

# FUNK. TECHNIK.

Fachzeitschrift für Funk-Elektroniker und Radio-Fernseh-Techniker



# 3

März 1983 37. Jahrgang

**Universal-Oszilloskop für die  
Fernsehmeßtechnik**

**Lithium-Batterien für die  
Mikroelektronik**

**Bilddaufnahme mit  
Halbleitern**

**Streiflichter von  
der Photokina**

**Satellitenkosten –  
Satellitennutzen**

**Neue Equalizer zur  
Klangverbesserung**

G. Boggel

# Antennentechnik

Empfangsanlagen für Ton- und Fernseh-Rundfunk

1978, VIII, 123 S., 92 Abb., 19 Tab., kart.,  
DM 26,—  
ISBN 3-87145-419-2  
(Philips Taschenbücher)

Dieses Taschenbuch macht den bereits mit Theorie und Praxis vertrauten Antennenfachmann, aber auch den mit Ausschreibungen und Angebotsausarbeitungen beschäftigten Mitarbeiter von Ingenieur- und Beratungsbüros bzw. Bauträgerfirmen mit dem neuesten Stand der Empfangsantennentechnik bekannt. Es behandelt ausführlich die Eigenschaften der einzelnen aktiven und passiven Bauteile einer Empfangsantennenanlage und zeigt Lösungsmöglichkeiten für die unterschiedlichsten Empfangsprobleme auf, wobei die Beispiele von der Einzelantennenanlage bis zur Groß-Gemeinschaftsanlage mit 10 000 und mehr Teilnehmern reichen.

## Aus dem Inhalt:

Einzel- und Gemeinschafts-Antennenanlagen  
Empfangsantennen für Ton- und Fernseh-Rundfunk  
· Passive Bauteile für Gemeinschafts-Antennenanlagen  
· Aktive Bauteile für Gemeinschafts-Antennenanlagen  
· Koaxialkabel für Antennenanlagen  
· Messungen an Gemeinschafts-Antennenanlagen  
· Einführung in die Pegelrechnung  
· Richtlinien und technische Vorschriften für Rundfunk-Empfangsantennenanlagen  
· Schaltzeichen für Rundfunk-Empfangsantennenanlagen  
· Fernsehnormen  
· Verzeichnis der Hörfunk- und Fernsehsender in Deutschland



Das Taschenbuch  
für Theorie und  
Praxis des  
Antennenbaues

Dr. Alfred Hüthig Verlag GmbH  
Postfach 10,28 69  
D-6900 Heidelberg 1

**Hüthig**

## In diesem Heft:

<b>Hörfunk in Zukunft: Erst High-Com, dann digital!</b>	Seite 98
<b>Zwei Integrierte Fernseherschaltungen mit Sperrpunktregelung (2. Fortsetzung)</b>	Seite 104
<b>Kombinierte Schutzschaltungen In Fernsehgeräten</b>	Seite 114
<b>Spektrumanalyse (1. Fortsetzung)</b>	Seite 119
<b>Satellitenkosten – Satellitennutzen</b>	Seite 123
<b>Kurzbeiträge</b>	
Kürzester Lichtblitz	Seite 103
Befehle für Vollidioten	Seite 107
Werkstatt als Ausstellungsobjekt	Seite 107
Empfehlungen zum wirksamen Vorführen von HiFi-Geräten und -Schallplatten	Seite 108
Der alte Fritz und der Telegraf	Seite 113
Neuartige Drucker hoher Auflösung und Geschwindigkeit	Seite 115
Streiflichter von der Leipziger Herbstmesse	Seite 118
Verbesserte Bildsynchronisation durch neue Horizontal-/ Vertikalkombination	Seite 125
Zugriff auf Computerdatenbanken oft mit Schwierigkeiten verbunden	Seite 126
Neue Equalizer zur Klangverbesserung	Seite 127
<b>Rubriken</b>	
Mitteilung des ZVEH	Seite 94
Persönliches und Privates	Seite 94
Hinweise auf Veranstaltungen	Seite 94
Messen und Ausstellungen	Seite 95
Lehrgänge und Seminare	Seite 95
Technische Neuerungen	Seite 95
Neue Bauelemente	Seite 95
Neue Meßgeräte	Seite 128
Neuheiten für die Optoelektronik	Seite 128
Hinweise auf neue Produkte	Seite 128
Werkzeuge für die Werkstatt	Seite 130
Hilfsmittel und Zubehör	Seite 130
Am Rande notiert	Seite 131
Firmendruckschriften	Seite 131
Besprechung neuer Bücher	Seite 131

**Impressum** Seite 132



### Titelbild:

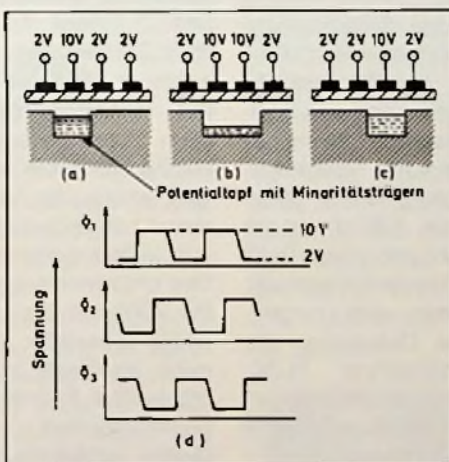
Der neue PAL-TEST-MONITOR 381 ist das erste Meßgerät, das drei wesentliche Funktionen in einem kompakten, tragbaren Gerät vereint. Es enthält nämlich einen Waveform-Monitor, ein Vektorskop und ein Universal-Oszilloskop. Damit können alle in der Fernseh-Meßtechnik anfallenden Prüf- und Kontrollmessungen mit einem einzigen Gerät durchgeführt werden. (Tektronix-Pressbild)



### Moderne Lithium-Batterien für die Mikroelektronik

Lithium ist das leichteste Metall und kann mit organischen Elektrolyten gelöst werden. Damit belasten Lithium-Batterien die Umwelt nicht, auch wenn sie ausgebraucht sind. Wegen ihrer geringen Selbstentladung sind sie vor allem für die Informationserhaltung von Halbleiterspeichern geeignet. Dieser Beitrag befaßt sich mit den physikalisch/chemischen Grundlagen und den Eigenschaften dieser modernen Energiespeicher.

<b>Kurzbeiträge</b>	
Kürzester Lichtblitz	Seite 103
Befehle für Vollidioten	Seite 107
Werkstatt als Ausstellungsobjekt	Seite 107
Empfehlungen zum wirksamen Vorführen von HiFi-Geräten und -Schallplatten	Seite 108
Der alte Fritz und der Telegraf	Seite 113
Neuartige Drucker hoher Auflösung und Geschwindigkeit	Seite 115
Streiflichter von der Leipziger Herbstmesse	Seite 118
Verbesserte Bildsynchronisation durch neue Horizontal-/ Vertikalkombination	Seite 125
Zugriff auf Computerdatenbanken oft mit Schwierigkeiten verbunden	Seite 126
Neue Equalizer zur Klangverbesserung	Seite 127



Seite 101

### Bildaufnahme mit Halbleitern

Halbleiter-Bildwandler bieten gegenüber Kameraröhren entscheidende Vorteile. Nachdem auf der Hifivideo 82 in Düsseldorf serienreife Videokameras mit derartigen Bauelementen vorgeführt wurden, befaßt sich der Autor in diesem Beitrag mit deren Wirkungsweise und Eigenschaften.

Seite 110



### Streiflichter von der Photokina

Die Elektronik ist mit der Fotografie heute mindestens so stark verzahnt, wie mit der Video- oder der Funktechnik. Deshalb ist für Radio- und Fernsehtechniker der Blick über den Zaun in das (inzwischen) benachbarte Fachgebiet „Fotografie“ mindestens so wichtig, wie für den Fotografen der Blick in die Videotechnik. Dieser Mesbericht gibt dazu Gelegenheit.

Seite 116

## Mitteilungen des ZVEH

### Praktischer Leistungswettbewerb der Elektrohandwerke 1982

Am 15. und 16. November 1982 fand an der Bundesfachlehranstalt in Oldenburg der Praktische Leistungswettbewerb der Elektrohandwerke statt.

27 Teilnehmer – Landessieger vorangegangener Landeswettbewerbe – nahmen an diesem alljährlichen Wettstreit teil.

Der Praktische Leistungswettbewerb im Handwerk ist eine Maßnahme, die Ausbildung im Betrieb verstärkt herauszustellen, in der Öffentlichkeit auf die Ausbildungsleistungen überzeugend aufmerksam zu machen und die berufliche Entwicklung begabter Junghandwerker entscheidend zu fördern. Nur einem qualifizierten Nachwuchs, der eine vielseitige Ausbildung in einem Elektrohandwerksbetrieb nach dem bewährten dualen System erhalten hat, wird es gelingen, die hohen Anforderungen zu erfüllen, die an die zukunftsorientierten elektronischen Handwerksberufe gestellt werden. Dabei kommt es darauf an, nicht nach dem olympischen Gedanken die jeweils Besten zu ermitteln, sondern nur diejenigen zu Bundessiegern zu erklären, die ihre Arbeiten mindestens mit der Not „gut,“ beendet haben.

Der Leiter des Ausschusses für Berufsbildung, RUDOLF HASELMAIER, konnte von den Radio- und Fernseh Technikern folgende Bundessieger verkünden:

1. Bundessieger: JÜRGEN WALDSCHMITT, Schmachtenbergstraße, 8761 Mönchberg. Land: Bayern. Ausbildungsbetrieb: UDO LEHRMANN, Marienstraße 23, 8751 Eisenfeld.  
2. Bundessieger: THOMAS BRANDT, Hauptstraße 21, 2211

Looft, Land: Schleswig-Holstein, Ausbildungsbetrieb: UWE BARTELS, Feldschmiede 83, 2210 Itzehoe. 3. Bundessieger: VOLKER ALTMEYER, Bachtalstraße 141, 6635 Schwalbach, Land: Saarland. Ausbildungsbetrieb: Saarländischer Rundfunk, Schloß Halberg, 6600 Saarbrücken.

### Arbeitskreis „Kommunikations-Technik“ gegründet

Am 12. 10. 1982 trafen sich im Haus der Deutschen Elektrohandwerke in Frankfurt/Main Delegierte der Fachgruppen Elektroinstallation, Radio- und Fernsehtechnik, Fernmelde-technik und des Verbandes der Aufbaubetriebe für Fernnebenanlagen. Angeregt auf der Bundesverbandstagung in Garmisch-Partenkirchen und vom Vorstand des ZVEH begrüßt, konnte die konstituierende Sitzung durchgeführt werden.

Keimzelle des Arbeitskreises war der „Arbeitskreis-Antennen“, den die Bundesfachgruppe Radio- und Fernseh-technik in Saarbrücken ins Leben gerufen hatte. Vorstandsmitglied ALFRED FRITZ übernahm es, die Teilnehmer zu begrüßen und gab einen Abriss über die Antennenproblematik gestern, heute und morgen. Die weitere Diskussion, die Hauptgeschäftsführer H.-W. SCHULT leitete, arbeitete die erweiterten Themen des neuen Arbeitskreises heraus.

Als Schwerpunkt werden gesehen:

1. Netzinfrastrukturen
2. Teilnehmerendeinrichtungen
3. Neue Technologien.

Als unverzichtbar wurde angesehen, daß auf allen Ebenen, angefangen bei den Innungen, an diesen Themen fachgruppenübergreifend gearbeitet werden muß.

Unmittelbare Ergebnisse dieser ersten Sitzung waren:

- die Kontaktaufnahme mit

dem neuen Bundespostminister,

- Vorbereitung eines Gespräches im BMP
- die Benennung von Hauptgeschäftsführer H.-W. SCHULT als geschäftsführenden Sprecher des Arbeitskreises.
- Festlegung des nächsten Tagungstermins

## Persönliches und Privates

### E.-K. Aschmoneit wird Privatmann

ERNST-KARL ASCHMONEIT, beinahe drei Jahrzehnte Mitarbeiter in der Öffentlichkeitsarbeit von SEL, verläßt das Unternehmen zum Jahresende.

1954 trat Aschmoneit in die damalige Mix & Genest AG ein. Nach dem Zusammenschluß der Mix & Genest AG und C. Lorenz AG zur Standard Elektrik Lorenz AG übernahm er 1958 die Redaktion der technisch-wissenschaftlichen Firmenzeitschrift „SEL-Nachrichten“, die er 19 Jahre lang leitete. In Anerkennung seiner Leistung wurde er 1964 zum Oberingenieur ernannt. Das Unternehmen beauftragte ihn 1968 mit der Leitung der Fachpressestelle. Diese Aufgabe bewältigte er engagiert mit großem Sachverstand und journalistischem Gespür. Durch zahlreiche Publikationen hat E.-K. Aschmoneit ein hohes Maß an Wertschätzung für die technischen Leistungen von SEL erreicht.

In starkem Maße machte er den Beruf auch zum Hobby; so widmete er einen guten Teil seiner Freizeit der Aufgabe, die sachlich nüchterne und manchmal schwierig darzustellende Technik verständlich zu interpretieren. Er ist unter dem Signum „at“ auch den Lesern der Funk-Technik bekannt.

## Hinweise auf Veranstaltungen

### NTG-Fachtagung „Elektronenröhren“

Eine internationale Beteiligung hat die Fachtagung der Nachrichtentechnischen Gesellschaft im VDE (NTG) „Elektronenröhren“ aufzuweisen, die vom 18. bis 20. Mai 1983 in Garmisch-Partenkirchen stattfindet. Auf dem Programm stehen 46 Vorträge. 27 Referenten kommen aus Deutschland, 19 weitere aus China, Frankreich, den Niederlanden, Schweden, der Schweiz, Ungarn und den USA.

Das Jubiläumsthema lautet „100 Jahre Elektronenröhren“. Außerdem werden die Fortschritte auf den Gebieten Senderöhren, Laufzeitröhren, Röntgenröhren, Gyrotrons, Gasentladungsröhren, Vakuumschaltröhren, Elektronenröhrentechnologie, thermische Kathoden sowie alle auf vakuumelektronischen Effekten begründeten optoelektronischen Bauelemente wie Bildröhren, Bildwandlerröhren, Flachbildschirme mittels Anregung von Leuchtstoffen durch freie Elektronen usw. behandelt.

Informationen durch: VDE-Zentralstelle Tagungen, Stresemannallee 15, 6000 Frankfurt am Main 70, Telefon: 06 11/63 08-2 02, -2 03.

### III. Bildschirmtext-Kongreß in Mainz

Unter dem Motto „Im Vorfeld der Einführung“ steht der III. Diebold Bildschirmtext-Kongreß, der am 16. und 17. Mai 1983 in der Rheingoldhalle des Kongreßzentrums Mainz stattfindet. Während der I. Bildschirmtext-Kongreß (Dezember 1980 in Düsseldorf) den allgemeinen Überblick vermittelte und der II. Bildschirmtext-Kongreß (März 1982 in Frankfurt) branchenspezifische Aspekte des BTX-

Einsatzes erörtert, stehen auf dem kommenden Kongreß Spezialfragen im Vordergrund. Wie in den Vorjahren wird der Fachkongreß von einer Ausstellung begleitet, in der das Dienstleistungsangebot präsentiert wird.

### Veranstaltungen im Haus der Technik

Im Haus der Technik Essen finden demnächst wieder eine große Zahl von Seminar- und Vortragsveranstaltungen statt. Wir haben hier einige herausgegriffen, die für unsere Leser von Interesse sein dürften:

Programmierkurs BASIC vom 7. 3. bis 9. 3. 83, Programmierkurs FORTRAN vom 8. 3. bis 11. 3. 83, Optoelektronik – Grundlagen und Bauelemente vom 10. 3. bis 11. 3. 83, Aufbereitung von Sensorsignalen für Mikroprozessoren vom 17. 3. bis 18. 3. 83, Gefahren bei elektrostatischen Aufladungen vom 23. 3. bis 24. 3. 83. Weitere ausführliche Unterlagen erhält man bei Haus der Technik, Postfach 10 15, 4300 Essen, Telefon 0201/1803-1.

### Messen und Ausstellungen

#### „ie 83“ – Fachmesse für industrielle Elektronik und Elektrotechnik

Zur Zeit laufen bereits Vorbereitungen für die „ie 83“, die nächstes Jahr wieder in der Zeit vom 12. bis 15. Oktober im Wiener Messegelände mit internationaler Beteiligung abgehalten wird.

Die im gewohnten 2-Jahresrhythmus abgehaltene ie findet zum 7. Mal statt und bietet einen repräsentativen Überblick über die Gebiete Mess- und Prüftechnik, Elektronische Bauelemente sowie Elektro- und Fertigungstechnik. Ferner wird parallel zur ie die Informationstagung Mikroelektronik veranstaltet.

### Lehrgänge und Seminare

#### BASIC-Lehrgänge in Hildesheim

Die Handwerkskammer Hildesheim führt auch 1983 wieder eine Reihe von Lehrgängen auf dem Gebiet der Elektronik durch. Besonderes Interesse verdient ein neuer Lehrgang, der mit der wichtigsten Programmiersprache BASIC vertraut macht. Er umfaßt 84 Stunden und kostet 595,- DM

Die nächsten Termine sind  
18. 4.– 3. 5. 83  
27. 5.–14. 5. 83  
25. 11.–13. 12. 83

Nähere Auskünfte durch:  
Handwerkskammer Hildesheim · Borsigstraße 8/10 · 3200 Hildesheim · Berufsbildungszentrum · Telefon (051 21) 5 10 31 (App. 17) ·

### Technische Neuerungen

#### Neue UKW-Sender für die Station München-Ismaning und auf dem Wendelstein

Am 3. 12. 1982 hat der Bayerische Rundfunk auf der Großsenderanlage München-Ismaning einen weiteren UKW-Sender in Dienst gestellt. Der neue Sender überträgt auf der Frequenz 102,2 MHz (Kanal 51<sup>-</sup>) mit einer Strahlungsleistung von 10 kW das Programm „Bayern 2“ mit dem Regionalprogramm für Oberbayern. Der neue UKW-Sender ist notwendig geworden, da seit 1979 mit Einführung des „Münchner Mittagmagazins“ das Regionalprogramm für Oberbayern wegen Frequenzmangels nicht mehr über den Sender Ismaning übertragen werden konnte. Am gleichen Tag wurde mit

der UKW-Station Wendelstein/Oberbayern zur Versorgung mit dem Programm „Bayern 4 Klassik“ ein weiterer Sender in Dienst gestellt.

Er arbeitet auf der Frequenz 103,3 MHz (Kanal 54<sup>+</sup>) mit einer Strahlungsleistung von 5 kW.

Der neue Sender ist selbstverständlich stereotüchtig.

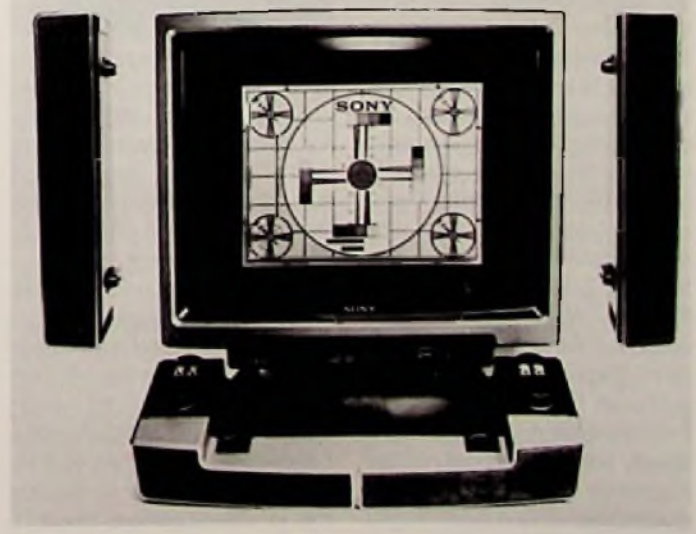
### Neue Bauelemente

#### Das neue Trinitron-Konzept

Sony bringt jetzt eine neue Stereo-Fernseh-Linie auf den Markt, die sich aus der heutigen Angebotsvielfalt hervorhebt. Der Deutsche Designer HARTMUT ESSLINGER (frog-design), der seit vielen Jahren den Formen und Farben vor allem in der Unterhaltungselektronik wesentliche Impulse gab, schuf für Sony ein „intelligentes“ System. Die neue Serie ist in Technik, Design und Gebrauchswert perfekt durchdacht. Denn Fernsehen ist nicht mehr allein Einbahnstraße für den Empfang von Informationen und Unterhaltung, von Bildung und Kultur, sondern sollte neue, den Menschen aktivierende Dimensionen eröffnen.

Derartige zukunftsweisende Perspektiven hat Sony bei der Konzeption seiner neuen Stereo-Fernseher berücksichtigt. Das Grundmodell, der KV-2720ES, besteht aus Monitor und integriertem Tuner (ohne Boxen). Es kann über die Boxen einer HiFi-Anlage betrieben werden. Wer seinen Fernseh-Stereoton über eigene Lautsprecher hören möchte, hat zwei Möglichkeiten: Lautsprecher zu beiden Seiten (KV-2722ES) oder als Unterboxen (KV-2724ES). Der Anschluß ist verblüffend einfach gelöst: Boxen einhängen bzw. das Grundmodell auf die Boxen setzen. Durch sog. „Snap-in-Stecker“ sind alle Teile funktionsbereit miteinander verbunden, mechanisch und elektrisch zugleich (Bild 1). Darüberhinaus sind die Abmessungen der drei Grundmodelle so angelegt, daß sie mit den gängigen Einbaumaßen führender Möbelhersteller übereinstimmen.

Alle Modelle können ferner mit einem asymmetrischen Standfuß, in dem auch die Kabel unsichtbar untergebracht sind, geliefert werden. Über die neue Fernbedienung RM-630 lassen sich sowohl Fernseher als auch die neuen Videorecorder (SL-F1/SL-C9) steuern.



**14"-Farbbildröhren für Color-Portables und Datensichtgeräte**

Auf dem europäischen Fernseh-Gerätemarkt können Steigerungen weniger bei großformatigen Geräten als vielmehr bei den Farbportables erwartet werden. Diese Entwicklung steht hauptsächlich in Zusammenhang mit dem Wunsch der Haushalte nach Zweit- und Drittgeräten.

Das ITT Bildröhrenwerk in Eßlingen trägt diesem Trend Rechnung und wird das Fertigungsprogramm um eine 14" (37 cm) Farbbildröhre erweitern.



Diese Röhre hat ein integriertes Ablenkensystem bei einem Halsdurchmesser von 22,5 mm. Zusammen mit der 90°-Ablenktechnik ergibt sich so eine sehr günstige Leistungsbilanz für die Horizontal- und Vertikal-Ablenkung.

Mit einem etwas größeren Halsdurchmesser von 29,1 cm ist die Monitor-Farbbildröhre versehen, sie hat ebenfalls 37 cm Schirmdiagonale. Um eine hohe Auflösung zu erzielen, hat der Bildschirm eine Feinstruktur-Lochmaske. Der Abstand gleichfarbiger Dots beträgt ca. 0,31 mm.

Für die Wahl dieser Röhre sprechen die von keiner anderen Displaytechnologie bei größeren Formaten erreichten Forderungen nach hoher Helligkeit, hohem Kontrast, hoher Farbtreue und einfacher Ansteuerung.

Speziell für Farbmonitore unter Verwendung dieser neuen 14"-Farbbildröhre hat das Applikationslabor der ITT Bauelemente in Eßlingen, ein Schaltungskonzept entwickelt, das in erster Linie für den Einsatz in Datenterminals der Büroelektronik bestimmt ist und deshalb auf deren spezielle Erfordernisse abgestimmt wurde.

**Vorprogrammiertes Digitalfilter von AMI**

Als neueste Ergänzung seiner Reihe vorprogrammierter digitaler Signalprozessoren stellt American Microsystems Inc. jetzt das Digitalfilter S 2815 vor. Mit ihm steht ein Prozessor zur Verfügung, mit dem vorzugsweise Digitalfilter realisiert werden können. Er kann darüberhinaus meßtechnische Aufgaben, Datenwandlung und Funktionserzeugung in nachrichtentechnischen Anlagen, Meß- und Prüfgeräten, industriellen Steuerungen und der Prozeßregelung übernehmen.

Dazu befähigt ihn die interne Mehrbus-Struktur, verbunden mit einer kurzen Befehlszykluszeit von 300 ns. Damit ist er schnell genug, um beispielsweise ein Transversalfilter mit 16 Abgriffen in 7,8 µs zu berechnen, was eine ausnutzbare Signalbandbreite von 60 kHz entspricht. Die meisten der 21 vorprogrammierten Routinen lassen sich über indirekte Sprünge zu sehr komplexen Funktionen verknüpfen. Auf diese Weise kann der Baustein zeitweise weitgehend autonom arbeiten und entlastet dadurch den übergeordneten Leitprozessor.

Der Funktionsumfang des S2815 orientiert sich weitgehend an praktischen Aufgabenstellungen, für die mit dem Digitalfilter-Baustein oft neuartige Lösungen möglich sind. Unter anderem enthält er zwei unabhängige Transversalfilter mit je 30 Abgriffen, die sich

auch zu einem Filter zusammenschalten lassen. Groß ist auch die Anzahl der unterstützenden Programme: Signalintegration, Gleichrichtung, Kennlinienwandlung logarithmisch in linear und umgekehrt, linear/dB-Umrechnung, Blockmultiplikation, Sinuserzeugung und Ausgabe pseudozufälliger Signale. Voneinander unabhängige Parallelschnittstellen erlauben die freizügige Einbindung des Digitalfilter-Bausteins S 2815 in vielfältige Systemumgebungen von 8- und 16-Bit-Prozessoren. Besonders einfach gestaltet sich die Verbindung zu linearen Analog/Digital-Wandlern, Digital/Analog-Konvertern und Codelcs mit nichtlinearer µ-Kennlinie.

Weitere Informationen: AMI Microsystems, Herr Brandl, Tel. (0 89) 48 30 81.

**„TCL“ Steckverbinder**

Eine Steckverbindungstechnik für Volleiterübertragungskabel wurde auf der electronica 82 in München von Du Pont Berg Electronics Division angeboten. Das „TCL“ System reduziert die Konfektionierungszeit und trägt somit zur Kostensenkung in der Produktion bei. Der „TCL“ verkürzt den Übertragungsweg, da er kleiner und kompakter ist als eine Hilfsmontage. Das verringert die Übertragungsstörungen

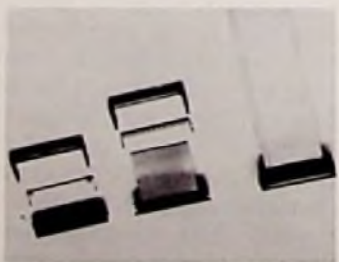


Bild 1: Das „TCL“ Steckverbinder System von Du Pont Berg Electronics ermöglicht kostengünstige Steckverbindungen bei hoher Packungsdichte mit einem definierten Wellenwiderstand, der wahlweise 50, 75 oder 100 V betragen kann.

Foto: Du Pont

gen und ermöglicht eine größere Signalreinheit. Durch seine kleinen Abmessungen kann der „TCL“ Verbinder bei hoher Packungsdichte eingesetzt werden (Bild 1).

Er ist für alle Signalübertragungskabel mit einem Aderabstand von 1,27 mm geeignet. Unabhängig von Masseleitungen und Durchmesser können verschiedene Kabelvarianten verwendet werden.

An den Kontaktierungsstellen ist bereits Lötzinn aufgebracht, so daß sowohl die Signal- als auch die Masseleitungen schnell und sicher kontaktiert werden können. Die Konfektionierung wird mit einem Zwei-Stationen-Werkzeug innerhalb weniger Sekunden durchgeführt.

Der „TCL“ Verbinder ist mit dem patentierten „PV“ Kontakt ausgestattet. Das „dual-metal“ Prinzip dieses Kontaktes stellt eine sichere mechanische Kontaktierung mit hoher Zuverlässigkeit sicher. Damit erfüllt der „TCL“ alle Anforderungen der Computer-Industrie, auch für TTL- und ECL-Anwendungen.

Weitere Informationen durch: Du Pont de Nemours GmbH, Geschäftsbereich Fotoprodukte, Postfach 26 07, D-6000 Frankfurt/M. 1, Telefon: (06 11) 21 955 71.

**Hochwärmeleitende Isolierscheiben**

Als wärmeleitende Isolierscheiben für Leistungs-Transistoren, Dioden, Thyristoren sind neue Thermo-Siliconscheiben entwickelt worden. Sie dienen der elektrischen Isolation des Transistors vom Kühlkörper dort, wo bisher Glimmerscheiben mit Wärmeleitpaste in teurer und zeitraubender Arbeit eingebracht wurden.

Silicon-Scheiben sind flexibel, haben eine gleichmäßige Dicke, sind unbrennbar und benötigen keine Wärmeleitpaste zur Verbesserung der thermi-

schen Leitfähigkeit. Ihre Wärme ist 0,5 kW. Dabei bietet die Dicke von 0,3 mm und die Verstärkung durch Glasfaser einen optimalen Schutz gegen Verletzung der Scheiben und somit Kurzschluß bei eventuellen Spänen und Grat. Weitere Informationen durch Ing.-Büro Burkhard Kunze, Hahilingstr. 28, D-8024 Oberhaching.

**Zweiton-Decoder in CMOS-Technik**

Bei GTE Microcircuits ist jetzt der DTMF-Decoder G8860X (Dual tone multifrequenz-Decoder) in CMOS-Technologie erhältlich. In Verbindung mit dem DTMF-Filter G8865X werden alle 16 Standard DTMF-Frequenzpaare decodiert. Dabei wird sehr genau unterschieden zwischen Störsignalen und echten Sprachsignalen.

Für Anwender, die bereits die Entwicklung abgeschlossen haben, wird der Typ G8860 angeboten. Beide Schaltkreise beinhalten bereits einen Regulator auf dem Substrat, bieten geringen Leistungsverbrauch sowie einen weiten Versorgungsbereich.

Durch Integration einer Zener-Referenz arbeiten die Bauteile entweder mit 5 V oder zwischen 8 V und 13 V.

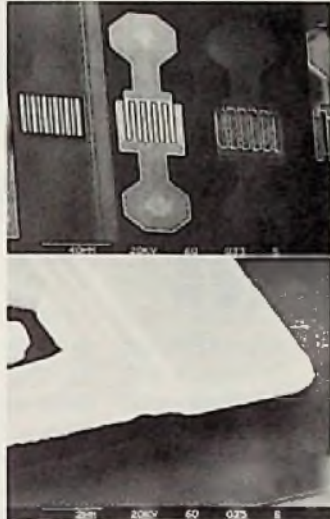
Der Decoder G8860X findet in DTMF-Empfängern, Steuersystemen, Nebenstellenanlagen, Hauptstellenanlagen, mobilen Funkgeräten und Frequenz-Impuls-Umsetzern Anwendung (Bild 1).



Weitere Informationen durch GTE Microcircuits, Montenstr. 11, 8000 München 19, Tel. 089/1 78 20 31, Tlx. 528452.

**Silizium statt Galliumarsenid**

Bis 6 GHz geht der Arbeitsbereich eines neuen Silizium-Transistors von Siemens, dessen Streifenbreite nur 0,8 µm beträgt. Der bipolare BFQ 77 bietet bis 4 GHz eine preiswerte Alternative zu GaAs-Bauelementen.



Das neue Bauelement ergänzt das bisherige Programm rauscharmer SI-HF-Breitbandtransistoren von Siemens. Die Gehäuse-Bauform „Cerec“ ist für nahezu alle Leiterplattenarten geeignet. Mehrschichtmetallisierung, Ionenimplantation, selbstjustierende Maskentechnik und zusätzliche Doppelpassivierung sorgen für eine hohe Betriebssicherheit.

**„Superswitch II“ – eine neue Serie ultraschneller Dioden**

Thomson-CSF stellt eine neu entwickelte Reihe ultraschneller Dioden mit hohem Wirkungsgrad vor, die durch ihre neuen herausragenden Eigenschaften besonders für die Anwendung als Freilaufdioden geeignet sind. Mit

- einer reduzierten Durchlaßspannung von max. 1,2 V bei  $I_0$
- einem wesentlich kleineren Sperr-Erholverhalten  $I_{RM}$
- und einem „soft-recovery“ Sperr-Erholverhalten

ist es gelungen, den Anforderungen des Anwenders sehr präzise zu entsprechen.

Diese „superschnellen“ Dioden ( $t_r < 50$  ns), die ebenfalls als Gleichrichter eingesetzt werden können, sind mit Sperrspannungen  $U_{RRM}$  200 V, 300 V und 400 V erhältlich und gliedern sich in folgende vier Stromstärken:

- BYT 08 im Gehäuse DO 220 mit  $I_{F(AV)} = 8$  A
- BYT 12 im Gehäuse DO 4 mit  $I_{F(AV)} = 12$  A
- BYT 30 im Gehäuse DO 5 mit  $I_{F(AV)} = 30$  A
- BYT 60 im Gehäuse DO 4 mit  $I_{F(AV)} = 60$  A

Als absolute Marktneuheit ist diese SUPERSWITCH II – Diodenserie auch in isolierten Gehäuseversionen lieferbar. Bei ihnen ist der Diodenchip isoliert vom Gehäuseboden (Bild 1). Die Typenbezeichnungen sind:

- ESM 980 im Gehäuse DO 220 mit  $I_{F(AV)} = 8$  A
- ESM 985 im Gehäuse DOP 3 mit  $I_{F(AV)} = 30$  A
- ESM 990 im Gehäuse ISO-TOP mit  $I_{F(AV)} = 2 \times 30$  A (Doppeldiode)



Nähere Information von Thomson-CSF Bauelemente GmbH elektronische Bauelemente, Röhren und Geräte Fallstraße 42 8000 München 70 Tel.: 089/76 75-1 Telex: 522 916

**Euro-Karten-Kühlkörper für TO-3-Spannungsregler**

Die bisherige Methode, die Kühlkörper auf die als Einschub aufgebauten gedruckten Schaltungen zu montieren, hat sich nicht bewährt.



Wurde eine auf solche Art hergestellte Europa-Karte Rüttelbewegungen ausgesetzt, so ergab sich ein Ausbrechen der Leiterplatten – besonders dann, wenn sich schwere Bauteile wie Kühlschienen und Elkos auf der Leiterplatte befanden.

Nucletron hat sich nun von einem Aluminium-Profil-Hersteller einen Kühlkörper bauen lassen, der eine Höhe von 92 mm hat und in dem 2 verzinnte Stahlführungsschienen eingesteckt werden. Hierdurch wird der Kühlkörper selbst zu einem genormten 100-mm-Europa-Karten-Einschub. Auf diesen Europa-Kühlkörper kann die etwas kleinere Platine befestigt werden. Eine weitere Besonderheit sind die bereits vorhandenen Bohrungen, in denen Spannungsregler mit 4 und auch mit 2 Anschlüssen plus Befestigungslöcher eingesetzt werden können. Wie bekannt, liefert Nucletron negative und positive einstellbare 5-A-Spannungsregler, bei denen das Gehäuse isoliert ist, wodurch diese 4 Anschlüsse nötig sind.

Der Richtpreis liegt bei DM 9,- + MWSt pro Stück. Zu beziehen bei: Nucletron Vertriebs GmbH, Gärtnerstr. 60, 8000 München 50, Tel.: (089) 14 60 81

Prof. Dr.-Ing. Claus Reuber

Von der großen Zahl verfügbarer Hörfunkprogramme kann der Durchschnittshörer heute nur etwa 3 in HiFi-Stereo-Qualität und einige weitere monaural empfangen. Diese unbefriedigenden Verhältnisse lassen sich kurzfristig mit Rauschunterdrückungssystemen, langfristig durch die Puls-Code-Modulation verbessern. Der Beitrag gibt einen Überblick über derartige Zukunftsprojekte.

# Hörfunk in Zukunft: Erst High-Com, dann digital!

Hörfunk von heute tönt nach zwei Weisen, der amplitudenmodulierten und der frequenzmodulierten. AM-Rundfunk auf Mittelwellen ist im Prinzip flächendeckend, aber die Wiedergabequalität läßt zu wünschen übrig. UKW-FM ist für HiFi und Stereo prädestiniert, aber der einzelne Sender reicht nicht weit. Beide Übertragungsarten eignen sich für stationären Empfang daheim ebenso wie für mobilen Empfang. Von den rund 35 Programmen, die in der Bundesrepublik Deutschland ausgestrahlt werden, kann man allerdings nach Erfahrungen der Telefunken-Tongeräteentwicklung normalerweise an einem Ort nur drei Programme in HiFi-Stereo-Qualität empfangen. Dazu kommen noch einige weitere in Mono. Damit wird das doch recht große Programmangebot nur zu einem kleinen Teil wirklich genutzt.

Die Funktechnik der Zukunft soll das vorhandene Programmangebot mehr Menschen zugänglich machen. Dabei ist nach HEINZ RÖBEL, dem Leiter der Telefunken Tongeräte-Entwicklung, eine Gruppierung nach Sendungen für stationären und solchen für mobilen Empfang sinnvoll. Aber Methoden, die den mobilen Empfang verbessern, werden natürlich auch dem stationären Empfang Vorteile bringen. Hier denkt man an Rauschminderung bei UKW-FM durch Kompression auf der Sendeseite. High-Com-FM heißt der Vorschlag. Der zweite Schritt in die Zukunft bringt den digitalen PCM-Hörfunk höchster HiFi-Quali-

tät mit großer Programmauswahl für weite Gebiete. Er wird aber – wenigstens vorläufig – ausschließlich stationären Empfangsanlagen zugute kommen.

## UKW-FM mit High-Com

Das Rauschminderungs-Verfahren für UKW-FM wurde gemeinsam von Telefunken und dem Institut für Rundfunktechnik (IRT) München entwickelt. Der für High-Com auf der Empfangsseite erforderliche Aufwand ist nicht groß. Dr. KLAUS WELAND, Mitglied des Vorstandes der Telefunken Fernseh- und Rundfunk GmbH für Forschung und Entwicklung, rechnet mit knapp der Hälfte der Kosten, die ein Rauschunterdrückungssystem in einem Cassettenrecorder ausmacht. Dafür wird dann High-Com-FM die Dynamik auf Werte zwischen 70 dB und 80 dB erweitern und gleichzeitig die Grenzempfindlichkeit für Stereobetrieb von heute etwa 20  $\mu$ V auf 6  $\mu$ V reduzieren (Bild 1). Außerdem wird die Nachbarkanal-Selektion im Bereich von  $\pm 100...200$  kHz im Mittel um etwa 10 dB verbessert.

High-Com-FM ist etwas anderes als High-Com oder Dolby für Cassettenrecorder bzw. CX für Plattenspieler. Diese verschiedenen Compander-Systeme sind erforderlich, weil sich die Störarten unterscheiden, und an sie muß das Rauschunterdrückungssystem angepaßt sein. Um

einen möglichst guten kompatiblen Empfang – Empfang komprimierter Sendungen mit Geräten ohne Expander – zu garantieren, wird die Kompression bei High-Com-FM auf 10 dB beschränkt. Es ist damit zu rechnen, daß umschaltbare High-Com-Expander entwickelt werden, die einerseits 10 dB für UKW-High-Com-FM-Empfang und andererseits 20 dB für Cassettenrecorder-Betrieb bieten. Das Blockschema eines IC-Konzeptes für einen Expander zeigt Bild 2.

Durch die Verbesserung der Nachbarkanal-Selektion werden auch Zwitscherstörungen, die heute noch relativ häufig auftreten, entscheidend reduziert. Auch der Rauschabstand starker Ortssender im Abstand von mehr als 300 kHz zum Nutzsender – die Weitab-Selektion – wird um 10 dB verbessert. Das alles erleichtert die Planung des UKW-Sendernetzes und könnte in der Zukunft zu günstigeren Stationsverteilungen führen.

Seine ersten Versuchssendungen mit High-Com-FM im Rahmen der hifivideo 1982 kommentierte der WDR als „UKW auf neuen Wegen“. Seine dabei gesendeten Musik-Beispiele waren Digitalaufnahmen aus den eigenen Studios. Aber High-Com-FM wurde bisher nicht nur in diesen öffentlich angekündigten Versuchen, sondern auch von anderen Sendeanstalten ohne Vorwarnung der Hörer erprobt. Oft genug war die Reaktion, selbstverständlich bei Empfängern ohne den eigentlich erforderlichen Expander: „Ihr seid ja plötz-



lich so prima“. Bei der Einführung in die Praxis ist allerdings eine Sendungskennung erforderlich, die den Expander automatisch ein- bzw. ausschaltet. Wird ein Sender ohne Componder mit Expander empfangen, so ist das Resultat eine klare Verschlechterung.

UKW-FM-Tuner mit Expander werden allerdings erst dann in den Handel kommen, wenn sich die Sender zu offiziellen Programmen mit High-Com-FM entschlossen haben und ihre Stationen mit Compandern ausgestattet sind. Übrigens könnte man eine solche Rauschunterdrückung auch für den Fernsehsehton einführen. Die Erfahrungen der Amerikaner mit Dolby-FM scheinen die Entwickler in Hannover nicht besonders beeindruckt zu haben. Das gilt auch für die Untersuchungen beim Institut für Rundfunktechnik, von denen Dr. WELLAND im Zusammenhang mit Untersuchungen über den besten Kompromiß bezüglich Komprimierung und Kompatibilität meinte, man habe dort alle goldenen Ohren angestrengt.

## 16 PCM-HiFi-Stereo-Programme vom Rundfunksatelliten

Ideal für die Übertragung von Hörfunk höchster Qualität ab der zweiten Hälfte dieses Jahrzehnts scheint die Verwendung eines der für Fernsehen vorgesehenen Satelliten-Kanäle für 16 Stereoprogramme in Pulscodemodulation. Diese Technik verbindet mit der möglichen hohen

Wiedergabequalität die einwandfreie und auf keine andere Weise zu erzielende vollständige Flächendeckung, z. B. von Mittelschweden bis Mittelitalien und von Westfrankreich bis Ostpolen. Den 16 Programmen können am „Satelliten-Tuner“ 16 Programmtasten zugeordnet werden, wobei die Zuordnung unabhängig vom Empfangsort ist. Damit werden Abstimmung und variable Abstimm Speicher überflüssig. Die Trennung der beiden Stereokanäle ist so gut, daß – wie beim Stereoton-Fernsehen – auch Zweikanalton-Übertragung möglich wird. Dadurch kann man aus den 16 Stereo- auch 32 Monokanäle machen.

PCM-Hörfunk wird Kennsignale enthalten, aus denen die Satelliten-Tuner die Art der Sendung erkennen können. Damit kann der Hörer außer einem bestimmten Programm auch eine bestimmte Sendungsart per Tastendruck einschalten, also zum Beispiel Nachrichten, Sport, populäre Musik, Symphonie, Hörspiel oder dergleichen. Vorläufig denkt OTTO KLANK als Leiter des Telefunken-Labors Vorentwicklung Tongeräte an ein relativ grobes Raster für diese Kennung mit acht verschiedenen Kategorien. Aber hier ist für künftige Wünsche der Rundfunkanstalten technisch natürlich noch alles offen.

Mit einer Kennung für die Sendungsarten wird einem zum Beispiel an Unterhaltungsmusik interessierten Hörer auch die Programmumschaltung abgenommen. Denn ändert sich in einem Programmkanal die Sendungsart, so prüft der Satelliten-Tuner automatisch, ob eine gleiche Sendung in einem anderen Kanal angebo-

ten wird. Und noch eines läßt sich automatisieren, nämlich das Einhalten eines vom Hörer gewünschten und nicht mehr vom Sender bestimmten Lautstärkerhältnisses zwischen Musik- und Sprachsendungen. Eine einmalige individuelle Einstellung wird dann immer wieder über die Kennung der Sendungsart aktiviert. Ähnlicher Komfort und ähnliche Qualität ist auch bei entsprechenden Hörfunk-Übertragungen über Lichtwellenleiter, also zum Beispiel im Bigfon-System, möglich.

Die Qualität der Wiedergabe ist, wie bei jeder Digitalübertragung primär durch Abtastfrequenz und Zahl der Quantisierungsstufen gegeben. Hier werden 32 kHz und 14 Bit vorgeschlagen. Das ergibt eine gesamte Übertragungsrate des Systems für die 16 Kanäle von 20,48 MBit/s. Die mit Rücksicht auf die große Flächendeckung notwendige Fehlerkorrektur hat an diesem Bitstrom einen Anteil von etwa 35%. Damit können zwei Bitfehler in einem Block von vier Abtastungen echt korrigiert und mindestens drei weitere durch Mittelwertbildung aus den benachbarten Werten verdeckt werden.

Die Entwickler rechnen damit, daß die von ihnen vorgesehene Redundanz ausreicht, um auch unter ungünstigen Bedingungen – an den Rändern des Empfangsgebietes, bei extrem schlechtem Wetter oder bei nicht exakt ausgerichteter Antenne – die Zahl der hörbaren Knackstörungen pro Tag unter 10 zu halten. Für Fehlerunterdrückung und Korrektur ist es wichtig zu wissen, daß bei PCM-Übertragung vom Satelliten überwiegend statistisch verteilte

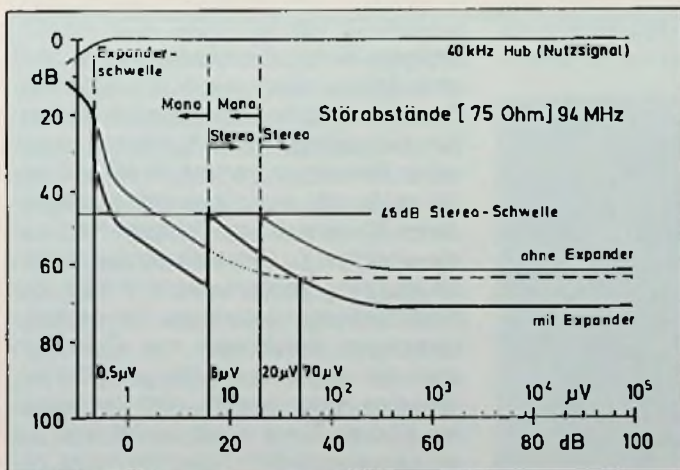


Bild 1: Störabstände mit und ohne Expander

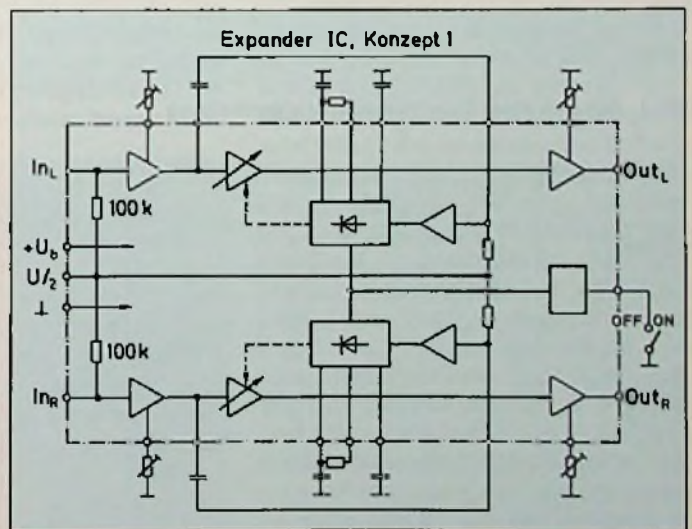


Bild 2: Schaltungsvorschlag für einen Expander-IC zum High-Com-FM

Einzelfehler vorkommen und nicht wie bei Abtastung von Platte oder Band „Bündel-fehler“.

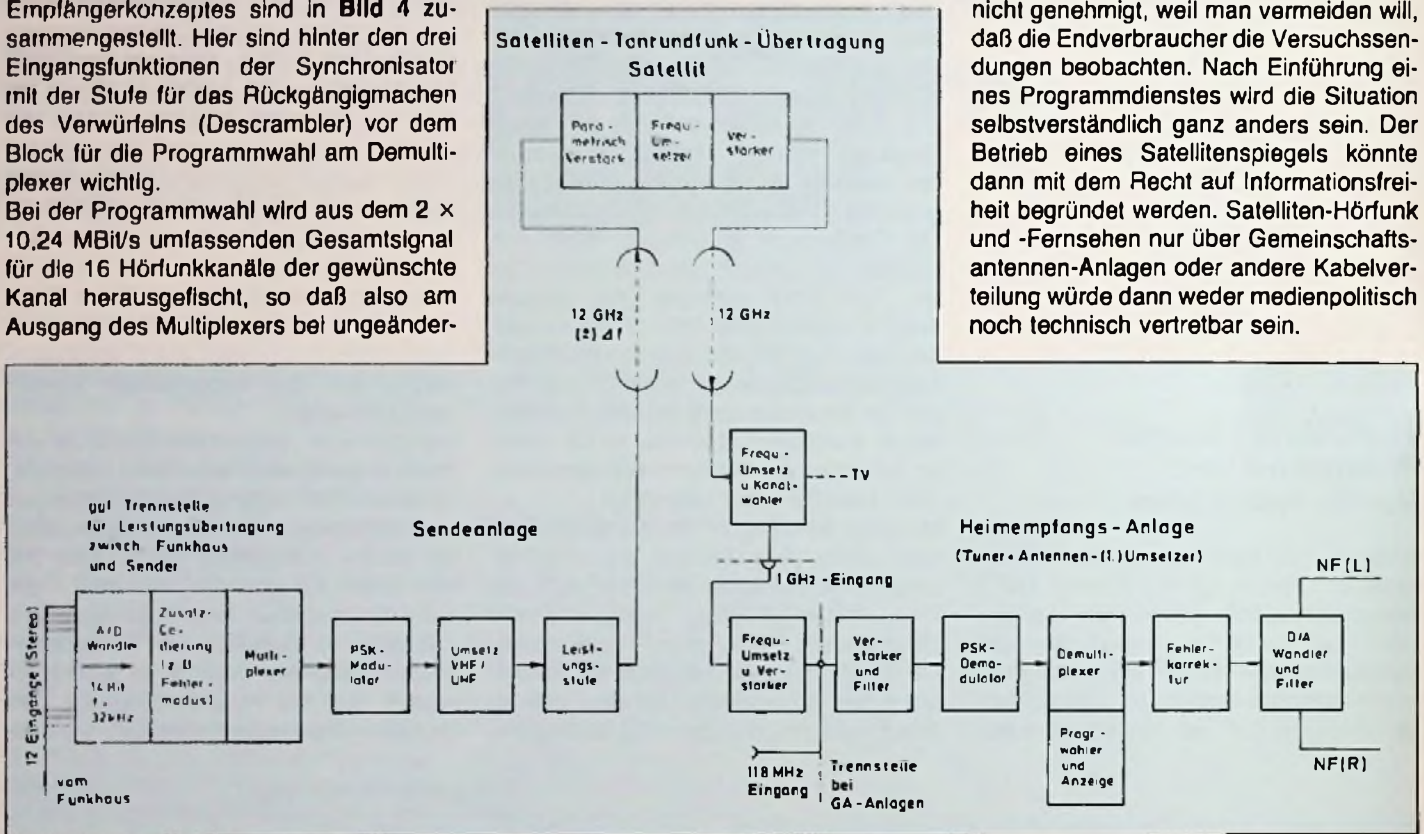
Ein Schema für Satelliten-Hörfunk mit der terrestrischen Senderanlage, dem Transponder im Satelliten und der Heimempfangsanlage zeigt **Bild 3**. Für die Übertragung vom Satelliten zur Erde wird als Modulationsart Vierphasen-Frequenz-Um-tastung gewählt, was zu einer Kanalbandbreite von etwa 10 MHz führt. Beim Empfang wird direkt am Spiegel von 12 GHz auf 1 GHz umgesetzt. Einzelheiten eines Empfängerkonzeptes sind in **Bild 4** zusammengestellt. Hier sind hinter den drei Eingangsfunktionen der Synchronisator mit der Stufe für das Rückgängigmachen des Verwürfeln (Descrambler) vor dem Block für die Programmwahl am Demultiplexer wichtig.

Bei der Programmwahl wird aus dem  $2 \times 10,24$  MBit/s umfassenden Gesamtsignal für die 16 Hörfunkkanäle der gewünschte Kanal herausgefischt, so daß also am Ausgang des Multiplexers bei ungeänder-

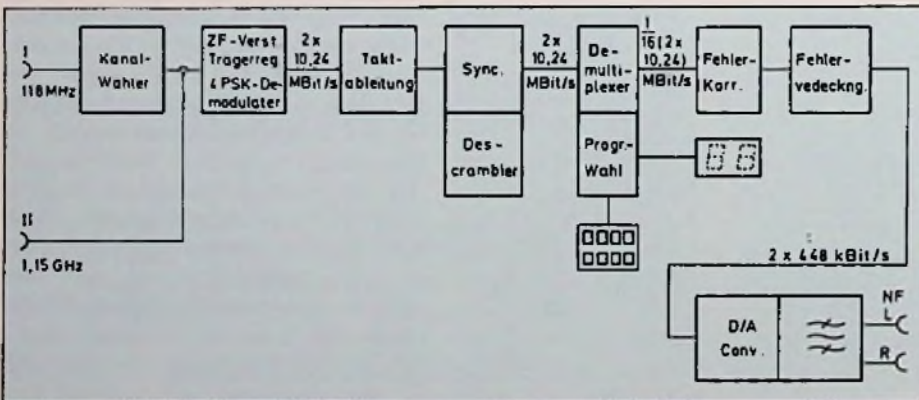
ter Übertragungsgeschwindigkeit nur noch 1/16 der Gesamtinformation weitergegeben wird. Fehlerkorrektur und Fehler-verdeckung (concealment), sorgen dann auch für das Umwandeln in einen kontinuierlichen Datenstrom von  $2 \times 448$  kBit/s, der dem Digital/Analog-Wandler zugeführt wird.

Wenn im April 1985 der deutsche und im Mai 1985 der französische Fernseh-satellit gestartet sein werden, könnten Versuchs-sendungen etwa Ende 1985 beginnen. Für die ein- bis zweijährige Versuchspha-

se sind rund 1000 Satellitenempfänger geplant. Bis dahin sind durchaus noch kleinere Modifikationen des vorgeschlagenen Standard möglich. Außerdem sollte der Aufbau stärker integriert werden. Derzeitige Prototypen enthalten immerhin noch über 150 integrierte Schaltungen. Dann wird auch die Frage nach dem freien Empfang von Satellitenrundfunk-Sendungen aktuell, also die Frage, ob man sich seinen individuellen Satellitenspiegel aufs Dach oder in den Garten stellen darf. Bisher wurden Satelliten-Empfangsstationen nicht genehmigt, weil man vermeiden will, daß die Endverbraucher die Versuchssendungen beobachten. Nach Einführung eines Programmdienstes wird die Situation selbstverständlich ganz anders sein. Der Betrieb eines Satellitenspiegels könnte dann mit dem Recht auf Informationsfreiheit begründet werden. Satelliten-Hörfunk und -Fernsehen nur über Gemeinschaftsantennen-Anlagen oder andere Kabelverteilung würde dann weder medienpolitisch noch technisch vertretbar sein.



**Bild 3:** Schema einer Satelliten-Hörfunkübertragung



**Bild 4:** Aufbau des Empfängers für Satelliten-Hörfunk mit eingetragenen Bitraten

Übrigens hört man inzwischen davon, daß sich Finnen schon heute im Satelliten-Fernsehen üben. Dort dienen Satelliten-Empfangsspiegel zur Aufnahme russischer Fernsehprogramme. In Mittel-Europa werden wir, wenn's so weit ist, mit unseren 90- oder 60-cm-Spiegeln nicht nur die eigentlich für Deutschland bestimmten Sendungen, sondern auch solche der Nachbarländer, besonders die deutschsprachigen Sendungen von Österreich und der Schweiz empfangen können. Wenn es richtig losgeht, wird der Satelliten-Hörfunk-Tuner kaum teurer sein als ein Mittelklasse-HiFi-Tuner von heute, der Tuner für das entsprechende Glasfaser-System könnte sogar billiger werden.

Dr. U. v. Alpen<sup>1)</sup>

Auf der *electronica 82* wurde eine Reihe von modernen Lithium-Batterien vorgestellt, die sich wegen ihrer geringen Selbstentladung für die Langzeitversorgung mikroelektronischer Schaltkreise mit 1,5 und 3 V Nennspannung eignen. Die neue vorgestellten Systeme  $\text{Li/Bi}_2\text{O}_3$  und  $\text{Li/CrO}_x$  sind Eigenentwicklungen der VARTA Batterie AG, die nach jahrelanger Forschung und Entwicklung in einer Vielzahl von Patenten und Fachveröffentlichungen beschrieben sind. In diesem Beitrag wird auf deren Eigenschaften und Vorzüge eingegangen.

# Moderne Lithium-Batterien für die Mikroelektronik

## Lithium – das leichteste Metall

Das Besondere der neuen Batteriesysteme geht bereits aus dem Markennamen VARTAlith hervor, in dem das Wort lith enthalten ist, das für Lithium steht (Bild 1). Lithium ist das leichteste Metall überhaupt. Ein 1 kg schwerer Li-Barren nimmt ein Volumen von 2 Litern ein, d. h. Lithium ist nur halb so schwer wie Wasser. Es hat ein spezifisches Gewicht von  $0,5 \text{ g/cm}^3$ . Lithium ist völlig ungefährlich und an der Luft handhabbar. Diese Eigenschaft hängt in Analogie zum bekannten Aluminium damit zusammen, daß das blanke Metall sofort mit dem Sauerstoff bzw. im Falle des Lithium auch noch mit der Feuchtigkeit und dem Stickstoff der Luft reagiert und eine chemisch stabile und mechanisch feste Oberfläche bildet. Allerdings ist das Lithium-Metall so weich, daß man es mit dem Messer leicht schneiden kann. Die frische Schnittstelle glänzt wie beim Aluminium metallisch und läuft dann mit der Zeit an; es tritt eine Grau- bis Schwarzfärbung auf. Für die Anwendung in Batterien ist natürlich das glänzende, reine Metall notwendig, d. h. ein Kontakt des Metalls mit Umgebungsluft während der Batteriemontage muß vermieden werden. Die hohe Reaktivität des Lithiummetalls verhin-

dert den Bau von Batterien in Umgebungsluft. Lithiumzellen müssen deshalb entweder in getrockneter Luft oder, noch besser, in einer Inertgasatmosphäre, wie z. B. in Argongas, gefertigt werden. Fertigungseinrichtungen dieser Art sind aus der Mikroelektronik bekannt. Dies bedingt zwar im Vergleich zu herkömmlichen Systemen höhere Kosten der Fertigungsperipherie, doch sind die Vorteile von Li-Batterien so gravierend, daß sich die hohen Kosten lohnen.

Das niedrige Gewicht und der stark elektropositive Charakter des Lithiums, bedingt durch die Lage des Lithiums auf der linken Seite des Periodensystems der Elemente, ist der Grund dafür, dieses Mate-

rial zukünftig in der Batterietechnik verstärkt einzusetzen. Galvanische Zellen mit Lithiumelektroden und entsprechenden positiven Elektroden wie  $\text{MnO}_2$  oder  $\text{CrO}_x$  ergeben eine hohe Zellspannung von mehr als 3 V und große speicherbare Energiedichten.

## Hohe Energiedichten durch Lithium-Zellen

Der entscheidende Vorteil von Lithiumsystemen gegenüber konventionellen wäßrigen Batteriesystemen ist die hohe, praktisch speicherbare Energiedichte, die bis zu fünfmal größer ist als die Energiedichte konventioneller wäßriger Systeme.

Diese Aussage wird durch folgenden Versuch belegt: Bei der alkalischen  $\text{Zn/MnO}_2$ -Zelle, wie sie heute in verschiedenen Größen im Markt ist, sind eine Braunstein- und eine Zn-Elektrodenfolie in eine wäßrige alkalische 3 n KOH-Elektrolytlösung (Kalilauge) getaucht. Man erhält die typische offene Spannungslage von 1,5 Volt. Ersetzt man hier die Zn-Elektrode durch eine Lithiumfolie und gießt einen nicht-wäßrigen Elektrolyten hinzu, so ergibt sich eine offene Zellspannung von 3,6 Volt. Die Energiedichte der beiden Systeme unterscheidet sich bei gleich angenommener Kapazität folglich um den Faktor 2 der Spannungslage. Eine vereinfachte Darstellung der Energiedichte von Primärbat-



Bild 1: Moderne Lithium-Batterien in verschiedenen Bauformen (VARTA-Pressbild)

<sup>1)</sup> Der Autor ist Mitarbeiter der VARTA Batterie AG

## Volumenbezogene Energiedichte von Primärsystemen

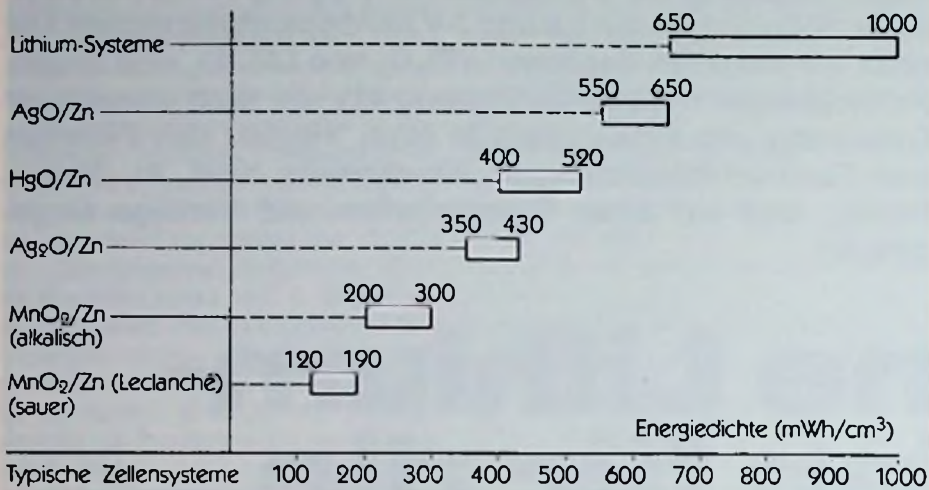


Bild 2: Energiedichten der wichtigsten Batteriesysteme (Primer-Systeme)

terien zeigt Bild 2. Die Energiedichte in dieser Darstellung ist auf das Volumen bezogen und in  $\text{mWh/cm}^3$  angegeben. Bei Primärsystemen, insbesondere bei tragbaren Geräten, spielt für den Verbraucher die speicherbare Energie pro Volumeneinheit die entscheidende Rolle. Das Gewicht einer Primärzelle, d. h. die gewichtsbezogene gespeicherte Energie, ist hier weniger bedeutsam. Die praktisch erzielbare Energiedichte beträgt je nach Batterietyp 1/2 bis 1/7 der theoretisch berechenbaren Energiedichte. Die Batteriekonstruktion incl. Ableiter und Gehäuse sowie die Größe der Batterie, d. h. das Verhältnis von aktiven zu inaktiven Bauteilen, bestimmen letztlich die dem Verbraucher für die praktische Anwendung zur Verfügung stehende Energie. Folglich konnten die Energiedichten in Bild 2 nur mit einer gewissen Schwankungsbreite angegeben werden, zumal die zur Verfügung stehende Kapazität einer Batterie davon abhängt, ob man schnell und tief oder über lange Zeiten entlädt.

Man erkennt aber zweifelsfrei, daß Lithium-Batterien im gleichen Volumen gegenüber Leclanché (d. h.  $\text{Zn/MnO}_2$ -Zellen mit saurem Elektrolyt) oder Alkali-Mangan-Zellen etwa zwei- bis dreimal so viel Energie speichern können.

### Langzeitenergieversorgung in der Mikroelektronik durch Lithium-Zellen

Ein weiterer Vorteil von Li-Systemen ist ihre lange Laufdauer auf Grund der gerin-

gen Selbstentladung. Diese Eigenschaft der Li-Batterien hängt mit den verwendbaren Elektrolyten zusammen. Wie anfangs betont, reagiert Lithiummetall mit Wasser, d. h., eine Li-Batterie muß folglich mit einem Elektrolyten betrieben werden, der absolut wasserfrei ist.

Hierzu eignen sich vor allen Dingen organische Lösungsmittel, wie z. B. Ätherverbindungen o. ä., z. B. PC/DME<sup>2)</sup>, die die Leitsalze, wie z. B. das Lithiumperchlorat  $\text{LiClO}_4$ , gut lösen. Solche Elektrolyte zeigen in Li-Batterien Selbstentladerraten, die nahezu unmeßbar sind und mit Sicherheit unter 0,5% Kapazitätsverlust in einem Jahr liegen. In alkalischen Systemen mit wäßrigem Elektrolyt rechnet man zum Vergleich mit Selbstentladerraten zwischen 5 und 10% pro Jahr. Diese spezifische Eigenschaft der Li-Batterien zeigt ein neues Anwendungsgebiet auf, nämlich die Langzeitenergieversorgung in der Mikroelektronik.

Der Stromverbrauch moderner mikroelektronischer Schaltungen ist inzwischen so weit verringert worden, daß der Einsatz von modernen Li-Batterien die Laufautonomie z. B. einer Elektronikschaltung mit einem Stepmotor oder einer elektronischen Quarzuhr nahezu verdoppelt. Zellen für die Speicherhaltung werden heute mit Lebensdauern von 5–10 Jahren gefertigt. Diese realisierbaren langen Einsatz-

<sup>2)</sup> PC = Propylencarbonat, DME = Dimethoxyäthyl

zeiten moderner Li-Batterien erfordern völlig neue Dichtungstechniken und Halbleiternmaterialien. Hierzu gehören z. B. lasergeschweißte Rundzellen und spezielle Langzeitdichtungen. Die niedrigen Selbstentladerraten der modernen Li-Elektrolyte sind durch den hohen Elektrolytwiderstand bedingt. Im Gegensatz zum wäßrigen Elektrolyten, dessen spezifischer Widerstand nur einige  $\Omega \text{ cm}$  aufweist, zeigen organische Li-Elektrolyte einen hundertfach höheren Innenwiderstand. Dies bedeutet eine nur geringe Belastbarkeit von Li-Zellen. Die Lebensdauer geht also hier auf Kosten von Belastbarkeit. Dennoch gibt es hochbelastbare Li-Zellen. Sie sind als Wickelzellen mit vergrößerter aktiver Fläche ausgeführt.

### Sicherheit und Umweltfreundlichkeit durch Lithium-Zellen

Grundsätzlich unterscheidet man Li-Batterien mit anorganischen und organischen Li-haltigen Elektrolyten. Anorganische Li-Elektrolyte, wie z. B.  $\text{SOCl}_2$ , stellen, trotz vieler Vorteile, wegen der Korrosionsgefahr und der Giftigkeit ein Risiko für eine breite Anwendung im Konsumbereich dar. Deshalb hat sich die VARTA Batterie AG für den Einsatz eines geeigneten organischen Elektrolyten entschieden.

Organische Lösungsmittel haben den großen Vorteil, daß sie in Li-Batterien absolut ungefährlich sind und vom Standpunkt des Umweltschutzes optimale Voraussetzungen bieten. Die hohen Dampfdrücke lassen die Lösungsmittel leicht und ungiftig verdampfen; lediglich bei Erhitzen oberhalb  $180^\circ\text{C}$  muß über ein Sicherheitsventil der Gasdruck geregelt werden. Die eingesetzten Li-Salze sind ebenfalls völlig ungefährlich, was daraus zu erkennen ist, daß sie teilweise Bestandteile von Beruhigungsmitteln und Magenmitteln sind.

### Tieftemperaturverhalten der Lithium-Zellen

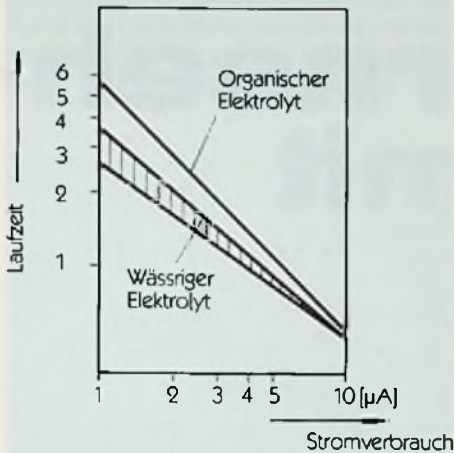
Die in den Li-Zellen verwendeten organischen Elektrolyte erlauben wegen ihres geringen Siedepunktes ein bis zu  $-30^\circ\text{C}$  erweitertes Einsatzspektrum, welches von wäßrigen Elektrolyten unterhalb  $-15^\circ\text{C}$  wegen des Ausfrierens nicht mehr abgedeckt werden kann.

### Zwei neue Lithium-Batterie-Systeme zur electronica 82

Die technischen Eigenschaften von der VARTA Batterie AG zur electronica in

München vorgestellten Lithium-Batteriesysteme sind in der **Tabelle 1** zusammengefaßt. Man unterscheidet in der Anwendung grundsätzlich zwischen 1,5-V-Lithium-Systemen, die kompatibel zu den bestehenden alkalischen Systemen einsetzbar sind, und den neuen 3-Volt-Lithium-Systemen.

## Laufzeit von Knopfzellen

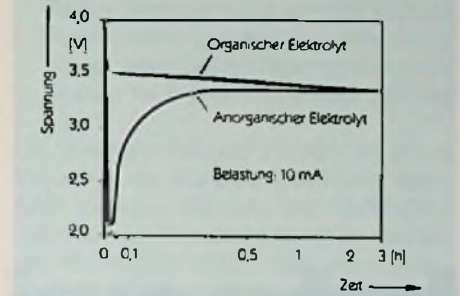


**Bild 3:** Laufzeiten von Knopfzellen in Quarzanaloguehren

Das **Bild 3** zeigt die Gangautonomie von Quarzanaloguehren in Abhängigkeit von der Stromaufnahme für eine baugleiche Knopfzelle in  $\text{Ag}_2\text{O}/\text{Zn}$  und  $\text{Li}/\text{Bi}_2\text{O}_3$ . Bei modernen Analoguehren mit einer mittleren Stromaufnahme von etwa  $1\text{--}2\ \mu\text{A}$  verdoppelt die neue VARTAlith-Zelle die Gangautonomie für den Verbraucher von etwa 2 auf 4 Jahre.

Im 3-Volt-System werden zwei Ausführungen angeboten, nämlich  $\text{Li}/\text{MnO}_2$  und  $\text{Li}/\text{CrO}_x$ . Das  $\text{Li}/\text{MnO}_2$  System ist in den Markt eingeführt und als bewährtes System akzeptiert. Das Lithium/Chromoxid-System  $\text{Li}/\text{CrO}_x$  bietet gegenüber dem  $\text{Li}/\text{MnO}_2$ -System wesentlich verbesserte Eigenschaften, wie gesteigerte Energiedichte und höhere Belastbarkeit. Es bietet die höchste praktische Energiedichte von  $1\ \text{Wh}/\text{cm}^3$  in Rundzellen mit der Größe einer halben Mignon-Zelle. Gegenüber bekannten Li-Systemen mit anorganischen Elektrolyten weisen diese Zellen außerdem kein kritisches Einlaufverhalten auf. Das **Bild 4** zeigt das Einlaufverhalten einer  $\text{Li}/\text{CrO}_x$ -Rundzelle mit organischem Elektrolyten im Vergleich mit einer  $\text{Li}/\text{SOCl}_2$ -Zelle mit anorganischem Elektrolyten. Durch die Passivierung der Li-Elektrode in der anorganischen Li-Zelle bricht nach Lagerung

Anfangs-Spannungsverlauf von 1/2 AA Lithium Zellen



**Bild 4:** Anfangsspannungsverlauf von 1/2 AA Lithium Zellen

die Zellspannung, je nach Belastung, erst für einige Minuten auf Werte bis unter 2 V zusammen, um sich dann allmählich zu erholen. Ein solch ausgeprägter Spannungssack tritt, wie aus **Bild 4** hervorgeht, an den organischen Lithium-Zellen nicht auf.

Diese Tatsache ist durch Echtzeiterfahrung gesichert, da  $\text{Li}/\text{CrO}_x$ -Zellen nach etwa vierjähriger Lagerzeit weder einen Kapazitätsverlust noch ein kritisches Einlaufverhalten aufwiesen.

## Kürzester Lichtblitz

-web- Den bisher kürzesten Lichtblitz hat eine Arbeitsgruppe unter CHARLES V. SHANK in den Forschungslabors des amerikanischen Beil-Konzerns erzeugt. Er dauerte 30 Femtosekunden, das heißt 30 Millionstel einer Milliardstelsekunde. In dieser Zeit legt das Licht nur knapp 0,01 mm zurück, rund das Zehntel der Dicke eines Menschenhaares.

Der extrem kurze Lichtblitz wird mit Laserverstärkern erzeugt. Seine praktische Bedeutung liegt darin, daß er jeweils nur den winzigen Tiefenbereich beleuchtet, den er gerade erreicht hat. Das mag bedeuten, daß die im Licht zugeführte Energie nur in diesem engen Bereich chemische Reaktionen auslösen kann. Ihr Ablauf ließe sich unerhört genau verfolgen. Auch extrem rasche Vorgänge wie Explosionen lassen sich derart in Einzelheiten verfolgen. Nicht zuletzt besteht die Aussicht, extrem kurze Laserblitze bei der Entwicklung feinsten mikroelektronischer Schaltungen einzusetzen. Mit ihrer Hilfe könnten Stromwege in feinsten Strukturen und die Wirkungen kleinster Verunreinigungen untersucht werden.

Walter Baier

**Tabelle 1:** Lithium-Systeme VARTAlith und ihre Eigenschaften

Katode	Elektrolyt	Anfangs-Leerlaufspannung (V)	Nennspannung (V)	Praktische Ausführung		Selbstentladung in %/Jahr
				Knopfzelle ( $\text{mWh}/\text{cm}^3$ )	Rundzelle ( $\text{mWh}/\text{cm}^3$ )	
Lithium-Wismuttrioxid-Batterie 1,5 V-System $\text{Li}/\text{Bi}_2\text{O}_3$	NPC, DME $\text{LiClO}_4$	2,1	1,6	360–500 <sup>a)</sup>	–	< 0,5
Lithium-Braunstein-Batterie 3 V-System $\text{Li}/\text{MnO}_2$	PC, DME $\text{LiClO}_4$	3,5	2,9	360–500 <sup>b)</sup>	350–580 <sup>c)</sup>	< 0,5
Lithium-Chromoxid-Batterie $\text{Li}/\text{CrO}_x$ $x = 2,66$	PC, DME $\text{LiClO}_4$	3,82	3	600 <sup>d)</sup>	650–1000 <sup>e)</sup>	< 0,5

a) VARTAlith LB 9526 and LB 9521  
 b) VARTAlith CR 2016, CR 2025, CR 2430, CR 2032  
 c) VARTAlith CR 2N, CR 1/3N  
 d) VARTAlith LCR 2025  
 e) VARTAlith LCR 1/2 AA

Dipl.-Ing. Hartmut Harlos

Schwarzweißbilder müssen auf Farbfernsehgeräten im gesamten Aussteuerungsbereich unbunt erscheinen. Nur dann ist auch eine einwandfreie Farbwiedergabe gewährleistet. Man erreicht das durch den Schwarzpegelabgleich (Sperrpunktgleich) der drei Strahlerzeugungssysteme der Bildröhre. Der Autor stellt hier die beiden integrierten Schaltungen TDA 3505 und TDA 3562 von Valvo vor, mit denen unter anderem dieser Abgleich erfolgen kann.

# Integrierte Fernseh-schaltungen mit Sperrpunktregelung

## (2. Fortsetzung)

Für eine nominelle Sperrspannung von 140 V an einer Katode sollte zweckmäßigerweise der Kunstscharzwert am entsprechenden Ausgang des TDA 3505 in der Mitte des Regelbereichs, also bei 4,4 V liegen. Um diese Bedingung einzustellen, muß die Basis des Transistors T 1 auf eine Spannung gebracht werden, die um den Spannungsabfall an ( $R_2 + R_2$ ) höher als der mittlere Kunstscharzwert von 4,4 V ist. Das geschieht durch Festlegen der gemeinsamen Emitterspannung der Transistoren T 2, die ja nahezu gleich der Basisspannung von T 1 ist.

Um eine hohe Schleifenverstärkung in den Endstufen zu erzielen und um das Übersprechen zwischen den Endstufen klein zu halten, schafft der in Kollektorschaltung betriebene Transistor T 4 einen niederohmigen Quellwiderstand. Ein Kondensator von 0,1  $\mu\text{F}$  an dem gemeinsamen Emitteranschluß verbessert den Frequenzgang. Eine Erhöhung der Kapazität ist jedoch nicht sinnvoll, da sie zu unschönen Dachschrägen der Signale führt. Als Vorspannungstransistor T 4 ist ein pnp-Typ vorgesehen. Er kann die durch die parasitären Lastkapazitäten der Endstufen bedingten hohen Spitzenströme aufneh-

men, ohne daß er mit einem hohen Emittervorstrom versorgt wird. Eine Z-Diode als Vorspannungsquelle ist weniger günstig, da sie einen höheren dynamischen Innenwiderstand hat.

Es ist nicht nötig, mit zusätzlichem Aufwand eine Temperaturkompensation der Videoendstufen anzustreben, denn die Sperrpunktregelung kann mit ihrem großen Bereich mühelos temperaturbedingte Schwankungen der Arbeitspunkte ausgleichen, ebenso kann sie durch Streuungen der Bauteile verursachte Abweichungen der Arbeitspunkte kompensieren.

Die Meßtransistoren  $T_M$  können nur Leckströme aus den Katoden aufnehmen, die in die Emitter hineinfließen. Eventuell auftretende Isolationsströme zwischen Katoden und geerdetem Heizfaden haben aber die entgegengesetzte Richtung, sie führen zu Farbverfälschungen. Damit diese Ströme von den Meßtransistoren erfaßt und von der Regelschaltung kompensiert werden können, müssen in die Emitter der Meßtransistoren konstante Vorströme, deren Größe gleich dem maximalen Isolationsstrom ist, hineinfließen. Der Regelschaltung steht dann dieser Vorstrom abzüglich des Isolationsstromes als „Leck-

strom“ zur Verfügung.

Die einfachste Quelle für den Vorstrom ist ein sehr hochohmiger Widerstand, der zwischen die Versorgungsspannung von ca. 800 V für den Schirmgitterteiler und den Emitter des Meßtransistors geschaltet wird. In Bild 7 ist in jeder Endstufe ein Widerstand von 100 M $\Omega$  vorgesehen, über den ein Vorstrom von ca. 6,5  $\mu\text{A}$  fließt. Damit können Isolationsströme von Bildröhren kompensiert werden, deren minimale Isolationswiderstände zwischen Katode und Heizung mindestens 50 M $\Omega$  betragen.

Steht die 800-V-Quelle nicht zur Verfügung, dann kann folgendermaßen verfahren werden. Zwischen den 18-k $\Omega$ -Lastwiderstand und den Verbindungspunkt Kollektor T 2/Basis T 3 wird eine Diode in Flußrichtung eingefügt. Es ergibt sich eine konstante Spannungsdifferenz zwischen der Anode der Diode und dem Emitter des Meßtransistors  $T_M$ . Ein zwischen diese Punkte geschalteter Widerstand wird von einem konstanten Strom durchflossen. Weiterhin können isolationsbedingte Farbverfälschungen dadurch bekämpft werden, daß der Heizfaden auf eine Spannung gelegt wird, die gleich oder größer

als die höchste Sperrspannung der Bildröhre ist. Dann fließen etwaige Isolationsströme in die Emitter der Meßtransistoren hinein und werden vom Regelsystem erfaßt und kompensiert. Es müssen hierbei aber Vorschriften und Grenzwerte für den Betrieb der Bildröhren beachtet werden. Die Videoendstufen können, wie bisher üblich, auf dem Grundchassis in der Nachbarschaft des TDA 3505 oder am Bildröhrenhals angeordnet werden. Letztere Anordnung hat den Vorteil, daß die Ausgänge der Videoendstufen mit kleineren Kapazitäten belastet sind. Dadurch ergeben sich bessere Frequenzgänge, ge-

ringere Verlustleistung und verminderte Störstrahlung.

Um Fehlmessungen bei der Regelung vorzubeugen, wird empfohlen, die Gitter der Bildröhre und einen Anschluß der Heizfadens von Wechselspannungen freizuhalten. Dadurch wird verhindert, daß auf kapazitivem Wege störende Stromimpulse in die Meßtransistoren eingespeist werden.

Der Abgleich der Schirmgitterspannung ist z. B. für die Valvo-Bildröhre A66-540X auf zweierlei Arten möglich.

1. Die Spannung für alle drei Schirmgitter wird auf 680 V gelegt. An den Katoden

stellen sich dann die Sperrpunkte im Bereich von 120 bis 160 V ein.

2. Mit einer variablen gemeinsamen Schirmgitterspannung wird die höchste Sperrspannung auf 150 V eingestellt, die anderen beiden Sperrspannungen bleiben im Bereich zwischen 150 und 120 V.

Die Sperrspannungen können, da ja die Regelung die Kunstschwarzwerte nachführt, mittelbar während der Meßimpulszeiten an den Katoden gemessen werden. Um Störungen durch den Innenwiderstand des Tastkopfes zu vermeiden, sollte an den Basen der Meßtransistoren ge-

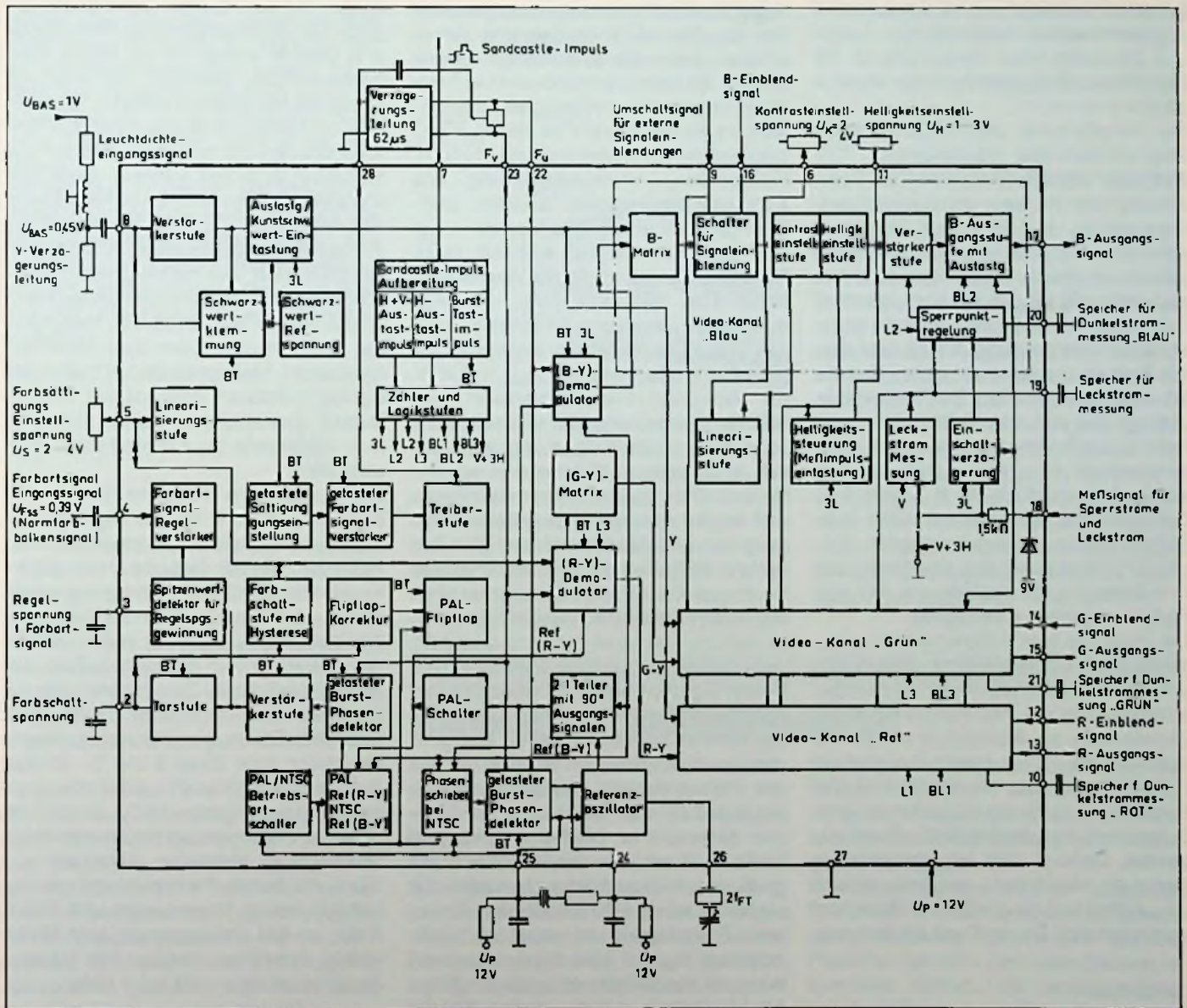


Bild 8: Blockschaltung des PAL- und NTSC-Decoders TDA 3562 A

messen werden. Um die Regelung zu überprüfen, kann die Bildröhre durch eine Spannungsquelle ersetzt werden, die die Sperrspannung nachbildet. Ein Widerstand von etwa 500 k $\Omega$  ersetzt den Kato- deninnenwiderstand.

## 4. Der Einchip-Farbdecoder TDA 3562A

### 4.1. Blockschaltbild

Das Blockschaltbild des Einchipdecoders TDA 3562A ist in Bild 8 dargestellt. Zum Betrieb der Schaltung sind Leuchtdichte- und Farbartsignal und der dreistöckige Sandcastleimpuls als Eingangssignale erforderlich. Letzterer wird dem Anschluß 7 zugeführt. Interne Aufbereitungs-, Logik- und Zählstufen leiten daraus alle für die Signalverarbeitung erforderlichen Impulse ab.

Der Schaltungsteil zur Farbartverarbeitung ist dem des Vorgängertyps TDA 3560 bzw. 3561 sehr ähnlich. Das Farbartsignal wird mit einer nominellen Spannung von  $U_{ss} = 0,39$  V dem Eingang 4 zugeführt. Der nachfolgende Regelverstärker verarbeitet einen Spannungsbereich von  $-20$  bis  $+9$  dB. Vom Anschluß 5 gesteuert erfolgt anschließend die lineare Sättigungseinstellung. Dabei wird mittels Tastung der Burst auf einer konstanten Amplitude gehalten. Die Treiberstufe versorgt über den Anschluß 28 den externen PAL-Laufzeitdecoder, der seine Ausgangssignale  $F_U$  und  $F_V$  über die Anschlüsse 22 und 23 in die B-Y- und R-Y-Demodulatoren einspeist. An deren Ausgängen stehen die videofrequenten B-Y- und R-Y-Signale und über eine Matrix das G-Y-Signal für die Matrixierung der drei Farbwertsignale zur Verfügung.

Der Burst aus dem V-Signal wird im getasteten Burst-Phasendetektor demoduliert und steuert die Hilfsblöcke für die Farbabschaltung und die PAL-Flipflop-Korrektur (Kondensator am Anschluß 2) und für die automatische Amplitudenregelung (ACC<sup>3)</sup>, Kondensator am Anschluß 3). Die Regelspannung für die ACC wird aus dem Spitzenwert des demodulierten Burst abgeleitet. Dadurch wird bei verrauschtem Signal die Verstärkung reduziert, so daß ein „Aufblühen“ der Farbe bei Rauschen verhindert wird. Da der Burst am Ausgang

des Laufzeitdecoders ausgewertet wird, gleicht die ACC auch Dämpfungsstreunungen der Ultraschall-Verzögerungsleitung aus.

Der Referenzträgeroszillator schwingt auf der doppelten Farbträgerfrequenz. Er benötigt nur den einen Anschluß 26 für den Quarz. Ein 2:1 Teiler bereitet die beiden Referenzträger für B-Y- und R-Y-Demodulation mit 90° Phasendifferenz auf. Der für die Synchronisierung zuständige getastete Burstphasendetektor erhält den konstanten Burst aus der Differenz von  $F_U$  und  $F_V$  (und damit nur aus der Ultraschallverzögerungsleitung). Die externen Arbeitswiderstände liegen an den Anschlüssen 24 und 25, an denen auch das RC-Glied für die Phasenbrücke angeschlossen ist. Der NTSC-Modus wird eingeschaltet, wenn den Anschlüssen 24 und 25 über die Lastwiderstände eine kleinere Spannung als 9 V im Gleichtakt zugeführt wird. Im Bereich um 8 V ist die bei NTSC erforderliche Farbtoneinstellung möglich. Farbschalter, Amplitudenregelung und Farbträgerregenerierung arbeiten praktisch genauso wie im PAL-Modus.

Das Leuchtdichtesignal wird für diese Schaltung ebenso wie für die Videokombination TDA 3505 aus dem 1-V-FBAS-Normsignal gewonnen. Hinter der Luminanz-Verzögerungsleitung steht am Eingang 8 eine Spannung von  $U_{BAS} = 0,45$  V zur Verfügung. Der Schwarzwert wird nach der Einkopplung über einen Kondensator in der hochohmigen Eingangsstufe auf eine interne Gleichspannung geklemmt. Das gleiche Spannungsniveau wird als Bezugswert für die spätere Einfügung der Meßimpulse während der Zeit der drei Meßzeilen mit Hilfe des Impulses 3 L eingetastet. In dieser Zeit werden auch die beiden Farbdemodulatoren gesperrt, so daß die Sperrpunktregelung ungestört von eventuell während der Meßzeit auftretenden Signalen (wie z. B. Videotextinformationen) arbeiten kann.

Die weitere Signalverarbeitung erfolgt in drei gleich aufgebauten Kanälen für die drei Farbwertsignale, von denen hier nur der Kanal für das Blau-Signal ausführlicher dargestellt ist. Die Farbwertmatrizen für R, G, B erhalten die Farbdifferenzsignale und die Leuchtdichteinformation. Es schließen sich die Einblendstufen für externe RGB-Signale an, deren nominelle Amplitude  $U_{BA} = 1$  V ist. Die Schwarzwerte der mit Kondensatoren an die Eingänge 12, 14, 16 gekoppelten externen Signale werden wie im TDA 3505 auf die internen

Schwarzwerte geklemmt, so daß beim Einblenden keine Schwarzwertsprünge auftreten können. Die Schaltschwellen für das Umschaltsignal am Eingang 9 sind ebenso wie beim TDA 3505 für „RGB ein“  $\geq 0,9$  V und „RGB aus“  $\leq 0,4$  V.

Auch für den TDA 3562 A gilt, daß die jeweils durchgeschalteten Signale synchron zum Sandcastleimpuls sein müssen. Die nicht eingeschalteten Signale rufen kleine Störungen hervor. Das bedeutet, daß Rauschen am Leuchtdichteingang, wie es zum Beispiel bei abgeschaltetem Sender auftritt, die Schwarzwerte von ständig eingblendeten RGB-Signalen nicht beeinflussen kann.

Helligkeits- und Kontrasteinstellung verändern die vom Sender kommenden Signale wie die eingblendeten RGB-Signale in gleicher Weise. Auf die lineare Kontrasteinstellung, gesteuert von Anschluß 6, folgt die Helligkeitseinstellung. Sie wirkt über die Sperrpunktregelschleife. Die Helligkeitssteuerstufe tastet während der drei Meßzeilen 3L in das während dieser Zeit von anderen Informationen befreite Signal den Meßimpuls ein, dessen Amplitude von der Einstellspannung an Anschluß 11 bestimmt wird. Die nachfolgende Regelschaltung rückt an der betreffenden Kathode das Niveau des verstärkten Meßimpulses immer in den, dem Sperrpunkt benachbarten, Meßpunkt. Dadurch wird der Signalschwarzwert während der Bildhinlaufzeit entsprechend seiner Differenz zum Meßimpuls (= Kunstscharz) verschoben.

Die Austaststufen tasten mit Hilfe der Impulse BL<sub>2</sub>, BL<sub>1</sub> und BL<sub>3</sub> die Signale während der üblichen Austastzeiten dunkel. Außerdem werden auch die im jeweiligen Kanal nicht benötigten Meßimpulse unterdrückt, so daß nur noch in der ersten der drei Meßzeilen der „rote“, in der zweiten der „blaue“ und in der dritten Zeile der „grüne“ Meßimpuls übrig bleiben. Die erste Meßzeile ist die erste ganze Zeile nach dem Ende des V-Dunkeltastimpulses (siehe auch Bilder 3 und 5). An den Ausgängen 13, 15 und 17 stehen die positiven Farbwertsignale „Rot“, „Grün“ und „Blau“ zur Ansteuerung der Videoendstufen mit einer nominellen Amplitude von  $U_{BA} = 4$  V bereit. Die npn-Ausgangsemitterfolger haben Stromquellen und liefern 3 mA, so daß die Ausgänge auch Rückströme aufnehmen können. Der Amplitudenabfall ist etwa 1 dB bei 5 MHz.

(Fortsetzung folgt)

<sup>3)</sup> Automatic Contrast Control = automatische Kontrastregelung



## Befehle für „Vollidioten“

Einem bekannten Wort zufolge sind Computer „Vollidioten mit einer phänomenalen Sonderbegabung fürs Rechnen“. Wie alle Vergleiche hinkt auch dieser. Man kann Maschinen nicht mit Menschen vergleichen, ohne beiden Unrecht zu tun. Wesentlich ist eher, daß Computer exakt nur das tun, was ihnen befohlen wurde. Die Exaktheit ist das Problem. Man kann Menschen bitten, einen Bleistift zu holen. Der Computer würde ihn weder bringen noch hergeben, weil er dafür keinen Befehl kennt. Die Folge von Befehlen, die dem Computer bis in die kleinste Einzelheit beschreibt, was er tun soll, ist das Programm. Der Computer arbeitet es sklavisch Befehl für Befehl ab. Computerfehler, von denen Anekdoten wissen, liegen stets am Programm oder an einer falschen Eingabe. Denn die Maschine kann keine Fehler machen; dafür ist sie nicht gebaut.

Ein einfaches Programm läßt sich für den alltäglichen Fall schreiben, daß man wissen möchte, wieviel Mehrwertsteuer eine Rechnung über 113 DM enthält. Dafür genügt ein Taschenrechner, der einen Speicher hat. Das Programm würde dann so aussehen:

Eingabe	Befehlstaste	Anzeige
113	M +	113
	%	113
1,13	=	100
	M -	
	MR	13

Die Mehrwertsteuer beträgt demnach 13 DM, der Nettowert 100 DM. Dem Taschenrechner muß im Laufe der Rechnung von Schritt zu Schritt eingegeben werden, was er als nächstes zu tun hat. Im Unterschied dazu wird dem Computer das gesamte Programm vor Rechenbeginn eingegeben. Erst auf den Befehl, das Programm abzuarbeiten, geht er zur Aktion über.

Programme in der Form abzufassen, daß die Befehle im Computer direkt eine gewollte Operation bewirken, ist schwierig. Aus diesem Grunde sind für die Operationen, die ein Computer beherrscht, Codeworte festgelegt worden. Das vollständige Verzeichnis aller Codeworte, die ein Computer als Befehle annimmt, wird Programmiersprache genannt. Je nach dem Zweck gibt es unterschiedliche Programmiersprachen. In der Wissenschaft wird

vorwiegend FORTRAN verwendet, in der Geschäftswelt COBOL. Eine einfache, weit verbreitete Allzwecksprache ist BASIC, die aus englischen Kurzbegriffen besteht.

Computer werden vom Hersteller für eine, gelegentlich mehrere Programmiersprachen vorbereitet: Ihnen werden die Befehle der Sprache eingespeichert. Gibt der Mensch über die Tastatur einen Befehl ein, vergleicht die Maschine ihn mit den in ihrem Speicher vorhandenen Befehlen. Weil der Speicher neben jedem Befehl dessen Entsprechung in der der Maschine zugänglichen Form enthält, bedeutet das eine Art von Übersetzung. Das erklärt zugleich, warum die Maschine keinen Befehl annimmt, der nicht im Verzeichnis enthalten ist. In BASIC sieht ein Programm für die Mehrwertsteuerberechnung so aus:

Speicher- adresse	Befehl
10	INPUT X (Eingabe des Betrages)
20	Y = X/1.13
30	? Y (Ausgabe des Nettobetrags)
40	? X-Y (Ausgabe des Mehrwert- steuerbetrags)

Es läuft auf den Startbefehl RUN an. Der Computer meldet sich mit einem Fragezeichen, um die Betragseingabe zu fordern. Am Ende stehen Brutto-, Netto-, und Mehrwertsteuerbetrag untereinander. Dieses Programm ist allerdings unpraktisch, weil für jede neue Rechnung der Befehl RUN eingegeben werden muß. Durch eine „Schleife“ erreicht man, daß der Com-

puter selbsttätig zum Anfang des Programms zurückkehrt und mit ? die Eingabe des nächsten Bruttobetrags fordert. Das sieht so aus:

Speicher- adresse	Befehl
10	INPUT X
20	IF X = 0 GOTO 40 (Eingabe 0 beendet das Programm)
30	GOSUB 50 (Übergang zur Schleife)
40	END
50	Y = X/1.13 (Beginn der Schleife)
60	? Y (Ausgabe des Nettobetrags)
70	? X-Y (Ausgabe des Mehrwert- steuerbetrags)
80	GOTO 10 (Ende der Schleife, Rückkehr zum Programmbeginn)

Dieses Programm ist zwar aufwendiger. Es erleichtert aber die Arbeit, weil nicht für jede Einzelrechnung ein Startbefehl nötig ist. Arbeitserleichterungen in Form immer eleganterer Programme für die unterschiedlichsten Aufgaben sind wirtschaftlich bedeutsam, weil damit teure Rechenzeit gespart wird. Mit ihnen befassen sich sogar spezielle Fachtagungen. Zu den wichtigen gehört der Internationale Kongreß für Datenverarbeitung IKD, der in zweijährigem Turnus in Berlin veranstaltet wird. Hier werden Erfahrungen ausgetauscht, wie Computer am einfachsten und optimal eingesetzt werden. Der nächste wird voraussichtlich 1984 stattfinden.

-web-

## Werkstatt als Ausstellungsobjekt

Das Radio- und Fernstehtechner-Handwerk war in Messe-Halle 6 auf der hifi-video '82 mit einem Informationsstand vertreten.

Um einen besonderen Besucher-Service zu bieten, hatten die Handwerks-Fachleute einen modernen HiFi-Meßplatz eingerichtet. Dort konnten HiFi-Geräte, die von Besuchern mitgebracht wurden, kostenlos auf Einhaltung der HiFi-Norm überprüft werden. Auf dem Prüfprogramm standen u. a. Messungen der Frequenzdurch-

gangskurve, Geschwindigkeitstests, Flutertests, Klirrfaktor- und Leistungsmessungen. Die Meßvorgänge wurden mit Hilfe einer Video-Farb-Kamera auf Fernsehgeräte übertragen.

Im übrigen standen Experten-Teams des Radio- und Fernstehtechner-Handwerks allen Besuchern, die sich über Service-Probleme mit HiFi- und Video-Bereich informieren wollten, mit fachmännischer und herstellerneutraler Beratung zur Verfügung.

## Empfehlungen zum wirksamen Vorführen von HiFi-Geräten und -Schallplatten

Der Hauptvorteil von „Stereo“ und „HiFi“ für das Schallplatten- und Phonogerätegeschäft besteht ohne Zweifel darin, daß durch die naturgetreue Wiedergabe neue Käuferschichten gewonnen werden können. Doch selbst das größte Verkaufsgenie, das im klassischen und modernen Schallplatten-Repertoire ebenso bewandert ist wie im Erraten oder Dirigieren von Kundenwünschen kommt auf die Dauer ohne eine akustische Vorführung nicht aus.

Der Schallplatten-Käufer ist in der Regel zufrieden, wenn man ihn in Ruhe – ohne dabei zu „drängeln“ – abhören läßt. Musik verkauft sich immer noch am besten durch sich selbst. Im Verkaufsgespräch über HiFi-Phonogeräte wird sich der Fachmann jedoch intensiv um den Interessenten bemühen müssen. Mancher weiß aus eigener Erfahrung inzwischen, daß der Umsatz nicht nur mit dem Angebot, sondern in besonderem Maße auch mit der Anzahl und Qualität der Abhörmöglichkeiten steigt oder fällt. Während einerseits möglichst umfassende Schallplatten- und Gerätekenntnisse unumgängliches Rüstzeug sein sollten, darf andererseits gerätemäßig keine Improvisation offensichtlich werden. Nichts beeindruckt und überzeugt den kritischen Hörer mehr, als eine optimale Schallplattenwiedergabe verbunden mit der Möglichkeit des unmittelbaren Gerätevergleiches. Es versteht sich deshalb schon heute von selbst, daß in einem Vorführraum mehrere Gerätesätze wahlweise miteinander verglichen werden können. Für den Fachmann, der mit Erfolg sein HiFi-Geräteangebot demonstrieren möchte, sollten folgende Grundregeln selbstverständlich sein:

1. Ein Interessent, der feststellen muß, daß man dem Wunsch einer sachlichen Information und fachgerechten Demonstration nur zögernd nachkommt, ist als Käufer fast schon ausgeschieden.
2. Nach Möglichkeit innerhalb der erfragten Preisvorstellungen komplette Anlagen eines Herstellers vorstellen, oder qualitativ zusammenpassende Bausteine auswählen. Da es in der Regel genügt, 3 oder höchstens 5 Anlagen vorzustellen, sollten diese Kombinationen stets unmittelbar vorführbereit sein, durch geeignete Umschalter auswählbar und nicht erst umständlich (und das dann meist provisorisch) zusammengesteckt werden.

3. Stets zunächst die beste Anlage vorführen, es sei denn, der Kunde äußert einen besonderen Wunsch. Es ist verkaufpsychologisch geschickter, vom „besten“ zum „guten“ und vielleicht auch zum „völlig ausreichenden“ abzustiegen als umgekehrt.

4. Vorsicht bei der Bildung einer Qualitätsskala für die ausgestellten Erzeugnisse, billiger muß (zumindestens für den Kunden) nicht unbedingt schlechter sein.

5. Lautstärke ist keine HiFi-Qualifikation! Die Erfahrung sagt, daß für ungeschulte Hörer mit der zunächst oft imponierenden Lautstärke die Konzentration auf Klang, Verzerrungen und Störabstand zurückgeht und eine Abhörlautstärke von 74–80 Phon (bei mittlerer Dynamik) für einen normal gedämpften Vorführraum als völlig ausreichend angesehen werden muß.

6. Nur technisch einwandfreie (normgerechte) Daten angeben, dabei unverständliche Fachworte vermeiden (wenn man auch gern mal imponieren möchte!).

7. Nicht von vornherein mit übertriebenen Bässen und zu scharfer Höhenwiedergabe „Eindruck“ erwecken wollen. Die Klangeinsteller sollten bei einer guten HiFi-Anlage stets in linearer Stellung stehen. Anhebungen bzw. Absenkungen über diese Linearstellung hinaus, deuten mit Sicherheit darauf hin, daß irgendein Glied in der Übertragungskette nicht den HiFi-Anforderungen genügt!

8. Die möglicherweise weiten Bereiche der Höhen- und Tiefensteller oder Klangkorrekturen mit Rausch- und Rumpelfiltertasten sollten sinnfällig demonstriert, aber nicht als unbedingt erforderliches

Verkaufsargument für eine HiFi-Apparatur angeführt werden.

9. Werden lediglich Lautsprecher verglichen, ist eine unmittelbare Umschaltung zwischen den erwünschten Typen unbedingt erforderlich. Ein gleichzeitiges Lichtsignal am angeschalteten Lautsprecher ist wünschenswert.

10. Dem Kunden ist die Entscheidung, die man nicht durch zu häufiges Umschalten auf verschiedene Anlagentypen erschweren sollte, zu überlassen.

Eine gerechte Bewertung während der Wiedergabe ist nur dann möglich, wenn der Wiedergaberaum den akustischen Bedingungen eines Wohnraumes entspricht, d. h. Raumgröße möglichst nicht über 80–90 m<sup>3</sup> und Nachhallzeit um 0,5 s. Gerade der letzte Wert ist relativ wichtig und in üblichen Laden- und Lagerräumen meistens viel höher. Die Wiedergabe wird dadurch zu hallig und besonders in den Tiefen nicht klar differenziert. Zu beachten ist ferner, daß bei einfacheren Boxen die mittlere Achse der Höhenabstrahlung rechtwinklig zur Vorderfront steht und ein z. B. 50-jähriger Kunde, der naturgemäß sowieso schon höhenunempfindlicher ist, bei ungünstiger Platzierung außerhalb dieses Höhenkegels den Klang bewertet. Es wäre also sicherlich unzweckmäßig, die vorhandenen und zugegebenermaßen unterzubringenden Lautsprecher bis zur Zimmerdecke aufzutürmen oder eine variable Basisbreite zuzulassen.

Nicht unterschätzt werden darf als „Verkaufshelfer“ die Schallplatte selbst. Die Erfahrung zeigt, daß der Kunde mit der Anlage die Vorführplatte gleich mitkauft.

### Aufstellung empfehlenswerter Schallplatten

Jean Sibelius Konzert für Violine und Orchester, d-moll, op. 47 Herbert von Karajan	DGG 138 961	Hervorragende Dynamik, verzerrungsfrei in Höhen und Tiefen. Zur akustischen Verzerrungsprüfung gut geeignet.
Richard Strauß Also sprach Zarathustra op. 30	DGG 136 001	Enthält extrem tiefe Bässe und langausgezogene Geigen. Hervorragend geeignet zur Prüfung der Lautsprecher-Gehäuseresonanzen und -einschwingvorgänge.
Great Themes from Hit Films	Command 298 021	Sehr direkte, verzerrungsfreie Aufnahme mit großem Frequenzumfang. Gut geeignet zur Prüfung der Gesamtanlage.

## Aufstellung empfehlenswerter Schallplatten (Forts.)

Schostakowitsch Symphonie Nr. 4	CBS SBRG 72 129	Großer Dynamikumfang, viel Schlagzeug mit steilen Impulsflanken. Gut zur Prüfung der Spurfestigkeit des Tonabnehmers.
Strawinsky L'histoire du soldat	CBS SBRG 72 007	Sehr gute Durchsichtigkeit, trockene und klare Wiedergabe. Zur Prüfung der Übersprechdämpfung der Gesamtanlage gut geeignet.
Duane Eddy Twanging' the golden hits	RCA LSP 2993	Breiter Frequenzbereich, sehr hoch ausgesteuert. Gut geeignet für einen Tonabnehmer-Verzerrungstest.
Jean Sibelius Symphonie Nr. 2, 4. Satz	Philips 835 306 LY	Großes Orchester bei voller Ausnutzung des möglichen Dynamikbereiches, anspruchsvoller Test, nur für hochwertige Anlagen!
Berlioz Symphonie Fantastique Seite B	CBS SBRG 72 032	Anspruchsvolle Testplatte für die Gesamtanlage
Beethoven Symphonie Nr. 6 Berliner Philharmoniker Herbert von Karajan	DGG 138 805	Die Aufnahme zeichnet sich durch sehr klare Bässe aus (4. Satz). Die Geigen sind weich und verzerrungsfrei. Die Platte empfiehlt sich zur Beurteilung der Baßwiedergabe.
Tschaikowskij Konzert für Klavier u. Orchester Nr. 1 Svjatoslav Richter und die Wiener Symphoniker, Herbert von Karajan	DGG 138 822	Prägnantes, trockenes Klavier mit brillanten, aber nicht scharfen Höhen, die sich auch im Orchestertutti noch klar differenziert abzeichnen. Die Platte stellt hohe Anforderungen an das Tonabnehmersystem.
Zoltan Kodály Häry-János-Suite Radio-Symphonie- Orchester Berlin Ferenc Fricşay	DGG 138 828	Sehr dynamische Bläser und brillantes Schlagzeug. Eignet sich gut zur Verzerrungskontrolle.
Dreaming in Wonderland Bert Kaempfert und sein Orchester	Polydor 237 529	Eine zur Demonstration in jeder Hinsicht zu empfehlende Platte. Sie zeichnet sich durch ein gutes stereophonisches Klangbild aus.
Hazy's Nightclub Hazy-Osterwald-Sextett	Polydor 237 529	Eine, durch die kleine Besetzung, sehr durchsichtige Platte mit markanten Klangfarben in Tiefen und Höhen sowie eine sehr brillante gestopfte Trompete, die nur mit einem einwandfreien Tonabnehmersystem eine brauchbare Wiedergabe ergibt.
Off-Bear-Percussion Don Lamond and his Orchestra	Command 298 028	Differenzierte, verzerrungsfreie Aufzeichnungen, außergewöhnlich dynamisches, eindrucksvolles stereophones Klangbild.
Big Band Bosso Nova Enoch Light and his Orchestra	Command 298 023	Gut geeignet zur Kontrolle der Lautsprecher und Kanaltrennung der Anlage.

Wer noch in der Vorstellung lebt, daß die Schallplatte lediglich ein zwar bequemer, aber doch unvollkommener Ersatz für das unmittelbare Opern- oder Konzerterlebnis sei, wird sich nur durch eine wirkliche HiFi-Schallplattenwiedergabe bekehren lassen. Das betrifft sowohl die Liebhaber großer Werke der klassischen Tonkunst, wie auch die Freunde des symphonischen Jazz oder modernen Tanz- und Unterhaltungsmusik. Hinsichtlich des Schallplattenprogramm-Materials sollten seitens des Verkaufspersonals auch gewisse Empfehlungen beachtet werden:

1. Nicht eine zufällig herumliegende Platte auflegen.

2. Die vorgeführten Titel müssen dem Geschmack des Kunden entgegenkommen.

3. Nie nur eine einzige Platte über einen längeren Zeitraum abspielen, sondern verschiedene, technisch anspruchsvolle und „vorführwirksame“ Platten bereitstellen.

4. Der Vorführer sollte gerade besonders kritische Passagen der ausgewählten Platten kennen und auch vergleichsweise auf verschiedenen Apparaturen abspielen.

5. Der Zustand der Vorführplatten kann vom Kunden als ein Maßstab für die Sorgfalt des Hauses angesehen werden. Verραuschte und verkraetzte Platten ausscheiden!

6. Nicht ausschließlich Schallplatten vorführen, wenn sich der Kunde auch für die HF-Stereophonie interessieren läßt.

Mit Hilfe der nachstehend aufgeführten, in aufnahmetechnischer Hinsicht als hervorragend zu bezeichnenden HiFi-Stereo-Schallplatten, lassen sich die Wiedergabeeigenschaften kompletter Anlagen und – auch einzelner Bausteine – in zwar subjektiver, aber doch zweckentsprechender Weise akustisch überprüfen.

Eine ausgezeichnete Testschallplatte bietet Ortofon (Nr. 0002) an. Hier sind 9 voneinander getrennte Testsignale aufgezeichnet, die es anhand angesagter Vorgänge ermöglichen, den Stereo-Übertragungsweg Tonabnehmer – Verstärker – Lautsprecher akustisch zu kontrollieren und seine Leistungsfähigkeit zu testen; so z. B. Phasenrichtigkeit, Übersprechen, Ruhegeräusch und Trackability. Auf der Rückseite befinden sich 9 Musikstücke, die durch eine gut gewählte Instrumentierung in beeindruckender Weise Möglichkeiten und Grenzen einer Schallplattenwiedergabe demonstrieren können.

Den Consumer-Sektor wird sie sich mit Sicherheit erobern, die röhrenlose Kamera. Sie ist leicht und handlich, robust und zuverlässig. Bisher war die platzraubende Aufnahmeröhre das Kamel, das einfach nicht durch das Nadelöhr der Miniaturisierung wollte. Damit ist es jetzt vorbei. Der erste Teil dieser Arbeit gibt einen Überblick über die Vorzüge der Halbleiter-Bildwandler und schildert ihren physikalischen Aufbau.

# Bild- aufnahme mit Halbleitern

Zwei Jahrzehnte schon arbeiten Elektroniker auf der ganzen Welt daran, die althergebrachte Röhrentechnik aus der Video-Kamera zu verbannen und durch moderne Halbleiter zu ersetzen. Aber erst vor wenigen Jahren gelang japanischen Forschungsteams der Durchbruch zu qualitativ hochwertigen Produkten. Der Halbleiter-Bildwandler hat den Qualitätsstandard der Röhrentechnologie erreicht.

## Die Vorteile sind überzeugend

Der Halbleiter-Bildwandler (Bild 1) bietet entscheidende Vorteile im Vergleich zur konventionellen Kameraröhre:

- er ist viel kleiner. Zehn solcher Chips passen in eine Streichholzschachtel, während eine Aufnahmeröhre samt Ablenkeinheit gerade gut in der Hand liegt.
- er ist praktisch unzerbrechlich, Erschütterungen und Vibrationen bis zur 500fachen Erdbeschleunigung können ihm nichts anhaben. Eine Vakuumröhre dagegen ist so sensibel wie ein rohes Ei.
- sein Energieverbrauch ist viel geringer, Hochspannung und Heizung sind überflüssig. Das ist für den Einsatz unterwegs wichtig – kleinere Akkumulatoren erlauben eine längere Betriebszeit.
- Farb- und Geometriefehler (Eckenverzerrungen) kennt er nicht, weil die mühsam zu justierende Ablenkeinheit entfällt; Magnetfelder stören ihn nicht.
- Nachziehen, Überstrahlen oder Einbrennen sind für ihn bewältigte Probleme
- selbst fluoreszierendes Licht bringt ihn nicht aus der Ruhe; eine Röhre flackert hier gern

- er ist empfindlicher; für brauchbare Farbaufnahmen braucht er weniger Licht als eine Röhre. Er wird in der Großserienfertigung die Röhre auch preislich schlagen können
- schließlich ist seine Lebensdauer unbegrenzt.

## Ein Puzzle mit 200 000 Teilen

Je nach Wandlertyp erfassen etwa 150 000 bis 300 000 Zellen die Lichtverteilung, die das Objektiv auf der knapp 1 cm<sup>2</sup> großen Sensorfläche abbildet. Die einzelne Rasterzelle bringt es auf eine Kantenlänge von etwa 2 bis 3 Hundertstel Millimeter.

Weil jeder Bildpunkt genau festliegt und gezielt angesprochen werden kann, sind Geometriefehler, wie beim magnetisch abgelenkten Elektronenstrahl, unmöglich.

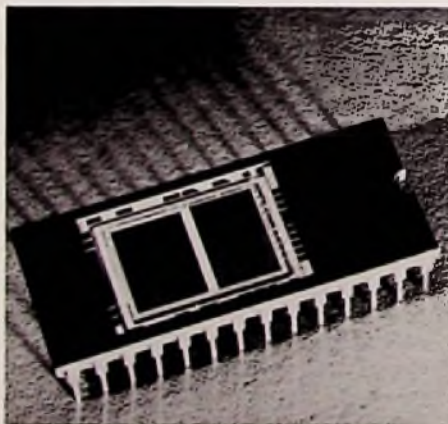


Bild 1: CCD-Bildwandler mit 567 x 384 Bildpunkten für 300 TV-Zellen  
(Thomson-CSF-Pressfoto)

## Ein CCD verschiebt Ladungen

Im Mittelpunkt der Entwicklungen standen lange Zeit sogenannte Ladungsverschiebeelemente, deren englische Abkürzung CCD (für Charge Coupled Device) der neuen Kamerageneration einen nicht ganz treffenden Namen gab. So ein CCD arbeitet wie eine Löscheimerkette bei der Feuerwehr, wenn nur der gerade niedergehende Regen als Wasserquelle verfügbar ist. Zunächst warten alle Mann in einer Reihe, bis die Eimer durch den Regen gefüllt werden. Dann, beim Befehl „Wassermarsch“ übergibt jeder seinem Vordermann den Eimer und bekommt zugleich vom Hintermann einen anderen, den er auch wieder weitergibt. Am Ende der Kette treffen die Wasserportionen in der selben Reihenfolge ein, in der die Männer aufgestellt wurden.

## Fotodioden als Lichtwandler

Dieses einfache Modell eines CCD-Sensors wurde in mehrfacher Hinsicht verfeinert. Meistens trennt man heute die eigentliche Lichtwandlerfläche von der Speicher- und Transportebene, um für jeden Bereich die optimalen Werkstoffe einsetzen zu können.

Einige Bildwandler bestehen beispielsweise aus einer Fotodiodenschicht für die Ladungserzeugung und einer matrixartigen Anordnung von Feldeffekt-Transistoren als Schalter. Nach der Struktur dieser Schalter nennt man derartige Sensortypen auch MOS-Bildwandler (MOS = Metal oxid semiconductor/Metalloxidhalbleiter).

Ein charakteristisches Problem dieses Wandlertyps war lange Zeit ein vom Bildinhalt unabhängiges Störstreifenmuster (Fixed Pattern Noise). Es kann heute durch elektronische Schaltungskniffe beseitigt werden.

## Auflösung und Empfindlichkeit waren Schwachstellen

In früheren Jahren waren Halbleiter-Bildwandler vor allem wegen einer zu geringen Auflösung, also der Fähigkeit zur Wiedergabe feiner Strukturen, den Röhren unterlegen. Definiert wird die Auflösung durch die Anzahl erkennbarer Linien in beiden Schirmrichtungen. Während eine Röhre feinere Strukturen oberhalb dieser Grenzauflösung als einförmig graue Fläche wiedergibt, machen die Halbleiterwandler auf Grund ihrer Punktstruktur etwas unerfreuliches, nämlich grobe Störstreifen. Dieses sogenannte Alias-Phänomen, das man auch aus der PCM-Technik kennt, zwang die Entwickler zu immer größeren Bildpunktmengen: die bisher bekannten Chips für Amateur-Farbkameras haben alle knapp 200 000 solcher Rasterzellen. Damit erreichen sie ohne Schwierigkeiten die Auflösungseigenschaften von Einröhrenkameras.

Bei der Beleuchtungsstärke für eben noch brauchbare Farbbilder sind neuere Halbleiterentwicklungen ihren gläsernen Kollegen überlegen: der röhrentypische Wert von 100 Lux wird unterboten.

Auch beim Störspannungsabstand hat man den Vorsprung der Röhre eingeholt: 45 Dezibel sind bei Halbleiterkameras Standard.

## Die physikalischen Grundlagen

Das Verständnis für die physikalischen Vorgänge in einem Halbleiter-Bildwandler fällt leichter, wenn man zwei Teilfunktionen unterscheidet:

- die Umwandlung von Lichtenergie in elektrische Energie
- die Aufbereitung und Auslegung der Bildinformation

Das chemische Element Silizium hat sich nicht nur als Basismaterial für Halbleiterbauelemente bewährt. Es ist auch ein guter fotoelektrischer Wandler. Die Energiedifferenz zwischen dem Leitungs- und dem Valenzband beträgt 1,14 eV. Diese Energie müssen die Elektronen zusätzlich aufnehmen, wenn sie den Sprung in die äußere Elektronenschale des Siliziumatoms schaffen wollen – nur dort sind sie frei beweglich und können „Strom leiten“.

Als Energielieferant wirkt beim Fotoeffekt das Licht. Nach der klassischen Lichttheorie sollte man annehmen, daß die Lichtintensität die Energie der Elektronen regle. Je mehr Energie pro Flächen und Zeiteinheit einfällt, desto mehr kann ein Elektron auf sich versammeln. Diese scheinbar einleuchtende Annahme konnte aber experimentell nie bestätigt werden, denn sie widerspricht der Quanten-Theorie, einem Grundpfeiler der modernen Physik.

Es mußte schon ein ALBERT EINSTEIN kommen, um das Rätsel zu lösen: er fand, daß die Anregungsenergie, die ein Elektron durch Bestrahlung mit Licht aufnimmt, nicht von dessen Intensität, sondern nur von seiner Frequenz beziehungsweise von seiner Wellenlänge abhängt. In der berühmten EINSTEINSchen Gleichung sind Energie und Lichtfrequenz über das PLANCKsche Wirkungsquantum  $h$  (eine Naturkonstante) fest verknüpft:

$$E = h \cdot \nu$$

Setzt man hier die Energiedifferenz der beiden äußeren Energiebänder des Siliziums ein, so findet man als spektralen Ansprechbereich die Wellenlängen zwischen 400 und 1100 Nanometern, also genau das sichtbare Licht und Teile des Infrarotbereichs.

## Fotозellen in der Praxis

Wichtiger Bestandteil eines fotoelektrischen Wandlers ist eine Zone, die weniger Ladungsträger als normal hat. Eine derartige Verarmungszone wirkt wie ein Schwamm, der begierig alle Ladungsträger aufsaugt. Sie entsteht an einem Übergang zwischen verschiedenen dotierten Halbleitern (pn-Übergang) oder in einer passend vorgespannten MOS-Zelle.

Jedes absorbierte Photon löst aus dem elektrisch zunächst neutralen Silizium ein Elektron heraus. Dadurch sind auf einmal gleich zwei Ladungsträger entstanden, denn nicht nur das Elektron bewegt sich auf Grund der elektrischen Feldkräfte in der Verarmungszone, sondern auch das „Loch“, die Fehlstelle mit ihrem positiven Ladungscharakter. Es fließt ein Strom. Das Elektron bewegt sich zur positiven, das Loch zur negativen Potentialseite. Die Größe dieses Stromes (die Anzahl der Elektronen-Loch-Paare pro Zeiteinheit) ist proportional zur Lichtintensität. An den Rändern der ladungsträgerarmen Zone finden beide wieder einen neuen Partner. Sie rekombinieren.

## Thermische Dunkelströme stören

Ein leidiges Phänomen macht allen zu schaffen, die mit Fotozellen genaue Messungen der einfallenden Lichtintensität vornehmen wollen; dazu zählt auch die Bildaufnahme. Die oben beschriebenen Elektronen-Loch-Paare entstehen auch ganz ohne Licht durch thermische Vorgänge im Kristall. Sie führen zu einem Dunkelstrom, gegen den es vor allem ein Mittel gibt: Kälte. Bei Abkühlung um 9° sinkt er etwa auf die Hälfte.

## MOS-Zellen sammeln die Ladung

In sehr vielen Halbleiter-Bildwandlern übernehmen MOS-Kondensatorzellen die Aufgabe, die durch Licht entstandenen Ladungsträger zu sammeln und weiterzutransportieren. Die Funktion solcher Zellen sei an einem leicht verständlichen Modell erläutert.

Betrachten wir eine elementare MOS-Zelle, bestehend aus einem Halbleitersubstrat mit p- oder n-Charakter, einer dünnen Isolierschicht aus Metalloxid und einer Elektrode (Bild 2).

Im spannungsfreien Zustand (Bild 2a) sind die Majoritätsträger (bei einem p-Halbleiter also die Löcher) gleichmäßig verteilt. Wird die Gate-Elektrode positiv vorgespannt (Bild 2b), verschwinden die Löcher unmittelbar unter der Elektrode auf Grund der elektrischen Feldwirkung. Die dadurch entstandene ladungsverarmte Zone wächst zunächst mit steigendem Elektrodenpotential. Von einer bestimmten Schwellspannung an wird das Grenzflächenpotential am Übergang Halbleiter-Isolator so groß, daß sich Minoritätsträger, falls vorhanden, als sehr dünne Inversionsschicht an diese Grenzfläche anlagern (Bild 2c). So entsteht der vom MOS-Transistor her bekannte leitfähige Kanal.

Fehlen aber diese Minoritätsträger, wie es bei dem hier interessierenden Fall des MOS-Kondensators der Fall ist, wächst die Sperrschicht weiter, und der überwiegende Teil des Potentials fällt linear über dieser Verarmungszone ab.

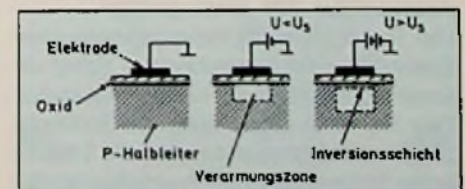


Bild 2: In einem MOS-Kondensator erzeugt eine angelegte Spannung einen Potentialtopf

Gelangen nun Elektronen in diese Zone, kommt es sofort zu einer Verschiebung der Potentialverteilung. Das Grenzflächenpotential sinkt, und ein zunehmender Teil des Gesamtpotentials fällt schon über der Isolatorschicht ab.

**Wie Wasser in Töpfen**

Man kann sich diese Zusammenhänge an einem einfachen mechanischen Modell vergegenwärtigen, das auf nahezu alle Ladungsverschiebeelemente übertragbar ist. Die Gatespannung erzeugt einen Potentialtopf, dessen Tiefe der Spannung proportional ist. Hinzukommende Minoritätsträger (Fotolektronen) füllen diesen Topf durch ihre Potentialverschiebung teilweise auf. Der Füllstand des Topfes repräsentiert also die Menge des eingefallenen Lichts, wenn es sich bei den Minoritätsträgern um Fotolektronen handelte. Reiht man mehrere Töpfe aneinander – wobei wir wieder bei der eingangs beschriebenen Feuerwehrlöschkette wären –, haben wir das Modell einer CCD-Zeile. Ihre Aufgabe besteht darin, den Inhalt jedes Eimers sukzessive an den nächsten weiterzugeben.

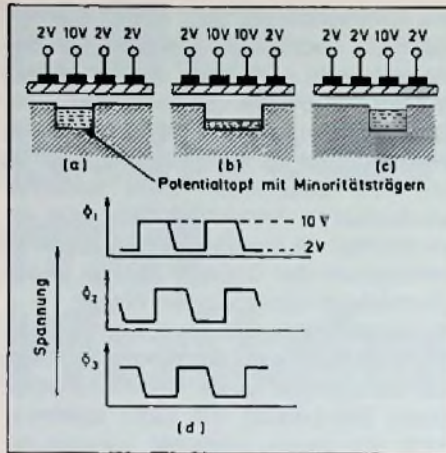
Betrachten wir vier benachbarte Zellen (Bild 3). Zunächst befindet sich die Ladung in der Zelle von links. An ihr liegen 10 Volt, an den übrigen nur 2 Volt, was einem sehr flachen Topf entspricht (Bild 3a).

Jetzt steuern wir Zelle 3 ebenfalls mit 10 Volt an. Der so entstandene neue Topf überlappt mit seinem Nachbarn zur Linken, und es entsteht ein gemeinsames Volumen, auf das sich die Ladung verteilt (Bild 3b). Verkleinern wir nun die Spannung der Zelle 2, reduziert sich das unter ihr liegende Topfvolumen und der Ladungsinhalt fließt in die Zelle 3 (Bild 3c).

Mit einer derartigen dreiphasigen Taktung (Bild 3d) läßt sich analoge Ladungsinformation in eine bestimmte Richtung transportieren. Wählt man eine unsymmetrische Zellenstruktur, kommt man bereits mit einer zweiphasigen Taktung aus.

**Architektur der Bildwandler**

Die Technologie der ladungsgekoppelten Elemente erlaubt verschiedene Konstruktionsmöglichkeiten für einen Bildwandler. Das Ziel ist in allen Fällen, die Bildfläche zeilenweise abzutasten und die Ladung jedes Bildpunkts einem Ausgangsverstärker zuzuführen, der im Interesse eines guten Störabstands möglichst kapazitätsarm sein sollte.



**Bild 3:** Durch geeignetes Taktten der Zellen wandert der Potentialtopf samt Inhalt von einer Zelle zur anderen

Drei Strategien haben sich bei der Auslesung der Bildinformation bewährt:

- das bildweise Auslesen/(frame transfer array)
- das zeilenweise oder interlinierte Auslesen (interline transfer array)
- das matrixartige Koinzidenzauslesen mit Ladungsinjektionsschaltungen (Charge Injection Device –CID)

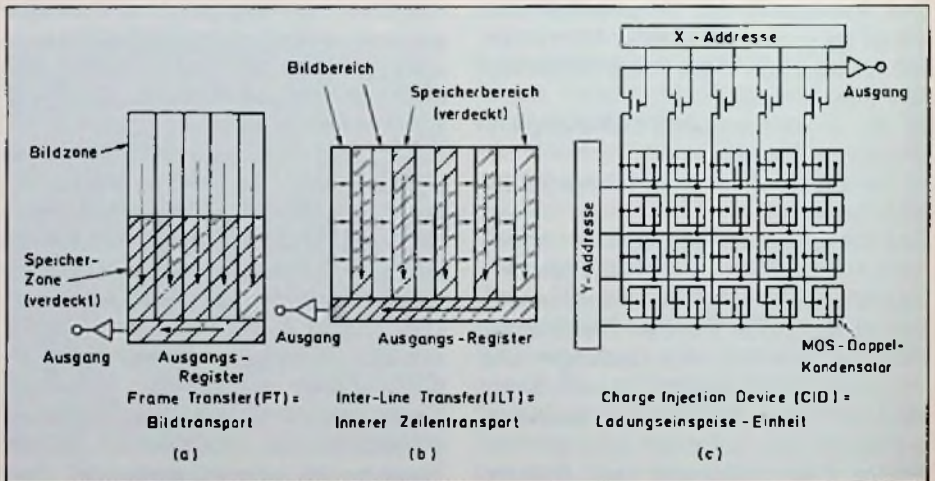
Bild 4a zeigt die Struktur beim bildweisen Auslesen. Die Funktionsteile „Bildaufnahme“ und „Speicherung“ sind getrennt. Während des Bildhinlaufs werden die Ladungspakete in den Zellen der Aufnahme- fläche aufgebaut, während des Bildrücklaufs verschiebt man das Ladungsbild in die Speicherebene. In der nächsten Hinlaufphase wird es zeilenweise ausgelesen.

Beim interlinierten Auslesen (diese eigen- tümliche Übersetzung für das englische

Wort „interline“ findet man mehrfach in der deutschen Literatur) werden die Ladungsinformationen einer Zeile in ein Speicher-Schieberegister eingelesen (Bild 4b). Es befindet sich zwischen den Sensorzeilen und nimmt die Helligkeitsinformationen einer Zeile als Digitalwerte auf. Dann erfolgt die serielle Verschiebung zum gemeinsamen Ausgang. Sind alle Binärinformationen einer Zeile herausgeschoben, wird die nächste Zeile auf die gleiche Weise verarbeitet. Der Lichteinfall einer Sensorzeile wird in der Zeit, in der die übrigen ausgelesen werden, zwischengespeichert.

Etwas anders sind die CID-Sensoren aufgebaut (Bild 4c). Ein Bildpunkt (engl. „pixel“ –picture element) besteht aus zwei MOS-Kondensatoren, von denen der eine an der Zeilen-, der andere an der Spaltenleitung liegt. Solange mindestens eine der beiden Leitungen an solch einer Doppelzelle Spannung führt, werden in ihr Ladungsträger gesammelt. Erst wenn beide Elektroden dieses Kreuzungspunktes spannungsfrei sind (Koinzidenzfall), verschwindet der gemeinsame Potentialtopf, und die Ladungsträger ergießen sich in das Substrat (Injektion) und rekombinieren dort. Werden die Doppelzellen zeilenweise zur Entleerung gebracht, entspricht der resultierende Substratstrom dem Helligkeitsverlauf. Er erzeugt am Ausgang das Videosignal.

Eine Variante CID-Struktur mit besseren Rauscheigenschaften ermittelt den Ladungsinhalt der einzelnen Zelle aus den Spannungsänderungen auf den Adrebleitungen. Die Substratinjektion der Minoritätsträger erfolgt dann gleichzeitig und bereitet die Zellen für das nächste Bild vor.



**Bild 4:** Aufbau eines Flächensensors mit Bildauslesung (a), Interlinierter Auslesung (b) und Ladungsinjektion (c)

## Der alte Fritz und der Telegraf

Vor zwei Jahrhunderten, in seinem siebzigsten Lebensjahr verpaßte FRIEDRICH II. VON PREUSSEN vielleicht die Chance, auch in die Geschichte der Technik als „der Große“ einzugehen. Im Jahre 1782 empfing der oberste Schöngest seines Staates einen gewissen GEORGES LOUIS LESAGE, der eigens für diese Audienz aus der Republik Genf angereist war. LESAGE seines Zeichens Physiker und Mathematiker, hatte sich vorgenommen, den aufgeklärten Fürsten vom Nutzen moderner Kommunikationstechnik zu überzeugen. In der Stille seiner Genfer Studienstube hatte er einen elektrischen Telegraphen erfunden. Der alte Fritz genoß als Förderer der Philosophie, zu der damals auch die Naturwissenschaften zählten, europäischen Ruf. Das mochte LESAGE bewogen haben, sich an ihn zu wenden. Über beider Unterhaltung ist nichts bekannt. Gewiß hat der Welschschweizer Erfinder es nicht an Beredsamkeit fehlen lassen, um dem Monarchen die Vorzüge einer Nachrichtenübermittlung zu schildern, die keine Verzögerung kennt. Nur das Ergebnis der Audienz ist überliefert: LESAGE kehrte unverrichteter Dinge nach Genf zurück.

FRIEDRICH II. hatte Gründe für seine Zurückhaltung. LESAGES Telegraph war zwar funktionsfähig, aber ungemein kompliziert. Für jeden der 24 Buchstaben des Alphabets brauchte er einen gesonderten Draht. Wurde ein Draht beim Sender an Hochspannung gelegt, um einen bestimmten Buchstaben zu übermitteln, zog sein Ende im Empfang ein Stückchen Blattgold an. Ein Aufpasser notierte die Reihenfolge, in der den Buchstaben entsprechende Drähte Blattgold anzogen und wieder fallen ließen. LESAGE erschien das einfach. Er hatte sogar an den Landtschaftsschutz gedacht: Die 24 Drähte sollten unterirdisch durch glasierte Tonrohre geführt werden. In ihnen konnten Trennwände mit 24 Löchern für Abstand und Isolation der Drähte sorgen.

Am erstaunlichsten an LESAGES Erfindung war, daß er zum elektrischen Telegraphieren keinen Strom brauchte. Ihn gab es 1782 noch nicht. Zwar experimentierte um diese Zeit der Italiener LUIGI GALVANI mit zuckenden Froschschenkeln. Aber er reizte ihre Nerven mit einer Elektrisiermaschine und wiederholte damit im wesentlichen nur, was zahlreiche mehr oder minder Gelehrte längst vor ihm am eigenen Leib aus-

probiert hatten. Die entscheidende Entdeckung, daß frisch präparierte Froschschenkel auch zucken, wenn man sie an einem Messinghaken an ein Eisengitter hängt, gelang GALVANI erst 1786, im Sterbejahr FRIEDRICH II. GALVANI hat bei seinen Versuchen den elektrischen Strom entdeckt. Bis zur Erfindung der ersten Stromquelle, der „Säule“ von ALESSANDRO VOLTA, vergingen weitere 13 Jahre. Heute würde man sie eine Batterie nennen.

Statt einer Stromquelle benutzte LESAGE eine Hochspannungsquelle, die Elektrisiermaschine. Die Spannungen, die sie erzeugt, genügten vollauf, um aus der Entfernung Goldblättchen zu heben. Tatsächlich brachte es die damals größte Elektrisiermaschine, 1784 für das TEYLERsche Museum in Haarlem gebaut, auf rund 600 000 Volt. Auch der Kondensator zum Speichern elektrischer Energie, die „Leydener Flasche“, war schon bekannt. Sie wurde 1745 fast gleichzeitig in Deutschland und Holland erfunden. Im Jahre 1750 forderte sie ihr erstes Opfer: Der Nürnberger Physiker JOHANN DOPPELMAYR starb an den Folgen eines elektrischen Schlags aus einer Leydener Flasche.

Nach heutigen Rechtsvorschriften hätte LESAGE für seine Erfindung kein Patent erhalten. Schon 1753 hatte nämlich ein C. M. aus RENFREW in einem Leserbrief an das „SCOTS Magazine“ fast exakt den gleichen Telegraphen beschrieben. Niemand weiß, wer C. M. war und ob er seine Vorstellung jemals in die Tat umgesetzt hat. Es kommt im Grunde auch nicht darauf an, denn die Konzeption LESAGES war 1782 schon überholt. Fünfzehn Jahre zuvor, 1767, hatte GIUSEPPE BOZZOLI den ersten Telegraphen erdacht, der mit einer Doppelleitung auskam. BOZZOLI, der seinen Namen in das lateinisch klingende BOZZOLUS änderte, wollte über die Doppelleitung beim Empfänger Funken springen lassen. Zur Übertragung kam es nicht auf die Funken, sondern auf die Länge der Pausen zwischen den Funken an. Im Prinzip war das der Gedanke, den SAMUEL MORSE und ALFRED VAIL sieben Jahrzehnte später umkehrten und verwirklichten. LESAGE und anderen Telegrafenerfindern mangelte es also nicht an Ideen und schon gar nicht an technischen Möglichkeiten. Nur die Interessenten ließen auf sich warten.

Tatsächlich hat erst ein Kriminalfall den Telegraphen in das öffentliche Interesse gerückt. Als erste hatte die britische Eisenbahngesellschaft GREAT WESTERN sich für Telegraphen interessiert. Sie stattete 1842 ihre Bahnhöfe mit Zweinadeltelegraphen aus, auf deren Zifferblatt Zeiger statt der genauen Zeit den jeweils übermittelten Buchstaben meldeten. Damit konnten die Bahnhofsvorsteher Fahrmeldungen entlang der Strecke weitergeben.

Diese Telegraphen wurden einem Mörder zum Verhängnis. Er hatte bei Slough in Buckinghamshire eine Frau umgebracht und war beim Verlassen des Hauses gesehen worden. Bis der Mord entdeckt wurde und die Verfolgung begann, war er freilich schon mit dem Zug in Richtung London entwischt. In dieser Lage hatte der Bahnhofsvorsteher die glänzende Idee, die Mordmeldung mitsamt der Beschreibung des Täters an alle Bahnhöfe entlang der Strecke weiterzugeben. Als er auf dem Londoner Bahnhof Paddington ausstieg, wartete dort schon die Polizei. Der Fall war für alle Zeitungen eine technische Sensation, die den Nutzen der schnellen Nachrichtenübermittlung schlagend bewies.

Der britische Zweinadeltelegraph hat in der Technikgeschichte noch einmal eine Rolle gespielt. Im Jahre 1846 erlebte der Artillerieleutnant WERNER SIEMENS im Hause eines Freundes Versuche mit dem britischen Gerät. Sie verliefen nicht so recht erfolgreich. SIEMENS meinte, er könne das besser, und begann, mit Zigarrenkisten, Weißblech und Eisenteilen selbst zu basteln. Ein junger Mechaniker namens GEORG HALSKE übernahm die fachgerechte Ausführung des Rohmodells. Der Telegraph funktionierte. Am 1. Oktober 1847 gründeten die beiden eine Firma.

Walter Baier



„Hätte es ein Cassetten-Recorder nicht auch getan?“

Hans Joachim Haase

Obwohl die Ausfallraten hochbeanspruchter Bauelemente drastisch reduziert und damit Betriebssicherheit und Lebensdauer von Fernsehgeräten zwischenzeitlich bemerkenswert verbessert wurden, verzichtet kein Hersteller darauf, z. B. in die Schaltungen für die Bildröhrenansteuerung und die damit verbundene Hochspannungserzeugung, umfangreiche Schutzschaltungen einzubeziehen, weil sich bei Ausfall nur eines einzigen Bauteils leicht kostenträchtige Folgefehler ausbilden können.

Der Service-Techniker ist über diesen zusätzlichen Schutzschaltungs-Aufwand nicht sonderlich begeistert, weil sie es im Störfall schwer machen, den ursächlichen Ausfall zu lokalisieren.

# Kombinierte Schutzschaltungen in Fernseh-Geräten

Die Schwierigkeiten, bei den verschiedenen Fehlerursachen den Überblick in der Wirkungsweise zu behalten, liegt sicher darin, daß es sich meist um kombinierte Schutzschaltungen handelt, die – wie im Fall der neuen Telefunken-Chassis 415/615 – gleich drei verschiedene Aufgaben übernehmen. Das Bild 1 zeigt die diskret mit 5 Transistoren aufgebaute Schutzschaltung im Telefunken-Fernseh-Chassis 615. Sie übernimmt den Überspannungsschutz (Hochspannungsbegrenzung), die Strahlstrombegrenzung und erfüllt eine weitere Schutzwirkung bei Stromunterbrechung.

## 1. Hochspannungsbegrenzung

Die Begrenzung der Hochspannung ist einerseits erforderlich, um aktive Bauelemente und die Bildröhre z. B. vor Überschlägen zu schützen, andererseits laut Röntgenverordnung eine stärkere Ausbildung von Röntgenstrahlen zu vermeiden. Steigt die Hochspannung, z. B. bei Störungen in der Regelung, sprunghaft an, sprechen die relativ verlässlich funktionierenden Funkenstrecken an, ehe Kaskade und Zeilentrafo ausfallen. Bereits unter-

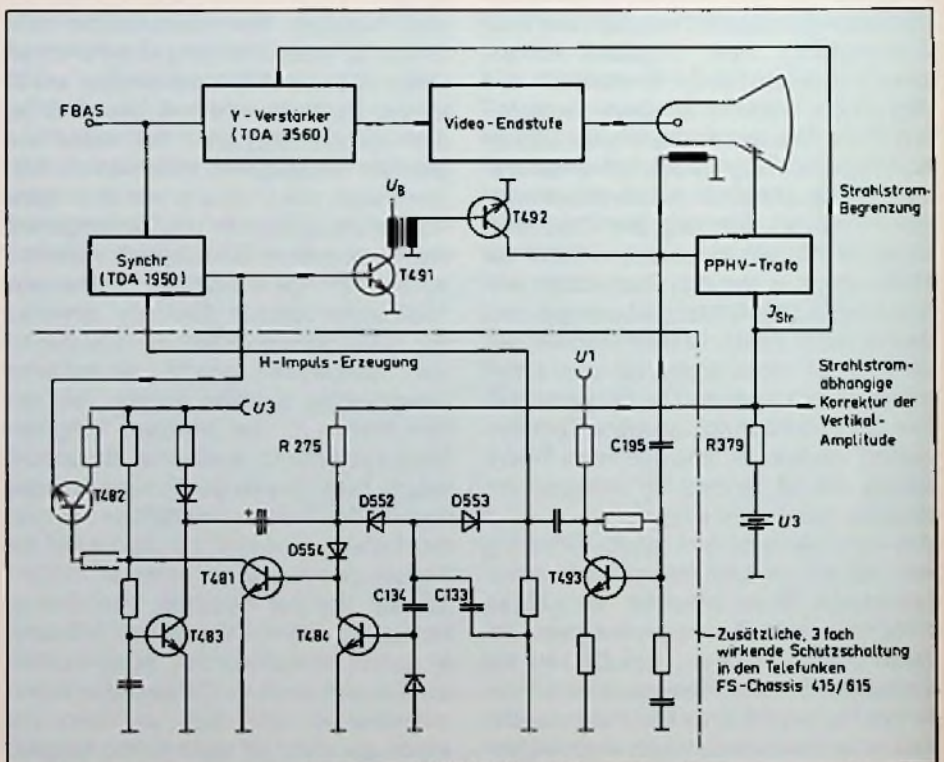


Bild 1: Schutzschaltung aus dem Telefunken-Fernsehempfänger Typ 615



halb dieses oberen Grenzbereiches sprechen elektronische Schutzschaltungen an. So verhindert die gezeigte Schaltung auch das Entstehen von Überspannungen, indem sie die Hochspannungserzeugung sperrt. Dazu wird der positive Zeilenrücklaufimpuls, der am Kollektor des Transistors T 492 steht, über den Kondensator C 195 an die Basis des Transistors T 493 gekoppelt. Das um 180° gedrehte Signal (H-Impuls) wird am Kollektor abgenommen und mit der Diode D 553 gleichgerichtet. Die so erzeugte negative Gleichspannung gelangt an die, den Schwellwert bestimmende Z-Diode D 552. Wird nun im Störfall die Spannung so groß, daß die Diode D 552 leitet, so sperrt die Diode D 554 die Spannung, die der Transistor T 481 bis dahin leitend gehalten hat. Dieser Transistor wird damit gesperrt. Die Basisspannung an Transistor T 482 wird dadurch positiv und dieser Transistor wird leitend. Da sein Emitter an der Basis des Horizontaltreibers T 491 liegt, wird dessen Basis so weit positiv vorgespannt, daß die Ansteuerung unterbrochen und damit keine Hochspannung mehr erzeugt wird.

**2. Strahlstrombegrenzung**

Um sowohl die Bildröhre als auch die Hochspannungsquelle vor Überlast zu schützen, muß man den mittleren Strahlstrom und die „Weiß“-Spitzen begrenzen. Der mittlere Strahlstrom liegt bei 30-AX-Röhren in der Größenordnung von 1–1,2 mA. In einfachen Schaltungskonzepten wird an einem im Fußpunkt des Zeilentrafos liegenden Widerstand eine Steuerspannung abgenommen, die beim Überschreiten eines Grenzwertes über den Y-Verstärker die Röhre dunkelsteuert. Bei Störungen im Videokanal kann aber eine derartige Strahlstrombegrenzung wirkungslos sein, so daß eine weitere Schutzfunktion erforderlich wird. Beim Telefon-Chassis wirkt diese auf die Horizontal-Endstufe ein. Als Steuerspannung wird dabei die in diesem Fall am Widerstand R 379 auftretende negative Spannung über R 275 abgenommen und direkt an die Diode D 554 gelegt. Diese Diode sperrt und mit ihr die Zeilen-Endstufe. Sie unterbricht die Hochspannungserzeugung in der gleichen wie unter 1. beschriebenen Weise.

**3. Schutzschaltung gegen Stromunterbrechung**

Die abgebildete Schaltung ist weiterhin in der Lage, Rauschsignale aus dem an sich konstanten Rücklaufpegel auszufiltern, die bei beginnenden Sprühercheinungen infolge von Stromunterbrechungen auftreten. Dazu werden die am Kondensator C 133 auftretenden Ladestromstöße über den Kondensator C 134 auf die Basis des Transistors T 484 gekoppelt. Beim Durchschalten dieses Transistors wird der Transistor T 481 stromlos und setzt seinerseits die Zeilen-Endstufe außer Betrieb. Bei einmaligen Sprühercheinungen sorgt eine aus den beiden Transistoren T 483 und T 481 gebildete monostabile Kippschaltung dafür, daß die Schutzschaltung wieder in die Bereitschaftstellung zurückschaltet.

Ist man sich über die Wirkungsweise dieser oder ähnlicher Schutzschaltungen klar geworden, ist es im Servicefall durchaus möglich, diese (teilweise), z. B. durch Ablöten der Zuführung an Basis des Transistors T 491, außer Kraft zu setzen, um Fehler schneller auffinden zu können.

**Neuartige Drucker hoher Auflösung und Geschwindigkeit**

Als Belichtungseinrichtung für schnelle Drucker hoher Auflösung hat Valvo die Licht-Schalt-Anordnung LISA 512 entwickelt. In Verbindung mit dem elektrofotografischen Prozeß, wie er in handelsüblichen Kopierern heutiger Bauart verwendet wird, können Drucker gebaut werden, die eine DIN A4 Seite in 1,5 s ausdrucken. Die Licht-Schalt-Anordnung arbeitet voll-elektronisch und hat alle Vorteile von optischen Druckern.

5 Moduln LISA 512 werden nebeneinander montiert, um DIN A4-Breite zu drucken. Sie belichten die rotierende Trommel des Kopierers. Jede Zeile als 512 Einzelblenden. Dies führt zu einer Auflösung von 12 Punkten pro mm.

Die LISA-Blenden bestehen aus einem magneto-optischen Eisen-Granat-Film, der epitaktisch auf einem Gadolinium-Gallium-Granat-Substrat aufwächst und zu Einzelzellen geätzt wird. Der Film bildet selbständig eine stabile Vormagnetisierungsrichtung, die durch ein externes Feld umgeschaltet werden kann. Aufgrund der Faradaydrehung wird einfallendes, polarisiertes Licht in der Zelle gedreht. In Verbindung mit optischen Polarisationsfiltern arbeitet der Film als Blende, die sich in

Abhängigkeit von der Magnetisierungsrichtung öffnen und schließen läßt.

Diese Magnetisierung erfolgt über eine Spule um die Licht-Schalt-Anordnung. Da sich die Ummagnetisierung bei erhöhter Temperatur vereinfacht, wird beim Umschalten die Zelle zusätzlich mit einem Heizimpuls erwärmt. Die optische Schaltzeit beträgt weniger als 2 µs. Die Gesamtschaltzeit für das Drucken, einschließlich Heiz- und Magnetimpulszeit, liegt bei 500 µs. Als Betriebsspannung für LISA 512 sind 12...30 V erforderlich. Die Verlustlei-

stung für die Belichtung von 200 Druckpunkten pro Sekunde beträgt nur 5 W. Ein Drucker mit LISA 512 erreicht Druckgeschwindigkeiten wie mit Lasern ausgerüstete Ausführungen und ist IC-kompatibel. Nach einem ähnlichen Prinzip arbeitet der Non-Impatt-Printer (NIP), den die Standard Elektrik Lorenz AG in diesen Tagen vorstellte. Die Drehung der Polarisationsebene wird hier nicht durch magnetische, sondern durch elektrostatische Felder erreicht.

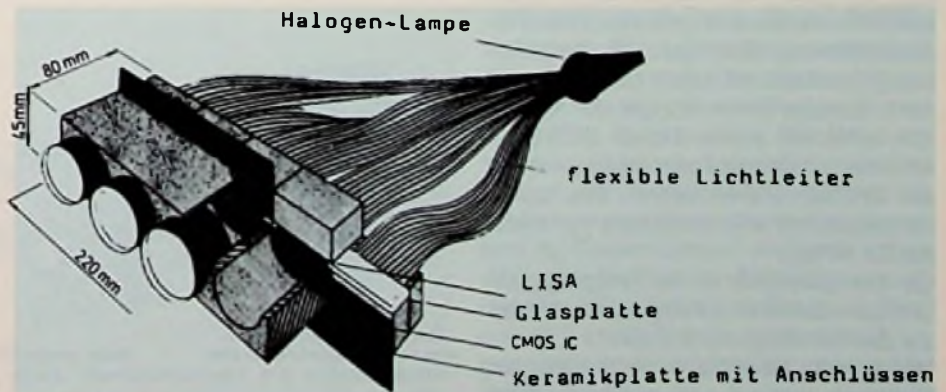


Bild 1: Prinzipielle Anordnung eines Druckkopfes für die Lichtschaltanrichtung (Valvo)

Gerd Tollmien

Wenn auch die „Photokina“ in Köln keine Funkausstellung war, so hat ein Rundgang durch die Hallen doch gezeigt, daß eine enge Verwandtschaft mit der Fotografie besteht. Ebenso, wie die Funktechnik basiert auch die moderne Fototechnik auf der Elektronik. Die Fernseh- oder Videotechnik als ein Teil der Funktechnik ist heute bereits stark mit der Fototechnik verzahnt. Dies soll deshalb auch kein Ausstellungsbericht sein, sondern der Versuch, die Verwandtschaft und Verzahnung zwischen Fototechnik, Elektronik und Videotechnik anhand von einigen Beispielen aufzuzeigen.

# Streiflichter von der „Photokina“

Die Möglichkeiten der Fototechnik sind noch lange nicht abgeschlossen. Das wurde dem Ausstellungsbesucher schnell klar.

Das direkte Zusammenwirken der Foto- mit der Videotechnik hat Kodak in einem neuen Bildabtastgerät für Disc-Aufnahmen demonstriert.

Es bietet die Möglichkeit der direkten Bildbetrachtung. Mit dem als Labormuster gezeigtem Gerät kann das Disc-Negativ abgetastet und in ein Fernsehsignal umgewandelt werden. Wiedergegeben wird auf einem angeschlossenen Fernsehempfänger, und zwar in den richtigen Farbwerten. Im Abtastgerät (Bild 1) werden die Komplementärfarben des Negatives umgekehrt. Die mit den 15 Einzelnegativen bestückte Disc-Filmscheibe wird in das Gerät eingeführt. Daraufhin kann jedes beliebige Bild angesteuert und vorgeführt werden. Dargestellt wird es in der Totalen oder mit Hilfe eines eingebauten Zooms in Ausschnittvergrößerungen. Die Bildabtastung geschieht mit einem hochauflösendem Halbleiter-Bildempfänger, der bei Kodak entwickelt wurde. Dieser CCD-Bildempfänger liefert ein Fernsehbild mit mehr als 350000 Bildelementen. Das Luminanzsignal hat eine Bandbreite von mehr als 3,5 MHz.

Ob das Laborgerät in die Fertigung geht und dann zum Verkauf angeboten wird, ist zur Zeit allerdings noch ungewiß.

Wie sich die moderne Kameratechnik der Elektronik bedient und ohne sie nicht mehr denkbar ist, erkennt man unter an-

derem an der neuen quartzesteuerten elektronischen Kleinbildspiegelreflexkamera „X 700“ von Minolta (Bild 2). Bei ihr wird durch hochintegrierte IC, die durch die Quarzsteuerung bis zu 1/30 000 s Genauigkeit getastet sind, die richtige Belichtung des Filmmaterials gemessen und automatisch gesteuert. Bei der sog. Programmbelichtungsautomatik braucht man nur noch die Entfernung einzustellen und

auszulösen. Blende und Verschußzeit stellen sich automatisch ein, wobei die eingestellten Werte durch LED's im Sucher angezeigt werden. Um Verwacklungs- und Bewegungsunschärfen bei der Aufnahme zu vermeiden, stellt die Automatik die kürzeste mögliche Verschußzeit ein. Beim Unterschreiten der sog. Freihandgrenze (Belichtung länger als 1/30 s) kann die Kamera ein akustisches Warnsi-

## Kodak TV-Abtast-Technologie

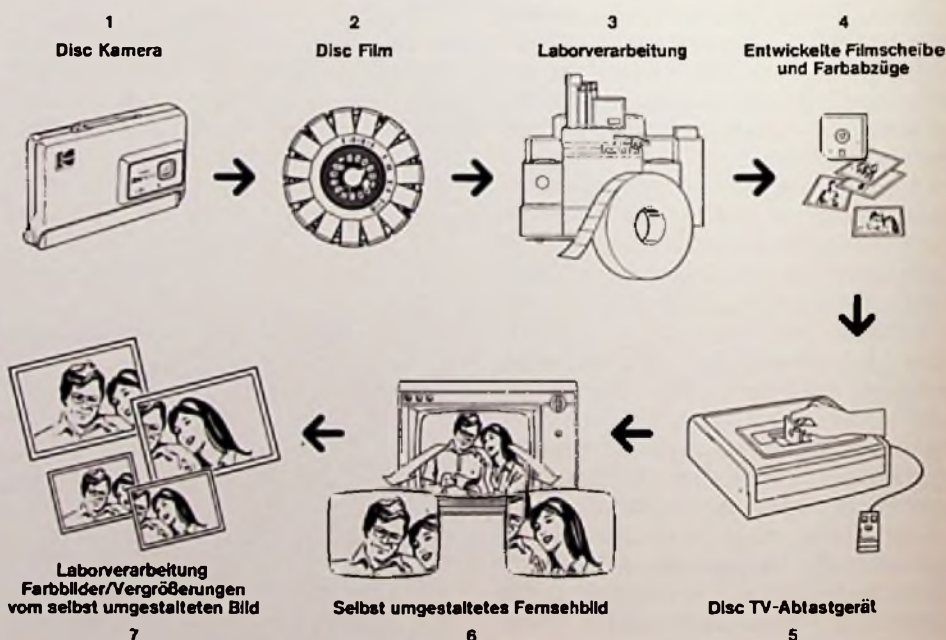


Bild 1: Übersicht über die TV-Abtast-Technologie von Kodak

gnal abgeben. Außer der sog. Programmautomatik kann auch mit einer Zeitautomatik gearbeitet werden. Dabei wird die Blende manuell eingestellt und die Kamera steuert automatisch die Verschlusszeit. Mit dem Blitzgerät 280 PX kann bei der X 700 sowohl die Blende als auch die Blitzdauer für eine optimale Belichtung vollautomatisch gesteuert werden.

Eine Silizium-Fotodiode mißt die Helligkeit des Bildes auf der Filmoberfläche und gibt an den Blitzcomputer ein Signal, wenn der Blitz beendet werden muß. Dieser wird dann abrupt abgebrochen. Die Blitzdauer liegt etwa zwischen 1/1000 und 1/50 000 s. Interessant ist auch die anstelle der normalen Kamerarückwand der X 700 ansetzbare Multifunktionsrückwand (Bild 3), die mit einer Quarzuhr und einem automatischen Kalender ausgerüstet ist. Mit ihr können verschiedene Daten auf den Film einbelichtet werden, wie z. B. Datum und Zeit, beliebige Kennzahlen oder fortlaufende Nummerierung. Daneben ersetzt die Rückwand einen Timer und kann die Kameraauslösung in weiten Intervallbereichen übernehmen. Selbst ein angeschlossenes Blitzgerät kann von der Rückwand her kurz vor dem automatischen Auslösen der Kamera eingeschaltet und unmittelbar nach der Aufnahme wieder abgeschaltet werden. Damit sperrt man die Energie der Blitzbatterien.

Ein Zusatz für drahtlose Fernsteuerung der Kamera durch Infrarotlicht-Sender steht zur Verfügung. Mit ihm können bis zu drei Kameras unabhängig voneinander gleichzeitig ferngesteuert werden (Bild 4). Vollgepackt mit Elektronik ist auch eine weitere Kleinbildkamera mit Belichtungsautomatik und automatischer Scharfeinstellung des gleichen Herstellers. In ihr ist ein Infrarotlichtsender eingebaut, der bei der Aufnahme einen IR-Stahl auf das Aufnahmeobjekt abgibt. Der vom Objekt reflektierte Strahl wird durch ein Linsensystem auf einen Sensor gegeben, der seinerseits die richtige Fokussierung des Kameraobjektives veranlaßt (Bild 5). Die Belichtung wird nach dem bewährten Muster durch einen eingebauten CdS-Belichtungsmesser gesteuert. Auch hier signalisiert eine rote LED eine für Freihandaufnahmen zu lange Belichtungszeit.

Eine andere Möglichkeit der automatischen Entfernungseinstellung (Autofokus) wird bei der neuen Kleinbildkamera „OM 30“ von Olympus angewendet. Die Steuerung arbeitet ähnlich einem Schnittbildentfernungsmesser. Das optisch in zwei Teile



Bild 2: Spiegelreflexkamera X 700 mit viel Elektronik (Minolta-Pressbild)



Bild 3: Multifunktionsrückwand der X 700 (Minolta-Pressbild)



Bild 4: Infrarot-Sender und -Empfänger zur Fernsteuerung der X 700 (Minolta-Pressbild)



Bild 5: Kleinbildkamera mit automatischer Scharf- und Belichtungseinstellung (Minolta-Pressbild)

zerlegte Bild trifft auf zwei Sensoren, die die geschnittenen Bildhälften elektronisch miteinander vergleichen. Ist der Unterschied an der Schnittstelle Null, so stimmt die Entfernungseinstellung. Bei Unterschieden wird das Objektiv nachgesteuert.

Diese Steuerungsautomatik kann auch die Kamera immer dann auslösen, wenn (bei einer einmal eingestellten Entfernung) ein Objekt in der Bildmitte und in der richtigen Entfernung erscheint. So kann man z. B. bestimmte Tieraufnahmen automatisch durchführen, ohne daß der Foto-



Bild 6: Timer SLX/SL mit vielen Funktionen (Rollef-Pressbild)

graf stundenlang still neben der Kamera stehen muß. Nach jeder durchgeführten Aufnahme kann der Film durch einen Winder weitertransportiert werden. Bei der auto-dynamischen-Scharfeinstellung verfolgt die motorisch betriebene Scharfeinstellung das aufzunehmende Objekt (z. B. spielende Kinder) in jeder Entfernung und löst immer dann eine Aufnahme aus, wenn die Entfernungseinstellung stimmt. Hier übernimmt ein Mikrocomputer alle Steuerungs- und Meßfunktionen.

Ein weiteres Beispiel für die Anwendung elektronischer Schaltungen in der Fotografie ist auch der neue Timer „SLX/SL 2000“ von Rolleiflex (Bild 6). Er ermöglicht die automatische Auslösung einer vorgegebenen Anzahl von Belichtungen in vorbestimmten Zeitabständen. Der Timer erhält seine Versorgungsspannung von der Kamera, mit der er über Kabel verbunden ist. Das gewünschte Aufnahmeprogramm wird an Codierschaltern eingestellt: Man wählt die Anzahl der Belichtungen und legt die Intervallzeiten zwischen 1 Sek. und 60 Stunden fest. Dabei kann das Programm jederzeit abgebrochen oder geändert werden.

(Fortsetzung folgt)

## ... und von der Leipziger Herbstmesse 1982

Der Besucher der Leipziger Herbstmesse 82 hatte diese vermutlich mit recht gemischten Gefühlen verlassen. Einerseits mußte er verzeichnen, daß marktfördernde Zukunftsvisionen, wie Videotext, Bildschirmtext, Kabel- oder Satellitenfernsehen kaum im Gespräch und schon gar nicht im Ausstellungsprogramm waren. Selbst Dinge, die für uns selbstverständlicher Alltag sind, wie Video-Recorder oder Bildplattenspieler stehen in weiter Ferne. Man hat einen aufnahmefähigen Markt im eigenem Lande und versucht ihn mit herkömmlicher Technik zu bedienen. Marktkämpfe mit Dumpingpreisen, so wie sie hierzulande zu ruinösem Wettbewerb führen, gibt es in der DDR allenfalls in invertierter Form. Natürlich waren in Leipzig auch fernöstliche Anbieter vertreten. Doch deren Erzeugnisse sind in der DDR keine Gefahr für die einheimische Wirtschaft. Sie werden ebenfalls über den staatlichen Handel vertrieben und kosten, sofern man nicht ohnehin Devisen braucht, das Mehrfache der Eigenproduktionen. Daß sie trotz der für uns unvorstellbaren Preise abzusetzen sind, mag an deren unbestreitbaren Qualitätsvorsprung liegen, der oft denjenigen westdeutscher Geräte übertrifft. Andererseits ist aber auch gar nicht zu verkennen, daß in den VEBs große Anstrengungen unternommen werden, um diesen Rückstand aufzuholen. Wenn auch hinsichtlich der Schaltungstechnik noch einiges zu tun ist, so kann man doch feststellen, daß in Bezug auf das Design, um eine Verbesserung der Exportchancen zu erzielen, manches geändert wurde. Als Beispiel mag das Minikomponentensystem S 3000 gelten (Bild 1). Es wird vom VEB Stern-Radio Sonneberg hergestellt und besteht aus einem Hifi-Verstärker SV3000, einem Hifi-Tuner ST3000 und dem Hifi-Kassettendeck SK3000. Der Hifi-Verstärker hat  $2 \times 15\text{ W}$  Ausgangsleistung, eine Leistungsbandbreite von 20 bis 20 000 Hz und 0,7% Klirrfaktor. Das sind gewiß keine Daten, die Hifi-Freaks aus dem Sessel reißen werden. Man möge aber nicht übersehen, daß diese Werte für den normalen Alltagsgebrauch durchaus ausreichen.

Der Hifi-Tuner besitzt 4 Wellenbereiche. Eine Besonderheit sind die piezokeramischen Kompaktfilter im ZF-Bereich.

Das Kassettendeck ist auf die drei Bandsorten  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , auf  $\text{CrO}_2$  und Reineisen umzuschalten und auch für Mehrschichtbän-

der geeignet. Er besitzt ein tipptastengesteuertes Zwei-Motoren-Frontlader-Laufwerk, die Möglichkeit des Mithörens während des Umspulens, Bandlängenzählerwerk mit Memory-Stop, gedämpften Kassettenlift und kann von Hand angesteuert werden. Die Aussteuerung wird an  $2 \times 12\text{ LED}$  überwacht. Zur Rauschminderung wird das Dolby-Verfahren angewendet. Der Frequenzgang geht bei Metallband von 30 Hz bis 17 kHz.

Abgesehen davon, daß der Stereoton bei Fernsehgeräten noch unbekannt ist, können sich diese in Aussehen und Bildqualität durchaus einem internationalen Vergleich stellen. Die Schaltungstechnik ist konventionell, die Bildröhren sind Inline-Röhren mit  $110^\circ$ -Ablenkung und 67 cm Schirmdiagonale. Hergestellt werden die Röhren in Westeuropa. Als Beispiel mag der Typ „Colorlux 4016“ gelten, der vom VEB Fernsehgerätekwerk Stassfurt hergestellt wird (Bild 2). Er wird mit einer Infra-



Bild 1: Mini-Hifi-Komponenten von Stern-Radio Sonneberg



Bild 2: Farbfernsehgerät Colorlux 4016 von Fernsehgerätekwerk Stassfurt

rot-Fernbedienung gesteuert und kann 16 Programme speichern. In ihm ist das bereits länger bewährte Einplatinen-Chassis der übrigen 4000er Serie verwendet, das einen recht weitgehenden Integrationsgrad erreicht hat und so moderne Bauelemente wie Oberflächenwellenfilter und Piezofilter aufweist. Obwohl die DDR selbst keine Video-Recorder herstellt, ist ein Anschluß für dieselben vorhanden.

Portable Radiorecorder kommen aus dem VEB Stern-Radio Berlin. Im großen und ganzen geht der Trend in der DDR noch nicht zu jenen Monster-Musik-Maschinen, bei denen man sich fragen muß, warum diese eigentlich noch „portabel“ genannt werden. Ein Gerät mit recht hohem Gebrauchswert ist der Typ R4100 (Bild 3) mit vier Wellenbereichen, 1,5 bzw. 3,5 W Ausgangsleistung, Batterie- und Netzbetrieb, Anzeigeinstrument für Batteriekontrolle, Abstimmanzeige und Aussteuerungskontrolle, automatische Bandsortensummschaltung und eingebautes Kondensatormikrofon. Mancher mag die DDR um ih-



Bild 3: Radiorecorder R4100 von Stern-Radio Berlin

ren so wohlgehüteten Inlandsmarkt beneiden, der sie scheinbar davor bewahrt, den Kampf mit ausländischen Anbietern aufzunehmen. Tatsächlich ist auch für die DDR die Elektronik und ganz besonders die Unterhaltungselektronik ein sehr wichtiger Exportfaktor, der ihr Devisen bringt. Aus diesem Grunde müssen auch ostdeutsche Fachleute beträchtliche Anstrengungen unternehmen, um der japanischen Herausforderung auf diesem Gebiet zu begegnen. Daß ihnen das teilweise gelungen ist, sollten diese Streiflichter zeigen.

Dipl.-Ing. Erich Stadler

Die Darstellung der in einem Spannungsgemisch enthaltenen Teilspannungen verschiedener Frequenzen ist mit Hilfe der Spektrumanalyse möglich. Leider sind derartige Analysatoren sehr teuer. Der Autor zeigt hier, wie man mit einfachen Mitteln eine derartige Analyse durchführen und zu überzeugenden Ergebnissen gelangen kann. Die Verfahren und ein geeignetes Zusatzgerät wurden für den Laborunterricht der Berufsschule entwickelt, eignen sich aber auch ebenso für die Werkstatt oder die überbetriebliche Ausbildung.

# Spektrumanalyse

## 1. Fortsetzung

### Überlagerungsprinzip mit Umsetzung in eine Zwischenfrequenzlage

Das vorher geschilderte Verfahren mit Nullumsetzung ist ein Ausnahmefall in der Nachrichtentechnik. Es ist lediglich zu Demonstrationszwecken recht praktisch und wird in Schule oder Ausbildung häufig verwendet. Wenn man in der Praxis vom „Überlagerungsprinzip“ spricht, meint man eine Frequenzumsetzung in eine andere Frequenzlage, und zwar die „Zwischenfrequenz“. Das Bild 6 zeigt das Blockschaltbild eines danach arbeitenden Spektrumanalysators. Der Sägezahnoszillator, der für die X-Ablenkung des Oszilloskops zuständig ist, wobbelt auch hier wieder einen spannungsgesteuerten Oszillator (VCO). Seine Ausgangsspannung wird mit dem zu analysierenden Signal in einem Mischer gemischt. Der Mischer hat wegen seiner nichtlinearen Kennlinie die Eigenschaft, aus den beiden anliegenden Spannungen die Anteile mit der Summenfrequenz und der Differenzfrequenz zu bilden. Meistens nützt man die Differenzfrequenz aus, die von dem nachgeschalteten Zwischenfrequenzfilter heraus selektiert wird. Dieses hat damit eine ähnliche Aufgabe, wie der Tiefpaß beim Analysator mit Nullumsetzung. Es ist ein sehr schmalbandiges Filter, im einfachsten Fall ein Schwingkreis hoher Güte, der auf die Zwischenfrequenz abgestimmt ist.

Beim Durchwobbeln erzeugt der spannungsgesteuerte Oszillator zwischen einer tiefsten Frequenz  $f_a$  und einer höchsten Frequenz  $f_b$  kontinuierlich alle dazwi-

schen liegenden Frequenzen. Diese sollen mit  $f_{VCO}$  bezeichnet werden. Das Filter kann nur dann eine Ausgangsspannung liefern, wenn die seinem Eingang angebotene Frequenz gleich seiner Resonanzfrequenz (= Mittelfrequenz) ist. Immer dann, wenn die augenblickliche VCO-Frequenz  $f_{VCO}$  mit einer der im Signal befindlichen Frequenzen einer Differenzfrequenz bildet, die genau der Mittelfrequenz des Filters entspricht, liefert das Filter eine Ausgangsspannung. Diese wird (gegebenenfalls nach zusätzlicher Verstärkung) gleichgerichtet und lenkt den Strahl des Oszilloskops in vertikaler Richtung ab.

Beispiel: Das Zwischenfrequenzfilter sei auf 100 kHz Mittelfrequenz abgeglichen. Ein rechteckförmiges Signal, Tastverhältnis 2, Grundfrequenz 10 kHz, soll analysiert werden. Wir wissen aus der Theorie, daß darin außer der Grundfrequenz noch die 3., 5. usw. Harmonische, also 30 kHz, 50 kHz usw., enthalten sind. Angenommen, die Oszillatorfrequenz sei  $f_{VCO} = 100$  kHz. Der Mischer liefert die Differenzfrequenzen  $100 \text{ kHz} - 10 \text{ kHz} = 90 \text{ kHz}$ ,  $100 \text{ kHz} - 30 \text{ kHz} = 70 \text{ kHz}$ ,  $100 \text{ kHz} - 50 \text{ kHz} = 50 \text{ kHz}$  usw. Keiner dieser Frequenzen kann das Zf-Filter durchdringen. Erhöht sich nun infolge Wobbelung  $f_{VCO}$ .

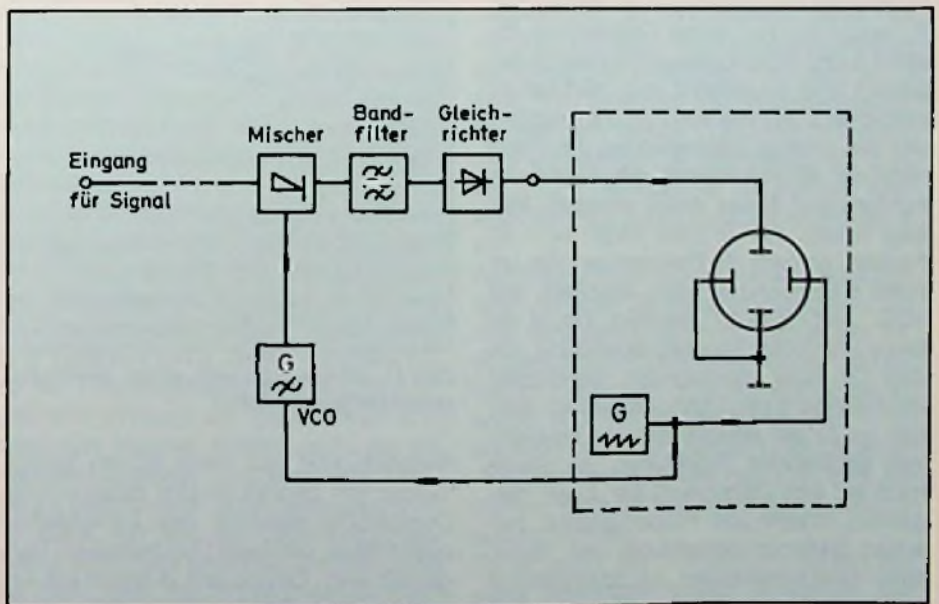


Bild 6: Prinzipschaltung eines Spektrumanalysators mit Zwischenfrequenz

so werden sich bei  $f_{VCO} = 110 \text{ kHz}$  folgende Differenzfrequenzen ergeben:  $110 \text{ kHz} - 10 \text{ kHz} = 100 \text{ kHz}$ ,  $110 \text{ kHz} - 30 \text{ kHz} = 80 \text{ kHz}$ ,  $110 \text{ kHz} - 50 \text{ kHz} = 60 \text{ kHz}$  usw. Jetzt entsteht zum ersten mal eine Frequenz nämlich  $100 \text{ kHz}$ , die vom Zwischenfrequenzfilter durchgelassen wird. Die zugehörige Amplitude ist proportional zur Amplitude der im Signal enthaltenen  $100\text{-kHz}$ -Schwingung. Wir bekommen somit die erste Spektrallinie. Bei weiterer Zunahme der Oszillatorfrequenz wird sich erst dann wieder eine auswertbare Frequenz ergeben, wenn  $f_{VCO} = 130 \text{ kHz}$  erreicht: Es entsteht (in kHz):  $130 - 10 = 120$ ,  $130 - 30 = 100$ ,  $130 - 50 = 80$  usw. Jetzt entsteht eine für das Zf-Filter auswertbare Frequenz, die durch Differenzbildung mit der im Signal enthaltenen  $30\text{-kHz}$ -Schwingung entstanden ist. Die vom Zwischenfrequenzfilter gelieferte Ausgangsspannung ist proportional zur Amplitude der  $30\text{-kHz}$ -Schwingung des zu analysierenden Signals. Jetzt haben wir die zweite Spektrallinie! Entsprechend erhält man die dritte Spektrallinie bei einer Frequenz von  $f_{VCO} = 150 \text{ kHz}$ .

Die Oszillatorfrequenz  $f_{VCO}$  bildet mit den im Signal enthaltenen Frequenzen durch Differenzbildung das, was man in der Nachrichtentechnik das „untere Seitenband“ nennt. Selbstverständlich entsteht im Mischer durch Summenbildung von  $f_{VCO}$  mit den Signalfrequenzen auch ein „oberes Seitenband“, doch darüber soll erst später gesprochen werden. Macht man nun eine „Filmaufnahme“ von dem im Beispiel beschriebenen Vorgang (Bild 7), wobei hier nur einige Teilbilder im Abstand  $5 \text{ kHz}$  VCO-Frequenzänderung dargestellt sind, so erkennt man, daß bei allmählicher Zunahme von  $f_{VCO}$  die Frequenzen des unteren Seitenbandes der Reihe nach die Mittenfrequenz des Filters annehmen und dieses damit anregen. Man sagt häufig: das Zf-Filter bildet eine Art Fenster, an dem die Frequenzen des unteren Seitenbandes beim Wobbeln des VCO „vorbeigeführt“ werden. Da ja die niederfrequente Sägezahnspannung, die den Oszillator durchstimmt, gleichzeitig am X-Eingang des Oszilloskops liegt, werden die zu den entsprechenden Frequenzen gehörenden Amplituden der Reihe nach auf dem Oszilloskop als „Linie“ dargestellt. Wegen der Proportionalität zwischen Seitenbandamplitude und Signalamplitude entsprechen die Spektrallinien im zu untersuchenden Signal enthaltenen Teilschwingungsamplituden.

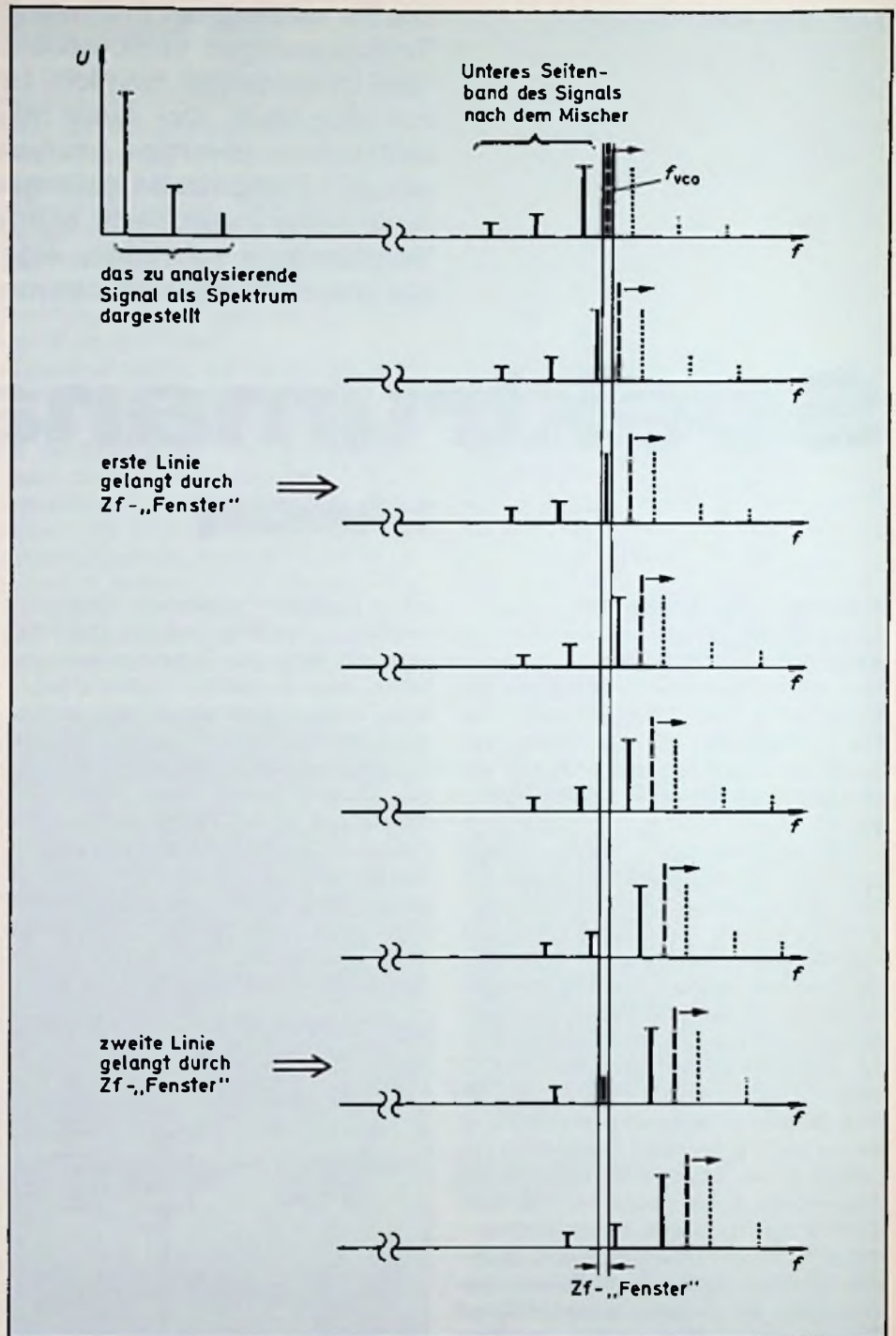


Bild 7: „Filmaufnahmen“ eines Spektrums hinter dem Mischer eines Analysators mit gewobbeltem Oszillator

Natürlich sind das keine echten Linien. Tatsächlich handelt es sich dabei um die Durchlaßcharakteristik des Zwischenfrequenzfilters, die beim Durchwobbeln dargestellt wird. Dieses läßt ja schon vor Erreichen der Resonanzfrequenz, wenn auch mit geringer Amplitude, Spannung

durch. Ist jedoch die Durchlaßbandbreite des Filters hinreichend schmal und der darzustellende Frequenzbereich groß genug, dann ist die Durchlaßcharakteristik auf dem Oszilloskop so schmal, daß sie dem Auge als Linie erscheint. Es muß nun noch über die Anfangs- und

Endfrequenzen  $f_a$  und  $f_e$  des Wobbeloszillators gesprochen werden. Im vorigen Beispiel wurde angenommen, daß  $f_{VCO}$  bei 100 kHz beginnt. Es wäre also  $f_a = 100$  kHz. Im vorigen Beispiel entspricht aber 100 kHz der Zwischenfrequenz. Damit ist die Anfangsfrequenz gleich der Zwischenfrequenz des Analysators. Das ist erforderlich, damit die 0-Hertz-Linie am linken Bildrand des Schirmes dargestellt wird. Das ist in der Praxis häufig der Fall. Es gibt aber auch Spektrumanalysatoren mit zwei Betriebsarten. Im Betrieb „Center“ wird bei diesem der Anfang der Frequenzachse in die Mitte des Bildschirms geschoben (durch einfaches Umlegen eines Schalters). Im entgegengesetzten Fall wird der Anfangspunkt „unterdrückt“ bzw. links aus dem Bildrand geschoben. Dieser letztere Fall wird gebraucht, wenn man einen Teil des Spektrums feiner auflösen möchte. Der erstere Fall „Center“ dient zum Testen des unteren und oberen Seitenbandes.

Der Normalfall bei dem die Anfangsfrequenz  $f = 0$  am linken Bildrand dargestellt wird, wird bei Spektrumanalysatoren mit „Start“ bezeichnet. Hier muß der Oszillator eine Frequenz erzeugen, die gleich der Zwischenfrequenz ist (im vorigen Beispiel 100 kHz). Die Differenzfrequenz ist aber nur dann Null, wenn der Mischer im Analysator die Fähigkeit hat, bei fehlendem Eingangssignal die VCO-Spannung total zu unterdrücken. Gelangt nämlich die VCO-Spannung von sich aus bereits über den Mischer auf das Zf-Filter, so ergibt sich bereits ohne Eingangssignal bei  $f = 0$  eine senkrechte „Linie“. Durch diese Linie würde die Darstellung eines in einem Signal evtl. enthaltenen Gleichanteils ( $f = 0$ ) überdeckt. Die Messung eines Gleichanteils ist also nur möglich, wenn der im Analysator enthaltene Mischer ein sogenannter „Ringmischer“ („Ringmodulator“ oder „Vierquadrantenmultiplizierer“) ist. Bei Analysatoren für hohe Frequenzen ist allerdings die eben angestellte Betrachtung ohnehin uninteressant, da im MHz- und GHz-Bereich der Gleichanteil nicht interessiert. Die bei solchen Analysatoren grundsätzlich geschriebene Linie bei  $f = 0$  kann als „vertikale Achse“ zur Orientierung dienen. Dieser Effekt wird mit „Zero Response“ bezeichnet.

Die vorher erwähnte Endfrequenz  $f_a$  des Wobbeloszillators bestimmt die höchste meßbare Spektralfrequenz. Die Differenz zwischen Endfrequenz und Anfangsfrequenz des Oszillators gibt die gesamte

Frequenzspanne an, über die ein Signal analysiert werden kann.

**Beispiel:** Ein Signal mit Frequenzanteilen zwischen 0 mit 50 kHz soll bildschirmfüllend auf dem Schirm dargestellt werden. Die Zwischenfrequenz des Analysators sei 100 kHz. Wie groß ist  $f_a$  und  $f_e$ ? Es muß sein  $f_a = 100$  kHz,  $f_e = 150$  kHz.

**Beispiel:** Die Spektrallinien eines Signals sollen bildschirmfüllend zwischen 20 und 50 kHz dargestellt werden.  $f_{Zf} = 100$  kHz. Gesucht sind  $f_a$  und  $f_e$ ! Die beiden Oszillatorfrequenzen sind  $f_a = 120$  kHz,  $f_e = 150$  kHz!

## Grenzen des meßbaren Frequenzbereichs

Beim Analysator mit Nullumsetzung ist bei hohen Frequenzen praktisch keine Begrenzung zu befürchten, wenn nur der spannungsgesteuerte Oszillator die höchste zu analysierende Frequenz noch erzeugt. Die Differenzfrequenz ergibt sich dabei eindeutig, die Summenfrequenz liegt immer soweit oben, daß sie ungefährlich ist. Beim Analysator mit Zwischenfrequenz muß jedoch untersucht werden, ob nicht in der Gegend der Zwischenfrequenz Effekte auftreten, die den Meßbereich zu hohen Frequenzen hin beschränken. Am besten ist dies an einigen Zahlenbetrachtungen zu sehen.

In unserem Beispiel wurde bei einer Zwischenfrequenz von  $f_{Zf} = 100$  kHz die Verarbeitung höherer Spektralfrequenzen nicht weiter verfolgt. Was passiert aber nun mit den Spektrallinien für 70 kHz und 90 kHz? Was würde im Gerät passieren, wenn das zu analysierende Signal eine Frequenz von 100 kHz beinhalten würde, mit anderen Worten, wie verhält sich der Spektrumanalysator, wenn er eine Frequenz gleich der Zwischenfrequenz messen sollte?

Solange der spannungsgesteuerte Oszillator genügend hohe Frequenz erzeugen kann, also z. B. 170 kHz, 190 kHz, können die genannten Frequenzen (70 und 90 kHz) analysiert werden. Sobald aber eine Teilschwingung mit der Frequenz nahe der Zwischenfrequenz analysiert werden soll, entsteht ein gefährliches Problem: Ein Mischer arbeitet nicht nur als Frequenzumsetzer, sondern läßt anliegende Signale auch direkt durch und wirkt für diese nur wie ein Dämpfungsglied. Selbst wenn man annimmt, die Dämpfung sei hoch, kann das Signal eventuell doch störend wirken, wenn dem Mischer ein Vorverstärker mit hoher Verstärkung

nachgeschaltet ist. Bei Analysatoren großer Empfindlichkeit oder solche mit logarithmischen Verstärkern ist dies der Fall. Allerdings stört das weniger bei tiefen Frequenzen, als vielmehr in der Umgebung der Zwischenfrequenz. Während nämlich fernab von der Zwischenfrequenz das Zf-Filter solche Störungen unterdrücken kann, hat es in der Gegend der Resonanzfrequenz praktisch keine Dämpfung. Ein direkt über den Mischer gelangtes Signal gelangt dann ungedämpft auf den Y-Verstärker. Die Folge davon ist, daß in Y-Richtung eine Spannung auftritt, die absolut unabhängig von der augenblicklichen Frequenz  $f_{VCO}$  des spannungsgesteuerten Oszillators ist. Dieses Störsignal ist sämtlichen Spektrallinien als Störung überlagert und täuscht einen zu hohen Pegel der einzelnen Spektralanteile vor!

Die Folge des beschriebenen Effekts ist, daß die höchste zu messende Frequenz mit einem „Respektsabstand“ unterhalb der Zwischenfrequenz bleiben muß! Abhilfe schafft man mit einem Tiefpaß in der Eingangsleitung des Mixers.

## Mehrdeutigkeit durch Harmonischenmischung

Grundsätzlich kann man sagen, daß das sauberste Konzept eines Spektrumanalysators dasjenige ist, bei der die höchste zu messende Frequenz tiefer als die Zwischenfrequenz bleibt, was man, wie vorher beschrieben, durch einen Tiefpaß zwischen Eingang und Mischer erzwingen kann. Nun ist es aber schwierig, für Analysatoren z. B. im GHz-Bereich diese Forderung zu erfüllen. Man nehme einmal an, die höchste zu messende Frequenz sei 10 GHz. Ein schmales Zwischenfrequenzfilter oberhalb dieser Frequenz ist bedeutend schwieriger zu realisieren, als z. B. bei 1 GHz. Möglich ist ein solches Konzept, aber es treten zusätzliche Probleme auf.

Auf unser immer wieder verwendetes Beispiel mit einer Zwischenfrequenz von 100 kHz heruntertransformiert würde das bedeuten: Man möchte einen Spektrumanalysator haben, der nicht von etwa 0 Hz bis knapp 100 kHz, sondern von etwa 0 Hz bis 1000 kHz analysiert und das mit einer Zwischenfrequenz von nur 100 kHz! An diesem Beispiel soll eines der Probleme gezeigt werden.

Es ist üblich, die VCO-Spannung am Mischer wesentlich größer zu wählen, als das zu analysierende Signal. Dabei wird die Sinusform des VCO-Signals im Mi-

schwerer mehr oder weniger stark verformt, was mit der Entstehung ganzzahliger Vielfacher der Grundfrequenz einhergeht. Das zu analysierende Signal wird also nicht allein mit der Grundschwingung  $f_{VCO}$ , sondern mit  $n \cdot f_{VCO}$  gemischt, wobei  $n = 1, 2, 3, \dots$  sein kann. Welche Mischprodukte ergeben sich?

Wir nehmen an, am Signaleingang möge ein sehr einfaches Signal liegen, nämlich eine einzige Sinusschwingung mit der Frequenz  $f = 206$  kHz. Wir wissen, daß  $f_{VCO}$  bei Erreichen von 306 kHz mit 206 kHz die Zwischenfrequenz 100 kHz bildet. Auf dem Bildschirm würde bei der Frequenz 206 kHz eine Spektrallinie angezeigt. Daneben werden aber noch mehr angezeigt, und zwar bei 2 kHz, bei 53 kHz und 206 kHz. Wie erklärt sich das? Der VCO beginnt mit dem Wobbeln wieder wie üblich bei 100 kHz. Seine im Mischer erzeugten Harmonischen sind dabei in diesem Augenblick 200 kHz, 300 kHz usw. Das ist noch unkritisch. Aber bereits beim Überstreichen der Frequenz 102 kHz ergibt sich auf dem Schirm eine 2-kHz-Spektrallinie, die ihre Ursache in der 3. Harmonischen der VCO-Frequenz 102 kHz, nämlich 306 kHz hat. Sie bildet mit der anliegenden Frequenz 206 kHz die Differenzfrequenz 100 kHz, und das zu einem Augenblick, wo  $f_{VCO}$  erst bei 102 kHz angelangt ist. Auf gleiche Weise bildet die 2. Harmonische von 153 kHz mit der Frequenz von 306 kHz eine Differenz von 100 kHz zur Eingangsfrequenz von 206 kHz und erzeugt eine 53-kHz-Spektrallinie, ohne daß am Signaleingang ein zugehöriges Signal wäre.

Die hier beschriebene Mehrdeutigkeit, nämlich daß eine Eingangsfrequenz an mehreren Stellen der Frequenzachse dargestellt wird, wird im englischen mit „Multiple Response“ bezeichnet.

Abhilfe ist hier nur möglich, indem man zwischen Eingang und Mischer eine Vorselektion einfügt, etwa in der Art eines Vorkreises beim Überlagerungsempfänger. Man nennt ihn Preselektor.

Beispiel: Bezugnehmend auf voriges Zahlenbeispiel müßte der Preselektor bei  $f_{VCO} = 102$  kHz auf 2 kHz, bei  $f_{VCO} = 153$  kHz auf 53 kHz usw. abgestimmt sein. Ist das der Fall, so gelangt die zu messende Frequenz 206 kHz nicht mehr auf den Mischer, es sei denn, der Preselektor stehe auf 206 kHz.

Der Preselektor ist also ein Schwingkreis oder Bandfilter, das im Gleichlauf mit  $f_{VCO}$  abgestimmt sein muß. Er verhindert Mehr-

deutigkeiten (Multiple Response).

Der Preselektor kann sich auch in einem anderen Fall als sehr nützlich erweisen. Oft sind in einem zu analysierenden Signal Teilschwingungen extrem unterschiedlicher Amplitude enthalten. Beispiel: In Dreieckschwingungen ist die dritte Harmonische rund 20 dB schwächer enthalten als die Grundschwingung! Wird die schwache Spektrallinie zwecks besserer Darstellung intensiv verstärkt, kann dabei die stärkere Teilschwingung den Analysator so sehr übersteuern, daß infolge sogenannter „Intermodulation“ neue Frequenzen erzeugt werden, die das Spektrum verfälschen. Ein Preselektor zwischen Eingang und Mischer sorgt dafür, daß die Spektrallinien nicht gleichzeitig, sondern entsprechend der Wobbelgeschwindigkeit nacheinander auf den Mischer gelangen.

### Spiegelantworten (Image Responses)

Der umgekehrte Effekt, nämlich daß eine VCO-Frequenz an einer Stelle des Bildschirms verschiedene Eingangsfrequenzen darstellt, wird mit Spiegelantwort (Image Response) bezeichnet.

Dieser Effekt hängt mit dem Erscheinen von Spiegelfrequenz beim Superhetverfahren zusammen.

Ein Zahlenbeispiel:  $f_{Zf} = 100$  kHz. Die zu messende Frequenz sei 206 kHz. Überstreicht der gewobbelte Oszillator die Frequenz  $f_{VCO} = 106$  kHz, so bildet sich aus 206 und 106 kHz die Zwischenfrequenz, und das entstandene Zf-Signal wird auf dem Bildschirm bei 6 kHz als Spektrallinie dargestellt, an einer Stelle also, wo auch ein Eingangssignal 6 kHz regulär dargestellt wird. In dem verwendeten Beispiel ist die Frequenz 206 kHz die Spiegelfrequenz zu 6 kHz. Allgemein gilt die Beziehung: **Spiegelfrequenz und eigentliche Frequenz liegen um die doppelte Zwischenfrequenz auseinander.**

Will man die Spiegelfrequenz unterdrücken, ist ein Tiefpaß mit der Grenzfrequenz  $f_g < 2 \cdot f_{Zf}$  erforderlich.

### Mischergleichung

Die in den verschiedenen Abschnitten anhand von einfachen Zahlenbeispielen berechneten Mehrdeutigkeiten usw. lassen sich auf eine allgemeine Formel, die sogenannte Mischergleichung, zurückführen. Bezeichnet man eine im zu analysierenden Signal am Eingang des Spektrumanalysators mit  $f_E$ , so ergibt sich die Zwi-

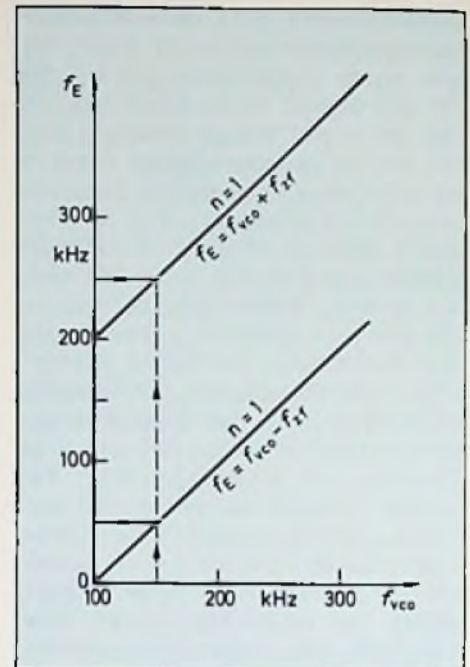


Bild 8: Grafische Darstellung der Mischergleichung für  $n = 1$

schensfrequenz allgemein:  $f_{Zf} = f_{VCO} - f_E$ . Liegt  $f_E$  über der Zf, so ist auch möglich:  $f_{Zf} = f_E - f_{VCO}$ .

Löst man beide Gleichungen nach  $f_E$  auf, so ergibt sich aus der ersten  $f_E = f_{VCO} - f_{Zf}$ , aus der zweiten  $f_E = f_{VCO} + f_{Zf}$ . Beide Formeln ermöglichen, diejenige Empfangsfrequenz zu berechnen, die der Analysator zu messen erlaubt, wenn die Zwischenfrequenz und die augenblickliche VCO-Frequenz bekannt sind.

Nimmt man nun noch die Möglichkeit der Harmonischenbildung von  $f_{VCO}$  hinzu und schreibt  $n \cdot f_{VCO}$ , wobei  $n = 1, 2, 3, \dots$  ist und faßt außerdem beide Formeln zusammen, so ergibt sich die Mischergleichung

$$f_E = n \cdot f_{VCO} \pm f_{Zf}$$

Das Diagramm, Bild 8, ist folgendermaßen zu lesen: Bei  $f_{VCO} = 150$  kHz z. B. lotet man hoch bis zur unteren der beiden Linien und findet, den Schnittpunkt nach links projiziert, bei einer Empfangsfrequenz  $f_E = 50$  kHz. Lotet man bis zur oberen Linie und projiziert nach links, findet man bei  $f_{VCO} = 150$  kHz eine weitere Empfangsfrequenz von 250 kHz. Es ist die Spiegelfrequenz.

(Fortsetzung folgt)



Medien schaffen zwar Märkte, darüber besteht kein Zweifel, aber diese Märkte sollten nicht um jeden Preis erkaufte werden. Auch dann nicht, wenn wir in diesen schwierigen Zeiten jeden neuen Arbeitsplatz ansonsten freudig begrüßen. In der allgemeinen Satelliten- und Kabeleuphorie scheinen europaweit wichtige Umstände unbeachtet oder nicht rationell durchdacht zu sein. Das zum Teil mit gezielten Informationen konfrontierte Publikum stellt sich alles recht einfach vor. Es genüge einen Direktsatelliten in eine geostationäre Position 35 800 km hoch über dem Äquator zu befördern und schon sei ein tadelloser Empfang störungsfrei zu genießen.

Angesichts einer derart optimistischen Betrachtungsweise erscheint die nüchterne Betrachtung bestimmter Einzelheiten mehr als angebracht. An allererster Stelle steht der enorme Risikofaktor. Erst unlängst ist die vielgepriesene, mit doppelter Nutzlast (1 Seefunksatellit + 1 wissenschaftlicher Satellit) im Werte von 270 Millionen DM beladene Ariane-Rakete (Startkosten plus 60 Millionen Mark ...) wie zuvor schon einmal, ins Meer gestürzt. Eine billige Treibstoffpumpe versagte. Wäre der Start gelungen, so hätten die beiden Satelliten eine Lebensdauer von 7 bis 10 Jahren vor sich. Nach maximal zehn Jahren wären sie „ausgebrannt“, das heißt sie hätten noch gerade genügend Treibstoff an Bord, der ansonsten zu Stabilisierungszwecken gebraucht wird, um ins All hinausgeschossen, oder in eine Parkposition weit weg vom Äquator dirigiert zu werden. Wären „Marecs B“ und „Sirio 2“ Direkt-Programmsatelliten, müßten sie sich bis dahin bereits amortisiert haben. Sonst wäre das risikoreiche Unterfangen ein grandioses Verlustgeschäft. Auch wenn alles gut gegangen wäre, hätten zwei ä-

# Satellitenkosten – Satellitennutzen

berst wichtige Hörer- bzw. Zuschauergruppen die von unseren angenommenen Direktsatelliten ausgestrahlt je 4 TV- und 16 Hörfunkprogramme (Durchschnittskapazität der geplanten „Direct Broadcast Satellites“) nicht empfangen können. Alle beweglichen und tragbaren Geräte, wie Autoradios sowie portable Radio- und Fernsehempfänger sind vom Satellitenfunk von vornherein ausgeschlossen. Somit bleiben ca. 20 Millionen Autofahrer (82,3% von 25 Millionen) mit Autoradio und mehrere Millionen Besitzer von Kofferempfängern sowie portable Fernsehgeräte wegen der angewandten Gigahertz-Technik für immer unerreichbar, es sei denn die nächste Genfer Wellenkonferenz gäbe den 1-GHz-Bereich für Direktsatelliten frei, was jedoch nicht zu erwarten ist.

Weil die erforderliche Empfangsantenne beträchtliche Dimensionen (1 bis 3 m Durchmesser) aufweist und genauestens auf den Richtstrahler der Satelliten – Sendeanenne ausgerichtet sein muß, kommen also nur fest installierte Heimgeräte als Zielobjekte in Frage, zumal diese noch

zusätzlich mit Frequenz-Umsetzern, Konvertern, speziellen Verstärkern, usw. ausgestattet sein müssen. Alles in allem erfordert das gut 2500 DM Mehrkosten für den Individualempfang. Bei Gemeinschaftsantennenanlagen vermindert sich natürlich der Aufwand, da die Kosten auf die Mieter umgelegt werden können. Bei flächendeckenden Kabelanlagen ist das Kosten-Nutzenverhältnis natürlich noch günstiger. Die Jugend, die überwiegend tragbare Empfänger benutzt, muß als Zielgruppe aber gleich abgeschrieben werden. Dasselbe gilt für den Autofahrer unterwegs. Nach heutiger Planung wird der erste Direkt-Programmsatellit, ob französisch-deutsch oder RTL – Luxemburg, frühestens 1985/86 seinen „himmlischen“ Standort eingenommen und mit Testsendungen begonnen haben. Nach weiteren 2 Jahren kann an die Ausstrahlung regelmäßiger Programme gedacht werden. Das hieße, normaler Satellitenbetrieb kann vor 1988/89 wohl kaum erwartet werden.

Die hochgelobte Qualität von Satellitensendungen ist auch noch nicht einwand-

frei erwiesen. An Bildschärfe zum Beispiel lassen die bisher zugänglichen Satelliten-Übertragungen, etwa aus Amerika, trotz aufwendiger professioneller Apparatur zu wünschen übrig. Beim Farbton ist es nicht anders. Jedem Betrachter sind schon die grellen rötlichen Farbtönungen an Gesichtern und Gegenständen aufgefallen. Zwar berichteten bundesdeutsche Zeitungen über das Fortschreiten der Satellitenplanung bereits im Dezember 1980 mit Schlagzeilen wie: „Die elektronische Überflußgesellschaft vor der Tür“ (Süddeutsche Zeitung) und „Ariane contra Space Shuttle“ (S. Z. Mai 82). Aber schon Mitte September dieses Jahres wurden die anfangs hochgeschraubten Erwartungen, die auf dem Einsatz einer rein europäischen Rakete („Ariane“) anstelle einer amerikanischen („Thor-Delta“ oder „Atlas-Centaur“) beruhten, erheblich gedämpft.

„Fehlstart in die Zukunft“, hieß plötzlich die Überschrift des S. Z.-Berichts über den Absturz der „Ariane“, die außer einem nicht unerheblichen Investitionsvolumen von über 300 Millionen Mark auch viele berechnete Hoffnungen unwiederbringlich mit in die Tiefe des Ozeans riß. Europas angestrebte Unabhängigkeit und Selbstständigkeit im Bereich der Satelliten- und Raketentechnik, die schon in greifbarer Nähe gerückt schien, schwindet mit jedem Ariane-Fehlstart dahin und die weitere Aufrechterhaltung von rund ein-einhalb Dutzend gebuchten Ariane-Optionen von seiten zukünftiger Satellitenbetreiber ist mehr als fraglich. Zum Bau der mit Ariane verlorengegangenen Satelliten hat die ehemalige sozial-liberale Regierung in Bonn 18 Millionen DM aus dem Forschungsetat beigesteuert. Niemand konnte natürlich das jähe Mißlingen dieses vierten regulären Ariane-Starts voraussehen, obwohl zahlreiche Pannen in der Erprobungsphase bei nüchternen, mit der amerikanischen Raketentechnik vertrauten Fachleuten Zweifel aufkommen ließen.

Insofern ist es unverständlich, warum man ausschließlich auf „Ariane“ gesetzt und weshalb man nicht wenigstens zwei Eisen im Feuer hatte. Der Absturz der ersten kommerziell genutzten Europarakete wegen eines Fehlers in der dritten Raketenstufe 14 Minuten nach dem „Launch“ in Kourou, Französisch-Guyana, ist als schwerer Rückschlag für die europäische Raumfahrt zu werten. Die Vermarktung dieser von der ESA (Europäische Welt-

raumbehörde) geförderten Trägerrakete wird nach jenem 10. September nicht gerade leicht werden. Dabei handelt es sich um einen ungefähren Auftragsumfang von – bisher – 3,5 Milliarden Franc für den Abschluß von 24 Satelliten als Festorders sowie 16 weiteren angemeldeten Optionen. Ariane steht in scharfer Konkurrenz außer zu den bewährten US-Raketen auch zum amerikanischen Raumtransporter „Space Shuttle“, der im November 1982 so nebenbei ein paar Satelliten mit in den Weltraum schaffte. Die Stärke des „Space Shuttle“ bilden allerdings hauptsächlich schwerere Lasten als die für Direkt-, oder Nachrichtensatelliten erforderlichen Nutzlasten im Bereich von etwa 1700 kg und niedrigere Umlaufbahnen als die nötigen Orbitpositionen in Höhe von rund 36 000 km über dem Äquator. Als eine seiner letzten Amtshandlungen hat der frühere Bundespostminister Matthöfer entschieden, daß Anfang Oktober ein deutsches Industriekonsortium unter der Führung von Siemens aufgefordert wird, einen Kostenvoranschlag für die Fertigung eines deutschen Satellitensystems zu erstellen. Das Angebot sollte als Grundlage und Entscheidungshilfe für die Bundespost zur Beschaffung eines deutschen Telekommunikations-Satelliten dienen. Vorgesehen war die Auftragserteilung für Anfang 1983, während der Schuß himmelwärts – hoffentlich ohne das Attribut „fehl“ – 1986 entweder mit „Ariane“, bzw. mit der US-Rakete „Delta – Thor“ oder mit der Raumfähre „Space-Shuttle“ erfolgen soll. Damals hielt man der „Ariane“ noch zugute, daß man die ausgebrannte erste Stufe bergen und – theoretisch – wiederverwenden könne. Mittlerweile sind ihre Erbauer am Überlegen, wie man die Wrackteile der „Ariane“ heben könnte, um mögliche Fehlerquellen zu lokalisieren. Ihre Promotoren haben, was noch schwerer wiegen dürfte als der Verlust von einigen hundert Millionen Mark, enorm an Glaubwürdigkeit eingebüßt. In diesem Licht muß man auch die Pläne des Berliner Kultursenators betrachten, in der ehemaligen Reichshauptstadt eine Satelliten – Bodenfunkstelle zu errichten.

Sie soll bis 1985 fertig werden und zur Einspeisung deutscher sowie ausländischer Satellitenprogramme in das entstehende Kabelnetz Berlins dienen. Dieses wären an die 70 Fernsehprogramme nach Berechnungen von ZDF-Experten in Mainz, vorausgesetzt, daß alle Satellitenpläne der betroffenen 14 Länder bis 1985

verwirklicht sein werden. Das erscheint jedoch angesichts des Ariane-Fehlstarts und der damit verbundenen Verzögerung des deutsch-französischen Satellitenprojektes („Eurosatellit“ = 520 Millionen DM) und nicht zuletzt wegen der bewußten Verschleppungstaktik bei dem luxemburgischen RTL-Satellitenvorhaben (450 Millionen DM) an dem auch deutsche Verleger beteiligt sind, mehr als zweifelhaft. Die größten deutschen Verlagshäuser wie Bertelsmann, Springer und die Verlagsgruppe WAZ-Essen (Westdeutsche Allgemeine Zeitung) tendierten schon im März 1981 dazu, sich nicht an dem Projekt zu beteiligen. Das schweizerische „Tel-Sat“-Projekt (ca. 500 Millionen Schweizer Franken) harrt seit 2 Jahren noch immer der staatlichen Konzessionierung. Alle Kostenangaben sind reine Investitionsaufwendungen. Die ebenfalls in die Millionen gehenden jährlichen Betriebskosten, wie Programmgestaltung, Unterhalt der Boden-Sendeanlagen, Wartung, Ersatz und ähnliches sind dabei noch garnicht berücksichtigt. Man sollte beim heutigen Stand und bei objektiver Betrachtung aller Komponenten eher davon ausgehen, daß vor Ende der 80er Jahre kaum ein Direkt-Programmsatellit mit regulären Sendungen einsatzbereit sein wird. Aber auch dann werden ausnahmslos alle Projekte auf staatliche Bezuschußung, also auf Steuergelder angewiesen sein. Das gilt sogar für rein kommerziellen Betrieb, wie es bei RTL und dem „Tel-Sat“-Projekt der Fall sein wird.

Satellitenfernsehen ist aber bereits Gegenwart und wird jetzt schon allabendlich praktiziert. In 14 Gemeinden (37 000 Haushalte) um den Zürich-See werden über eine Parabolantenne mit 4 m Durchmesser zwischen 20 und 22 Uhr die englischsprachigen Darbietungen – der britischen „Satellite – TV“ aufgefangen und in das dortige Kabelnetz übernommen. Es wird von der „Rediffusion AG“, größtem Kabelträger des europaweit am besten ausgebauten schweizerischen Kabelnetzes betrieben. Weitere 90 000 Teilnehmer des Netzwerks der Stadt Zürich warten noch auf die Genehmigung des Magistrats, damit auch sie in den Genuß der kommerziellen „Satellite – TV“-Sendungen kommen. Diese Gesellschaft hat kurzerhand einen Kanal des schon „ausgedienten“ und seine Lebenserwartung längst überschrittenen Versuchssatelliten „Test-Sat“ gemietet und machte so die Kabelbenutzer am Zürich-See zu Europas

ersten Satelliten-Zuschauern. Damit nicht Unbefugte an die reichhaltig mit Werbung gespickten Sendungen herankommen, kann das absichtlich verzerrt abgestrahlte Bild nur mit einem, saftig zu bezahlenden, Decoder wieder in das ursprüngliche, genießbare Bild rückverwandelt werden. Dieser Grundsatz gilt dann übrigens im Satellitenzeitalter für die Funktionsweise aller kommerziellen Direktsatelliten.

Schon Ende 1981 sprach sich der Vorsitzende der FDP – Medienkommission, HELMUT SCHÄFER für die Schaffung eines gemeinsamen „Europa – Programms“ via Fernsehsatellit aus. Das Europaparlament in Straßburg befürwortet ebenfalls ein europäisches Satellitenprojekt, welches praktisch darauf hinausläuft, daß jede Nation einen Fernsehkanal von den ihr zustehenden 5 Kanälen insgesamt, an das Europa-Projekt abtritt.

Die Haltung der Unionsparteien ist klar. Treffend umriß sie FRANZ BARSIG neulich im Rheinischen Merkur mit einem Satz: „Mehr Medien machen Märkte munter“. Dem ist wohl nichts hinzuzufügen. Der Garant dieser Politik ist der neue Kommunikationsminister CHRISTIAN SCHWARZ-SCHILLING, langjähriger Medienbeauftragter der CDU in Bonn.

Man kann sich getrost darauf verlassen, daß unter seiner Regie der investitions-hemmende „Verkabelungsstop“ (bei bundesweiter Verkabelung wären bis zum Jahr 2000 ungefähr 65 Milliarden DM notwendig) bald aufgehoben und eine neue Medienpolitik in die Tat umgesetzt werden wird.

Damit dürfte der von HELMUT SCHMIDT Anfang 1980 propagierte und lautstark empfohlene „fernsehfremde Tag“ auf absehbare Zeit hinfällig sein. Dabei stellt sich die Frage, ob der „Monopolrundfunk“ in der bisherigen reglementierten, dirigistischen und verschwenderischen, mit Steuergeldern leichtfertig umgehenden Form weiterbestehen wird und dergestalt noch eine unveränderte Existenzberechtigung hat. Die Zukunft verheißt verstärkten Wettbewerb an allen Fronten, warum auch nicht im elektronischen Medienbereich? Man darf gespannt sein, ob Karlsruhe sich zur Revision bisheriger starrer Urteile durchringen kann.

Um uns herum ist alles in Bewegung geraten. In der Schweiz entsteht 1983 ganz legal das dortige „Lokalradio“, ein auf 20 km Reichweite beschränkter privater Hörfunk. In Frankreich wurde Ende Juli der Hörfunkbereich mit der Auflage, in einem

Umkreis von maximal 30 km zu senden, für insgesamt 800 staatlich zugelassene Privatstationen freigegeben, allerdings vorerst mit einem Werbeverbot verbunden. Dänemark erlaubt „versuchsweise“ private UKW-Sender mit immerhin maximal 10 Watt Sendeleistung. Dies dürfte im Stadtbereich für ein Sendegebiet von ca. 3–5 km genügen. Norwegen legalisierte 40 Privatsender ohne technische Auflagen und sonstige Einschränkungen. In Großbritannien betreibt die IBA (Independent Broadcasting Authority) seit 1954 privaten Hörfunk und unabhängiges Fernsehen; ab November sogar ein zweites privates Fernsehprogramm. Überall ein friedliches Nebeneinander von privaten Trägern und öffentlich-rechtlichen Anstalten. Allerdings haben letztere keine uneingeschränkten Budgets und Befugnisse. In Frankreich zahlt man zum Beispiel für Hörfunksendungen keine Gebühr! Auffallenderweise gab es in der ARD kaum Berichterstattung über diese Entwicklung. Interessierte Leser mußten in Fachzeitschriften blättern, oder ausländische Sender einschalten. Es ist kaum wahrscheinlich, daß dieser Trend ohne positive Auswirkungen an Deutschland vorbeigeht.

A. B. Kukan

## Verbesserte Bildsynchronisation durch neue Horizontal-/Vertikalkombination

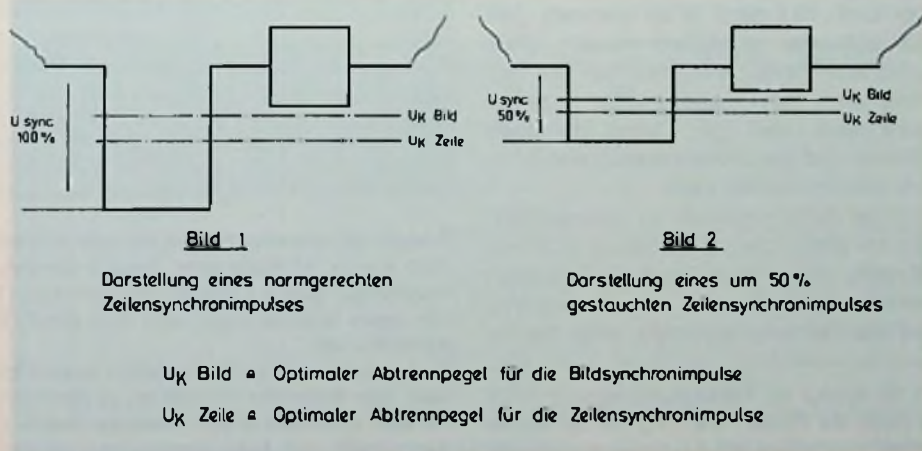
Als Weiterentwicklung für die bisher in der ITT Farbfernsehelektronik verwendeten Zeilenfrequenzschaltung TDA 9503 wird in dem neuen „Pico-Chassis“ von ITT der Typ TDA 1940 verwendet. Er beinhaltet alle mit der Impulsabtrennung und Zeilensynchronisation zusammenhängenden Stufen eines Fernsehgerätes.

Aufgrund seines hohen Integrationsgrades benötigt er nur noch wenige externe Bauelemente. Die Zeilenimpuls- und die Bildimpuls-Abtrennung erfolgt in zwei separaten Stufen. Die erforderlichen Abtrennpiegel können durch äußere Beschaltung individuell bestimmt werden.

In der Funktion hält eine Klemmregelschaltung die relativen Abtrennpiegel konstant. Und zwar völlig unabhängig von der Amplitude der Synchronimpulse. So bleibt der optimale Abtrennpiegel für die Zeilensynchronisation, der in der Regel bei 50% der Synchronimpulsamplitude liegt, und

der optimale Abtrennpiegel für die Bildimpulsabtrennung, der dichter bei der Schwarzscherliege liegen sollte, über einen weiteren Bereich der Signalsteuerung erhalten (Bild 1 und 2).

Das ermöglicht eine stabile Zeilen- und Bildsynchronisation bei verrauschten, gestörten oder im Synchronimpulsbereich gestauchten FBAS-Signalen. (FBAS = Farb-Bild-Austast- und Signalmischung)



## Zugriff auf Computerdatenbanken oft mit Schwierigkeiten verbunden

Aus einer Datenbank die richtige Information herauszuholen, ist für zahlreiche Menschen eine mühselige Aufgabe. Sowohl die Verwendung eines Suchbaumes als auch von Stichwörtern ist mit Schwierigkeiten verbunden. Das sind die Ergebnisse einer von Mitarbeitern zweier Laboren in Eindhoven, dem Institut für Perzeptionsforschung\*) und dem Philips Forschungslaboratorium gemeinsam durchgeführten Untersuchung.

In der Untersuchung wurde gefragt, welche Hürden ungeübte Versuchspersonen nehmen müssen, wenn sie aus einer in einem Computer gespeicherten Datenbank, die die Fernsehprogramme einer Woche enthält, ein bestimmtes Programm herausuchen müssen.

Vergleicht man die bei Verwendung eines Suchbaumes erhaltenen Ergebnisse mit denen bei Verwendung von Stichwörtern, dann stellt man fest, daß der Gebrauch von Stichwörtern etwas schneller zum Ziel führt; daß aber die Hälfte der Versuchspersonen lieber einen Suchbaum benutzt. Auf Datenbanken sollte deshalb nach Möglichkeit über beide Suchverfahren zugegriffen werden können, und außerdem sollte die Suche vor allem möglichst einfach durchzuführen sein.

### Informationssysteme dringen ins tägliche Leben ein

Die rasche Entwicklung der Mikroprozessoren hat dazu geführt, daß hochentwickelte Kommunikations- und Informationssysteme auch ins tägliche Leben Eingang finden. Die bekanntesten sind wohl die Bildschirmtextversuche, die inzwischen in zahlreichen Ländern laufen. Diese Informationssysteme müssen so aufgebaut sein, daß ein Laie sie problemlos benutzen kann. Nur dann ist zu erwarten, daß sie allgemein akzeptiert werden. Dies stellt aber hohe Anforderungen an das Programm. Vorzugsweise sollte es so erstellt sein, daß der Dialog zwischen Mensch und Maschine in natürlicher Sprache geführt werden kann.

Um die Schwierigkeiten zu untersuchen, die bei einem derartigen Dialog auftreten können, wurde ungeübten Versuchspersonen aufgetragen, aus einer Datenbank, die alle Fernsehprogramme einer Woche

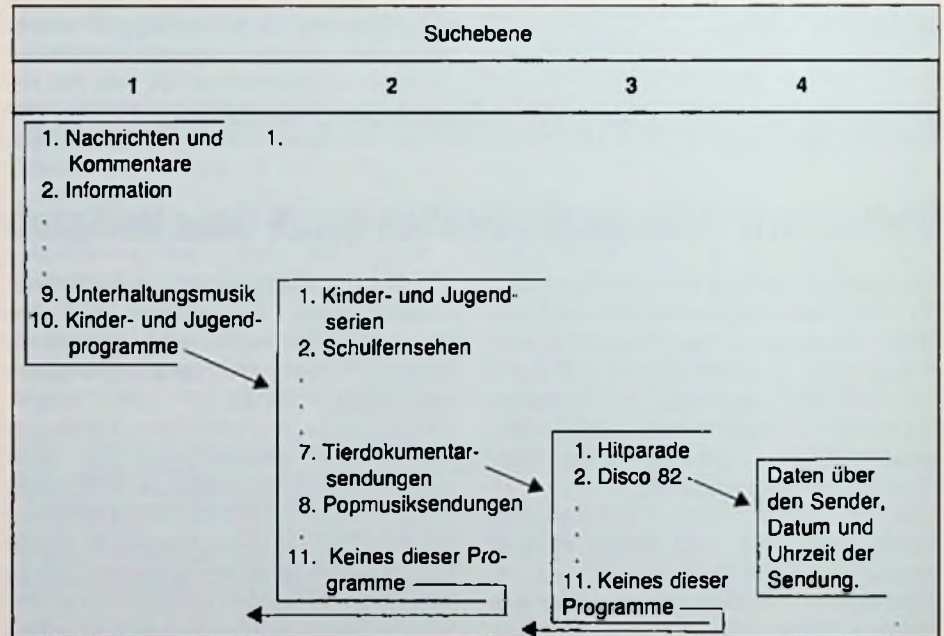
enthält, bestimmte Programme herauszusuchen. Bei der Auswahl der Daten wurde auf einen möglichst engen Zusammenhang mit alltäglichen Erfahrungen geachtet, damit die Versuchspersonen auch motiviert waren.

Auf die Daten konnten die Versuchspersonen auf zwei Arten zugreifen: über einen Suchbaum und über Stichwörter. Mit Stichwörtern konnte jedoch nur ein Teil aller Programme direkt erreicht werden. Für die übrigen Programme mußte nach einem Stichwort noch ein Teil des Suchbaumes benutzt werden. An dem Test nahmen sowohl männliche als auch weibliche Versuchspersonen im Alter von 21 bis 58 Jahren und aus unterschiedlichen Berufen, vom Wissenschaftler bis zur Serviererin, teil. Die Versuchspersonen erhielten den Auftrag, jeweils zehn verschiedene Fernsehprogramme herauszusuchen, und zwar fünf mit Hilfe des Suchbaumverfahrens und fünf weitere mit Hilfe von Stichwörtern. Ein früherer Test hatte bereits er-

geben, daß jede Serie von fünf Programmen sowohl einfach als auch schwierig zu findende Themen enthielt. Alle Anweisungen wurden über den Bildschirm gegeben.

### Ergebnisse

Um mit dem Suchbaumverfahren ans Ziel zu kommen, waren im günstigsten Fall 19 (Bildschirm-)Seiten erforderlich. Etwa die Hälfte der Versuchspersonen benötigte jedoch mehr als doppelt so viele Seiten. Beim Stichwortverfahren waren weniger Seiten erforderlich, mindestens jedoch 15. Nur wenige Personen brauchten jetzt mehr als doppelt so viele Seiten, was hauptsächlich auf ihre etwas unglückliche Wahl der Stichwörter zurückzuführen war. Obgleich beim Suchen mit Hilfe von Stichwörtern die einzelnen Wörter über Tasten eingegeben werden mußten – was zusätzlich Zeit kostete –, ergab sich, daß diese Methode etwas schneller war. Dennoch zog die Hälfte der Versuchspersonen das Suchbaumverfahren vor.



Beispiel für einen Suchbaum zur Auswahl von Fernsehsendungen. Auf den Ebenen 1 und 2 kann aus ca. 10 Kategorien gewählt werden, auf Ebene 3 stehen die Namen der einzelnen Programme. Ebene 4 enthält schließlich den Namen des Fernsehsenders und den Sendetermin. Nach falscher Wahl kann man durch Wählen von „11“ in die zuvor gewählte Ebene zurückkehren.

Bei Verwendung von Stichwörtern kommt man direkt zu den Programmnamen auf Ebene 3 oder, falls dies nicht möglich ist, zu einer der Kategorienlisten auf Ebene 2. So erreicht man mit dem Stichwort „Pop“ direkt die Ebene 3, mit „Tier“ oder „Jugend“ dagegen die Liste aller Kinder- und Jugendprogramme auf Ebene 2.

\*) Im Institut für Perzeptionsforschung (IPO) arbeitet die Philips Forschung mit der technischen Hochschule von Eindhoven zusammen.

**Fehlerquellen**

Viele Versuchspersonen vergaßen oft, welche Wahl sie bereits getroffen hatten, so daß häufig sinnlose Wiederholungen vorkamen, wenn ein bestimmtes Programm nicht gleich gefunden wurde. Das führte zu Aussagen wie: „Es steht schon wieder dasselbe auf dem Schirm.“ Außerdem übersahen die Versuchspersonen häufig Teile des Textes auf einer Seite. Eine gute Seiteneinteilung ist deshalb äußerst wichtig. Einige Versuchspersonen wurden von ihrem ursprünglichen Suchziel durch offenbar interessante Themen abgelenkt, die sie auf dem Schirm zu sehen bekamen. Andere hörten mit der Suche innerhalb einer bestimmten Gruppe auf, bevor sie alle Untergruppen betrachtet hatten. In einem Fall wußte die Versuchsperson nach einiger Zeit vergeblicher Suche überhaupt nicht mehr, was sie tun mußte.

**Neue Equalizer zur Klangverbesserung**

Akai bringt zwei neue Equalizer auf den Markt, die an jeden Verstärker angeschlossen werden können. Durch die Modelle EA-G30 und EA-G90 sind jetzt viele HiFi-Freunde in der Lage, ihre HiFi-Anlage um diesen sinnvollen Baustein zu erweitern.

Wozu dient ein Equalizer? Kurz gesagt: Er dient zum Ausgleich von Unregelmäßigkeiten im Frequenzgang, d. h. mit ihm wird der Klang beeinflusst.

Bei den meisten HiFi-Anlagen wird der Klang mit den Höhen- und Tiefenstellern eingestellt. Sie sind die einfachste Form eines Equalizers, weil mit ihnen nur 2 Frequenzbereiche, und zwar nur die beiden Endbereiche des Hörspektrums, zu beeinflussen sind. Anders dagegen beim Equalizer. Bei dem Typ EA-G30 von Akai (Bild 1) können z. B. fünf Klangbereiche, die gleichmäßig über den gesamten Hörbereich verteilt sind, unabhängig von einander angehoben oder abgesenkt werden. Damit ist eine sehr genaue selektive Korrektur der Wiedergabe (des Frequenzverlaufs) möglich.

Besonders wirkungsvoll arbeitet der Equalizer bei der klanglichen Anpassung an die Akustik des Abhörtraums. Sie ist durch Dämpfung, Resonanzen usw. so

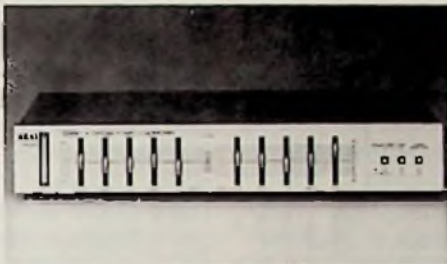


Bild 1: Equalizer Typ EA-G30 (Akai-Pressbild)

unterschiedlich, daß bekanntlich der gleiche Lautsprecher in verschiedenen Räumen anders klingt. Ein weiteres Beispiel für den sinnvollen Einsatz ergibt sich bei der Aufbereitung alter, historischer Aufzeichnungen. Diese Aufnahmen sind oft recht baßschwach ausgefallen, oder in den Höhen zu aggressiv oder in den Mittellagen überhöht. Auch hier kann der Equalizer für Klangkorrektur sorgen. Als drittes Beispiel ist die absichtliche Klangverfremdung einer Aufzeichnung erwähnenswert. So kann man mit wenigen Einstellungen aus einer normalen, eine „Telefon-Stimme“ machen.

Der besondere Vorteil der Akai-Modelle wurde bereits erwähnt, nämlich die Anschlußfähigkeit an jeden Verstärker. Bisher war der Anschluß eines Equalizers nur bei solchen Verstärkern problemlos, die über eine Trennstelle zwischen Vor- und Endstufe verfügen. Der Anschluß an die Tonband-Buchse, die jeder HiFi-Verstärker aufweist, ist zwar möglich, jedoch war dann der Cassetten-Recorder benachteiligt. Man konnte nicht mehr aufnehmen. Durch eine neue Schaltungstechnik wurde dieser Nachteil behoben. Dabei können nicht nur die Wiedergabe mit dem Equalizer „behandelt“ werden, sondern auch die Cassetten- oder Tonband-Aufzeichnung. Die Einsatzmöglichkeit eines Equalizers

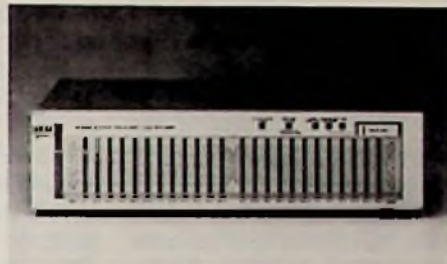


Bild 3: Equalizer Typ EA-G90 (Akai-Pressbild)

hat sich damit auch auf die Gruppe der „normalen“ HiFi-Verstärker erweitert.

**Akai Equalizer EA-G30**

Dieses Modell ist ein 5-Bereichs-Equalizer. Mit den 5 Schiebestellern pro Kanal können Mittenfrequenzen 100, 330, 1000 Hz sowie 3,3 und 10,0 kHz um  $\pm 12$  dB angehoben oder abgesenkt werden.

**Akai-Equalizer EA-G90**

Dieser Equalizer weist 12 Schiebester pro Kanal auf und gestattet daher eine sehr genaue Korrektur des Frequenzverlaufs. Die Mittenfrequenzen haben Oktav-Abstand, beginnen bei 16 Hz und enden bei 32 kHz (Bild 2). Darüberhinaus hat der Typ EA-G90 (Bild 3) eine Reserve-Taste, mit der eine spiegelbildliche Umkehrung des eingestellten Frequenzverlaufs möglich ist. Diese Betriebsart ist manchmal bei Cassettenaufzeichnungen sinnvoll, weil dadurch (bei nicht optimaler Abstimmung zwischen Cassettedeck und Cassette) die Höhenaussteuerung verbessert wird. Bei Wiedergabe muß man dann natürlich die Umkehrung rückgängig machen. Mit zwei weiteren Tasten kann noch der Änderungsbereich der Schiebester von  $\pm 12$  dB auf  $\pm 6$  dB verringert und bei hohen Eingangspegeln die Empfindlichkeit um 6 dB verkleinert werden.

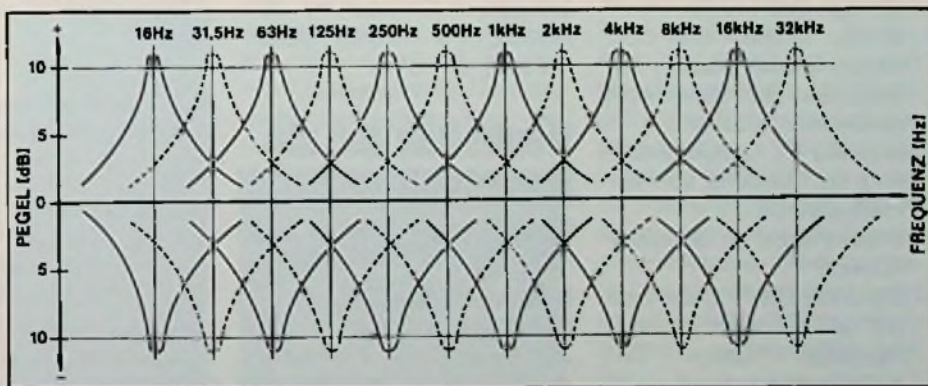


Bild 2: Stellbereiche des Equalizers Typ EA-G90

## Neue Meßgeräte

### Handliches Taschen-Thermometer

CELSIMETER<sup>®</sup> ist ein besonders handliches und kompaktes, elektronisches Digital-Thermometer von Spirig. Der günstige Preis des CELSIMETERS von DM 295,- inklusive einer Telefondraht-Sonde ist



- ebenfalls tragbar. Die technischen Daten sind
- Umschaltbare Auflösung 0,1 °C auf 1 °C.
  - Meßbereich mit verschiedenen Sonden von -50 °C bis + 1100 °C, Sonden und Gerät nach DIN 44 710.
  - Große, 12 mm hohe LCD (Liquid Crystal Display) Anzeige, auch bei Sonnenlicht problemlos ablesbar.
  - Normale 9 V Transistor-Batterie für Hunderte von Betriebsstunden.
  - Breite Palette an Standard-Fühlern.
  - CELSIMETER<sup>®</sup> ist kompatibel mit K-Fühlern anderer Hersteller, sofern DIN 44 710 entsprechend.
  - Genauigkeit 0,2%.

Der Hersteller Dipl. Ing. Ernest Spirig CH-8640 Rapperswil/Schweiz, Telefon 055/27 44 03.

### 75-Ω-Meßzubehöerteile lieferbar

Die Entwicklung der 75-Ω-Meßzubehöerteile-Programms mit dem eingetragenen Warenzeichen VERSACOMP<sup>®</sup>-75 ist nun endgültig abgeschlossen.

Wandel & Goltermann verfügt damit über ein Programm zur Lösung vieler Meßaufgaben in der HF-Technik (Bild 1).



Zu diesem Programm gehören Dämpfungsglieder, Abschlußwiderstände, Reflexionsnormale, T-Verzweigungen und Z-Anpaßglieder. Die Teile sind in Dünnschichttechnik aufgebaut und haben hervorragende technische Eigenschaften. Die Anschlüsse sind entweder fest, Serie 1400, Frequenzbereich bis 1 GHz, oder umrüstbar, Serie 900, Frequenzbereich bis 300 GHz.

Die Daten gehen aus einem ausführlichen Datenblatt hervor, das der Hersteller kostenlos zuschickt.

Wandel & Goltermann, Postfach 45, Mühleweg 5, D-7412 Eningen, F.R. Germany Redaktion: H.-J. Wißling, Telefon (0 71 21) 8 91-5 70.

## Neuheiten für die Optoelektronik

### Montagekoffer für Glasfaser-Stecker

Zur sogenannten Feldmontage von Glasfaser-Steckern an Glasfasern hat F & G Nach-

richtenkabel und -anlagen einen Montagekoffer (Bild 1) konzipiert, der dem Montagepersonal besonders preisgünstig extrem dämpfungsarme Steckverbindungen von Glasfasern garantiert.

Damit entfällt die Verwendung von Glasfaser-Schweißgeräten, deren Einsatz in der Regel auf Gebiete mit einer 220-V-Stromversorgung begrenzt ist. Der Montagekoffer enthält das gesamte Werkzeug und Material, um Glasfaserkabel abzumanteln, das Faser-Coating zu entfernen, Steckerstifte aufzukleben, die Faserenden in den Steckerstiften zu schleifen, läppen und polieren, um letztlich die Glasfaserstecker der Baureihe 2000 zu montieren. Dieser Vorgang spart an der Verbindungsstelle zweier Fasern - gegenüber einer Steckverbindung vormontierter Pig-tails mit Verschweißung an zwei Seiten - ca. 2 x 0,2 dB, das bedeutet eine etwa fünfzigprozentige Verbesserung des Dämpfungswertes einer Steckverbindung.



Bild 1: Der Montagekoffer 4060 für Glasfaser-Stecker

Die bei der Feldmontage erforderliche Genauigkeit am Ende des Steckerstiftes, d. h. Lage und Oberflächenbeschaffenheit des Faserendes, wird mit dem patentierten Polierteller 4002 erreicht, der in einem Arbeitsgang das Faserende läppt und feinschleift.

Nach dem Polierteller 4002 enthält der Montagekoffer 22 weitere Artikel wie Pinzetten, Schleifolie, Injektionsspritzen, Klebstoff, Crimpzange und die Montageanleitung.

## Hinweise auf neue Produkte

### Plattenspieler - nicht größer als eine Plattenhülle

Kompakt - praktisch - preiswert. Unter diesem Motto stellt Sanyo in seinem neuen Programm gleich drei neue Plattenspieler vor, deren Abmessungen nicht größer sind als



eine Plattenhülle. Spitzenmodell ist der P 33 mit extraleichtem Tangentialtonarm, 2 Motoren, Direktantrieb, Geschwindigkeits-Feinregulierung, Stroboskop, Digitalanzeige von Drehzahl und Plattengröße, sowie plattenschonender Tipp-tastensteuerung bei geöffneter und geschlossener Abdeckhaube, sodaß der Tonarm niemals mit der Hand berührt werden muß (Bild 1). Demgegenüber warten die beiden anderen Modelle mit einer besonders platzsparenden, neuartigen Tonarmkonstruktion auf, die die ökonomischen Vorteile des konventionellen Tonarmes mit der platzsparenden Bauweise des Tangentialarmes verbindet. Der Typ-J 10 ist ein Halbautomat mit Geschwindigkeits-Feinregulierung, Stroboskop, Tonarmlift und Magnet-system, der TP-J 20 verfügt bei identischer Ausstattung über Direktantrieb.

### Klarheit durch Modellkonstanz

Auf der HiFiVideo in Düsseldorf und der FERA in Zürich war Studer Revox entgegen dem generellen Trend einmal mehr nicht mit absoluten Top-Messeneinheiten vertreten. Vielmehr zeigte Studer Revox im Zeichen konsequenter Weiterentwicklung von bewährten Produkten einige sehr interessante Geräte.

So wurde zum Beispiel auf dem Lautsprechersektor mit dem neuen Forum B und Plenum B den Wünschen vieler HiFi-Enthusiasten entsprochen, welche die sehr gute Wiedergabe der bekannten Symbol B anstreben, aber nicht in der Lage sind, große Lautsprecher harmonisch in den Wohnraum einzufügen. Die MK II-Version der bekannten Cassettentonbandmaschine B 710 wird nun mit dem modernsten Rauschunterdrück-

kungssystem Dolby C produziert. Weiterhin ist das bisherige Dolby B umschaltbar mit eingebaut: zusammen mit dem hochpräzisen Laufwerk eine in allen Belangen überzeugende Konstruktion.

Konsequente Weiterentwicklung auch bei den Revox-Tangential-Plattenspielern. Der neue B 791 besitzt digital einstellbare, quarzgenaue „variable“ Drehzahlen in Schritten von 0,1%. Damit ist die Reproduzierbarkeit jederzeit absolut exakt.

Mit der neuen PR 99 (Bild 1) ist jetzt ein Bindeglied zwischen den professionellen Studer und den Revox HiFi Tonbandmaschinen erhältlich. Diese semiprofessionelle Ausführung wird mit zahlreichen Varianten dem engagierten Amateur wie auch dem professionellen Tontechniker gleichermaßen ein qualitativ hochwertiges Werkzeug sein.



### Studio-Magnetongerät M 21

AEG-Telefunken hat ein neues kompaktes Studio-Magnetongerät M 21 für den Einsatz in Hörfunk- und Fernsehstudios, in der Schallplattenindustrie und in Tonstudios aller Art entwickelt. Zum erstenmal werden in einem Magnetongerät dieser Leistungsklasse 12 1/2"-Spulen, d. h. eine Kapazität von 1200 Metern Standardband, eingesetzt und zur praxisgerechten Bedienung und Anzeige Mikroprozessorsteuernungen verwendet. Das neue „magnetophon 21“ kann auch in Übertragungswagen und anderen mobilen Anlagen eingesetzt werden und wird mit Bandlaufgeschwindigkeiten von 9,5 cm/s, 19 cm/s, 38 cm/s und 76 cm/s angeboten. Die Maschine wiegt 45 kg und kann außer in Tischen, Vario-Gestellen und Koffern auch in 19"-Gestelle eingebaut werden.

Das Laufwerk und der Verstärker werden von Mikroprozessoren gesteuert. Der Magnetbandantrieb erfolgt mit quarzbezogenem, bürstenlosem Gleichstrommotor. Ebenso werden die mit einer Standbremse versehenen Wickelantriebe mit einem elektronisch geregelten Gleichstrommotor angetrieben. Zur Ausstattung des M 21 gehört eine Cue-Zero-Locator, ein fünfstelliges elektrisches Zählwerk und ein Varispeed, mit dem die Bandgeschwindigkeit um + 10% variiert werden kann. Zu den Besonderheiten des M 21 gehört die Eigenschaft, auch bei - 5°C spätestens fünf Minuten nach dem Einschalten betriebsbereit zu sein.



### Mikrofon-Tips für Audio- und Video-Aufzeichnungs-Geräte

Pünktlich zur Saison 1982/83 hält Sennheiser es wieder mit seiner alten Tradition und veröffentlicht die neueste Ausgabe der Mikrofon-Anschluß-Fibel. Es ist nunmehr die vierzehnte Ausgabe dieses kleinen Nachschlagwerkes. Damit steht dem interessierten Kunden ein Instrument zur Verfügung, das jedes Anschluß-Problem von Sennheiser-Mikrofonen an alle gängigen Tonbandgeräte löst (Bild 1).



Ergänzt wird es durch die zweite Auflage der Video-Mikrofon-Anschluß-Fibel, die Sennheiser kurz vor der Photokina veröffentlichte. Interessierte Kunden erhalten diese Nachschlagewerke kostenlos einfach gegen Einsendung des Rückportos von DM 1,40 bei Sennheiser electronic, Postfach, 3002 Wedemark

### Neues dämpfungsarmes HF-Kabelsystem

Mit dem neuen Kabelsystem - Bezeichnung SA - erweitert Suhner Elektronik, Taufkirchen bei München, das Angebot des qualitativ hochwertigen Kabel-Sortiments um eine preisgünstige Alternativ-Typenreihe. Erstmals kann somit bei dämpfungsarmen HF-Installationen auf die aufwendigen Wellmantel-Kabel verzichtet und somit auch die teilweise erhebliche Montage-Problematik ausgeschaltet werden.

Die Verwendung eines voll-

ständig verklebten Aluminium-/Polyäthylen-Verbundmantels als Abschirmung macht eine Wellung des Außenleiters überflüssig. Der Außenleiter folgt den Bewegungen des Mantels ohne Gefahr von Reiß-, Falten- oder Knickbildung. Das Ergebnis ist eine wesentlich erhöhte Montagefreundlichkeit mit extremen Biegeradien (5facher Kabeldurchmesser) und direkter Erdverlegung, da keine Korrosionsgefahr besteht.

Die neuen Suhner-SA-Kabel verfügen über eine Impedanz von 50  $\Omega$  und sind in verschiedenen Größen mit Isolationsdurchmessern von 7,25 mm, 9,2 mm, 11,7 mm oder 17,3 mm lieferbar.

Für die Anwendung in Sendeanlagen stehen darüber hinaus SA-Kabel mit vernetzter Schaumisolation zur Verfügung. Diese sind temperaturbeständig bis 100°C und bieten außerdem eine erhebliche Erhöhung der Übertragungsleistungen.

Ausführliche Informationen durch Suhner Elektronik GmbH, Mehlbeerenstraße 6, 8028 Taufkirchen, Tel. 089/6126051-55.

### Alle Fernsehprogramme dreidimensional sehen

Im Jahre 1982 sprach die Fachwelt wiederholt über dreidimensionales Fernsehen, verschiedene Versuchs- und Demonstrationssendungen fanden lebhaftes Echo. In einem Punkte jedoch verliefen sie unbefriedigend: Die Kommentatoren mußten darauf hinweisen, daß das Verwirklichen des dreidimensionalen Fernsehens auf große Schwierigkeiten stößt,

- weil es nur wenige Programme gibt und
- die farbige Wiedergabe mit dem sonst wirtschaftlich vertretbaren Anaglyphenverfahren als nicht realisierbar galt.

Muß man sich mit diesen Einschränkungen abfinden? - Man muß nicht! Nordmende jedenfalls muß nicht und will nicht!

Unter dem Motto „Mehr Fernsehspaß“ führte Nordmende in den nächsten Wochen eine Zusatzelektronik für sämtliche Nordmende-Farbfernsehempfänger mit dem neuen Farbeempfängerchassis (ICC3) ein, mit der

- mit relativ geringen Kosten (die Elektronik kostet für den Endverbraucher etwa DM 100,-)

- jede Fernsehsendung in 3D-Wiedergabe betrachtet werden kann. Ausnahmslos jede, die Sportschau, Wetten, daß ..., Dalli-Dalli, das Sändmännchen, Dallas, Derrick, und, und, und ... und zwar in Farbe.

Das Geheimnis: Die für die 3D-Empfindung erforderliche „Bildteilung“ geschieht synthetisch mit Hilfe des elektronischen Zusatzes. Auf der Aufnahme-seite sind also keine zwei Kameras und Übertragungswege erforderlich.

## Hilfsmittel und Zubehör

### Prüfstift für Digital-Schaltungen

Mit dem leicht zu handhabenden Logic Probe stellt Siemens einen Prüfstift vor, der für Untersuchungen von positiven Logik-Schaltungen, wie TTL-, DTL- und RTL-Schaltungen verwendet werden kann. Der Prüfstift ist darüber hinaus auch für CMOS-, MOS-, HTL- sowie HiNTL-Schaltungen verwendbar. Ein Überlastschutz an der Meßspitze (bis 300 V) und ein Verpolschutz der Hilfsspannung (bis -30 V) schützen vor versehentlich falscher Bedienung.

Der Prüfstift hat acht LED, mit denen die verschiedenen Si-

gnalformen angezeigt werden. Aus der Kombination einzelner Leuchtdioden läßt sich die jeweilige Signalfolge leicht definieren. Dieses Können z. B. sein Tri-state, logische Pegel, Einzelpuls oder Pulsgruppen, undefinierbare Zustände usw. Der Prüfstift hat eine kleine Eingangskapazität und einen hohen Eingangswiderstand, so daß auch schnelle Störsignale (> 10 ns) erkannt werden können. Über das Erfassen des Tastverhältnisses lassen sich auch langsame Flanken auffinden. Die jeweiligen Ereignisse können an einem eingebauten, vierstelligen Zähler abgelesen werden.



Bild 1: Prüfstift für Digital-Schaltungen in der Anwendung (Siemens-Pressbild)

Mit dem preiswerten Prüfstift Logic Probe lassen sich unterschiedliche Signalfolgen in Digital-Schaltungen definieren. Er ist vor allem für solche Aufgaben geeignet, die bisher nur mit wesentlich teureren Oszilloskopen gelöst werden konnten. Der Prüfstift läßt sich auch über größere Entfernungen ablesen. Die eingesteckte Tastspitze kann dazu gegen eine Meßleitung mit Prüfclip ausgewechselt werden. Der Prüfstift läßt sich damit in einer Schaltung so anklammern, daß bestimmte Schaltzyklen aus größerer Entfernung gestartet werden können.

## Werkzeuge für die Werkstatt

### Universeller Werkzeugständer

Der neue Brennenstuhl Bohr- und Fräsständer eignet sich für handelsübliche Bohrmaschinen von 38-45 mm Spannhals-Durchmesser. Bohrmaschinenhalter für Maschinen ohne Spannhals sind verwendbar. Die robuste Ausführung und die handwerksgerechte Technik entsprechen selbst härtesten Anforderungen in Handwerksbetrieben (Bild 1).

Technische Daten: Brennenstuhl Bohr- und Fräsständer, Bohrtiefe max. 75 mm, Ausladung (Mitte Säule bis Mitte Bohrer) 180 mm, Ausleger schwenkbar um 360°, größte Höhe zwischen Bohrtisch + Bohrfutter 380 mm, Bohrtiefenanschlag verstellbar von 0-75 mm, Ablesen der Bohrtiefe, Gesamthöhe, 520 mm, Grundplatte 180 x 310 mm, Säulen  $\varnothing$  50 mm, Gewicht über 5 kg, Lackierung: Hammerschlag grün. Zubehör: 1 Reduzierring, 1 Innen-Sechskantschlüssel. Ca.-Verkaufspreis DM 128,-.



Bild 1: Universeller Bohr- und Fräsständer (Brennenstuhl)



## Am Rande notiert

### Video-Recorder für die Deutsche Bundespost aus GB

Die Deutsche Bundespost hat zwei Video-Bandaufnahmegeräte im Wert von über 100 000 Pfund bei der Marconi Elektronik in Frankfurt, einer Tochtergesellschaft der Marconi Communications in London, bestellt.

Die beiden Recorder, die in Großbritannien hergestellt werden, sind die ersten ihrer Art, die die Deutsche Bundespost kauft. Sie werden bei der Erdfunkstelle in Raisting eingesetzt.

Video-Bandaufnahmegeräte von Marconi werden weltweit für Rundfunk, Bandübertragung, kommerzielle und andere Zwecke verwendet.

## Firmen-Druckschriften

### Neue Workshop-Broschüre von Intel

Intels Workshop-Broschüre mit dem Kursangebot für das erste Halbjahr 1983 ist erschienen und kostenlos für Interessenten verfügbar.

Neu hinzugekommen sind Kurse über PL/M 51, der höheren Programmiersprache für den Ein-Chip MCS 8051 sowie das NDSBII, Intels Netzwerksystem. Kursorte sind weiterhin München, Wiesbaden und Zürich.

### Broschüre über Chip-Bauteile

Diese Broschüre informiert über Bauteile in Chip-Form für Miniatur- und Hybrid-Schaltkreise.

Aus dem Inhalt: Tantal-Kondensatoren-Chips  
Vielschicht-Keramik-Kondensatoren-Chips  
Widerstands-Chips  
Halbleiter-Chips  
Keramik-Substrate in bedruckter und unbedruckter Ausführung  
Magazine für Chip-Bauteile.  
Die Broschüre enthält ferner Applikationen für die Anwendung und Montage, und einer Zusammenstellung über die verschiedenen Verpackungsmethoden im Anlieferungszustand der Chip-Bauteile. Diese Broschüre kann kostenlos bei matronic GmbH, Lichtenberger Weg 3, 7400 Tübingen, bezogen werden.

## Besprechungen neuer Bücher

**Computer 2.** Software-Auswahl leicht gemacht. Bearbeiter: Angelika Pleitner und Michael Pauly, 208 Seiten, kart. DM 29,-. ISBN 3-922129-13-X

**Computer 3.** Hardware – Auswahl leicht gemacht. Bearbeiter: Michael Pauly. 189 S., kart. DM 29,-. Verlag Markt & Technik. ISBN 3-922129-14-8. Nach dem bereits vor einiger Zeit erschienenen Band 1 CP/M und WordStar, Einführung in die weitverbreitetsten Mikrocomputer-Betriebssysteme und in das Textverarbeitungssystem WordStar, sind nun in rascher Folge die Bände 2 und 3 herausgekommen.

Für den Einstieg in die Praxis des Personal-Computers ist es besonders wichtig, daß das spezielle Problem der optimalen Software richtig zusammengestellt wird. Die Computer-Hersteller verfügen zwar meistens über einen entsprechenden Service. Da es sich aber bei dem Käufer sehr oft um mehr oder weniger Laien handelt, werden die an das System gestellten Anforderungen

recht ungenau vorgetragen. In diesen Fällen helfen die sog. Systemhäuser.

Der Band 2 enthält mehr als 800 Programmbeschreibungen aus den verschiedensten Anwendungsbereichen für Personal Computer. Der Inhalt ist in vier Hauptabschnitte gegliedert, und zwar branchenneutrale Programme und Branchenpakete für Rechnungswesen und Verwaltung, Programme für Technik und Wissenschaft und Systemsoftware. Jeder Programmbeschreibung sind Angaben über die Hardware, der Preis, die Zahlungsweise, der Autor und die Bezugsquelle hinzugefügt. Das Motto: Für jeden ein „persönlicher“ Computer konnte dadurch verwirklicht werden, daß die hierfür notwendigen elektronischen Bauelemente immer billiger zur Verfügung stehen. Die so hergestellten Systeme ermöglichen eine elektronische Datenverarbeitung nicht nur in kleinen Betrieben, sondern oft schon an einem Arbeitsplatz oder im Heim. Sie erfordern kaum eine nennenswerte Ausbildung oder Vorbereitungsarbeiten. Selbst in großen Firmen, die einen zentralen Rechner besitzen, können persönliche Computer oft billiger als das Installieren von Datenstationen (Terminals) sein. Der Band 3 beschäftigt sich mit den vorhandenen Personal Computern und ihrer Peripherie, gibt Entscheidungshilfen und kennzeichnende Daten für alle, die sich mit den verschiedenen Möglichkeiten eines Rechensystems für ihre besonderen Zwecke beschäftigen. Mittlere und kleine Betriebe, freiberuflich Tätige, aber auch technisch interessierte Laien werden aus den drei Bänden viele Anregungen erhalten. Sie sind eine echte Entscheidungshilfe für den Erwerb und für die richtige Benutzung ihres persönlichen Computers.

c.r.

**IEC-Bus** Die Funktionsweise des IEC-Bus und seine Anwendungen in Geräten und Systemen. Von Dr. Anton Piotrowski. 300 S. mit 125 Abb. und 95 Tab. Lwstr-geb. DM 48,-. ISBN 3-7723-6951-0, Franzis-Verlag, München  
Mit dieser Neuerscheinung legt der Verlag eine fachgerechte Darstellung der Funktionsweise des IEC-Bus und dessen Anwendung in Geräten und Systemen vor. Der Verfasser hat sein Werk in drei Teile gegliedert:

1. Theoretische Grundlagen; hier werden die Grundlagen der Funktion des IEC-Bus mit ausführlicher Beschreibung der Nachrichten- und der Zustandsdiagramme behandelt.
2. Technische Realisierung; ausführlich beschreibt der Autor die IEC-Interface-Bausteine und deren Anwendungen bei der Realisierung von IEC-Schnittstellen mit Mikroprozessoren.
3. Systemtechnik; hier wird die Gerätetechnik und der Systemaufbau beschrieben und die Programmierung von IEC-Bus-Systeme inklusiv der Fehleranalyse vorgestellt.

Der praktische Teil nimmt rund zwei Drittel des gesamten Buches ein, was den Rückschluß zuläßt, daß der Autor ein aus der Praxis kommender Fachmann ist.

Nach dem Studium des Kapitels „Systemtechnik“ dürfte dem Leser klar sein, warum trotz der Normung manche IEC-Bus-Systeme nicht in der erwarteten Weise funktionieren und wie hier Abhilfe geschaffen werden kann.

Der Leser und Anwender erhält mit diesem praxisnahen Arbeitsbuch und Nachschlagewerk fundierte Kenntnisse über die Funktion des IEC-Bus.

Za

**Der Apple Software Wegweiser '82.** Von Günther Daubach, 1982. 118 Seiten + Anschriftenverzeichnis, kartoniert DM 32,-, IWT-Verlag, Vaterstetten. ISBN 3-88322-012-4. Die Apple-Computer sind besonders bei den „Datenverarbeitungs-Amateuren“ beliebt, da sie neben den vielseitigen Einsatzmöglichkeiten sehr robust sind und sich durch entsprechende Ergänzungsteile weiter ausbauen lassen. Am Anfang wird man gerne auf eine vorhandene Software zurückgreifen. In dem vorliegenden Büchlein ist eine Auswahl deutschsprachiger Programme zusammengestellt mit den entsprechenden Angaben, wer sie liefert. Sicherlich werden sich auch Computer-Händler für diese Veröffentlichung interessieren, um ihre Kunden entsprechend zu beraten. Es genügt nicht, nur Computer zu verkaufen, sondern besonders wichtig ist es, Problemlösungen, die sich für das jeweilige System besonders eignen, anzubieten. Der Autor kündigt an, daß er bestrebt ist, möglichst jährlich eine neue Ausgabe herauszubringen.

„Apple“-Besitzern oder solchen, die es werden wollen, ist das Büchlein sicherlich eine große Hilfe. c.r.

**Der Ein-Chip-Mikrocomputer.** Von Horst Pelka. 141 Seiten mit 50 Abbildungen und 19 Tabellen; ISBN 3-7723-6831-X; Preis DM 16,80; Franzis Verlag München. Dieses ist kein Buch für „Einsteiger“. Man muß die Technik und Funktion der Mikroprozessoren beherrschen, um das hier Geschilderte zu verstehen. Der Schwerpunkt liegt bei der Programmierung. Wenngleich der Autor die Architektur und Funktion des zugrunde liegenden Typ 8048 noch einmal kurz beschreibt, müßte man ihn schon kennen. Über die Speicher und Zähler wird man zu den Besonderheiten der „8048-Familie“ geführt. Einen breiten Raum nimmt die Software und Anwendungsmöglichkeiten ein. Die Zusammenstellung einiger Mikrocomputer schließt das Buch ab. Der Fachmann findet in diesem Werk viel Wissenswertes. tn.

**Elektronik-Lexikon** von Dr. Walter Baier. Zweite, neu bearbeitete und erweiterte Auflage; 1982, 755 Seiten, über 1300 Schwarzweißzeichnungen im Text; gebunden mit Schutzumschlag im Schuber; Best.-Nr.: ISBN 3-440-05026-2. Reihe: Franckh-Fachlexikon, Franckh'sche Verlags-handlung Stuttgart. Die rasante Entwicklung der Elektronik, die um die Mitte unseres Jahrhunderts noch niemand ahnen konnte, macht es schwer, Nachschlagewerke ständig auf dem letzten Stand zu halten. Dem Idealzustand kommen sie aber dann am nächsten, wenn sie mit soviel Sorgfalt und Sachverstand gemacht sind, wie das vorliegende Werk. Gegenüber der 1974 erschienenen 1. Auflage des „Elektronik-Lexikons“ wurden 1000 Stichwörter neu aufgenommen, alle anderen kritisch durchgesehen, ergänzt oder verändert. Mehr als 200 neue Abbildungen wurden notwendig. Der Entwicklung auf dem Gebiet der Unterhaltungselektronik (z. B. Video) und Übertragungstechnik (z. B. Bildschirmtext) wurde im besonderen Maße Rechnung getragen.

Mit knapp 6000 Stichworten ist die 2. Auflage des „Elektronik-Lexikons“ das aktuelle und konkurrenzlose Standardwerk für den Fachingenieur, den im elektronischen Bereich tätigen Kaufmann, das Handwerk, und wegen seiner verständlichen Sprache auch für den interessierten Hobby-Elektroniker. Es gibt rasche Aufschlüsse von A (Ampere) bis Z (Zytoskopie), ausgerichtet an der praxisbezogenen Vermutung, daß Elektronik-Verwender einen möglichst unkomplizierten Zugang zu Informationen suchen, die sie in einer gerade auftauchenden Frage brauchen. Dabei gibt es auch über Spezialthemen, wie beispielsweise die Omega-Navigation, log. Spiralantennen oder Hologrammspeicher erschöpfend Auskunft. 27 Autoren – Spezialisten verschiedener Fachgebiete – haben die Informationen gesammelt und bearbeitet; die Summe ihrer Arbeit ist dieses neue „Elektronik-Lexikon“, das ein praktischer Helfer für den Alltag und seinen Preis mehr als wert ist.

## FUNK TECHNIK

Fachzeitschrift für Funk-Elektroniker und Radio-Fernseh-Techniker  
Gegründet von Curt Rintl  
Offizielles Mitteilungsblatt der Bundesfachgruppe Radio- und Fernsehtechnik  
Erscheinungsweise: Monatlich

**Verlag und Herausgeber**  
Dr. Alfred Hüthig Verlag GmbH  
Im Weiher 10, Postf. 102869  
6900 Heidelberg 1  
Telefon (06221) 489-1  
Telex 04-61 727 hueh d  
Geschäftsführer:  
Heinrich Gelfers (Marketing)  
Heinz Melcher (Zeitschriften)  
Verlagskonten:  
PSchK Karlsruhe 48545-753  
Deutsche Bank Heidelberg  
0265041, BLZ 67270003

**Redaktion**  
Redaktionsanschrift:  
FT-Redaktion  
Landsberger Straße 439  
8000 München 60  
Telefon (089) 83 80 36  
Telex 05-21 54 98 hueh d

**Außenredaktion:**  
Dipl.-Ing. Lothar Starke  
Lindersleige 61  
7992 Tettnang  
Telefon: (07542) 88 79

**Chefredakteur:**  
Dipl.-Ing. Lothar Starke

**Ressort-Redakteur:**  
Curt Rintl

**Ständiger freier Mitarbeiter:**  
Reinhard Frank, Embühren (Hi-Fi)  
**Wissenschaftlicher Berater:**  
Prof. Dr.-Ing. Claus Reuber, Berlin  
**Redaktionssekretariat:**  
Jutta Illner, Louise Zalouk

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

**Vertrieb**  
Dr. Alfred Hüthig Verlag GmbH  
Im Weiher 10, Postf. 102869  
6900 Heidelberg 1  
Telefon (06221) 489-280  
Telex 04-61 727 hueh d

**Vertriebsleiter:**  
Peter Bornscheuer

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

Die Abonnementgelder werden jährlich im voraus in Rechnung gestellt, wobei bei Teilnahme am Lastschriftabbuchungsverfahren über die Postscheckkammer und Bankinstitute 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.

Kündigungen sind jeweils 2 Monate vor Ende des Bezugsjahres möglich und dem Verlag schriftlich mitzuteilen.

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

### Anzeigen

Dr. Alfred Hüthig Verlag GmbH  
Im Weiher 10, Postf. 102869  
6900 Heidelberg 1  
Telefon (06221) 489-203  
Telex 04-61 727 hueh d

**Anzeigenleiter:**  
Walter A. Holzapfel

Gültige Anzeigenpreisliste Nr. 14 vom 1. 1. 1983

**Druck**  
Schwetzingen Verlagsdruckerei GmbH

## Sicherheitstresore

sehr preisgünstig,  
alle Größen,  
kurze Lieferzeiten

Fa. Kadagies - Tel. 071 31 / 40 34 57, 40 34 27

### Isolierschlauchfabrik

gewebhaltige, gewabelose, Glas-  
seldensilicon- und Silicon-Kautschuk-

### Isolierschläuche

für die Elektro-,  
Radio- und Motorenindustrie

Werk: 1 Berlin 21, Mittenstr. 41-44

Tel.: 030 / 344 40 24 - FS: 181 885

Zweigwerk: 6192 Geretsried 1

Rotkehlchenweg 2

Tel.: 081 71 / 4016-17 - FS: 526 330

## Ausrüstung zur Bildröhrenüberholung,

neu und gebraucht, Preise ab \$ 6200,- für die  
komplette Anlage.

Schreiben Sie an: Atoll Television Company,  
6425 W. Irving Park, Chicago, Illinois 60634 USA.

## MICRO-SHEAR®

Elektronik-Scheren, Zangen und Crimper  
auch pneumatisch



Das  
patentierte  
Original  
MICRO-SHEAR®  
Programm  
bei

# GLT

Gesellschaft für Löttechnik mbH  
Kreuzstr. 150 - 7534 Birkenfeld  
Tel. (0 72 31) 4 70 76 · Tx. 0783757

Horst Pelka

## Digitaltechnik für Rundfunk- und Fernsehtechniker



Richard Pflaum Verlag KG-München

Horst Pelka

## Digitaltechnik für Rundfunk- und Fernsehtechniker

136 Seiten mit 160 Abbildungen,  
Kunststoff-Einband,  
DM 28,-  
ISBN 3-7905-0301-0

Die Digitaltechnik breitet sich immer stärker auch in den Geräten der Unterhaltungselektronik aus. Der Trend führt zu einem Fernsehgerät mit immer mehr digitalen Stufen. Für den Einstieg in die Mikrocomputer- und Mikroprozessortechnik sind Kenntnisse der Digitaltechnik nicht nur wünschenswert, sondern eine harte Voraussetzung. Schon bald wird ein Rundfunk- und Fernsehtechniker beruflich keine Chance haben, wenn er nicht auch auf dem Gebiet der Digitaltechnik gründliche Kenntnisse besitzt.

Beginnend mit der Begriffserklärung der Digitaltechnik wird die Boolesche Algebra erklärt. Die unterschiedlichen Verknüpfungen, positive und negative Logik, Schaltzeichen, Wahrheitstabellen, Logikfamilien, Kennzeichnung der Bausteine durch die verschiedenen Hersteller, bistabile Kippstufen, synchroner und asynchroner Betrieb, Zahlensysteme, Zähler, Schieberegister und Halbleiterspeicher, A/D- und D/A-Wandler, digitale Modulationsverfahren und mehr werden besprochen. Mit einigen Experimenten kann der Leser die Verbindung von der Theorie zur Praxis finden.

Rudolf Mäusl

## FERNSEH TECHNIK

Von der Kamera bis zum Bildschirm



Pflaum Verlag München

Dipl.-Ing. Professor  
Rudolf Mäusl

## Fernsehtechnik

Von der Kamera bis zum  
Bildschirm

176 Seiten mit 176 Abbildungen,  
gebunden, DM 44,-  
ISBN 3-7905-0337-1

Das vorliegende Buch möchte einem technisch vorgebildeten Leser einen umfassenden Einblick in die Technik des Fernsehens und damit verbundener Einrichtungen gewähren. Es entstand aus dem erweiterten Stoff der Vorlesung des Autors »Fernsehtechnik« an der Fachhochschule München. Der Inhalt orientiert sich am derzeitigen Stand der Technik und gibt aber auch Ausblicke auf zu erwartende technische Neuerungen. Das Niveau wurde bewußt zwischen einer wissenschaftlichen Darstellung und der detaillierten Beschreibung von Empfängerschaltungen angelegt. Auf ausführliche Schaltungsbeschreibungen wird verzichtet, da sich gerade in den letzten Jahren ein starker Wandel durch die Verwendung von integrierten Schaltkreisen abgezeichnet hat, die wiederum sinnvoll nur durch Blockschaltbilder zu beschreiben sind.

Erhältlich in Buchhandlungen  
oder Elektrofachgeschäften!

## Pflaum Verlag

Lazarettstraße 4  
8000 München 19



Fritz Trenkle

## Die deutschen Funkpeil- und -Horch-Verfahren bis 1945

1982, 181 S., 191 Abb., 14 Tab., geb., DM 42,—  
ISBN 3-87087-131-8

Dieses Buch behandelt alle Fremdpeil- (und auch spezielle Empfangs-)Verfahren, wie sie u. a. bei der Funknachrichten-Aufklärung, der Funküberwachung und Funksicherung von See- und Luftfahrzeugen in Deutschland bis zum Jahre 1945 eingesetzt wurden.

## Die deutschen Funkstörverfahren bis 1945

1982, 160 S., 223 Abb., 10 Tab., geb., DM 42,—  
ISBN 3-87087-129-6

Dieser Band beschreibt die Verfahren für Funkstörung, Funktäuschung, Funktarnung und Schutzmaßnahmen sowie ihr Einsatz im betrachteten Zeitraum.

## Die deutschen Funklenkverfahren bis 1945

1982, 216 S., 200 Abb., 9 Tab., geb., DM 42,—  
ISBN 3-87087-133-4

Das dritte Buch aus dieser Reihe beschäftigt sich mit den Fernlenkgeräten und -verfahren für Lenkkörper, Flugkörper, Flugabwehrraketen und Flugzeugen der Luftwaffe sowie den Lenkverfahren für Raketen und Ladungsträger des Heeres.

In leichtverständlicher Form geschrieben und reich bebildert bietet diese Reihe einem weiten Leserkreis, d. h. sowohl dem Fachmann in Industrie, als auch dem Historiker, dem ehemals Beteiligten und dem technisch Interessierten eine Fülle meist unbekannt gebliebener Fakten.