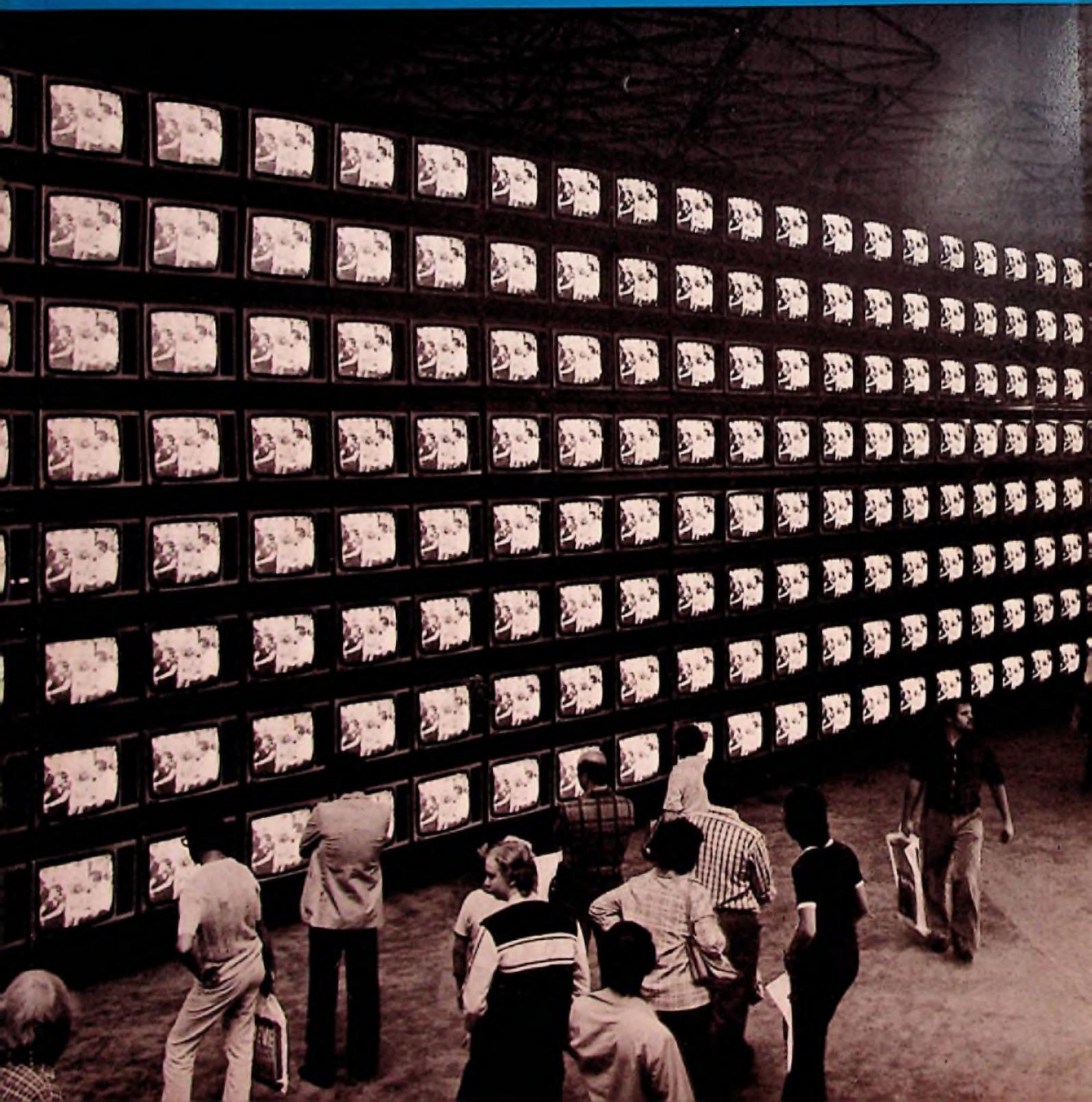


10 Oktober 1979
34. Jahrgang
ISSN 0016-2825

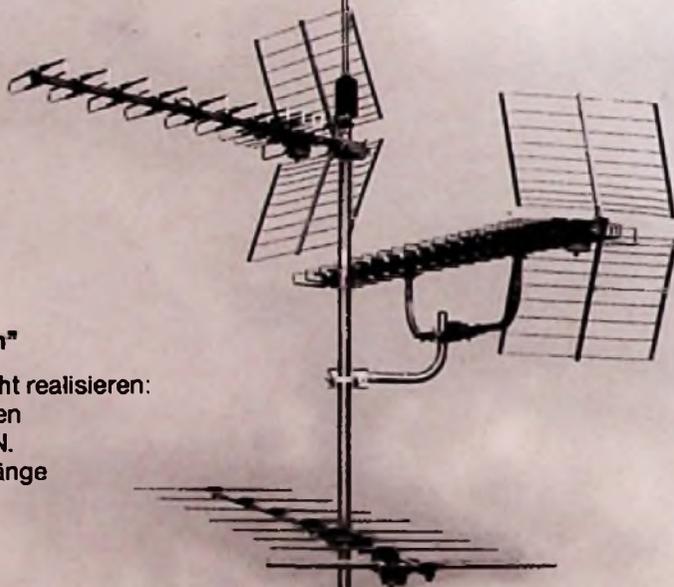
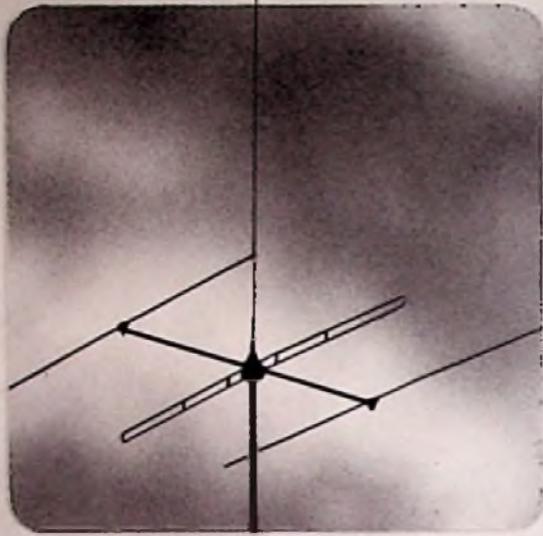
FUNK

TECHNIK

Fachzeitschrift für die gesamte Unterhaltungselektronik



Hochgesetzte Erwartungen



„Hochgesetzte Erwartungen“

können Sie mit der ARA leicht realisieren:
ARA's sind die hochgesetzten
FM-Antennen von KATHREIN.
Damit ist die gesamte Mastlänge
für Sie ausnutzbar.
Als optimale Basis für Ihre
Antennenmontage.

Die KATHREIN ARA gibt es mit 1, 2 und
3 Elementen.

Qualität macht ihren Weg

F092

KATHREIN

Antennen · Electronic · Communications-Anlagen

Postfach 260 8200 Rosenheim 2 Telefon 08031/184-1

Werkstatt und Service

Warenkunde

- Autoradios:
Das neue MCC-Autoradio sucht sich stets
den stärksten Programmsender T 475

Funktionsbeschreibung

- Farbfernseh-Empfänger:
»Profi-Compact-Chassis«
mit nur zwei Groß-Moduln T 477

Hobby-Werkstatt

- Anregung zum Nachbau:
Pilotschalter für den Modellbau (II) T 489

- Anregung zum Nachbau:
Kleinsignale ganz groß T 492

Reparatur-Praxis

- Netzteile:
Der Umgang mit Spannungsreglern
im TO-3-Gehäuse T 494

Forschung und Entwicklung

Systeme und Konzepte

- Rundfunktechnik:
Technische Entwicklungen
für den Rundfunk der Zukunft T 498

- Elektroakustische Kommunikationsanlagen:
Technische Raffinessen
für einen Kongreß-Giganten T 502

Technikgeschichte

- Mechanische Abtastung bei Phonogeräten:
Vom Kaktus-Stachel bis zur Shibata-Nadel T 506

Professionelle Technik

- Computer-Anwendung:
Trickbilder mit Variationen T 512

- Zeilentrafos:
Folie statt Draht T 513

- Plattenspieler:
Profi-Maschinen für das Rundfunk-Studio T 514

Technologie

- Fernsehgeräte:
Weniger Leistungsaufnahme T 519

Ausbau des Fachwissens

- Einführung in die Digitaltechnik, 9. Folge T 520

Personallen

- Nachruf:
Zum Tode von Friedrich Weichart T 524

Titelbild

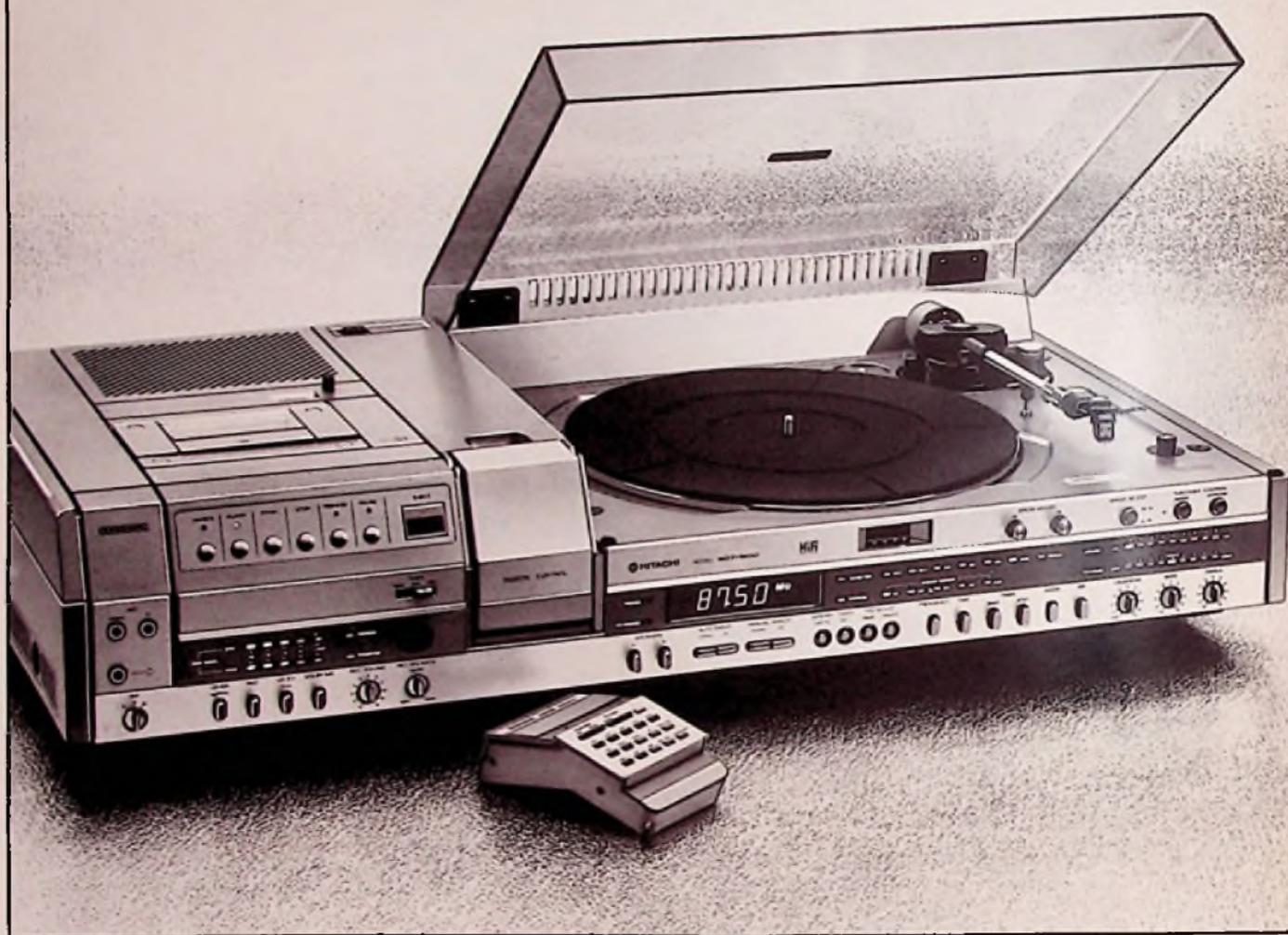
Nicht alle der 192 Farbfernsehgeräte dieser kolossalen Fernsehwand sind auf dem Titelbild zu sehen. Die Metz-Apparatewerke, Fürth, hatten diesen Blickfang auf ihrem Stand auf der Internationalen Funkausstellung Berlin errichtet. Das Programm wurde von einem Videoband mit besonders publikumswirksamen Fernsehsendungen geliefert. Installierte Leistung dieser »Mauer der Fernseh-Sättigung«: 25 kW.

(Foto: W. Albrecht/AMK)



HITACHI INNOVATIVE TECHNOLOGY

MW179



Hitachi Hit-Hitachi Innovative Technology. Unter diesem Zeichen präsentiert Ihnen ein Unternehmen von Weltgeltung außergewöhnliche Innovationen.

In jeder Hitachi-Innovation steckt das technische know-how und die Erfahrung, die Ihnen nur ein führender Hersteller bieten kann. Ständig mit an der Spitze, wenn es um marktgerechte Technologien und Produkte geht, die Sie und Ihre Kunden zufriedenstellen.

Geben Sie dem Musik-Center-Geschäft neue Impulse mit dem Hitachi HiFi SDT-900. Die computer-gesteuerte HiFi-Kompaktanlage als Alternative zu Einzel-Bausteinen. Digital-PLL-Synthesizer-Tuner mit KW/MW/LW/UKW, automatischem Sendersuchlauf. Verstärkerteil 2 x 50 W, LED-Display. Vollautomatischer Plattenspieler mit Unitorque-Direktantrieb, Gleichlaufschwankungen nur 0,06%. 2-Motoren-Cassettendeck, Dolby. 3 Bandarten, Frequenz CrO₂ 20-15.000 Hz. Integrierte Quarz-Digital-Uhr. Infrarot-Fernbedienung für 20 Funktionen. Empfohlene Lautsprecher: 3-Weg-Box LS-370.

Hitachi Sales Europa GmbH, Mitglied des dhfi, Kleine Bahnstraße 8, 2000 Hamburg 54.
Hitachi Sales Warenhandels-Gesellschaft m.b.H., Kreuzgasse 27, 1180 Wien.

 **HITACHI**
mehr Spaß an der Technik

Autoradios

Das neue MCC-Autoradio sucht sich stets den stärksten Programmsender

Auf der Internationalen Funkausstellung 1979 in Berlin stellte Philips ein völlig neues Cassetten-Autoradio vor, das für die automatische Sender- und Programmwahl sowie für viele Steuer-, Kontroll und Bedienungsfunktionen weitgehend die Digitaltechnik anwendet. Das eingebaute „MCC“-System (Micro Computer Control) erlaubt den Empfang von 60 digital gespeicherten UKW-Sendern, die in „Programmketten“ zu je 10 Sendern im Speicher eines Mikrocomputers enthalten sind. Die neuen Geräte sollen ab Frühjahr 1980 lieferbar sein.

Da UKW-Sender nur eine verhältnismäßig geringe Reichweite haben, muß der Autofahrer, wenn er größere Entfernungen zurücklegt, wiederholt auf einen anderen Sender abstimmen, um das gleiche Programm weiter empfangen zu können. Die Aufgabe, das einmal am Autoradio eingestellte UKW-Programm auch nach längeren Fahrten noch immer in bester Qualität hören zu können, wurde von Philips mit dem neuen MCC-Autoradio gelöst. Es benutzt einen Mikrocomputer mit einem Speicher, der aus sechs Gruppen besteht, in die jeweils zehn Sender eingegeben werden können. Diese bilden zusammen eine Programmkette: Sie arbeiten zwar auf verschiedenen Frequenzen, senden aber alle das gleiche Programm. Nach dem Drücken einer Programmtaste stellt der Computer stets den empfangsbesten Sender dieser Programmkette ein. Wenn man eine bestimmte Sendung nicht mithören möchte, beispielsweise die Regional-Nachrichten des vom Mikrocomputer eingestellten Ortssenders, so läßt sich dieser Sender mit der „Clear“-Taste unterdrücken. Der Mikrocomputer wählt dann sofort eine andere Senderfrequenz.

Zusätzliche Ausstattungsmerkmale

Neben dem Programm-Vorwahlsystem enthält das neue Autoradio auch noch ein elektronisches Sender-Vorwahlsystem, das über die „Memo-lock“-Taste bedient wird und mit weiteren 10 Sendern (3 UKW, 1 KW, 2 MW, 4 LW) belegt werden kann. Außerdem sind ein elektronischer Sender-Suchlauf mit zwei Empfindlichkeitsstufen und die übliche manuelle Abstimmung am Senderwählknopf vorhanden. Bei den Einstellvorgängen werden Wellenbereich und Frequenz des Senders sowie bei MCC-Betrieb auch die Programmtasten-Nummer auf einer Digitalskala mit LCD-Anzeige angegeben, die sowohl bei Tage als auch bei Nacht (durch eine gleichmäßige Beleuchtung von der Rückseite her) leicht ablesbar ist.

Ein erster technischer Überblick

Digitale Abstimmung

Beim neuen MCC-Autoradio arbeitet das Abstimmesystem mit einem Frequenz-Synthesizer, der die Abstimmfrequenz des Empfänger-Oszillators mit der Bezugsfrequenz eines extrem stabilen Quarz-Kristalls mit Hilfe eines

Mikrocomputers vergleicht. Diese digitale Abstimmung arbeitet mit sehr hoher Genauigkeit in Stufen von 25 kHz bei UKW- und 0,5 kHz bei LW-, MW- und KW-Empfang.

Die Digitalisierung des Abstimnteils war die Grundlage zur Anwendung eines Mikrocomputers für mehrere Funktionen. Es ist mit einem externen Speicher vom Typ EAROM (Electrically Alterable Read Only Memory: elektrisch veränderbarer Lesespeicher) ausgestattet, in dem man maximal 70 verschiedene Frequenzen einspeichern kann. Die einzelnen Speicherplätze sind löschar und können bei Bedarf neu belegt werden.

Der größte Teil dieser Speicherkapazität ist für das neue UKW-Programm-Vorwahlsystem reserviert. Es besteht aus 6 Programm-Vorwahltasten, über die jeweils bis zu 10 verschiedene Sender gleichen Programms automatisch angewählt werden können. Wenn eine der Vorwahltasten kurz gedrückt wird, sucht der Mikrocomputer stets den Sender heraus, dessen Signal am stärksten einfällt. Bei richtiger und vollständiger Nutzung garantiert das elektronische MCC-Vorwahlsystem den ungestörten Empfang von 6 UKW-Programmen oder 60 digital gespeicherten UKW-Sendern, auch wenn der Autofahrer

Vorderansicht des neuen MCC- Autoradios von Philips



rößere Strecken zurücklegt und dabei die Sendebereiche wechselt. Im Speicher des Mikrocomputers ist neben den 60 Adressen des UKW-Programm-Vorwahlsystems noch Platz frei für weitere 10 Adressen, die zum Sender-Vorwahlsystem des neuen MCC-Autoradios gehören und mit der sogenannten Memolock-Taste gewählt werden. Mit dieser Taste wird ein zehnstufiger elektronischer Schalter bedient, bei dem in jeder Stellung eine Senderfrequenz programmiert werden kann, und zwar drei UKW-Sender, vier Langwellensender, zwei Mittelwellensender und ein Kurzwellensender. Die Memolock-Taste dient bei Hand- und Suchlauf-Abstimmung auch als Wellenbereichsschalter.

Neben der computergesteuerten Abstimmautomatik für gespeicherte Sender ist das MCC-Autoradio auch mit einem elektronischen Sender-Suchlauf für zwei Empfindlichkeitsstufen ausgestattet. Wird der Senderwählkopf kurz gedrückt, so sucht der Mikrocomputer den nächsten, einwandfrei zu empfangenden Sender und stimmt auf diesen ab. Der Vorgang kann so oft wiederholt werden, bis ein passender Sender gefunden ist. Entspricht keines dieser Programme dem Wunsch des Hörers und wird dann nochmals auf den Senderwählkopf gedrückt, schaltet der Mikrocomputer auf ein Niveau um, bei dem jetzt nur die schwächeren Sender gewählt und die vorher eingestellten stärkeren übergangen werden.

Auch die manuelle Abstimmung ist durch die Digitalisierung des Abstimmteils eine sehr einfache Angelegenheit geworden. Die gewünschten Frequenzen können nach der Ziffernanzeige im LCD-Display durch Drehen am Senderwählkopf aufgesucht werden. Bei normalem Drehen erscheinen die Frequenzen schnell nacheinander auf dem Display, man „durchfährt“ den Skalenbereich gewissermaßen im Eiltempo. Dreht man jedoch langsam, dann schaltet das Gerät von selbst auf einen niedrigeren „Gang“ und damit gleichzeitig die automatische Feinabstimmung ein. Auf diese Weise kann jeder Sender lokalisiert werden. Die Abstimmkala mit Zeiger wurde durch eine Digitalskala mit LCD-Anzeige ersetzt. Diese passive Anzeige ist sowohl bei Tage als auch bei Nacht (durch eine gleichmäßige Beleuchtung von der Rückseite her) leicht ablesbar und hat außerdem einen sehr geringen Stromverbrauch. Die

alphanumerische Anzeige gibt bei Handabstimmung oder automatischem Suchlauf die Senderfrequenz an, während bei Bedienung der Programm-Vorwahltasten zuerst die Senderfrequenz (einige Sekunden lang) und dann die Nummer der gedrückten Taste erscheint (z. B. P 3).

Die Arbeitsweise der Schaltung

Wenn man eine der sechs Programmtasten (P1...P6) drückt und damit ein Programm wählt, überträgt der Mikrocomputer die betreffenden Frequenzen aus dem EAROM-Speicher in seinen Arbeitsspeicher (Scratch pad). Aufgrund bestimmter Merkmale (Signalstärke, Selektivität) wird aus diesen Frequenzen der Sender gewählt, der den besten Empfang liefert und dessen Frequenz über den Synthesizer in den Analogteil des Gerätes übertragen, wobei gleichzeitig die Frequenz in „MHz“ auf dem LCD-Display angezeigt wird.

Schwächt sich das empfangene Signal unter einen bestimmten Wert ab oder verschlechtert sich die Selektivität, dann wählt der Mikrocomputer von den im Arbeitsspeicher gespeicherten Frequenzen eine bessere aus und schaltet auf diese um. An manchen Empfangsorten vollzieht sich dieser Prozeß nahezu ständig, doch die Umschaltung erfolgt unmerkbar schnell. Nur die Frequenzanzeige auf dem LCD-Display teilt diese Umschaltung jeweils 3 Sekunden lang mit. Im stationären Zustand erscheint auf dem Display lediglich die Programm-Taste (z.B. P3).

Wichtig ist bei dieser Schaltungstechnik auch die Konstanz der Zwischenfrequenz. Würde sich diese Frequenz ändern, z. B. infolge von Temperaturschwankungen, ergäbe dies eine Fehl-Abstimmung und unnötiges Umschalten auf eine andere Senderfrequenz. Die Zwischenfrequenz wird deshalb vom Augenblick des Einschaltens an in bestimmten Intervallen kontrolliert und nötigenfalls nachgeregelt. Die Zeitintervalle folgen einander logarithmisch, und zwar im Frequenz-Synthesizer. Dort wird das Signal einer Bezugsfrequenz, die über Teilerstufen von einem quartzesteuerten 4-MHz-Oszillator abgeleitet ist, mit der ebenfalls herabgeteilten Zwischenfrequenz verglichen. Treten hierbei Differenzen auf, so wird sofort nachgeregelt.

Wie die Schaltung aufgebaut ist

Der 22 AC 994 besteht aus einem analogen und einem digitalen Teil. Der Analogteil umfaßt einen AM/FM-Vari-cap-Tuner, einen ZF-Verstärker mit getrennten AM- und FM-Verstärkern, einen AM- und FM-Detektor, einen SDS-SDR-Stereodecoder (signal dependent stereo - signal dependent response), eine optimierte IAC-Stör-Unterdrückungsschaltung sowie einen Stereo-Cassettenspieler. Der digitale Teil enthält zwei 2K-Byte (rd. 16000 bit)-Mikrocomputer, eine Tastatur, einen 1400-bit-Speicher (EAROM), in dem bis zu 70 Frequenzen gespeichert werden können, die auch ohne Spannung über 10 Jahre erhalten bleiben und nur durch Spannungszufuhr bei Programmierung geändert werden können, einen Frequenz-Synthesizer mit Vorteilen, zwei 20-Segment-Steureinheiten für den LCD-Display (Display drivers) sowie die Flüssigkristallanzeige selbst.

Weil im Armaturenbrett nur ein begrenzter Raum zur Verfügung steht, mußten modernste Techniken angewendet werden, um auch diesem Gerät die gleichen Abmessungen geben zu können wie allen Philips-Autoradios, nämlich 43 mm x 179 mm x 135 mm (H x B x T).

Die Hauptplatine, auf der sich fast alle digitalen Teile befinden, ist doppelseitig, d. h. mit Leiterbahnen auf beiden Seiten, aufgebaut. Ferner sind alle Verbindungen zwischen der Hauptplatine und der Anzeigeschaltung, auf der sich auch die beiden Display-Steureinheiten befinden, als flexible Folie ausgeführt. Die Geräteschaltung enthält ferner folgende Halbleiterbauelemente:

- 2 Mikrocomputer
- 14 ICs (2 Display-Treiber, 1 EAROM, 1 Interface, 1 Synthesizer, 1 Vorteiler, 1 Motorregelung, 1 5-Volt-Stabilisator, 1 Dual-Comparator, 1 Quad-Comparator, 2 NF-Verstärker)
- 58 Transistoren
- 48 Dioden
- 3 FETs
- 4 Varicaps (3 FM + 1 AM)

Neben der Hauptplatine enthält dieses neue Cassetten-Autoradio noch andere Platinen, wie den FM-Teil, den AM-Teil und den Verkehrsfunkteil sowie die aus zwei Platinen bestehende NF-Einheit und die Platine für den Cassettenspieler.

Farbfernseh-Empfänger

„Profi-Compact-Chassis“ mit nur zwei Groß-Moduln

Sind die Tage des herkömmlichen Modul-Chassis gezählt? Diese Frage mit Ja oder Nein zu beantworten wäre verfrüht. Immerhin sind auf der Internationalen Funkausstellung in Berlin schon zwei Hersteller mit Chassis vor die Kulissen getreten, die eine deutliche Abkehr von der totalen Modulisierung zeigen. Der eine Hersteller ist Körting mit den Flächen-Moduln, der andere Loewe Opta mit dem Profi-Compact-Chassis in den Farbfernseh-Empfängern CP 43 und CP 43 U. Obwohl Loewe Opta das neue Chassis vorerst nur in Geräte bis 51 cm Schirmdiagonale einbaut, klingt in dem folgenden Beitrag durch, daß die Firma jederzeit auch die „Großen“ damit ausstatten kann. Ob und wann das der Fall sein wird, dürfte wohl auch vom Erfolg der jetzigen Serie abhängen.

Groß war die Überraschung, als Loewe Opta schon kurz nach der Einführung des Profi-2-Chassis das Profi-Compact-Chassis vorstellte. Im allgemeinen dauert es nämlich bei Loewe 2 bis 3 Jahre, ehe ein Chassis abgelöst wird. Indes ist dem Profi-2-Chassis vorerst noch kein „innerbetrieblicher“ Konkurrent erwachsen, denn das Profi-Compact-Chassis soll vorerst nur in Geräten mit kleinem Bildschirm (37 cm, 42 cm, 51 cm Schirmdiagonale) verwendet werden. Dafür ist das Profi-2-Chassis von der Größe her nicht

Dieser Beitrag geht auf einen Vortrag zurück, den Kurt Heine, Entwicklungsleiter der Loewe Opta GmbH, Kronach, anlässlich einer Presseveranstaltung im Juni dieses Jahres gehalten hat.

geeignet. Loewe sieht in ihm vielmehr die „Generalprobe“ für das neue Profi-Compact-System.

Die Schlager des Profi-Compact-Chassis

Das neue Chassis wiegt ein glatter Kilogramm weniger als das Vorgänger-Modell; nur 2,8 kg bringt es auf die Waage. Damit angesichts dieses Gewichtsschwundes die Chassis-Stabilität nicht zu kurz kommt, wählten die Loewe-Opta-Ingenieure eine kompaktes Kunststoff-Chassis und versahen es mit einer zusätzlichen Abdeckkappe (Bild 1).

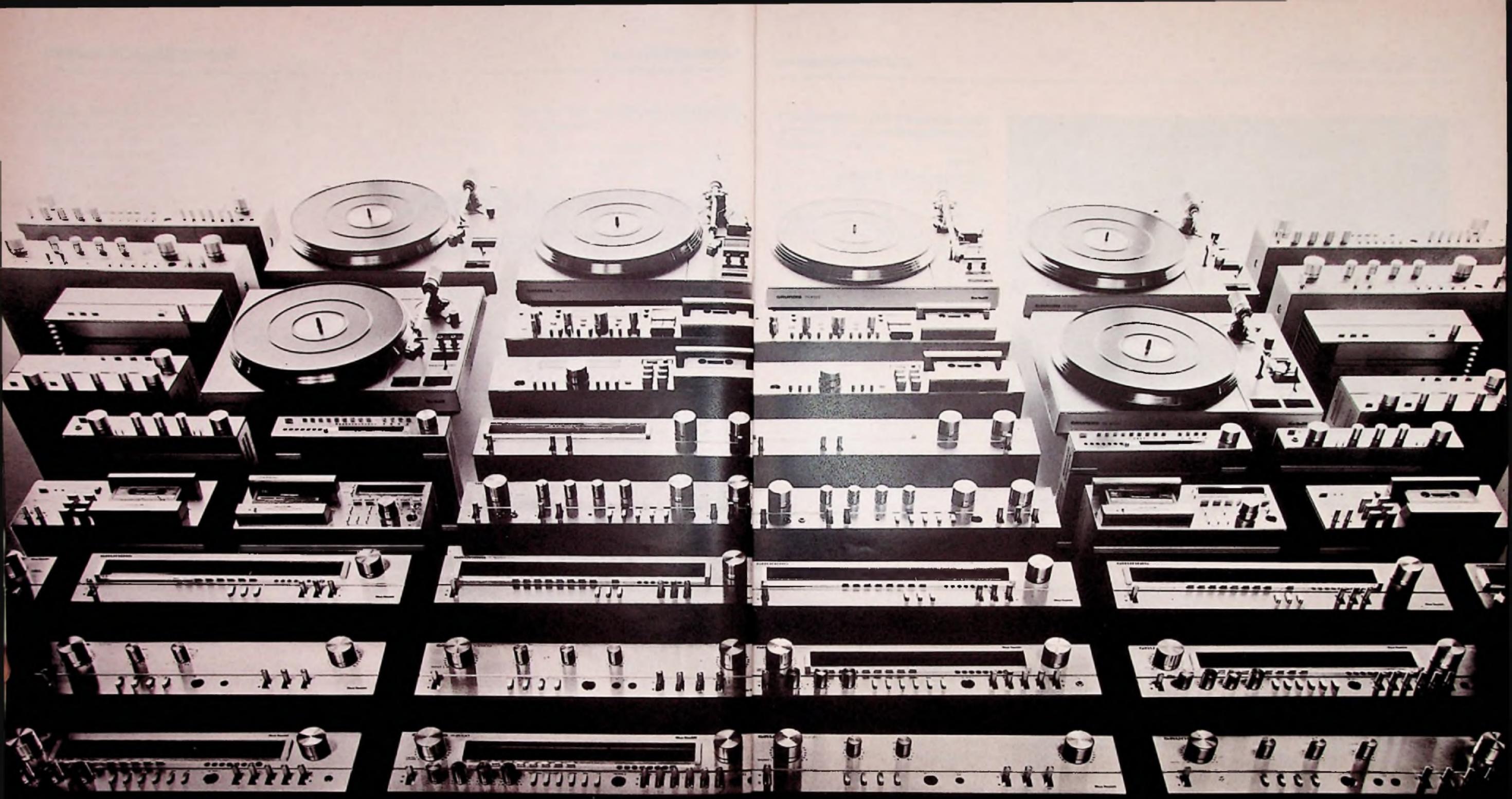
Außergewöhnliches tat sich bei den Moduln. Statt zahlreicher Winzlinge sind nur noch zwei große vorhanden, die leicht überschaubar sind und auch

vom Werkstatt-Techniker bei einem Ausfall instand gesetzt werden können (Bild 2). Ist eine Reparatur nicht möglich, steht einem raschen Austausch nichts im Wege. Auf beiden Moduln, dem fernbedienbaren Speicher-Modul und dem mehrfach unterteilten Chassis-Groß-Modul, blieb auch die Technik nicht beim Alten.

Die neuen Geräte sollten nämlich eine möglichst niedrige Stromaufnahme haben und einen hohen Bedienkomfort bieten. Das erzwang die Anwendung moderner 90°-Bildröhren-Konzepte. Die Stromaufnahme der Bedienteile wurde mit neuen MOS-Bausteinen gesenkt. Alles in allem „verbraten“ nun Loewe-Farbfernseher mit 42-cm- oder 51-cm-Bildschirm bei mittlerer Einstellung etwa 70 W. Wenig-

Bild 1. Die Abdeckkappe gibt dem Profi-Compact-Chassis zusätzlichen Halt





Wetten, daß es Ihnen get, mit diesem Programm die Nr.1 in Highfidelity zu werden?

Es gibt in der Tat ein ganz neues HiFi-Programm auf dem Markt. Vermutlich so umfangreich wie kein anderes: Das Grundig High Fidelity-Programm. Das neue Grundig Programm erfüllt einmal mehr den Anspruch, den Grundig an sich selber stellt: HiFi muß für alle da sein. Für alle, die jetzt in die Klangwelt

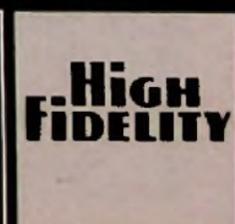
der High Fidelity einsteigen wollen. Für alle, die eine betagte Anlage zu Hause haben und sie jetzt erneuern wollen. Und für alle, die High Fidelity zu ihrem Hobby gemacht haben.

Das neue Grundig Programm ist ein Programm des internationalen Standards. Ein paar Beispiele dafür: Tuner mit

Frequenz-Synthesizer . . . Vorverstärker, der vor Jahresfrist in Konkurrenz mit 9 deutschen und 19 japanischen Receivern als einziger von der Stiftung Klangregister . . . Cassettendecks mit quartzesteuertem Tonwellenmotor. Varentest die Gesamtnote „sehr gut“ erhielt. Das neue Grundig Programm gibt's in einer Form und in zwei Größen. Die Form und die Größe sind klassisch, zeitlos, funktional. Die

Größe kann man wählen: Kompaktbausteine mit 100 mm Höhe und Mini-Bausteine mit etwas mehr als 50 mm – High Fidelity in Micro-Electronic.

Das neue Grundig Programm wird in den nächsten Monaten nach und nach lieferbar sein. Einiges jetzt schon, anderes sehr bald oder etwas später.



Die Sicherheit eines großen Namens.

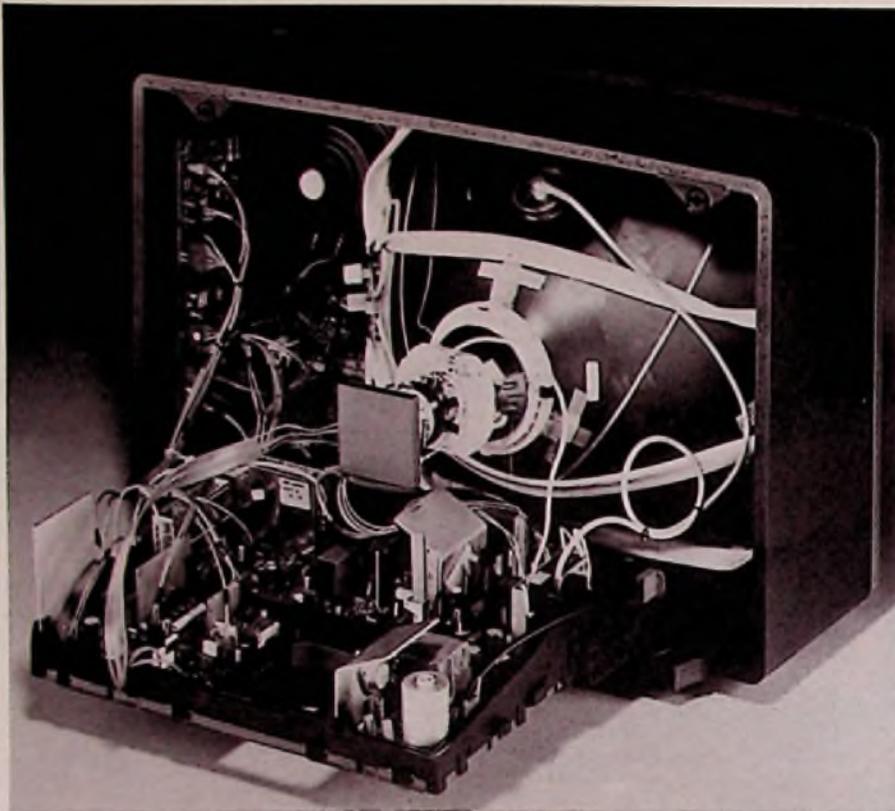


Bild 2. Statt vieler kleine Moduln enthält das Profi-Compact-Chassis zwei Groß-Moduln, die in der Werkstatt repariert werden können

ger Leistungsaufnahme bedeutet weniger Wärmeentwicklung, und das kommt der Zuverlässigkeit zugute. Für die von Loewe Opta erwartete niedrige Ausfallrate von $0,15 \cdot 10^{-3}$ bedarf es aber weitergehender Maßnahmen. Eine davon ist die Anwendung der Groß-Integration, die zwar für manche Schaltungsteile erhebliche Kostenerhöhung zur Folge hat, auf der anderen Seite aber durch erheblich niedrigeren peripheren Aufwand auch eine Kostensenkung bringt. Beide halten sich weitgehend die Waage. Folgendes wurde gegenüber dem Vorgänger-Chassis eingespart:

260 elektronische Bauteile	-30%
120 mechanische Bauteile	-38%
1300 Lötstellen	-40%
150 Kontaktierungsstellen	-77%
765 cm ² Platinenfläche	-42%

Die 30%ige Einsparung an elektronischen Bauteilen (Tabelle 1) wurde durch Verwendung hochintegrierter ICs erkaufte, die teuer sind, aber auch gewichtige Vorteile verschaffen. So muß die statistische Ausfallquote des gesamten Gerätes geringer werden, die Zahl der Fehlbestückungen muß

abnehmen und die Verlustleistung wird reduziert. In Verbindung mit der Einsparung von 40% Lötstellen und 77% Kontaktierungsstellen sollte das ein merkliches Steigern der Zuverlässigkeit bedeuten. Wie H. Heine es nennt, war eine ausgewogene Konzeptphilosophie Leitfadens zum Steigern der Zuverlässigkeit – nicht etwa der Kostengesichtspunkt.

Damit das Profi-Compact-Chassis nicht bald wieder in der Versenkung verschwindet, wurde an ihm das zur Zeit modernste IC-Konzept angewendet. Ebenfalls eine befriedigende Lösung wurde bei der Eignung für eine Reihe von Bildröhrenformaten gefunden. Hier schufen die Entwickler ein vielseitig verwendbares Layout, das für alle gängigen Kleinbild-Systeme geeignet ist.

Das sind die Baugruppen

Der Zwang, das neue Chassis in Kronach wirtschaftlich fertigen zu können, führte zum weitgehend automatischen Bestücken der Baugruppen auf den Groß-Moduln (Bild 3). Das

Blockschaltbild des Profi-Compact-Chassis zeigt Bild 4.

Tuner: Pin-kompatible Modelle

Als Tuner kommt im Profi-Compact ein „1-Box-Tuner“ zur Anwendung, der aufgrund einer Reihe von Varianten allen auf dem Markt auftretenden Anforderungen gerecht wird.

Mit dem Tuner-Typ 6013 steht ein Standard-Modell mit PIN-Dioden-Abschwächer am Eingang und dem Euro-Frequenzband im Programm. Der Tuner 6013/LO hat die gleichen Eigenschaften wie der 6013, verfügt jedoch für die Frequenz-Synthese-Konzepte über die erforderlichen Oszillatorausgänge. Schließlich gibt es noch den Tuner MTS 200; das ist ein Groß-Signal-Tuner mit FET-Eingang und zusätzlichen Kabelkanälen.

Alle Tuner sind Pin- und Schnittstellenkompatibel; somit besteht die Möglichkeit, sie auch nachträglich auszutauschen.

ZF-Verstärker: IC TDA 4420

Der ZF-Verstärker enthält in einer gegen Einstrahlung gesicherten Box ein in Dünnschichtdruck hergestelltes Eingangs-Kompaktfilter, den integrierten Schaltkreis TDA 4420, die Referenzkreise und die Regler für Tunerverzögerung und Ausgangs-Amplitude. Der IC TDA 4420 enthält folgende Schaltungsteile:

- Regelbarer ZF-Verstärker
- Video-Synchron-Demodulator
- Impedanz-Wandler für positives/negatives FBAS-Ausgangs-Signal
- Getasteter Regelverstärker
- Schwell-Verstärker für die Tunerverzögerung

Der Regelverstärker ist für schnelle automatische Suchlaufschaltungen ausgelegt. Die Tastung des FBAS-Signals wird beim Vorhandensein des horizontalen Rücklaufimpulses auf Schwarzpegel vorgenommen. Beim Ausfall des Horizontal-Impulses oder im nicht synchronisierten Zustand des Horizontal-Oszillators klemmt die interne Tastung des TDA 4420 auf den Impulsboden, das heißt, daß während des Suchlaufes die Spannung der FBAS-Ausgangs-Signale kleiner ist als im eingerasteten Zustand. So ist eine wesentliche Voraussetzung gegen den Zustopfeffekt geschaffen, der beim schnellen Wechsel von Sendern mit kleinem Eingangssignal auf Sender mit großem Eingangssignal auftritt.

Tabelle 1. Die Zahl der elektronischen Bauteile bei herkömmlichen Chassis ist erheblich höher als beim Profi-Compact-Chassis.

Die automatische Scharfabstimmungsschaltung ist ebenfalls mit im TDA 4420 integriert. Außer dem integrierten Diskriminator ist an äußerer Beschaltung im wesentlichen nur der Diskriminatorkreis mit zwei Varicap-Dioden zur abspeicherbaren Feinverstimmung vorhanden. Ein- und Ausgeschaltet wird die automatische Scharfabstimmung mit einer Schaltdiode

Videoteil und Farbdecoder auch für Secam

Das Profi-Compact-Chassis ist vom Konzept her als Pal/Secam-Gerät ausgelegt, wobei es jedoch möglich ist, nur Pal-Geräte oder nur Secam-Geräte zu fertigen. Aus Loewe Optas derzeitiger Marktsituation folgernd werden überwiegend Pal-Geräte hergestellt. Die zweitgrößte Stückzahl haben Pal/Secam-Geräte. Aus diesem Grund wurde die Schaltungs-Konzeption so gewählt, daß die Standardausführung Pal ist, und bei Bedarf ein zusätzlicher Secam-Decoder zum Pal-Decoder parallel geschaltet werden kann. Das ist sowohl in der Fertigung als auch im Kundendienst im Rahmen einer Nachrüstung möglich.

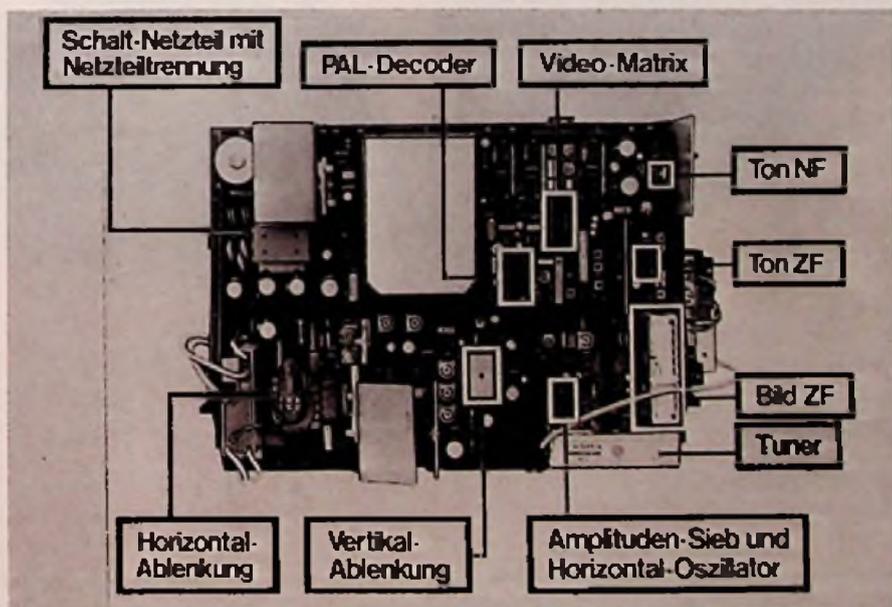
Als Pal-Demodulator arbeitet der IC TDA 3510 und als Secam-Demodulator der IC TDA 3521. Der TDA 3500 ist der für beide Systeme gemeinsame Video-Verstärker. In ihm sind Farbmatrixierung, Klemmung und elektronische Steiler für Helligkeit, Kontrast und Sättigung sowie die Signal-Aufbereitung für Einblendungen enthalten.

Das vom ZF-Verstärker kommende positive FBAS-Signal wird mit Hilfe einer 5,5-MHz-Falle vom Ton-Signal befreit, um das Ton- und 1,1-MHz-Moiré zu unterdrücken. Nach der Tonfalle schlägt das FBAS-Signal drei verschiedene Wege ein:

1. Über eine 4,4-MHz-Chromafalle und die Luminanz-Verzögerungsleitung zum Video-Verstärker des ICs TDA 3500.

Bild 3. Der Chassis-Groß-Modul enthält bis auf die Fernbedienschaltung alle Baugruppen vom Tuner bis zum Netzteil

Elektronik-Bauteile	herkömmliche Chassis	Profi Compact
ZF-Verstärker komplett	1	1
VHF-Tuner	1	-
UHF-Tuner	1	-
VHF-UHF-Tuner	-	1
HF-Teiler komplett	1	-
Thyristoren	1	-
Transistoren	63	34
Z-Dioden	12	7
Dioden	93	51
Integrierte Schaltkreise	18	10
Zeilentrafo komplett	1	1
Induktivitäten	31	26
Keramik-Kondensatoren	62	48
Folien-Kondensatoren	93	85
Elektrolyt-Kondensatoren	63	47
Trimmer-Kondensatoren	1	1
Widerstände	362	237
NTC-Widerstand	1	-
Potentiometer	26	22
Hochspannungs-Kaskade	1	1
Verzögerungsleitungen	2	2
Quarze	2	2
Gleichrichter	1	1
Sicherungen	4	2
Funkenstrecken	1	1
Summe:	842	580



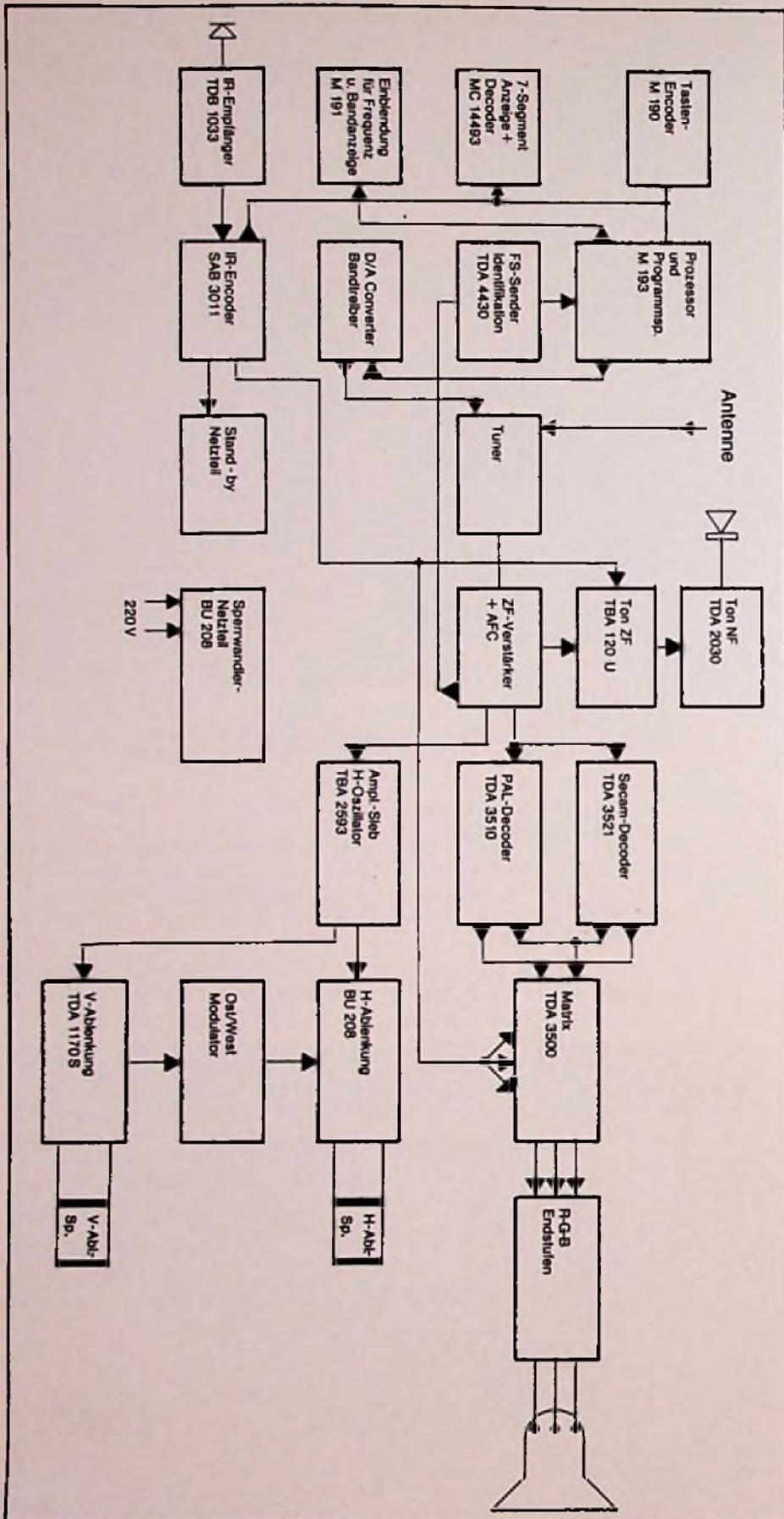


Bild 4. Blockschaltbild des Profi-Compact-Chassis. (Bilder: Loewe Opta GmbH)

2. Über einen Chromabandpaß mit einer Computer-berechneten Durchgangskarakteristik für optimale Farbauflösung und minimalen Cross-Colour zum Farbart-Verstärker des ICs TDA 3510.

3. Über ein Bellfilter zum Farbart-Begrenzer-Verstärker des ICs TDA 3521.

In beiden Chromaschaltkreisen TDA 3510 und TDA 3521 sind alle, für die vollständige Farbdecodierung einschließlich Systemerkennung und Identifikation erforderlichen Stufen enthalten, so daß beide Decoder – sowohl gemeinsam als auch einzeln – in der Lage sind, das für sie bestimmte Signal zu decodieren.

Als 64-µs-Laufzeitleitung wird wie üblich eine Glasleitung zur Anwendung. Das Besondere ist jedoch, daß sie einmal als Pal-Laufzeit-Decoder wirkt, an dessen Ausgang der TDA 3510 die beiden Träger-frequenten Farbdifferenz-Signale R-Y und B-Y erhält, zum andern fungiert die gleiche Leitung mit der gleichen Beschaltung bei Secam als 64-µs-Laufzeitspeicher für die Kommutierungs-Schaltung. Beide Demodulator-Ausgänge in TDA 3510 und TDA 3521 sind intern so ausgelegt, daß die Pal- und Secam-Decoder extern parallel geschaltet werden können, und somit an einem gemeinsamen Eingang der Videokombination TDA 3500 anliegen dürfen.

**Audioteil:
Bewährtes + Power**

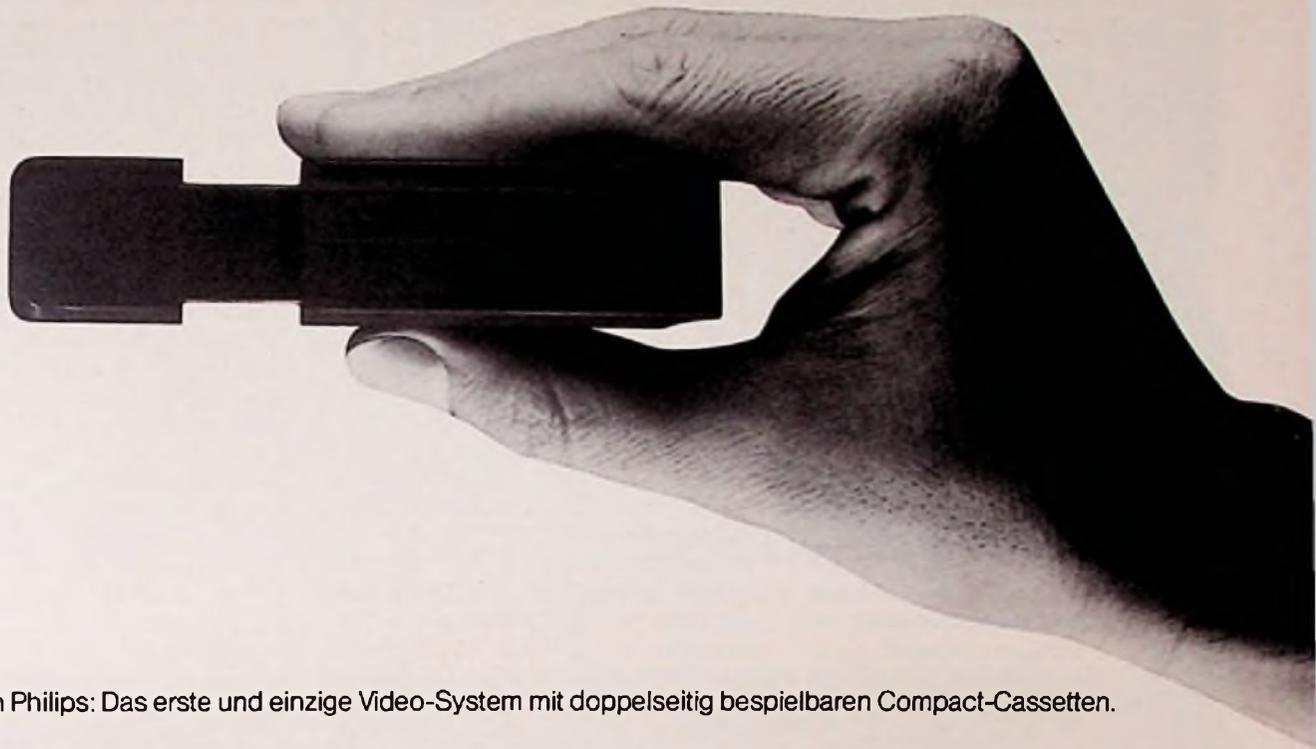
Für die Ton-ZF-Verstärkung, Demodulation und NF-Vorverstärkung kommt der bewährte TBA 120 U zur Anwendung. Der Schaltkreis enthält zum Einstellen der Lautstärke ein elektronisches Potentiometer, das auch mit der Fernbedienung „gestellt“ werden kann.

Als NF-Endstufe wird der Schaltkreis TDA 2030 benutzt, der für zukünftige Modifikationen bereits vorbereitet ist. Er gibt eine maximale Musikleistung von 10 W ab und hat einen kurzschlußsicheren Ausgang. Eine zusätzliche Schutzschaltung, Frequenzgang-Korrektur-Glieder und ein Mute-Signal zur NF-Unterdrückung runden die Ausstattung des Audioteil ab.

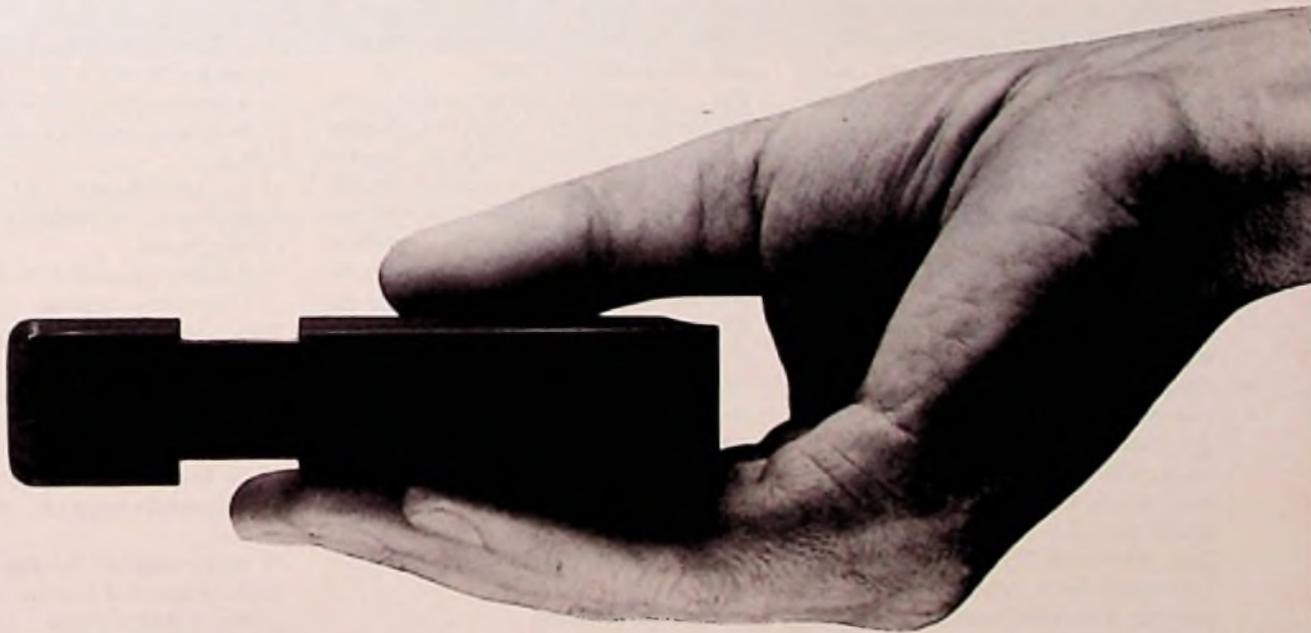
**Synchronisation,
Vertikal-Integration und
Horizontal-Oszillator**

Für diesen Schaltungsabschnitt wählten die Entwickler den IC TDA 2593 der im wesentlichen seinem Vorgänger

Am Wendepunkt.



Von Philips: Das erste und einzige Video-System mit doppelseitig bespielbaren Compact-Cassetten.



PHILIPS



Abgleichpunkte	herkömmliche Chassis		Profi Compact	
	Pal	Pal/Secam	Pal	Pal/Secam
Spulen	6	11	5	6
Einstellregler	9	16	7	7
Trimmer	1	2	1	1

Tabelle 1. Die Zahl der elektronischen Bauteile bei herkömmlichen Chassis ist erheblich höher als beim Profi-Compact-Chassis

TDA 2591 ähnelt. Der Sandcastle-Impuls vollführt jedoch andere Pegelsprünge, um die Matrizierung eines zusätzlichen Vertikal-Austastimpulses zu ermöglichen. Der Freiheitsgrad der Horizontal-Phaseinstellung ist bei dieser Schaltung ausgenutzt worden, um entsprechende Bildlagekorrekturen vornehmen zu können.

Klassische Horizontal-Ablenkung und Ost/West-Modulator

Für die Horizontal-Ablenkung wurde eine klassische Transistor-Ablenkungsschaltung gewählt, wobei der Zeilenschalttransistor BU 208 sein Steuer-Signal von einer Treiberstufe erhält, die mit dem Transistor BF 758 arbeitet. Für Bildröhren die nicht Raster-korrigiert sind ist ein Primär-Dioden-Modulator verfügbar.

Als Hochspannungs-Gleichrichter ist eine Bleeder-Kaskade mit angeflanschem Focus-Regler eingebaut, und die Information zum Begrenzen des Strahlstromes greift man am Flußpunkt der Hochspannungswicklung ab, da hier ein dem Strahlstrom proportionales Signal vorhanden ist. Das Ansteuer-Signal für den Ost/West-Modulator wird in einem einstufigen Parabel-Generator, bestückt mit dem Transistor BC 547, gewonnen und über einen Verstärker mit Leistungsendstufe dem Ost/West-Modulator zugeführt.

Vertikal-Ablenkung: Nur ein IC

Die gesamte Vertikal-Ablenk-Schaltung konnte mit dem IC TDA 1170 S aufgebaut werden. Die integrierte Schaltung erhält vom TDA 2593 Verti-

kal-Impulse, die über ein externes Integrationsglied und nach dem Durchlaufen einer internen Synchronisationsschaltung den Vertikal-Oszillator synchronisieren. Um die Störsignalfestigkeit der Synchronisation zu verbessern, ist es dem Synchronisations-Verstärker nur in einem kleinen zeitlichen Fenster möglich, Signale zu empfangen und weiterzuverarbeiten, das heißt, in der übrigen Zeit haben Störimpulse keinen Einfluß auf die Synchronisation.

Der Hinlauf-Generator erhält sein Steuer-Signal vom Vertikal-Oszillator sowie zwei Korrektur-Signale von der Linearitätseinstellung und der Bildröhrenkompensation. Der Hinlauf-Generator steuert seinerseits den Vertikal-Verstärker und die Leistungsendstufe, die unmittelbar die 90°-Bildröhre ansteuert.

Zum Reduzieren der Verlustleistung der Vertikal-Ablenkung steht ein Rücklauf-Generator zur Verfügung, der auf herkömmliche Weise die Rücklaufspannung auf die Speisespannung aufstockt. Für den Abgleich von Frequenz, Linearität und Amplitude sind nur 3 Einsteller notwendig. (Tabelle 2).

Stromversorgung mit Sperrwandler

Für Geräte ohne Fernbedienung ist lediglich ein Netz-getrennter Sperrwandler nötig. Diese Schaltung wurde erneut gewählt, wegen der hohen Zuverlässigkeit und der bei anderen elektronischen Netzteilen nicht immer einfachen und gut überschaubaren Schaltungsauslegung. Die Regeleigenschaften sind überdies sehr gut. Netzspan-

nungsschwankungen von 100 V bis 260 V können dem Gerät nichts anhaben. Das macht es möglich, nicht fernbediente Geräte ohne Umschaltung an 110-V- bis 240-V-Netzen zu betreiben. Für die fernbedienten Geräte ist noch ein „Standby“-Netzteil erforderlich, das lediglich die geringe Leistung für die Infrarot-Fernbedienung und für das Netz-Relais (zum Einschalten des Hauptnetzteiles) aufbringen muß.

Ausstattung: Für jeden etwas

Obwohl das Profi-Compact-System ein Einheits-Chassis hat, ist es doch durch sorgfältige Planung gelungen, eine große Palette von Bedienteilen anzubieten, ohne Mehraufwand an Bauelementen in Kauf nehmen zu müssen und die Ökonomie des Konzeptes zu beeinträchtigen. Das sind Voraussetzungen, die sich letztlich im Bedienkomfort niederschlagen. Für die verschiedenen Preisklassen sind folgende Bedienteile vorgesehen:

- 4 Dreh- oder Flachbahn-Regler für Lautstärke, Helligkeit, Farbkontrast und Kontrast,
 - 8/16-fach mechanischer Kurzhubspeicher.
- 4 Flachbahn-Regler für Lautstärke, Helligkeit, Farbkontrast und Kontrast,
 - 8 Sensortasten für Programmabruf,
 - Programm-Anzeige durch Leuchtziffern.
- 6 Sensortasten für die Analog-Funktionen Lautstärke, Helligkeit, Farbkontrast,
 - 8 Sensortasten für Programmabruf,
 - Programm-Anzeige durch Leuchtziffern und Fernbedienung mit 17 Funktionen.
- 3 Drehregler für Lautstärke, Helligkeit, Farbkontrast,
 - 16 Leichtgangtasten für 16 elektronisch speicherbare Programme,
 - Programm-Anzeige mit LED-Ziffern,
 - elektronischer Sender-Suchlauf,
 - Suchlauf und Bandwahl durch Bildschirmblendungen sichtbar gemacht.
- Alle Funktionen verdeckt,
 - beim Einschalten schaltet das Gerät auf Normwerte,
 - 16 elektronisch speicherbare Programme,
 - elektronischer Suchlauf,
 - Fernbedienung für 27 Funktionen,
 - Programm-Anzeige mit LED-Ziffern,

Klar zum Seitenwechsel.



Das Kernstück des neuen Philips Video-Systems: die umkehrbare Cassette. Sie läuft doppelt so lang wie andere. Bis zu 8 Stunden. Zum Preis von 4 Stunden. Dabei ist sie so klein und handlich wie ein Taschenbuch (11,0 x 18,2 x 2,6 cm). Und nichts kann verstauben oder verkratzen: Das Band läuft völlig abgeschlossen in der Philips Video-Compact-Cassette. Es gibt 4 verschiedene Typen: VCC 120 (2 x 1 Stunde), VCC 240 (2 x 2 Stunden), VCC 360 (2 x 3 Stunden), VCC 480 (2 x 4 Stunden).

Philips Video

Video-Recorder. Video-Cameras. Farbfernsehen. Schwarzweiß-Fernsehen.

Philips VR 2020. Der Schritt in die Zukunft.



Der neue Video-Recorder VR 2020 stellt alles bisher Dagewesene in den Schatten. Funktionen und Bedienung entsprechen echter Profi-Technik.

- Zum Beispiel DTF (Dynamic Track Following), eine bahnbrechende Philips-Entwicklung: Bei der Wiedergabe folgt der Video-Kopf – elektronisch durch ein Piezo-Keramik-Element gesteuert – hundertprozentig der bespielten Videospur. Abweichungen sind nicht mehr meßbar. Es gibt keine Tracking- und Kompatibilitäts-Probleme mehr, das Bild ist konstant brillant.
- Auch der Ton kann sich hören lassen, Philips hat für den VR 2020 ein neues System zur Rauschunterdrückung ent-

wickelt. DNS (Dynamic Noise Suppression) sorgt für erstklassigen, naturgetreuen Klang.

- Gesteuert wird dieser neue Video-Recorder durch einen Mikroprozessor. Damit ist dieses Gerät nicht nur wesentlich zuverlässiger – mechanische Teile werden durch verschleißfreie Elektronik ersetzt – sondern auch um ein Vielfaches flexibler.
- Die elektronische Digital-Schaltuhr erlaubt zum Beispiel, bis zu 5 verschiedene Sender innerhalb von 16 Tagen zu programmieren. Und während einer Aufnahme kann der

VR 2020 sogar von einem Programm aufs andere umschalten.

- Die intelligente Logikschaltung erlaubt direkten Wechsel von einer Bandlauf-funktion zur anderen, und mit der „Go to-“ Schaltung finden Sie blitzschnell und exakt jede gewünschte Bandstelle.

- Auch für den Komfort hat Philips einiges mehr getan: Der VR 2020 kann bequem vom Sessel aus gesteuert werden – mit der Infrarot-Fernbedienung als Zubehör.

Alles in allem: das neue Video-System von Philips ist auf dem besten Weg, internationaler Standard zu werden. Setzen Sie mit auf die Zukunft.

Philips Video

Video-Recorder. Video-Cameras. Farbfernsehen. Schwarzweiß-Fernsehen.

○ Suchlauf und Bandwahl durch Bildschirmeinblendung sichtbar gemacht.

Abstimm-System

Das Kernstück des EPM-Abstimm-Systems (EPM Electronic Programm Memory) ist der Prozessor- und Programmspeicher M 193 (siehe auch FT 3/79 S. T 145). Bemerkenswert an diesem Baustein ist, daß er allein in der Lage ist, den gesamten Suchlaufvorgang, das digitale Gewinnen und Speichern der Abstimmspannung wie auch die Speicherung der Bandabstimmung auf einem Chip vorzunehmen. Für den Speicher ist keine Stand-by-Spannung erforderlich, da es sich hier um eine nichtflüchtige Ausführung handelt.

Mit dem DA-Konverter (5 Transistoren) der die digital-codierte Abstimmspannung des M 193 in eine für den

Um das Abstimmen im Suchlauf zu beschleunigen und gleichzeitig zu erreichen, daß die in Zukunft zu erwartenden Fernmeldegesetze eingehalten werden, wurde mit dem TDA 4430 eine Identifikation zur Fernsehsender-Erkennung mit einbezogen: Wird während des Abstimm-Vorganges von der AFC ein Träger erkannt, liefert die AFC ein Stoppsignal an den TDA 4430 und stoppt gleichzeitig den Suchlauf. Im IC wird seinerseits das Empfangssignal mit dem horizontalen Rücklaufimpuls der Horizontal-Endstufe verglichen. Wird keine Koinzidenz erkannt, leitet der TDA 4430 kein Stoppsignal an die Suchlaufschaltung weiter.

Bei fernbedienten Geräten gelangen die IR-Befehle des Fernbediengebers zum Infrarot-Empfänger TDB 1033. Hierbei handelt es sich um einen Spezialbaustein mit einem außerordentlichen hohen Signal/Stör-Verhältnis. Dies wird erreicht durch eine hohe Bandselektion in Verbindung mit einer Signalbegrenzung, Synchrondemodulation und einer Störimpulsunterdrückung.

Bei Geräten ohne Fernbedienung werden die Befehle der 16 Programmtasten im Tasten-Encoder M 190 in den BCD-Code umcodiert. Diese BCD-codierten Programm-Befehle gelangen alternativ zu den Infrarot-Befehlen zum Prozessor-Baustein M 193. rss

Modell-Fernsteuerungen

Maßnahmen gegen schwarze Schafe?

Für Funkanlagen zur Fernsteuerung von Modellen gilt heute noch eine aus älterer Zeit stammende Regelung, nach der Genehmigungen auch für solche Geräte erteilt werden, die keine FTZ-Serienprüfnummer aufweisen und daher auch nicht auf Einhaltung der technischen Vorschriften geprüft worden sind. Damit sollte der Eigenbau ermöglicht werden.

Diese Regelung hat mit zunehmender Zahl der Geräte in letzter Zeit jedoch zu Schwierigkeiten geführt. Industriell gefertigte Geräte wurden als Eigenbauanlagen vorgestellt und der Hersteller umging so die erforderliche technische Prüfung. Es ist deshalb abzusehen, daß künftig auch diese Funkanlagen einer technischen Prü-

fung unterzogen werden müssen. In dieser Prüfung wird – wie allgemein üblich – nachzuweisen sein, daß die Funkanlagen den jeweils geltenden technischen Vorschriften der DBP entsprechen und andere Funkanlagen nicht stören. FTZ

CB-Funk

Demnächst auch in Holland

Nach den „Technischen Anforderungen an Funksende- und Empfangsanlagen im 27-MHz-Bereich (CB-Band)“ der niederländischen PTT des „Radiocontrollendienstes“ (PTT/RCD) – Ausgabe Juli 1979 – werden demnächst auch in Holland CB-Sprechfunkgeräte für die tragbare Verwendung, für beweglichen (in Land- und Wasserfahrzeugen) und für ortsfesten Einsatz zugelassen. Wesentliche Merkmale sind: Zulassung von 23 Kanälen im Abstand von 10 kHz von 26,965... 27,225 MHz. Sender- und Empfänger-Teil müssen für Frequenz-oder Phasenmodulation ausgelegt sein und dürfen sich nicht in einfacher Weise für eine andere Modulationsart verwendbar machen lassen. Anders als nach den deutschen Vorschriften dürfen Anlagen mit ausziehbarer Stabantenne und Anschluß für eine externe Antenne bei Betrieb mit der eingebauten Stabantenne eine Strahlungsleistung bis zu 0,1 W (ERP) abgeben, beim Betrieb mit der externen Antenne dagegen 0,5 W. Die maximale Sendeleistung von 0,5 W Trägerleistung ist auch für Fahrzeug- und Feststationen festgelegt. Ob für Feststationen auch Richtantennen zulässig sind, wurde in dieser Dokumentation nicht behandelt.

CB-Anlagen benötigen eine Typenzulassung; sie müssen mit dem „PTT/RCD-Prüfzeichen“ versehen sein, dessen Mindestabmessungen 5 mm x 5 mm betragen, so daß es auch nach einem Einbau des Gerätes leicht erkennbar ist. Im übrigen dürfte man vor der Inkraftsetzung die Beschlüsse der im Herbst in Genf stattfindenden Internationalen Wellenkonferenz (WARC) abwarten, da Bestrebungen im Gange sind, den CB-Funk vom 27-MHz- in den 900-MHz-Bereich zu verlegen.

mmi

Pulswärmer statt Heizofen

Das Profi-Compact-Chassis bleibt schön „cool“. Im Innenraum eines damit ausgestatteten Fernsehempfängers ist die Temperatur 6 cm über dem Chassis und 8 cm von der Chassis-Platine nach innen gemessen rd. 55 °C. Wird die Meß-Sonde parallel zur Chassis-Oberkante nach außen verschoben, fällt die Temperatur beim Erreichen der Chassis-Seitenkante auf etwa 48 °C.

Die maximale Temperatur im Luft-raum zwischen Chassis-Platine (Bestückungsseite) und Bildröhre liegt bei rd. 64 °C. Diese Temperatur-Spitze wird von zwei Hochleistungswiderständen verursacht. Die angegebenen Meßwerte wurden nach 6 Stunden Dauerbetrieb und 40 °C Umgebungstemperatur an definierten Meßpunkten ermittelt.

Tuner geeignete „Analog“-Spannung umwandelt, und 4 weiteren Transistoren als Bandtreiber für die Bänder I, III, IV/V und AV wäre der Aufwand für das reine Abstimm-System bereits voll umrissen. Der zusätzlich vorgesehene Aufwand dient lediglich dem Bedienkomfort und der Zukunftssicherheit.

Anregung zum Nachbau

Pilotschalter für den Modellbau (II)

Prof. Dr.-Ing. Günter Burghardt, Hannover

Nach der Beschreibung des einfachen Pilotschalters I in Heft 9 der Funk-Technik, folgt nun eine Ausführung, bei der die Drehrichtungsumkehr des Antriebsmotors möglich ist. Außerdem ist es bei diesem Pilotschalter gleichgültig, welche Polarität die Impulse der Fernsteuerung haben. Für den zuverlässigen Betrieb sorgt auch hier wieder ein Spannungswächter und ein Spannungsregler.

Für den kurzen Flug aus der Ebene bis zum Hang oder für den Fall, daß auch beim Termikflug genügend Reserven im Versorgungsakkumulator verbleiben, kann durch Schubumkehr des Antriebes die Einlandung wesentlich erleichtert oder das Flugmodell aus zu starker Termik durch Abbremsen herausgeholt werden.

Pilotschalter für Drehrichtungsumkehr

In der Schaltung nach Bild 8 wurde das Problem der Drehrichtungsumkehr des Antriebsmotors mit dem bisher für Servoantriebe vorgesehenen Baustein SAK 150 A der Firma Valvo gelöst [5], denn bei diesem IC ist das Sperren des Eingangssignals über ein »Low-Signal« am Eingang 4 möglich. Da dem Eingang 13 eine Umkehrstufe (Eingang 14) vorgeschaltet ist, können auch »negative« Eingangsimpulse verarbeitet werden. In Übereinstimmung mit dem Pilotschalter I (Heft 9/79) ist auch hier der Eingang 13 für »positive« Eingangsimpulse verwendet worden.

Der Servobaustein SAK 150 A ermöglicht die winkelgetreue Nachlaufregelung für Rechts- oder Linksdrehung eines Servoantriebes, wobei der Istwert durch ein Stellpotentiometer (R2) erfaßt wird [5]. Hier wird R2 durch ein fest eingestelltes Potentiometer ersetzt, so daß die Vergleichsimpulsdauer t_0 konstant eingestellt werden kann. Ist die Eingangsbefehlsimpulsdauer t_1 bzw. t_2 kleiner oder größer als die Vergleichsimpulsdauer t_0 , dann ergeben sich am Ausgang 5 oder 10 durch die Wirkung von C3 bereits verlängerte Ausgangsimpulse, die über die RC-Kombination C5/R6 und C6/R7 weiter integriert werden. Daraufhin schaltet entweder der Transistor T1 oder der Transistor T2 bei entsprechender Befehls-gabe voll durch (kein Flattern der nachgeschalteten Relais). Da der Baustein SAK 150 A mit kleiner Spannung (maximal 5 V) betrieben werden muß, übernehmen die Transistoren T1 und T2 in Verbindung mit T3 und T4 die Aufgabe der Spannungsanpassung auf

$$U_{\text{Batt}} \approx 8,4 \text{ V} \dots 12 \text{ V}$$

und mehr (Interface-Schaltung). Die Relais für Rechts- oder Linkslauf sind so geschaltet, daß nach dem »Aus«-Befehl (Nullstellung der Befehlsgeber beim Sender), also nach Abfall des Rechts- und Linkslaufrelais, der Motor stets kurzgeschlossen ist, so daß er abgebremst wird.

Spannungswächter

Der Spannungswächter besteht in diesem Fall aus der Grundschaltung eines Komparators mit genügend großer Hysterese; er erfüllt also die Bedingungen eines Schmitt-Triggers: Die Akku-Spannung gelangt über den durch R 19, R20 und R21 gebildeten Spannungsteiler an den invertierenden Eingang 3 des Operationsverstärkers TCA 335 A und wird mit der Referenzspannung am Eingang 2 verglichen. Der Kondensator C13 inte-

griert dabei die erwähnten kurzzeitigen Spannungseinbrüche der Akku-Spannung (Bild 2, Heft 9/79), so daß sie nicht wirksam werden.

Liegt am Eingang 3 ein genügend hoher Anteil der Akku-Spannung (größer als der Vergleichswert an 2), so liegt der Ausgang 5 auf »Low«; T5 wird über den nachfolgenden Eingangsteiler gesperrt und somit die Befehlsauswertung des Bausteins SAK 150 A freigegeben. Über die Rückführungs-Widerstände R27 und R26 wird gegenüber der Referenzspannung an D7 die bereits heruntergeteilte Vergleichsspannung am Eingang 2 des Operationsverstärkers noch weiter herabgesetzt, da Ausgang 5 auf »Low« liegt und somit R26 und R27 parallel zu R25 liegen. Dadurch wird eine Hysterese zwischen Ansprech- und Rückfallgrenze der Eingangsspannung erreicht: Sobald die Eingangsspannung am invertierenden Eingang 3 den Vergleichswert an 2 unterschreitet, schaltet der Ausgang 5 auf »High« und die Spannung des Vergleichseingangs 2 wird durch die neue Spannungsteilerwirkung der Widerstandskombination R22 bis R24 parallel zu R26 bis R28 angehoben, wodurch eine höhere Akku-Spannung zum Zurückschalten des Spannungswächters benötigt wird. Durch Einstellung von R26 kann folgende Auswahl im statischen Schaltverhalten vorgenommen werden:

a) Durch Verkleinern von R26 wird die Hysterese so groß gewählt, daß auch der höchste Wert der Akku-Leerlaufspannung nach dem ersten Ausschalten durch den Spannungswächter die Wiedereinschaltsschwelle nicht überschreitet. Es liegt somit ein Speicherverhalten vor. Da wegen der erwähnten kurzzeitigen Spannungseinbrüche ein Glätten der Eingangsspannung an 3 durch C13 erforderlich ist, würde bei Inbetriebnahme kein Schalten des Operationsverstärkers in die nicht sperrende Lage des Span-

Prof. Dr.-Ing. G. Burghardt ist an der Fachhochschule Hannover tätig.

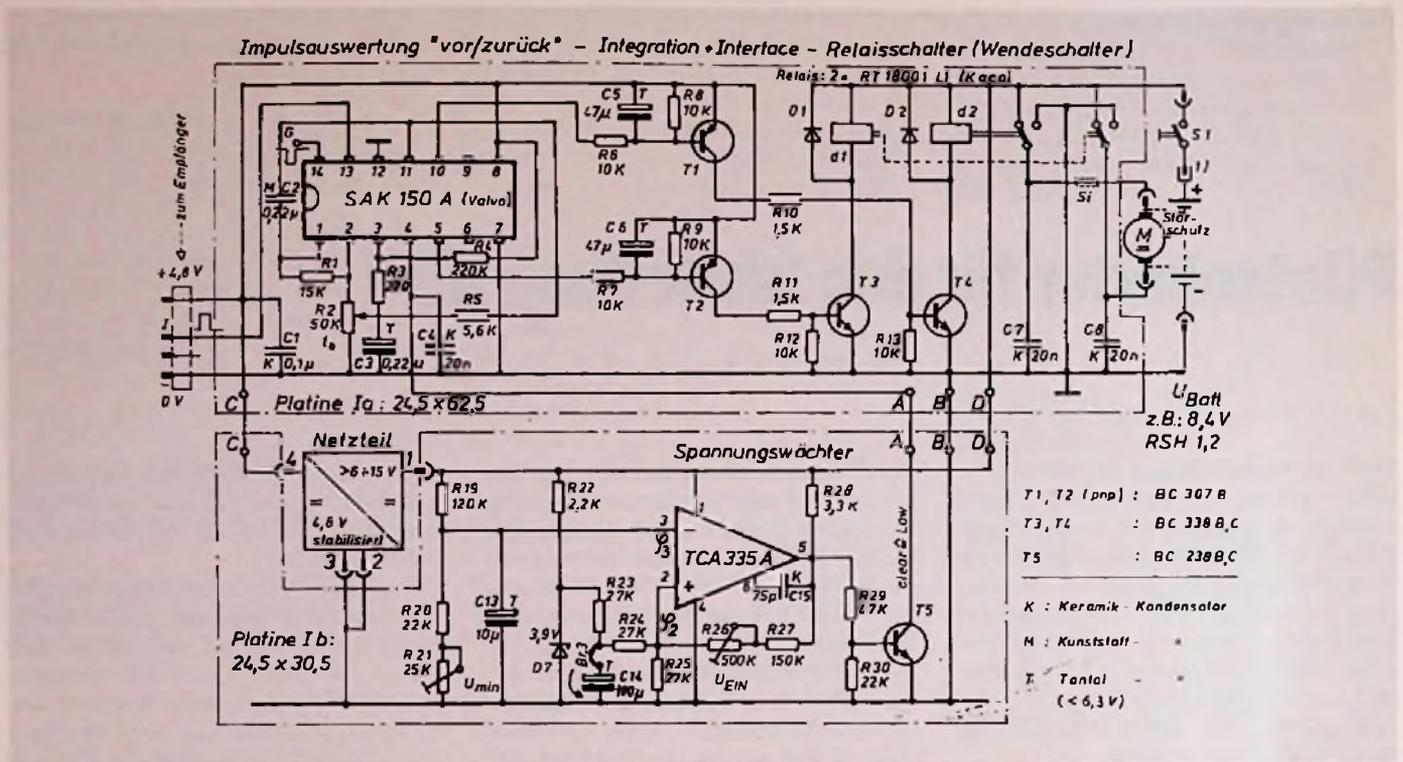


Bild 8. Schaltung des Pilotschalters II für Reversierbetrieb mit Spannungswächter. Netzteil wie in Bild 3

nungswächters (Ausgang 5 auf »Low«) stattfinden. Deshalb muß der Anstieg der Vergleichsspannung am Eingang 2 des Operationsverstärkers nach dem Ein-

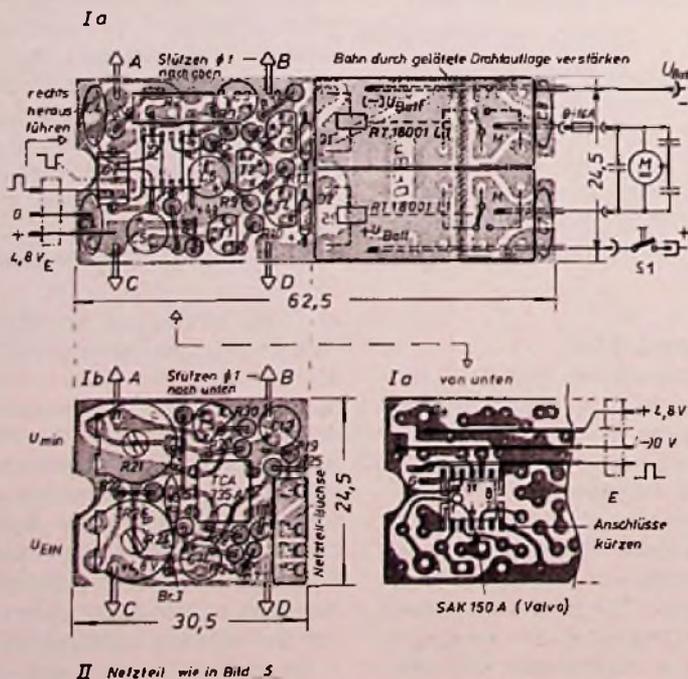
schalten des Akkus durch einen wesentlich größeren Wert von C14 stärker verzögert werden als die Eingangsspannung am Eingang 3. Sobald nun im dynami-

schen Schaltverhalten das Potential φ_3 das Potential φ_2 überschreitet, geht Ausgang 5 auf »Low«. T5 wird gesperrt und die Befehlsverarbeitung im Baustein SAK 150 A wird freigegeben.

b) Man kann auch die Hysterese durch einen großen Wert für R26 zu gering einstellen, daß die Betriebsspannung des Akkumulators nach dem ersten automatischen Ausschalten des Motors im Leerlauf eine bestimmte obere Einschalt-schwelle wieder überschreitet, so daß die Sperrung der Befehls-gabe »Ein« für den Motor dann automatisch wieder aufgehoben wird. Die Wirkung von C14 ist dann nicht erforderlich (Brücke 3 zur Alternativ-lösung).

Die zweite Lösung ist, wenn überhaupt, nur zu empfehlen, wenn das Verhalten des Motors beobachtet werden kann, denn der automatische Abschaltung durch den Spannungswächter muß die Befehls-gabe »Aus« vom Sender folgen. Andernfalls wird durch wiederholtes automatische Ein- und Ausschalten des Motors bei Erreichen der oberen und unteren Spannungsschwelle der Akkumulator letztlich soweit entladen, daß die Regelschaltung ihre Aufgaben nicht mehr über eine genügend lange Zeit erfüllen kann. Die Regelschaltung ist die gleiche wie beim Pilotschalter I.

Bild 9. Bestückungsplan des Pilotschalters II, Netzteil siehe Bild 5 in Heft 9



Renault 4 Transporter

Eine Idee hat sich durchgesetzt

Bis heute in Deutschland über 40.000 mal.



Das hat seine Gründe:

1. Sparsam wie der Renault 4
Schon bei der Anschaffung. Bescheiden im Verbrauch. Wirtschaftlich im Einsatz, bei Steuern und Versicherung.
Transporter 850: 7,0 l/100 km*.
Natürlich Normalbenzin.

*nach DIN-Norm bei 90 km/h

2. Erprobte Zuverlässigkeit
Im Renault 4 millionenfach bewährte Technik: Robuste 25 kW (34 PS)-Motoren, Vorderradantrieb, Einzelradaufhängung, Zweikreisbremssystem mit Blockierverhinderung durch Bremskraftregler.

3. Platz für »Alles«
Schon der Renault 4 Transporter 850 hat Platz für 1,8 Kubikmeter und für 350 kg Nutzlast. Und im Renault 4 Transporter 1100 bringt man bequem 2,35 Kubikmeter unter und 395 kg Nutzlast.

4. Problemlos in der Wartung
Die bewährten Motoren sind besonders wartungsfreundlich. Langlebige Karosserie durch Tauchlackierung, Hohlraumversiegelung und Unterbodenschutz. Renault 4 Transporter stehen auch als Gebrauchte hoch im Kurs.

RENAULT-LEASING-SYSTEM
Nur für die Nutzung zahlen
Ohne Kapitalbindung, mit
zusätzlicher Steuerersparnis.
Sofortfinanzierung durch die
RENAULT CREDIT BANK

RENAULT



Wußten Sie, daß Renault in
Deutschland das viertgrößte
Kundendienst-Netz aller
Automarken hat? Mit über
1.600 Kundendienststellen!

Renault empfiehlt elf Motorenöle.

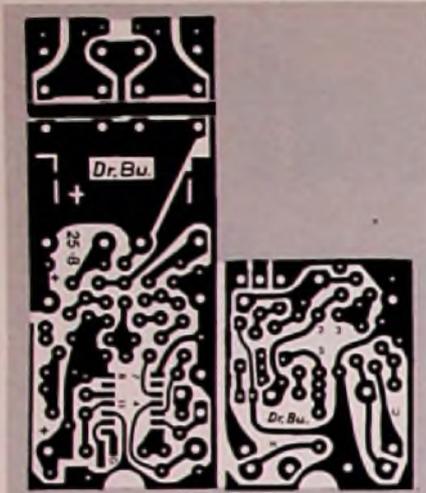


Bild 10. Platinen des Pilotschalters II im Maßstab 1:1. Netzteil siehe Bild 6 in Heft 9 S. T 444

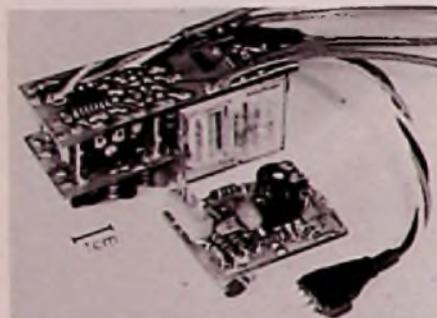


Bild 11. Aufbau des Pilotschalters II mit Netzteil

Aufbau

Bild 9 zeigt den Bestückungsplan des zweiten Pilotschalters. Da zwei Relais parallel stehend auf die Platine aufgesetzt werden, ergab sich zur besseren Platzausnutzung die zweistöckige Anordnung des Spannungswächters. Die gelöteten Abstandsstützen A bis D aus 1 mm Silberdraht dienen gleichzeitig der Spannungs- und Signalführung zwischen den beiden Platinen. Länge und Breite der Reglerplatine sind so gewählt, daß sie je nach Steckrichtung – längs oder quer – zu den übrigen Platinenbereiten passen. Bild 10 zeigt die Platinen im Maßstab 1:1, Bild 11 den fertig aufgebauten Pilotschalter mit dem Spannungsregler.G(Schluß)

Literatur

[5] Valvo-Handbuch: Professionelle integrierte Linear- und Spezialschaltungen 1977

Anregung zum Nachbau

Kleinsignale ganz groß

Karl Bienek, Berlin

Kleinsignale haben mitunter einen so kleinen Spannungswert, daß ihre Auswertung auf Schwierigkeiten stößt. Zum Beispiel kapitulieren die meisten Oszilloskope in der Hobby-Werkstatt, wenn es darum geht das Signal eines magnetischen Tonabnehmers brauchbar auf dem Sichtschirm abzubilden. Hier muß ein Meßverstärker her, der das Signal gehörig verstärkt ohne etwas hinzu- oder wegzumogeln. Die nachfolgend beschriebene Ausführung schafft das in einem weiten Frequenzbereich, woran auch Temperaturschwankungen nichts ändern können.

Aufgabe eines Meßverstärkers ist es, ein Signal niedriger Spannung so weit zu verstärken, daß ein Auswerten des Signals, beispielsweise mit einem Meßinstrument, möglich wird. In der Regel ist damit eine Impedanztransformation verbunden, die das Ausgangssignal lastunabhängig macht. Auf keinen Fall darf der Meßverstärker das Signal in irgendeiner Form verfälschen. Das gilt zwar für die lineare Verstärkung grundsätzlich, doch sind die Ansprüche an einen Meßverstärker viel höher als an einen „gewöhnlichen“ NF-Verstärker. Betroffen sind im wesentlichen die Linearität, die Bandbreite, die Eingangs- und Ausgangsimpedanz, das Rauschen, die Gleichtakt-Unterdrückung und der Offsetstrom. Auch an die Temperaturstabilität und Zuverlässigkeit werden hohe Anforderungen gestellt, um den Gesamtfehler des Meßverstärkers von Umwelteinflüssen freizuhalten.

Das ist wichtig für den Schaltungsentwurf

Die wohl wichtigste Forderung an einen Meßverstärker lautet: Das Aus-

gangssignal muß eine lineare Funktion des Eingangssignals sein [1]. In der Praxis kann eine hundertprozentige Linearität jedoch nicht erreicht werden. Bei guten Geräten hat die Abweichung vom Sollwert allerdings nur einen Wert von einigen Promille. Der Frequenzbereich sollte von Gleichspannung (0 Hz) bis mindestens 50 kHz reichen. Daneben bestimmt die Eingangs- und Ausgangsimpedanz des Meßverstärkers weitgehend seinen Anwendungsbereich. Ist der universelle Einsatz gewünscht, so muß der Eingangswiderstand möglichst hochohmig sein, mindestens einige hundert Kiloohm. Dadurch wird das Meßergebnis nicht durch Spannungsteilung verfälscht, und die Signalspannungsquelle wird wenig belastet. Der Verstärkerausgang muß dagegen möglichst niederohmig sein, unter 1 k Ω , um den Anschluß langer, nicht abgeschirmter Leitungen zu niederohmigen Auswertegeräten zu ermöglichen.

Das Rauschen (Eingangs- und Ausgangsrauschen) eines Verstärkers ist ein Maß für sein Auflösungsvermögen; das heißt, die Eingangsempfindlichkeit wird bestimmt durch das Signal/Rausch-Verhältnis [2]. Wegen der Abhängigkeit des Rauschens von der Bandbreite des Meßverstärkers ist es sinnvoll, diese auf das benötigte Minimum zu begrenzen. Die Rauschspannung am Verstärkerausgang ändert sich nämlich mit der Quadratwurzel der Bandbreite, so daß die Rauschamplitude zum Beispiel bei 10 kHz Bandbreite 100 mal größer ist als bei 10 Hz Bandbreite.

Gleichtaktspannungen gehören zu den häufigsten Störungen an Differenzverstärker-Eingängen. Sie erzeugen am Ausgang Fehlerspannungen, die dem Nutzsignal überlagert und nur sehr schwer von diesem zu trennen sind.

Die Unterdrückung von Gleichtaktspannungen (Gleichtaktunterdrückung) wird in der Regel in dB angegeben und ist das Verhältnis von Gleichtaktspannung zu der durch sie hervorgerufenen Fehlerspannung.

Gleichtaktspannungen treten bevorzugt mit der Frequenz der Netzspannung auf, so daß zur Beurteilung der Gleichtaktunterdrückung eines Verstärkers immer der Frequenzbereich der Gleichtaktspannung mit angegeben werden muß.

Der Offsetstrom ist ebenfalls eine nicht zu unterschätzende Fehlerquelle bei Meßverstärkern. Er entsteht durch unterschiedliche Basiströme der Differenzverstärker-Transistoren und fließt durch den Innenwiderstand der Signalquelle, wobei hier ein Spannungsabfall entsteht, der als Fehlerspannung wirkt. Da der Offsetstrom zudem noch stark temperaturabhängig ist, muß (besonders bei hochohmigen Signalquellen) für eine Offsetstrom-Kompensation gesorgt werden. Die Funktionstüchtigkeit von Meßverstärkern wird schließlich auch durch Temperaturschwankungen beeinflusst, die sich in der Regel als Nullpunkt- und Verstärkerfehler bemerkbar machen. Durch sorgfältige Auswahl der passiven und aktiven Bauelemente können sie jedoch weitgehend ausgeschaltet werden.

Was „kann“ er denn?

Der im folgenden beschriebene Meßverstärker kann sowohl schwache Gleichspannungs- als auch NF-Signale verarbeiten. Er eignet sich zum Anschluß von Halb- oder Vollbrücken mit ein, zwei oder vier aktiven Halbleiter-Meßfühlern (Dehnmessstreifen, Beschleunigungs-, Weg- und Druckaufnehmer, Kraftmeßdosen, Temperaturaufnehmer), zur Verstärkung biologischer Signale, als Vorverstärker für Oszilloskope, als linearer Vorverstärker für Abtastsysteme, oder als Mikro-

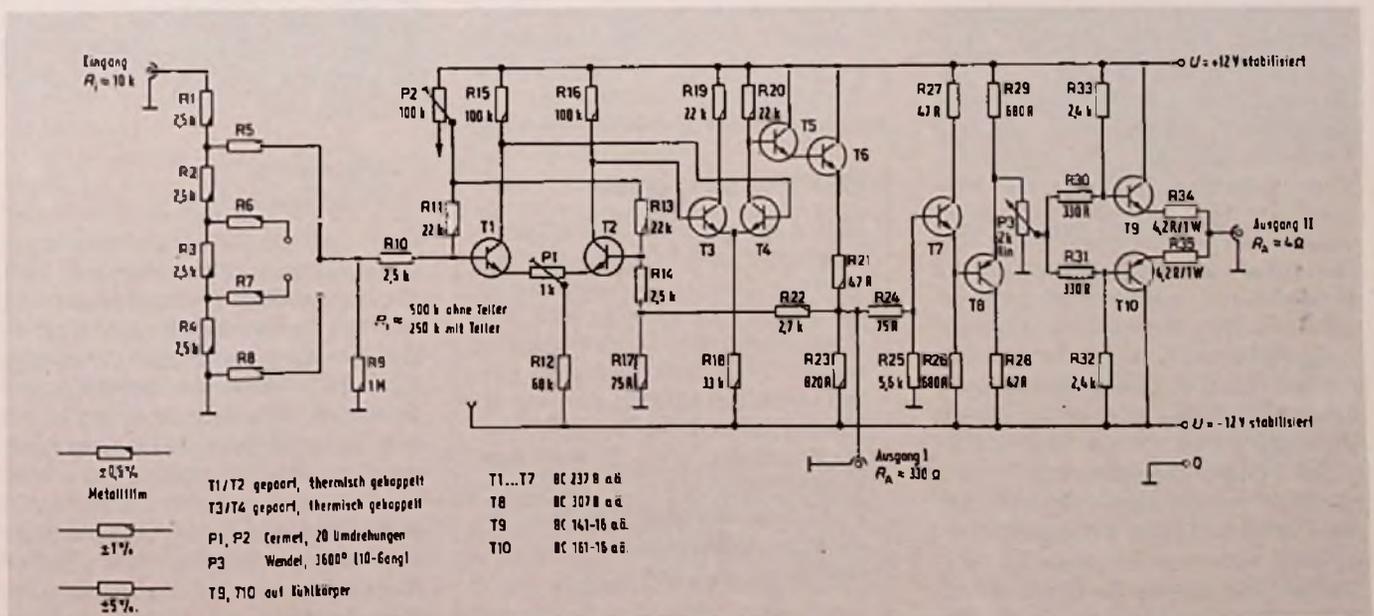
fon-Vorverstärker. Bei Anwendungen, die keine besonderen Anforderungen hinsichtlich der Leitungslängen angeschlossener Anzeige- oder Registriergeräte stellen, kann Ausgang I benützt werden; die Verstärkung muß dann am Eingang des Meßverstärkers oder an diesem Ausgang über einen Teiler eingestellt werden (Tabelle 1).

Ausgang II ist speziell geeignet zum Anschluß niederohmiger Auswertgeräte. Er ist kurzschlußfest; an ihm können längere unabgeschirmte Leitungen angeschlossen werden, ohne daß die Ausgangssignale verschliffen wer-

Verstärkung v	: max. 40, mit 10-Gang-Potentiometer einstellbar
Kleinste erforderliche Signalspannung am Eingang für Vollausschlag am Ausgang	: 1 mV
Eingangswiderstand ohne Teiler	: \approx 500 kOhm
Ausgangswiderstand ohne Endstufe (Ausgang I)	: \approx 330 Ohm
Ausgangswiderstand mit Endstufe (Ausgang II)	: 4 Ohm, kurzschlußfest
Bandbreite (0 dB Abfall)	: DC...200 kHz
Bandbreite (-3 dB Abfall)	: DC...500 kHz
Linearitätsfehler	: \leq 0,5%
Temperaturdrift des Nullpunktes	: \leq 10 μ V / K
Nullpunkt-Temperaturkoeffizient	: 0,1 μ V / K
Temperaturabhängigkeit des Übertragungsfaktors	: \leq 0,2% / 10 K

Tabelle 1. Elektrische Daten des Meßverstärkers

Bild 1. Schaltbild des Meßverstärkers. Der mit einem Pfeil versehene Anschluß von Potentiometer P2 wird mit der -12-V-Sammelschiene verbunden. Der Wert der Widerstände R32 und R33 muß 6,8 k Ω sein statt 2,4 k Ω .



den. Der Innenwiderstand ist unabhängig vom Wert der eingestellten Ausgangsspannung (Bild 1) [3].

Schaltungsbeschreibung

Zum Anschluß von Brückenschaltungen mit Halbleiter-Meßfühlern ist der Meßverstärker mit einem Eingangsteiler ausgerüstet. Er teilt die Eingangsspannung in vier Stufen zu je 10 dB. Die Toleranz der Widerstände R 1 bis R 8 soll höchstens $\pm 0,5\%$ betragen; dann bleibt der maximale Teilungsfehler unter $\pm 1\%$.

Der folgende Verstärker besteht aus zwei direktgekoppelten Differenzverstärkerstufen, auf die eine Endstufe in Kollektorschaltung (Darlington-Impedanzwandler) [4] mit einpolig geerdeten Ausgang folgt. Die Transistoren T1, T2 und T3, T4 sind gepaart und thermisch gekoppelt. Die verstärkte Ausgangsspannung hat die gleiche Polarität oder Phasenlage wie die Eingangsspannung.

Liegen an den Basisanschlüssen der Transistoren T1 und T2 zwei Spannungen, die einen Pol mit der Versorgungsspannung gemeinsam haben, so wird nur die Differenz beider Signale verstärkt. Aus diesem Grunde bewirken Änderungen der Transistoreigenschaften durch Temperaturschwankungen keine Beeinflussung des verstärkten Signals.

Dem einen Eingang der ersten Differenzverstärkerstufe wird die Eingangsspannung, dem anderen ein Teil der Ausgangsspannung der Darlingtonstufe zugeführt. Durch diese Gegenkopplung wird ein hoher Eingangswiderstand und ein niedriger Ausgangswiderstand erreicht.

Da der Differenzverstärker möglichst symmetrisch arbeiten muß, um eine Temperaturstabilität zu gewährleisten, ist der Wert des Basis-Vorwiderstands R 14 gleich dem von R 10. Unerwünschte Aussteuerungen kämen über den Basis-Vorwiderstand R 10 zustande, wenn sich der Innenwiderstand des Meßobjekts oder des Eingangsteilers ändert. Das wird verhindert, indem sowohl in die Basis von T1 als auch in die Basis von T2 über die Widerstände R 11 und R13 gleichgroße Ströme, einstellbar mit P2, eingespeist werden. Damit führt ein Ändern der genannten Widerstände zu keiner Nullpunktverschiebung. Die Emitter-Zuleitungen der Transistoren T1 und T2 führen zum Einstellpotenti-

ometer P1, mit dem der Differenzverstärker symmetriert wird.

Der Innenwiderstand am Ausgang I ist rd. 330 Ohm. Um ein praktisch lastunabhängiges Ausgangssignal zu erhalten, und eine in weiten Grenzen einstellbare Ausgangspegel-Einstellung vornehmen zu können, ist ein weiterer Anpaßverstärker nachgeschaltet. Seine Verstärkung hat den Wert 1. Die Transistoren T7 und T8 arbeiten als Emitterfolger und dienen gleichzeitig als Trennstufe gegenüber Ausgang I und dem Pegelregler P3. Die Trennstufe ist offsetkompensiert und thermisch stabil.

Nach dem Pegelregler gelangt das Signal auf eine Leistungs-Endstufe mit den Transistoren T9 und T10. Ihr Ausgang II ist kurzschlußfest und niederohmig genug, um Stellglieder (Schütze, Ventile), Anzeigergeräte oder Lautsprecher direkt zu betreiben. Die Transistoren T9 und T10 müssen dann jedoch entsprechend ihrer Verlustleistungsaufnahme gekühlt werden.

Literaturverzeichnis

- [1] Ziegler, R.: Auswahlkriterien für Meßverstärker. *elektronik industrie* (1978) H. 1/2, S. 25-26.
- [2] Applikationsbericht der Analogic / Kontron Elektronik GmbH, Eching: Verstärkt kleinste Signale. *elektrotechnik* (1978) H. 17, S. 22-23.
- [3] Betriebsanleitung „Funktionsgenerator FG 2“ der Firma ETG-Elektronik, Vienenburg, (1978)
- [4] Bienek, K. H. P.: „Meßverstärker“. *Funk-Technik* (1973) S. 828-830.

Bit-Schreibweisen

Bislang hat es selbst der Deutschen Tatendrang zum Normen nicht vermocht in Sachen „Schreibweise für Bit“ Klarheit zu schaffen. Laut DIN sollten aber folgende Regeln beachtet werden. Bit/Byte im Sinne einer Einheit benutzt, sollte man klein schreiben. Bit/Byte als Bezeichnung für eine Speicherstelle bzw. Binärzeichen, sollte man groß schreiben. Bit/Byte im Plural sollte vermieden werden; besser ist es „Speicherstellen“ oder „Binärzeichen“ zu sagen.

Netzteile

Der Umgang mit Spannungsreglern im TO-3-Gehäuse

Als vor einigen Jahren integrierte Spannungsregler auf den Markt kamen, glaubte mancher Anwender zunächst, hiermit ohne besondere Vorsichtsmaßnahmen hochwertige Netzteile aufbauen zu können. Das stellte sich jedoch bald als Irrtum heraus, denn viele Regler „starben“ durch unbemerktes Überlasten oder zeigten eine ausgeprägte Neigung zum Schwingen. Zum Leidwesen der Service-Techniker ist die Ursache für den Ausfall des Bauelements manchmal nur schwer zu ergründen. Hier kann eine Mitteilung der Firma Nucletron Vertriebs-GmbH weiterhelfen, die wir nachfolgend wiedergeben.

Jeder Spannungsregler benötigt, wenn er richtig funktionieren soll, eine Mindest-Eingangsspannung, deren Wert man den Datenblättern des Herstellers entnehmen kann. Das heißt aber, daß am Ladekondensator dieser Wert auch nicht in der Zeitspanne unterschritten werden darf, die zwischen zwei Halbwellen der Netzspannung verstreicht. Diese Zeitspanne ist bei der Brückengleichrichtung kürzer als bei der Einweggleichrichtung, so daß man die Brückengleichrichtung bevorzugen sollte. Vorausgesetzt ist hier eine ausreichende Kapazität des Ladekondensators, der so zu bemessen ist, daß die Mindest-Eingangsspannung nie unterschritten wird.

Ladekondensator und Verlustleistung

Wenn die Kapazität des Ladekondensators einen zu geringen Wert hat, kann nicht nur die Mindest-Eingangsspannung unterschritten werden, sondern auch die Verlustleistung am Regler unzulässig hohe Werte annehmen. Der Regler betrachtet nämlich auch die Brummspannung eines Netzteils als Eingangsspannung, und da sie der Gleichspannung am Ladekondensator überlagert ist, kann in einem solchen Fall die erlaubte Maximal-Eingangsspannung des Reglers überschritten werden, was aber unbedingt zu vermeiden ist. Wird die Maxi-

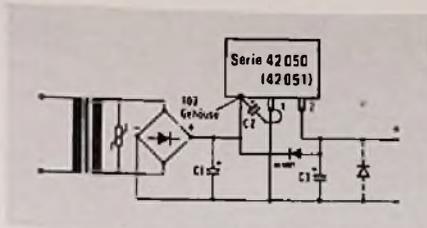


Bild 1. Einige Spannungsregler kann man wegen ihrer Pin-Belegung unmittelbar gegen einen Transistor im TO-Gehäuse austauschen

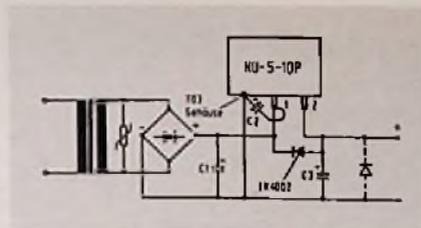


Bild 2. Der Regler NU-5-10P kann unmittelbar auf das Kühlblech geschraubt werden, da sein Gehäuse an Masse liegt

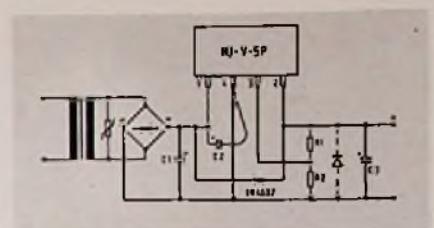


Bild 3. Einstellbarer Regler mit vier Anschlüssen und isoliertem Aufbau (Bilder: Nucletron Vertriebs GmbH, München)

mal-Eingangsspannung nicht überschritten, so verringert die Brummspannung auf jeden Fall den Gesamtwirkungsgrad des Netzteils. Mit einem ausreichend bemessenen Ladekondensator nimmt also die abzuführende Verlustleistung ab, und man kann die Abmessungen des meist notwendigen Kühlkörpers verringern.

Stiftbelegung von TO-3-Spannungsreglern

Bei Spannungsreglern im TO-3-Gehäuse kann man entsprechend der Pin-Belegung zwischen drei Gruppen unterscheiden. So gibt es eine Ausführung, bei der der Eingang am Gehäuse liegt, wodurch Leistungstransistoren im TO-3-Gehäuse unmittelbar zu ersetzen sind. Zu diesen Reglern zählen die bei der Nucletron Vertriebs GmbH, München, erhältlichen Serien 42050, 42051 und 42055 mit Strömen von 3 A bis 20 A (Bild 1). Erwähnenswert ist, daß bei der Serie 42055 die Eingangsspannung nur um 2 V über dem Wert der Ausgangsspannung liegen muß. Die Verlustleistung am Regler ist deshalb ziemlich gering, und das Beispiel zeigt, daß ein Hochstromregler auch bei niedrigen Ausgangsströmen zweckmäßig sein kann.

Bei einer zweiten Gruppe liegt das Gehäuse auf Masse. Diese Pin-Belegung haben beispielsweise die Regler LM 109 bis LM 309 und der Typ NU-5-10 P (Bild 2). Von Vorteil ist hier die Möglichkeit, den Regler ohne Isolation auf den Kühlkörper zu montieren.

Die letzte Gruppe schließlich hat ein TO-3-Gehäuse mit vier Stiften. Das sind Regler mit einer einstellbaren Ausgangsspannung. Diese Ausführungen haben einen vom Gehäuse elektrisch isolierten Chip, so daß auch sie ohne Isolierung auf den Kühlkörper geschraubt werden können. Ein solcher Regler ist zum Beispiel die Ausführung NU-V-5 N, der mit seiner Beschaltung in Bild 3 zu sehen ist.

Wie vermeidet man HF-Schwingungen?

Hohe Frequenzen lassen sich mit Kondensatoren großer Kapazität nicht einwandfrei verblocken, denn diese Kondensatoren haben gleichzeitig eine hohe Eigeninduktivität. Abhilfe schafft hier ein zusätzlicher Tantal-Elektrolytkondensator mit einem Wert von rd. 2 μ F, den man über möglichst kurze Zuleitungen am Eingang des Reglers anschließt. Der Anwender sollte aber darauf bestehen, daß ihm Art und Wert des Kondensators vom Hersteller des verwendeten Reglers mitgeteilt werden. Beim Anschluß muß man auf Masseschleifen achten; als günstiger Sternpunkt erwies sich der geerdete Anschluß des Ladekondensators.

Spannungs-Rückführung

Schließt man am Ausgang des Spannungsreglers Verbraucher an, so muß deren Kapazität beachtet werden. Ist sie sehr hoch, dann steht am Ausgang des Reglers auch nach dem Abschalten des Netzes eine Spannung an, die den Spannungsregler zerstören kann, wenn das Spannungsgefälle zum Eingang sehr hoch ist. Verhindert wird das von einer Diode (1 N 4001), die Ein- und Ausgang des Reglers verbindet.

Einen maximalen Wert erreicht das Spannungsgefälle bei einem Kurzschluß am Eingang des Reglers. Ohne Schutzdiode würde sich der Kondensator am Ausgang über niederohmige Punkte des Regler-ICs entladen. Dieser Stromstoß kann dann bereits zur Zerstörung des ICs führen.

Einstellbare Ausgangsspannung

Der Vorteil eines Festspannungsreglers sind die integrierten temperaturkompensierten Teilerwiderstände. Wünscht man jedoch eine veränderliche Spannung oder ist die Last vom Regler weit entfernt, dann hat auch eine einstellbare Version

ihre Vorteile. So kann man den für den Wert der Ausgangsspannung maßgebenden Spannungsteiler am Ort der Last anbringen, damit die Einflüsse der Leitungslänge auf den Regelfaktor vermieden werden. Für den Spannungsteiler sollte man nur hochwertige Widerstände, also Metallfilm- oder Metallschichtwiderstände, verwenden.

Bei manchen Reglern ist es für eine gute Brumm-Unterdrückung notwendig, den an Masse liegenden Spannungsteilerwiderstand mit einem Kondensator von rd. 10 μ F zu überbrücken. Damit sich dieser Kondensator bei einem Kurzschluß am Ausgang nicht über den Regler entladen kann, ist wieder eine Schutzdiode erforderlich. Sie muß den Kondensator mit dem Regler-Ausgang verbinden (Katode am Ausgang) und liegt damit parallel zum zweiten Spannungsteilerwiderstand. In den Bildern ist diese Beschaltung nicht eingezeichnet, da diese Regler ohne sie auskommen.

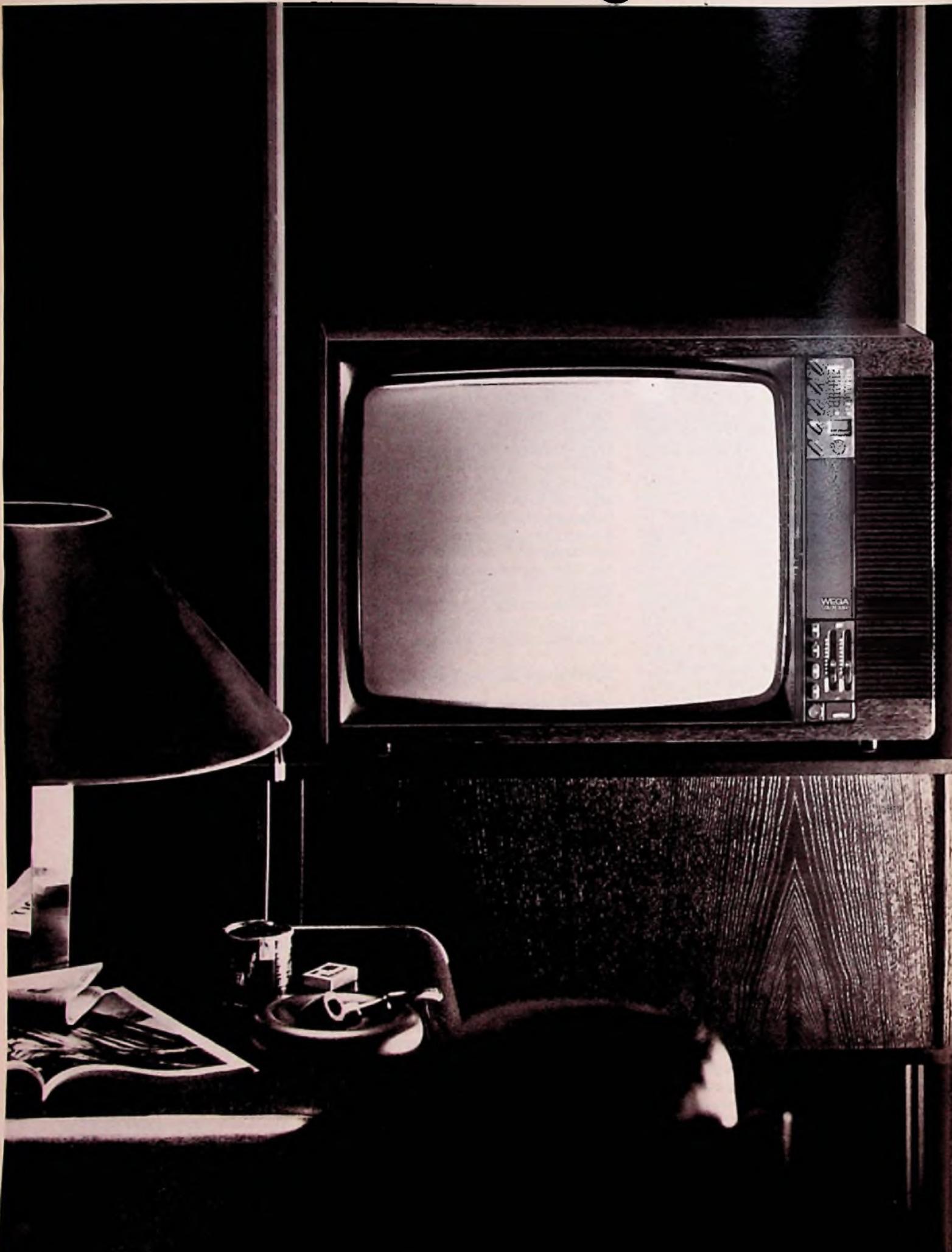
Thermische Überlastung

Besonders bei Reglern, die nur eine rückläufige Kurzschlußstrom-Kennlinie haben und keine thermische Sicherung, muß der Kühlkörper so bemessen sein, daß auch bei einem Dauer-Kurzschluß der Regler nicht zerstört wird.

Überspannungsspitzen

Die meisten hybriden Spannungsregler reagieren empfindlich auf Überspannungsspitzen aus dem Netz. Zu deren Ableitung kann man auf der Primär- oder Sekundärseite des Transformators einen Varistor anbringen. Auch Überspannungsableiter auf der Grundlage von Z-Dioden kann man verwenden. Spannungsspitzen, die beim Schalten induktiver Verbraucher vorkommen, sind mit einer „Crowbar“-Diode unschädlich zu machen. In den Bildern ist sie am Ausgang der Regler gestrichelt angedeutet.

Ganz schön gut.



Garantiert.*

Weil Wega-Qualität konsequent entwickelt, eingebaut und geprüft wird.

Jeder Wega-Farbfernseher, der das Band verläßt, ist ein sorgfältig hergestelltes Einzelstück. Alle Mitarbeiter in Entwicklung, Fertigung und Kontrolle sind stolz darauf, daß Wega-Qualität nicht nur von außen sichtbar ist, sondern ebenso durch innere Zuverlässigkeit überzeugt. Wega-Qualität entsteht aus gezielter Forschung, streng selektierten Bauteilen, ausgefeilter Konstruktion, präziser Produktion und permanenter Prüfung.

Zum Beispiel das CXS-Chassis: es ist so zuverlässig, daß Wega darauf guten Gewissens 6 Monate Voll-Garantie* geben kann.

Weil das Wega CXS-Chassis ein großer Schritt nach vorn ist.

Wega entwickelte die neue Schaltungstechnik zu einem Sicherheitschassis in hochintegrierter Kompakttechnik weiter. Das neue CXS-Chassis (color with extended security) ist zukunftsweisend für die Farbfernsehtechnik, bringt noch höhere Zuverlässigkeit. Reduzierte Leistungsaufnahme (nur noch 115 Watt) schont die Bauteile. Dadurch längere Lebensdauer. Das „Switchmode“-Netzteil sorgt für Netztrennung und hochstabile Stromversorgung der Schaltstufen sowie unproblematischen Anschluß von HiFi-Anlage, Videorecorder u. a. ... Außerdem „Transistor-Ablenkung“ mit neuartigem „Diode-Split“ und Hochspannungstransformator. Hochspannungskaskade nicht mehr notwendig. RGB-Bildröhrenansteuerung durch „kalte“ Endstufen. Schwarzwertstabilisierung durch IC.

Weil ein Wega sich nach dem Geschmack Ihrer Kunden richtet. Nicht umgekehrt.

In vielen Wohnungen stehen Fernsehgeräte, die sich nicht in das Wohnkonzept ein-

fügen. Immer mehr Kunden verlangen deshalb bei Neukauf ein Gerät, das in ihre Wohnung paßt. Wega hat für jeden individuellen Wohnstil das passende Gerät.

Wega color 2055, 3053, 3054 integrieren sich harmonisch in jede Einrichtung aus echtem Holz. Wega color 3051, 3052, 3050 wirken als markante Design-Objekte im Raum.

Weil Wega auch in Zukunft richtig im Bild ist.

Fortschritt in Bild und Ton. Fernbedienung und Komfort. Beim Wega-Fernseher gehört alles zur Grundausstattung. Z. B. die selbstkonvergierende Super Contrast-Farbbildröhre. Der HiFi-Ton durch Super-Paralleltönenverfahren. Der automatische Sender-suchlauf. Die drahtlose Fernbedienung für 16 Programme, Ton-Pause, Bild-Normal und automatische Abschaltung nach Sendeschluß. Vorbereitet für Videoanschluß, Kabelfernsehen, Pal/Secam, Videotext und Bildschirmtext.

Weil auch die Werbung von Wega ganz schön viele Leute erreicht.

Werbung für Farbfernseher im Funk. Vierfarbanzeigen in allen überregionalen Zeitschriften. Millionen Kontakte erreicht die Wega-Werbung. Garantiert.

Weil Wega nicht nur Werbung macht.

Wichtiger als Werbung ist für uns das Vertrauen des Fachhandels. Wir haben uns daher was einfallen lassen. Wir helfen Ihnen beim Beraten und beim Verkaufen. Denn der Partner ist uns so wichtig wie der Kunde. Sprechen Sie mit unserem Außendienst, wir werden Sie individuell beraten. Auch über unser neues Vertriebskonzept, mit dem wir Sie garantiert zufriedenstellen werden.



Wega color 3052



Wega color 3050



Wega color 3051



Wega color 3054



Wega color 3053



Wega color 2055

WEGA
D-7012 Fellbach bei Stuttgart

Rundfunktechnik

Technische Entwicklungen für den Rundfunk der Zukunft

Prof. Dr.-Ing. Ulrich Messerschmid, München

Die Fernseh- und Hör-Rundfunktechnik wird in der Zukunft sicherlich anders aussehen als heute. Welche Veränderungen im einzelnen technisch möglich und wahrscheinlich sind, beschrieb der Autor in einem ausführlichen Übersichtsvortrag vor der Internationalen Fachpresse anlässlich der diesjährigen Funkausstellung. Die für unsere Leser wichtigsten Abschnitte daraus geben wir nachstehend im Wortlaut wieder.

Die künftige Entwicklung der Rundfunktechnik ist nur in engstem Zusammenhang mit den Fortschritten auf den Gebieten der physikalisch-technischen Grundlagen und insbesondere der elektronischen Bauelemente zu begreifen. Allerdings lassen sich die Anwendungen der technologischen Grundlagen in konkreten, künftigen nachrichtentechnischen Verfahren und Systemen keineswegs mit Sicherheit für die 80er Jahre voraussagen, geschweige denn darüber hinaus.

Hochintegrierte Bauelemente dieser Art werden in der Rundfunktechnik sowohl im Studio als auch bei der Modulationsaufbereitung in den Sendern, vor allem aber in der Empfänger-technik benutzt. Im Empfänger ermöglichen sie die Anwendung äußerst komplexer Systeme der Signalverarbeitung, die früher in der Konsumtechnik undenkbar waren. Sie bieten damit die Basis für Entwicklungen wie Videotext und Bildschirmtext sowie für Sendersuchlauf-Systeme mit Mikrocomputer-Unterstützung. In den Studios erlauben sie kleinere Aufnahmeerä-

te, Verarbeitungsplätze mit verteilten intelligenten Komponenten und hochautomatisierte Prüf- und Überwachungssysteme.

Technologische Grundlagen

Die Mikroelektronik ist die Grundlage vieler Entwicklungen

Bei den höchstintegrierten monolithischen Halbleiter-Schaltungen verdoppelte sich – rund gerechnet – die Zahl der Funktionselemente von Jahr zu Jahr. Das bedeutet, daß wir von etwa 1000 Funktionselementen im Jahre 1970 auf über 1 Million Funktionselemente auf einem Halbleiter-Chip im Jahre 1980 kommen werden, wobei die Größe der Kristallfläche zwar wächst, aber immer noch unter einem Quadratzentimeter bleibt.

Andererseits hängt der Preis dieser höchstintegrierten Schaltungen im wesentlichen nur von der Kristallfläche ab, so daß, auf die Einzelfunktion eines Chips bezogen, eine Preisreduktion etwa um den Faktor 0,6 je Jahr festzustellen ist. Mußte man im Jahr 1970 noch etwa mit 10 Pfennig je Einzelfunktion rechnen, so liegen wir 1980 unter 0,1 Pfennig je Einzelfunktion.

Die Digitalisierung dringt weiter vor

Von der Computertechnik ausgehend, setzt sich der Trend zur Digitalisierung auch in die Bereiche der Studiotechnik sowohl des Hörfunks als auch des Fernsehens und auch der Übertragungstechnik einschließlich der Satellitentechnik fort. Zwei wesentliche Ge-

sichtspunkte sind es, die diesen Trend zur Digitalisierung bestimmen:

- die Unempfindlichkeit des Digitalsignals gegenüber Rauschen und Störungen und damit die Möglichkeit, das Signal ohne Qualitätseinbußen zu regenerieren und etwa in der Magnetbandtechnik – zu kopieren;

- die universellen Möglichkeiten zur Signalverarbeitung und -umwandlung mit digitalen Schaltungen, etwa bei der Technik spezieller Effekte (Formatwandlung im Fernsehen, Nachhalltechnik im Hörfunk) sowie bei den verschiedensten Anforderungen der Multiplex-Technik in der Signalübertragung.

Im Fernsehen strebt die Entwicklung zur Zeit auf einen Wendepunkt hin: War es bisher üblich, das vollständige FBAS-Signal zu codieren, so treten nun die Vorteile der getrennten Codierung von Luminanz und Chrominanz stärker in den Vordergrund. Insbesondere wäre es möglich, in einem digitalen Fernsehstudio der Zukunft die Qualitätseinschränkungen der Codierung nach NTSC, Pal oder Secam zu vermeiden und von den Bildgebern Signale ohne Frequenzverschachtelung in einem kombinierten Frequenzmultiplex-Signal abzugeben und anschließend digital zu verschlüsseln. Auf diese Weise könnte man, etwa in Kabel- oder Satellitensystemen, Bilder höherer Qualität analog oder digital übertragen, ohne von 625 Zeilen abgehen zu müssen, allerdings unter Aufgabe der herkömmlichen Codierung (NTSC, Pal, Secam), was aber wegen der nötigen höheren Bandbreite für terrestrische Sendernetze nicht in Betracht kommt.

Die künftigen Normen der getrennten Codierung von Luminanz und Chrominanz werden zur Zeit in den internationalen Arbeitsgruppen der Europäischen Rundfunk-Union und später

Prof. Dr.-Ing. U. Messerschmid ist Direktor am Institut für Rundfunktechnik in München.

auch des CCIR beraten. Dabei ist an Verhältnisse der Abtastfrequenzen für die Luminanz und zwei Farbdifferenz-Signale von 2:1:1, 3:1:1 oder 4:1:1 zu denken. Bei 2:1:1 würde das Y-Signal (Luminanz) zum Beispiel mit 8,86 MHz, die beiden Farbdifferenz-Signale würden mit je 4,43 MHz abgetastet. Insgesamt würde sich damit ein Datenfluß von $(8,86 + 2 \cdot 4,43) \cdot 8 \text{ Mbit/s} = 142 \text{ Mbit/s}$ ergeben.

Millimeterwellen schaffen Platz für neue Dienste

Da das Spektrum der elektromagnetischen Wellen für terrestrische Übertragungen sozusagen restlos ausgebuht, um nicht zu sagen, überbelegt ist, bleibt für neue Dienste, wie etwa den Satelliten-Rundfunk, nur der Schritt in den Bereich der Zentimeter- und Millimeterwellen übrig, die gleichzeitig den Vorteil bieten, mit kleineren Antennen auszukommen. Voraussetzung hierfür bildet die technische Beherrschung der Frequenzen zwischen 10 und 100 GHz, die noch keineswegs als selbstverständlich gelten kann. Das zeigt sich, um ein Beispiel zu geben, etwa bei den Senderöhren in Rundfunk-Satelliten, bei denen Wanderfeld-Röhren für 12 GHz heute nur bis etwa 450 W Ausgangsleistung hergestellt werden können. Hohe Ausgangsleistungen und gute Wirkungsgrade sind Grundforderungen an solche Röhren für Rundfunksatelliten-Sender, da die Energie aus großflächigen Paddeln mit Solarzellen erzeugt werden muß. Auch für die Empfangseinrichtung des Satelliten-Rundfunks braucht man am ersten Frequenzkonverter der Empfangsantenne Bauelemente für diese hohen Frequenzen.

Speicherspeicherung mit Optoelektronik

In Verbindung mit dem Kabelrundfunk wird auch der Einsatz von Lichtwellenleitern für die Breitband-Kommunikationsnetze der Zukunft diskutiert. Die Lichtwellenleiter können zwar heute schon digital codierte Fernsehsignale übertragen und werden sich daher vorteilhaft etwa für besonders dünne und leichte Kamerakabel einsetzen lassen, die außerdem immun sind gegen störende elektrische oder elektromagnetische Felder, für Breitband-Verteilnetze allerdings sind sie heute

wirtschaftlich noch nicht einsatzfähig. Das ändert aber nichts an der langfristigen Prognose, daß für die Kabelübertragung in den 80er und 90er Jahren das knapp und teuer werdende Kupfer vom billigen Glas verdrängt werden wird.

Ähnlich wie bei der Mikroelektronik haben wir es hier mit einer faszinierenden technisch-physikalischen Entwicklung zu tun, wenn man bedenkt, welche großen Nachrichtenfluß eine einzige, mit etwa 50 µm Durchmesser haardünne Glasfaser übermitteln kann. Um die Faser gegen mechanische Beschädigungen zu schützen, wird sie lose in einer Aderhülle aus Kunststoff geführt, mit weiteren Adern verseilt, sodann mit zugfesten Kunststofffasern besponnen und von einem oder zwei weiteren Kunststoffmänteln umgeben.

Ein weiteres wesentliches Anwendungsgebiet der Optoelektronik im Rundfunk wird in den 80er Jahren die Technik der Speicherspeicherung auf Kunststoffplatten bilden. Ich denke hier ebenso an die optischen PCM-Langspiel-Schallplatten mit vielen Stunden Spieldauer wie auch an die kombinierten optischen Bild/Ton-Platten, deren Einführung in Europa ja noch bevorsteht, die aber technisch bereits als erstaunlich weit ausgereiftes Produkt gelten können. Mit Speicherdichten von 0,053 m² Flächenbedarf je Stunde Spieldauer liegt man bei dieser Technik in der Speicherdichte um eine Größenordnung höher als bei den modernsten Magnetbandspeicher-Verfahren für den Heimgebrauch. Das neue System Video 2000 verbraucht 0,56 m², das VHS-System 0,86 m² Bandfläche je Stunde Spieldauer.

Terrestrische Sendernetze

Nachdem 1975 die Lang- und Mittelwellen-Konferenz in Genf versucht hatte, das Wellenchaos in diesen Bereichen etwas weniger chaotisch zu organisieren, was für den Hörfunk in der Bundesrepublik nicht nur Vorteile, sondern insbesondere bei der Fernversorgung mit der Raumwelle auch zwei schmerzliche Einbußen mit sich brachte, werden die vor uns liegenden Jahre im wesentlichen mit Umstellungsarbeiten ausgefüllt sein. Deren Ziel ist es, die im Wellenplan gegebenen Möglichkeiten optimal zu nutzen.

Einseitenbandtechnik kommt nicht so bald

An eine Einführung der Einseitenband-Technik auch mit deren kompatiblen Varianten ist im Bereich der Lang- und Mittelwellen in den nächsten Jahren nicht zu denken, weil die Kompatibilitäts-Probleme mit der Vielzahl der vorhandenen Empfänger, insbesondere auch in den Entwicklungsländern, zu groß sind. Auf lange Sicht jedoch bildet die Einseitenband-Technik die einzige erfolgversprechende Methode zur rationelleren Nutzung des Frequenzspektrums. Zuerst wird sie jedoch höchstwahrscheinlich im Kurzwellenbereich angewandt werden.

Ein CCIR-Bericht zeigt bereits, wie die Systemspezifikationen aussehen könnten, die dann in einer speziellen Kurzwellenfunk-Konferenz vereinbart werden müßten. Wenn eine solche Konferenz in etwa 5 Jahren erfolgreich abgehalten werden könnte, müßte sich eine zweistufige Übergangsperiode von etwa 15...20 Jahren anschließen, in deren erster Hälfte herkömmliche Sender von Zweiseitenband- auf Einseitenband-Technik umgestellt werden müßten, was wirtschaftlich gesehen nicht nur Kosten, sondern andererseits auch Energieeinsparungen mit sich bringen wird. Der Empfang eines Einseitenbandes mit vorhandenen Zweiseitenband-Empfängern führt bei Vollaussteuerung zwar zu erheblichen nichtlinearen Verzerrungen, bei geringerer Aussteuerung gehen diese aber zurück, und Sprachverständlichkeit, auf die es ja im Kurzwellenbereich fast ausschließlich ankommt, dürfte in jedem Fall gewährleistet bleiben. Schon zu Beginn der Übergangszeit bringen Einseitenband-Sendungen die folgenden Vorteile:

- Bessere Nutzung des Spektrums mit geringeren Störungen,
- der reduzierte Träger verbessert die Nachbarkanal-Schutzabstände,
- kleinere Senderleistung,
- besserer Empfang mit Einseitenband-Empfängern vor allem bei ungünstigen Ausbreitungsbedingungen (Selektivschwund).

Wenn die Einseitenband-Technik im Kurzwellenbereich mit Erfolg eingeführt werden kann, steigen auch die Chancen für entsprechende Schritte in den Lang- und Mittelwellenbereichen. Dabei werden insbesondere Empfängerschaltungen mit monolithisch integrierten Schaltkreisen eine Rolle spielen.

Kaum noch Chancen für die Quadrophonie

Ob die Quadrophonie international gesehen noch eine Chance hat, ist fraglich. Das sogenannte 4-4-4-System müßte für die Rundfunkwiedergabe auf ein 4-2-4-System durch Matrizierung reduziert werden. Unsere englischen Kollegen sehen durchaus Anwendungsgebiete für die bei ihnen entwickelten Matrizierungsverfahren (zum Beispiel H- oder J-Matrix).

Wir glauben jedoch, daß auch unter einwandfreien Abhörbedingungen der Gewinn einer quadrophonen 4-4-4-Übertragung äußerst fragwürdig bleibt, da eine Seitenortung zwischen den vorderen und hinteren Lautsprechern kaum möglich ist und sich künstliche, unnatürlich wirkende Klangbilder je nach Programm ergeben können. Die Matrizierungsprobleme kommen dann noch hinzu. Auch japanische Untersuchungen zu diesem Thema haben gezeigt, daß z.B. bei Kammermusik, Jazz Bigband und sogenanntem „Symphonic Rock“ die quadrophone Darbietung sowohl von 30 Nichtexperten als auch von 12 Toningenieuren gegenüber der zweikanaligen Stereophonie als schlechter eingestuft wurde.

Demgegenüber bietet die Kunstkopf-Technik für einige Programmsektoren Vorteile, wenn es gelingt, die Kompatibilitäts-Probleme, die sich auch hier stellen, in den Griff zu bekommen.

Viele Vorschläge für Zusatzsignale

Im Bereich der Zusatzsignale, die z.B. für Programm-Kennung, Verkehrsfunk-Kennung, Signalüberwachung und für Steuerungszwecke eingesetzt werden können, gibt es zur Zeit eine Fülle von internationalen diskutierten Vorschlägen. Insbesondere sind hier zu nennen:

- Das Rundfunkintern angewandte Audiodat-Verfahren (bei SWF, SR, BR und NDR in Betrieb), das mit Phasenumtastung bei 15 kHz und mit einem Modulationsanteil, bezogen auf 75 kHz Hub, von -76 dBm bis -55 dBm arbeitet,
- die leider nur in der Bundesrepublik Deutschland (ARD) und in Österreich eingeführte Verkehrsfunk-Kennung mit -14 dBm bei 57 kHz,
- das holländische SPI-Verfahren (Phasenumtastung, 16,63 kHz, rd. 600 bit/s),

○ das schwedische AXESS-Verfahren (57 kHz, Phasenumtastung 600-1200 bit/s),

○ weitere französische, englische und japanische Verfahren.

Auf der frühestens 1981 stattfindenden UKW-Wellenkonferenz könnte der Stockholmer Wellenplan von 1961 revidiert werden, wobei in der Bundesrepublik sorgfältig abzuwägen ist, in welchem Umfang eine Neuplanung Vorteile bringt oder, anders ausgedrückt, welcher Anteil des alten Plans zweckmäßigerweise zu übernehmen wäre.

Rundfunk-Satelliten

12-GHz-Übertragung

Nachdem die Genfer Satelliten-Konferenz 1977 jedem Land der sogenannten Region 1 (Europa, Afrika, UdSSR) 5 Kanäle zugewiesen hatte, könnte ein solcher „Direkt-Satellit“ schon in der ersten Hälfte der 80er Jahre seinen Betrieb aufnehmen. Er würde aus einer geostationären Bahn über dem Äquator mit der Orbitposition 19° W das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland, der Schweiz, den größten Teil Österreichs und nahezu die gesamte DDR sowie fast das gesamte Gebiet der Benelux-Länder versorgen, und zwar bei Empfang mit der sogenannten kleinen Parabolantenne mit 90 cm Durchmesser. Bessere Verstärker erlauben künftig sogar noch kleinere Durchmesser bis zu 70 cm. Bei erhöhtem Empfangsaufwand (1,8-m-Antenne) ergeben sich erheblich vergrößerte Empfangsgebiete. Eine Rechnung für die Bundesrepublik Deutschland zeigt, daß fast im gesamten Bundesgebiet mit solchen großen Antennen über 50 Satellitenkanäle mit „noch guter“ Qualität empfangen werden können.

Voraussetzung hierfür wäre allerdings, daß sämtliche im Plan zugeteilten Kanäle genutzt werden und Empfangseinrichtungen zur Verfügung stehen, die sowohl verschiedene Orbitpositionen abdecken, den gesamten Frequenzbereich empfangen und die bei den verschiedenen Polarisationsarten verarbeiten können. Da die insgesamt 7 verschiedenen Orbitpositionen mit den nötigen Polarisations- und Frequenz-Umschaltungen einen erheblichen Aufwand mit einer großen Anzahl einzelner Antennen erfordern, wird eine solche große Empfangsstation

nur für die Speisung von Kabelfernseh-Anlagen in Betracht kommen. Der einzelne Teilnehmer wird sich in den ersten Jahren sicher nur in Ausnahmefällen, etwa in Hochhaus-Abschattungsgebieten oder abgelegenen Tälern, eine eigene Parabolantenne auf dem Dach, an der Hauswand oder im Garten installieren. Noch kleiner wird der Kreis von Leuten sein, die sich eine eigene schwenkbare oder weitere zusätzliche Satelliten-Antennen anschaffen werden. Versorgt die einzelne Antenne mehrere Empfänger, so kommt das Konzept des Schwenkens auf verschiedene Orbitpositionen ohnehin nicht in Betracht. Für diesen Fall wäre es denkbar, außer der Verwendung verschiedener Antennen auch eine Antenne mit mehreren Erregern zu verwenden.

Die von der Konferenz dem Fernsehen zugewiesenen Kanäle lassen sich auch für Hörfunk nutzen, wobei ein Fernsehkanal je nach Übertragungsverfahren mindestens 8 Satelliten-Hörfunkkanäle aufnehmen kann. Mit den neuesten digital arbeitenden Multiplexverfahren könnten es auch erheblich mehr, im Extremfall bis zu 40 Hörfunkkanäle sein. Allerdings ist der Antennenaufwand gleich hoch wie für das Fernsehen.

Bringt die Zukunft das Hi-Fi-Fernsehen?

Unser heutiges Fernsehen ist technisch gesehen noch durchaus unvollkommen.

- Flimmereffekte stören an waagrechten Kanten (Zwischenzeilen-Flimmern) und in großen, hellen Flächen.
 - Die Zeilenstruktur selbst stört bei zu naher Betrachtung oder beim sogenannten Zeilenwandern.
 - Die Auflösung ist im Vergleich zu vielen anderen Reproduktionsverfahren (Fotografie, Druck) recht gering.
 - Feines Leuchtdichtedetail erzeugt farbige Störeffekte (cross colour).
 - Zwischen gestättigten Farbflächen mit senkrechten Kanten entstehen sich langsam bewegende, störende Punktraster.
- Diese Nachteile könnten durch ein sogenanntes „Hi-Fi“- oder „High-resolution“-Fernsehsystem überwunden werden, für das allererste Konzeptstudien vorliegen. Bei einem Bild/Seiten-Verhältnis von 8:3, 1501 Zeilen je Vollbild, Zeilensprung-Verfahren mit 2 Halbbildern und 60 Hz Halbbildfrequenz würde sich eine Luminanzbandbreite von 50 MHz ergeben. Um ein

solches Hi-Fi-Fernsehsignal digital zu übertragen, braucht man 100 MHz Abtastfrequenz und bei 5 Bit differentieller Pulscodierung (DPCM) einschließlich der Farbinformation einen Datenfluß von 625 Mbit/s, der sich über eine Bildzwischenspeicherung mit Ergänzung nur der sich ändernden Bildteile vielleicht auf die Hälfte reduzieren ließe. Falls ein solches Hochqualitäts-Fernsehsystemaufnahme- und wiedergabeseitig machbar wäre, was in beiden Bereichen noch erhebliche Fortschritte erfordern würde, könnte es zum Beispiel in einem 40-GHz-Satelliten Fernsehen, aber auch in Breitband-Kabelnetzen der Zukunft angewendet werden.

Kabelrundfunk

Die Verkabelung für maximal 15 Fernsehkanäle je Kabel wird in vielen europäischen Ländern mit zunehmender Intensität betrieben. Als bereits am stärksten verkabelte Länder können in Europa Belgien und in Amerika Kanada gelten. Erste Studien zum Nutzungsverhalten zeigen jedoch, daß unter soziologischen, psychologischen und gesellschaftspolitischen Aspekten ein solches ausuferndes Fernsehangebot mindestens in der in diesen beiden Ländern vorherrschenden Form eher schaden als nutzen kann.

Abruf- und Rückkanal-Dienste

Das „Pay-TV“, im Deutschen neuerdings auch als „Bestellfernsehen“ bezeichnet, kann entweder mit einer Vielzahl wiedergebender Recorder an der Kabelfernseh-Kopfstation auf Abruf des Zuschauers oder nach einem festgelegten Zeitplan mit Programmbeginn zu bestimmten Zeiten wie im Kino abgewickelt werden. Weitere Abrufdienste könnten den Zugriff zu Fernseheinzelnbildern oder zu anderen in einem zentralen Computer gespeicherten Informationen ermöglichen.

Der sogenannte Rückkanal dient einerseits für den Abruf bestimmter Dienste oder zur Übermittlung von Antworten auf Fragen in der Art des Multiple-Choice-Verfahrens. In Columbus/Ohio (USA) wurde beispielsweise nach der letzten mit einiger Spannung erwarteten energiepolitischen Grundsatzrede Präsident Carters unmittelbar nach der Sendung die Zustimmung oder Ablehnung der Zuschauer gegenüber dem Carter'schen Programm gemes-



Warum es sich lohnt, eine Hirschmann-Gemeinschafts-Antennenanlage zu nehmen?

Langjährige Erfahrung.

Wir beherrschen auch schwierige Probleme, wie z. B. die UKW-Aufbereitung in Großgemeinschafts-Antennenanlagen zur Versorgung aller Teilnehmer mit einwandfreiem Stereo-Empfang.

Das komplette, ausgereifte Programm.

Wir bieten für jedes Problem die richtige Antennenanlage – vom Bungalow über den Altbau bis hin zur Großgemeinschafts-Anlage für ganze Stadtteile.

Die überzeugende Qualität.

Zuverlässigkeit und lange Lebensdauer sind typisch für Hirschmann Gemeinschafts-Antennenanlagen und machen sie langfristig zur wirklich preiswerten Lösung.

Selbstverständlich werden bei allen Bauteilen die Vorschriften der Bundespost strikt eingehalten.

Die Montagefreundlichkeit.

Hirschmann – das bedeutet einfache und wirtschaftliche Montage von der Antenne über den Verstärker bis zur Anschlußdose.

Der zuverlässige, bundesweite Service.

Er unterstützt alle Fachhändler und Fachinstallateure, die Hirschmann Antennenanlagen errichten.

**Antennen,
Steckverbinder,
Einbruch-Meldesysteme
- ein ausgereiftes
Programm!**



Hirschmann

Richard Hirschmann
Radiotechnisches Werk
Richard-Hirschmann-Str. 19
D-7300 Esslingen/Neckar



Bild 1. Das Internationale Congress Centrum Berlin in unmittelbarer Nachbarschaft zum Ausstellungs- und Messegelände wurde im April dieses Jahres eröffnet und hatte während der Internationalen Funkausstellung 1979 seine erste Bewährungsprobe (Foto: Diederichs/AMK)



Bild 2. In Saal 1 mit einem Fassungsvermögen von 5000 Personen steuert ein Computer die Lautsprecher

che Verteiler vorhanden, in denen auch die Laufzeitgeräte, Abhörfelder für die Simultandolmetscheranlagen, Ringleitungen u.ä. untergebracht sind. Folgende drei Mischpulttypen stehen in der zentralen Regie:

- Das große Pult für Bühnenveranstaltungen (Theater, Show, Konzert o.ä.) mit der schon erwähnten Fünfteilung (Bild 4). Daraus ergeben sich 25 Eingangskanäle, fünf je Gruppe. Hinzu kommen Eingänge für drahtloses Mikrofon, Stereomikrofone, Hall (über Hallfolie), Leitungen usw. Der zugeordnete Verteiler ermöglicht die Bedienung der Säle 1 und 2.

- Ein zweiter Regietisch, der für kleinere Veranstaltungen, vor allem Podiumsveranstaltungen, ausgelegt ist. Er enthält daher nicht die Fünfteilung, sondern drei Gruppen mit zweimal sechs, und einmal acht, also insgesamt 20 universellen Eingängen. Bei der zweiten Gruppe sind die sechs Eingänge nicht nur summiert, sondern auch noch einmal einzeln herausgeführt, so daß sie zur Bearbeitung von Filmtonsignalen benutzt werden können.

- Zwei weitere Mischpulte, die identisch ausgestattet sind und 14 Eingänge enthalten, wobei acht Eingänge noch einmal zu einer Zwischensumme zusammengefaßt sind. Die Regien der übrigen Säle sind ebenfalls mit diesem Pulttyp ausgestattet, ebenso zwei universell einsetzbare mobile Pulte.

Da keine natürliche Sicht- und Hörverbindung zwischen Tonmeister und Saal bestehen, wurde im Saal eine von der Regie aus fernsteuerbare Fernsehkamera installiert, deren Bild mittels Großbildprojektion oder Monitor in der zentralen Regie wiedergegeben wird. Für die Hörverbindung befinden sich in den Sälen jeweils ein oder zwei Kunstköpfe, die in der Regie mit Kopfhörern abgehört werden können.

Einrichtungen zum Einsatz von Tonkonserven sind – wie die zentrale Regie – an einem Ort zusammengefaßt worden. Ein zentraler Tonträgeraum ist mit zwei Plattenabspielmaschinen, zwei Magnetongeräten „M 15“ mit dem „telcom-c4“-Kommandersystem von AEG-Telefunken sowie sechs Tonbandmaschinen A 77 von Revox/Studer ausgerüstet. Hinzu kommen Ein- und Ausgangsverteiler sowie eine kleine Pegelsteuereinrichtung mit Abhör- und Kommandowegen. Über ein hausinternes Verteilernetz können alle zehn Säle von hier aus mit Tonkonserven versorgt sowie Mitschnitte

technisch sehr gut ausgebaut ist. Der zentrale Regiebereich befindet sich unterhalb der Nebenbühne Ost und umfaßt vier Mischpulte, die Nachhallbeeinflussungsanlage, den Prozeß-

rechner und die Koppelfelder für die Diskussionsanlage. Um die verschiedenen Mischpulte ein- und ausgangseitig auf den zu bedienenden Saal schalten zu können, sind umfangrei-



Bild 3. An dieser Einrichtung mit einem Datensichtgerät wird die Diskussion organisiert; Rednerliste sowie Rededauer erscheinen auf dem Bildschirm



Bild 4. Zentraler Regiebereich für die Säle 1, 2, 3 und 6

von Veranstaltungen gemacht werden.

Insgesamt sind von AEG-Telefunken 500 Tonstrahler und Deckenlautsprecherkombinationen mit 2000 Einzellautsprecher-Systemen im ICC installiert. Der elektrische Anschlußwert der elektroakustischen Einrichtungen beträgt rd. 135 kVA.

Neu: Kongreßkommunikatoren

Die an 8800 speziell für das ICC entwickelten „Berliner Kongreß-Sesseln“ angebrachten Kongreß-Kom-

Bild 5. An den Kongreß-Sesseln sind neuartige „Kommunikatoren“ angebracht



munikatoren von AEG-Telefunken sind bisher einmalig (Bild 5). Jeder Arbeitsplatz bietet funktionelle Kommunikationstechnik. Über die Simultan-Dolmetscheranlage sind acht Sprachen mit einem Drehschalter anwählbar. Der Kommunikator enthält außerdem eine Tischbeleuchtung;

viele sind zusätzlich mit Wortmeldeta-
ste und Mikrofon ausgestattet, damit der Kongreßteilnehmer vom Platz aus sprechen kann.

Alle von AEG-Telefunken installierten elektroakustischen Einrichtungen sind über eine Million Kontaktstellen durch 170 km Kabel verbunden.

Terminkalender für Fachveranstaltungen

01.10. – 05.10.1979

Ljubljana (Jugoslawien)

Moderne Elektronik – Internationale Ausstellung für Elektronik

Auskünfte: Cospodarski Razstavisce, Postfach 413, Y-61000 Ljubljana

10.10. – 13.10.1979

Wien

Informationstagung „Mikroelektronik '79“
Auskünfte: Organisationskomitee Informationstagung ME '79, c/o Bundesversuchs- und Forschungsanstalt Arsenal, A-1030 Wien

15.10. – 19.10.1979

Utrecht (Niederlande)

Security '79 – Internationale Sicherheits-Fachmesse

Auskünfte: Königlich Niederländische Messe, Jaarbeursplein, Utrecht

24.10. – 26.10.1979

Bad Nauheim

Fachtagung „Feinwerktechnik bei elektronischen Systemen“

Auskünfte: VDE-Zentralstelle Tagungen, Stresemannallee 21, 6000 Frankfurt 70

06.11. – 10.11.1979

München

Productronica – Internationale Fachmesse für die Fertigung in der Elektronik

Auskünfte: Münchener Messe- und Ausstellungs-GmbH, Postf. 12 10 09, 8000 München 12

20.11. – 23.11.1979

London

Electronics '79 – The Electronic Components Industry Fair

Auskünfte: Industrial and Trade Fairs Ltd., Radcliffe House, Blenheim Court, Solihull, West Midlands B91 2BG

30.11. – 09.12.1979

Genf

Internationale Messe für Erfindungen und Neue Techniken

Auskünfte: Promes S.P., Rue du Mont-Blanc 22, CH-1201 Genf

Vom Kaktus-Stachel bis zur Shibata-Nadel

Heinz Günter Krause, Idar-Oberstein

Seitdem es die mechanische Schallaufzeichnung gibt, hat das Abtastverfahren schon immer die Köpfe findiger Leute beschäftigt. Auf dem langen Weg zu den heute üblichen Abtastnadeln wurde denn auch allerlei Kurioses hervorgebracht: Selbst Kaktus-Stacheln mußten als Nadeln herhalten! Dieses und andere Kabinettstückchen hat der Autor in seinen Beitrag aufgenommen, der mit Edisons Phonographen beginnt und mit der Shibata-Nadel endet.

Die Abtastnadel des Grammophons ist etwa so alt wie die Schallplatte. Genau genommen ist sie zehn Jahre älter, denn bevor es die Schallplatte gab, hatte Edison seinen Phonographen erfunden, womit die mechanische Schallaufzeichnung ihren Anfang nahm. Bei dem Edison'schen Phonographen war der Schneidstichel gleichzeitig die Wiedergabennadel. Aufnahme und Wiedergabe wurden von einem Stift ausgeführt, der bereits damals aus Saphir hergestellt wurde (Bild 1).

Bild 1. Edison-Schneidstichel aus Saphir (Institut für Photoanalyse, Hofgeismar)



Probleme gab es bei der Vervielfältigung der Walzen. Man konnte sie nur Stück für Stück überspielen, aber nicht sehr oft. Da die Walzen damals mit Stanniol, später mit Hartwachs, beschichtet waren, wurde die Qualität der Walze bei jedem Gebrauch durch Abnutzung schlechter. Auch das Grammophon, wo die Rillen in einer Ebene nebeneinander lagen, brachte zunächst keine Verbesserung, denn die Aufnahme wurde auf Phonographenwalzen geschnitten, die dann auf die Zink- und später Hartgummischeibe überspielt wurde. Darum gab es zunächst auch nur einseitige Schallplatten. Erst mit der Einführung der Galvanotechnik war die Schallplatte im heutigen Sinne geboren worden. Jetzt konnte man mit einer Masse aus Schellack und Schiefermehl Schallplatten pressen, die auf beiden Seiten Rillen hatten.

Weg von der Tiefschrift

Damit traten dann Abtastprobleme auf. Die Ursachen waren einmal in der schweren Schalldose zu sehen, wo mittels eines kurzen Hebelarmes eine dicke Membrane aus Glimmer in Schwingung zu setzen war, sodann in den verschiedenen Aufzeichnungssystemen und letztlich in dem aggressiven Material der Schallplatten selbst. Zuerst hatte man die Tiefschrift Edisons auf die Schallplatte übertragen. Findige Köpfe rechneten sich bald aus, daß eine Vergrößerung des Frequenzumfanges der Schallplatte mit der Tiefschrift nur bis zu einem gewissen Grad möglich war. Wenn man dagegen die Amplituden nach der Seite ausschwingen läßt, anstatt in die Tiefe, braucht man auf die Dicke der Schallplatten nicht zu achten. Die Rillen der Tiefschrift waren senkrecht und der Boden leicht gewölbt (Bild 2). Bei der Seitenschrift war die Rille im 90° Winkel spitz in die Schallplatte geschnitten, mit einer leichten Abrundung in der Tiefe. Das er-

KKB

ein Kontakt, der sich lohnt

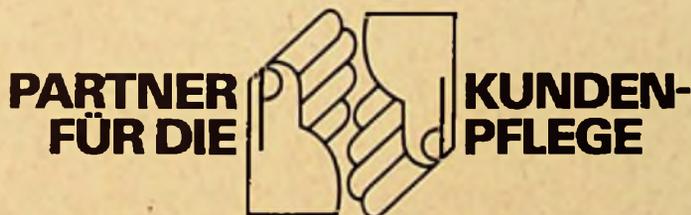
- 1000 Berlin
Herr Ehrke 030/88901
Herr Rathjen 030/88901
- 2000 Hamburg
Herr Becker 040/349191
- 2350 Neumünster
Herr Necker 04321/48656
- 2800 Bremen
Herr Berger 0421/314076
- 2900 Oldenburg
Herr Maas 0441/25526
- 3000 Hannover
Herr Sander 0511/16351
- 3300 Braunschweig
Herr Mayer 0531/44236
- 3500 Kassel
Herr Kern 0561/12114
- 4000 Düsseldorf
Herr Meissner 0211/350336
- 4060 Viersen
Herr Windheuser 02162/17044
- 4100 Duisburg
Herr Sandler 0203/28581
Herr Schmolinske 0203/28581
- 4330 Mülheim
Herr Issak 0208/472947
- 4350 Recklinghausen
Herr Berger 02361/21081
- 4400 Münster
Herr Hans 0251/40398
- 4600 Dortmund
Herr Schlotterose 0231/528691
- 4650 Gelsenkirchen
Herr Ausmeier 0209/1941
- 4370 Marl-City
Herr Einbrodt 02365/17005
- 4750 Unna
Herr Petersen 02303/12658
- 4800 Bielefeld
Herr Farthmann 0521/66096
- 5000 Köln
Herr Giesen 0221/210861
Herr Hiegemann 0221/210861
- 5090 Leverkusen
Herr Klein 0214/46016
- 5100 Aachen
Herr Coenen 0241/504016
- 5600 Wuppertal
Herr Neumann 0202/444401
- 5620 Velbert
Herr Stahlberg 02124/4351
- 6000 Frankfurt/M.
Herr Buschhorn 0611/280841
- 6300 Giessen
Herr Reimers 0641/77041
- 6500 Mainz
Herr Hothum 06131/93006
- 6600 Saarbrücken
Herr Wirzinger 0681/33011
- 6800 Mannheim
Herr Nagel 0621/25951
- 7000 Stuttgart
Herr Biedermann 0711/244750
- 7140 Ludwigsburg
Herr Breckle 07141/23021
- 7600 Offenburg
Herr Stalter 0781/72012
- 8000 München
Herr Dahlmann 089/597891
- 8500 Nürnberg
Herr Schuster-Woldan 0911/203674
- 8600 Bamberg
Herr Braun 0951/25199
- 8960 Kempten
Herr Schall 0831/22084

Die KKB bringt Ihnen in 15 Minuten einen neuen Bar- zahlungs-Kunden.

Finanzierungen mit der KKB sind wie Barverkäufe:
schnell, einfach, risikolos.

Ein Finanzierungs-Angebot macht Sie stark im härter werdenden Wettbewerb. Das neue KKB-Service-Programm enthält alles, was Sie wissen müssen. Alles, was Sie brauchen, um Kunden zu werben und sofort zu bedienen. Damit aus 15-Minuten-Kunden Dauerkunden werden.

Bitten Sie den KKB-Bereichsleiter in Ihrer Nähe – siehe linke Spalte – zu einem offenen Gespräch. Er hat Ihnen mehr als Geld anzubieten.



KKB

Bank für den privaten Kunden

KKB

Bank für den privaten Kunden

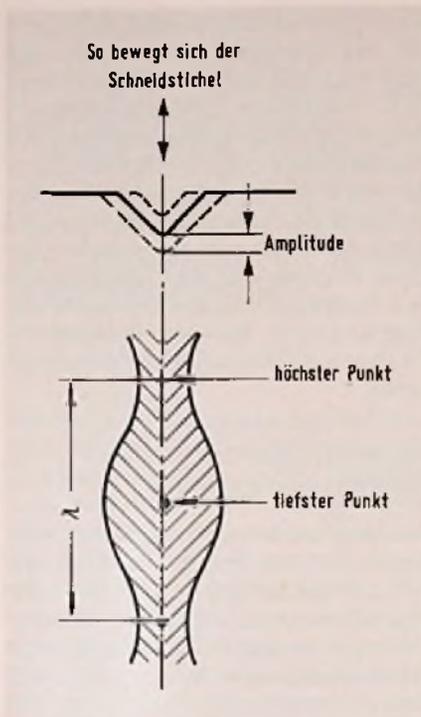


Bild 2. Die Tiefenschrift

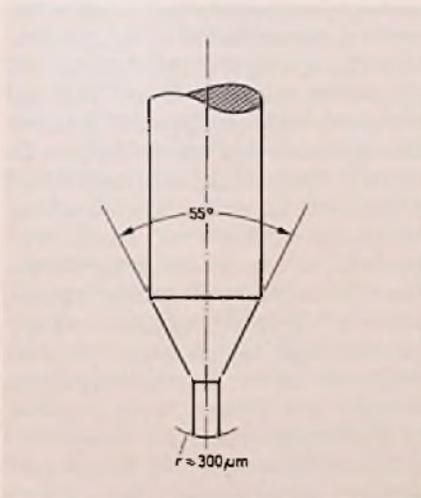


Bild 3. Pathé-Abtastnadel für Schallplatten mit Tiefenschrift

gab Vorteile bei der Galvanotechnik. Alles in allem: Die Lateralschrift hatte gegenüber der Tiefenschrift viele Vorzüge aufzuweisen. Trotzdem blieben einige Schallplattenhersteller, unter anderem die französische Firma Pathé, bis in die zwanziger Jahre bei der Tiefenschrift (Bild 3).

Der Fachhandel kennt seine treuen Partner -

**das hilft uns sehr,
den mit Ihnen
eingeschlagenen
Weg gemeinsam
weiterzugehen!**

Darauf richten wir unser Programm aus.

Einige Beispiele:

- BERU-4-Pack – die neue Zündkerzenverpackung – 4 Zündkerzen auf einen Griff.
- Einbauanleitungen für alle gängigen Fahrzeugtypen machen den BERU-Entstörmittelverkauf für Autoradio und CB-Funk problemlos.
- Schnellheiz-Glühkerzen für die neue Diesel-PKW-Generation.
- Kompakt-Programm über Autoradio und CB-Funk.



BERU Ludwigsburg
Partner des Fachhandels

Platten von innen nach außen abspielen?

Dieses Nebeneinander der verschiedenen Aufzeichnungsverfahren brachte es mit sich, daß man nicht jede Schallplatte mit jeder Abtastnadel und mit jedem Grammophon abspielen konnte. Um das Durcheinander vollzumachen, wurden Pathé-Schallplatten außerdem noch von innen nach außen abgespielt! Auf diese Art wurden auch 1928 die Kino-Schallplatten für die ersten Tonfilme, die ihre Vertonung von der Schallplatte bezogen, abgespielt. Es handelte sich dabei um 30 cm ... 40 cm »Langspielplatten«, die mit $33\frac{1}{3}$ UpM liefen und einen »Akt«, sprich eine Rolle von 600 m Film »vertonen« konnten. Hier wurde bewußt der Anfang nach innen verlegt, um bei der geringen Anfangsgeschwindigkeit der Rille infolge des kleinen Durchmessers eine intakte Nadelspitze zu haben.

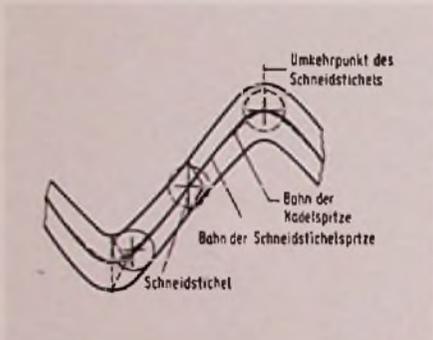


Bild 4. Die unterschiedliche Form von Schneidstichel und konischer Abtastnadel ist Ursache für nichtlineare Verzerrungen

Spitzmaschine für die Abtastnadel gefällig?

Für die Tiefenschrift der damaligen Schallplatten war ein zylindrischer Stift mit einer Verrundung von rd. 300 μm zum Abtasten erforderlich. Die Seitenschrift erfordert dagegen einen konischen Abtaststift mit einer Spitzenverrundung von rd. 100 μm . Aufgrund der schweren Abtastdosen und des aggressiven Plattenmaterials verschlissen die Abtastnadeln sehr schnell. Schon eine Plattenseite genügte, um eine Stahlnadel auf zwei Seiten keilförmig anzuschleifen. Wegen der schweren Abtastdosen, die immerhin ein Gewicht von 250 g hatten, wurden auch

Bambusnadeln, Kaktusstacheln und Holznadeln zum Abspielen benutzt. In den zwanziger Jahren gab es im Handel Anspitzmaschinen zu kaufen, mit denen man seine Holznadeln ansitzen konnte!

Das Ende der Trichteraufnahmen

Um 1925 tauchten die ersten »elektrisch« aufgenommenen Schallplatten auf. Die Zeit der Trichteraufnahmen ging zu Ende, denn man hatte das Mikrofon erfunden. Und schon gingen findige Köpfe daran, die Elektrizität auch für die Wiedergabe zu nutzen. Für das Kino konnte man das Trichtergrammophon nicht gebrauchen, der Raum war zu groß. Für diesen Zweck entwickelte man eine »elektrische Abtastdose«, also ein Magnetsystem mit Verstärker und Lautsprecher. Das klingt recht fortschrittlich, brachte aber in Wirklichkeit mechanisch keinen Vorteil. Das damalige Magnetsystem stand an Gewicht der üblichen Schalldose nichts nach. Man konnte damals keine so dünnen Drähte ziehen, wie sie heute für die Elektrotechnik gefertigt werden, und von der »Leichtbauweise« hielt man nicht viel, es wurde alles solide – sprich schwer – gebaut. Es bleibt noch nachzutragen, daß das Schallplattentonverfahren für das Kino nach kurzer Zeit durch das »Tri-Ergon«-Lichttonverfahren abgelöst wurde, bei dem die Schallsignale auf eine »Tonspur« des Films aufgezeichnet wurden, und das sich in veränderter Form bis heute in der Kinotechnik behauptet hat. Leider hat man dem magnetischen Abtastsystem derzeit keine große Bedeutung beigemessen, denn man wandte sich dem piezo-elektrischen Verfahren im Tonabnehmerbau zu, das eine größere Ausgangsspannung bringt und dabei einfach im Aufbau ist. Auch hielt der Elektromotor als Antrieb seinen Einzug, weil man hier das Grammophon nicht mehr »aufziehen« mußte und einen besseren Gleichlauf erreichte.

Kampf dem Rauschen

Aber was auch alles gemacht wurde, das Rauschen und den Nadelverschleiß brachte man nicht weg, das war die Achillesferse der Schallplattentechnik. Je härter das Material der Abtastnadel wurde, um so unausstehlicher wurde das Rauschen. Man versuchte es mit Osmiumspitzen an Stahlnadeln, mit Saphirnadeln, aber nichts brachte eine wirkliche Verbesserung. In dieses Dilemma schlug 1948 die Bombe ein mit der Nachricht, in Amerika habe man eine Schallplatte aus

Kunststoff entwickelt, die mit $33\frac{1}{3}$ Touren lief und eine Aufnahmekapazität von sage und schreibe 48 Minuten hatte (RCA hatte schon 1931 ein Patent auf eine LP für $33\frac{1}{3}$ Touren). Jetzt war der Schellackplatte eine Konkurrenz entstanden und man mußte sich behaupten. So wurde die Körnung des Materials und deren Zusammensetzung geändert; dadurch erreichte man eine Verminderung des Rauschens und einen Frequenzumfang bis 12 kHz. Schellack-Schallplatten ab 1950 kann man heute durchaus noch hören.

Neuerungen Schlag auf Schlag

Aufgrund der Vorteile des größeren Frequenzumfangs und der wesentlich längeren Spieldauer war der Siegeszug der neuen Schallplatte nicht aufzuhalten. Bereits 1957 wurden in Deutschland keine Schellack-Schallplatten mehr gepreßt. Jetzt machte man die Feststellung, daß die bisher so populären Kristall- und Keramik-Abtastsysteme die Möglichkeiten der neuen Schallplatte gar nicht nutzen konnten; darum kam man auf das magnetische Tonabnehmersystem zurück. Gleichzeitig machte ein neuer Begriff von sich reden: High Fidelity – was soviel heißen soll wie »höchste Tontreue«. Es stimmt in groben Zügen auch, was dieser Begriff umreißen sollte: Die Violine klingt jetzt wie eine Violine und ist mit einer Trompete nicht mehr zu verwechseln. Das war bei den alten Trichteraufnahmen nicht der Fall. Um eine möglichst ausgeglichene Begleitung zu haben, ließ sich Caruso bei seinen Schallplattenaufnahmen von einem Blasorchester begleiten, da die Streichinstrumente bei den alten Trichteraufnahmen nur ein Winseln und Jammern von sich gaben. Diese Zeit war nun endgültig vorbei. Und schon hatte die Technik eine weitere Überraschung parat: Die Stereo-Schallplatte, bei der man regelrecht die Schallrichtung feststellen konnte.

Die konische Nadel fabriziert Obertöne

Um die Abtastnadel hatte man sich bis dahin nicht viel Sorgen gemacht. Die konische Spitze hatte sich seit 1925 durchgesetzt und die Abspielgeschwindigkeit war auf 78 UpM festgesetzt worden. Ebenso war der Durchmesser der Schallplatten auf 17, 25 und 30 cm genormt worden, und zwar international. Beim Aufkommen der Langspielplatte änderten sich bei der Abtastnadel nur die

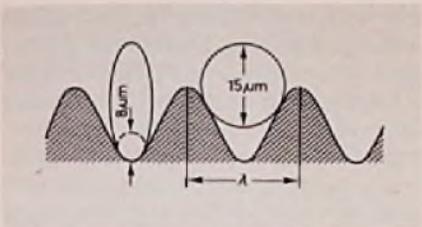


Bild 5. Abtastverhalten von konischer und elliptischer Abtastnadel

Dimensionen, denn es waren jetzt Mikrorillen, die abgetastet werden mußten, die Geometrie der Spitze mit ihrer konischen Form blieb erhalten. Allerdings machte man sich schon bald darüber Gedanken, daß zwischen der Form des Schneidstichels und der der Abtastnadel ein großer Unterschied besteht. Der Schallplatten-Schneidstichel für die Matrizen ist dreieckig, wobei zwei gegenüberstehende Schneidkanten die eigentliche Arbeit verrichten, während die dritte Kante nur zur Verstärkung der Geometrie dient. Die Abtastnadel ist dagegen rund. Durch diesen Umstand treten beim Abtasten der Rillen zusätzliche Nadelbewegungen auf, die als nichtlineare Verzerrungen auf die Wiedergabequalität Einfluß nehmen. Infolge seiner dreieckigen Form schneidet der Schneidstichel nach den Umkehrpunkten eines Signals die Rille nicht in voller Breite. Beim Abtasten wird die Nadel hier angehoben, und zwar mit der doppelten Frequenz. Bei einem Ton von 400 Hz zum Beispiel würde die Nadel 800mal angehoben und abgesenkt, was einen Oberton ergibt (Bild 4). Als zusätzliche Verzerrung erfolgt ein laufendes Verändern der Berührungspunkte der Abtastnadel. Ein weiterer Nachteil ist die Neigung der konischen Nadeln, die geometrischen Formen der Auslenkungen, wie Rechteckkurven oder Sägezähne, im wahrsten Sinne des Wortes »abzurunden«. Hinzu kommt, daß hochfrequente Auslenkungen unter $15 \mu\text{m}$ von der konischen Abtastnadel nicht abgetastet werden können (Bild 5). Das macht sich besonders gegen Ende einer Schallplatten-seite bemerkbar, wenn die Wellenlängen verkürzt oder gedrängt aufgezeichnet werden, weil die Geschwindigkeit wegen des kleineren Durchmessers geringer geworden ist.

Die elliptische Nadel ähnelt dem Schneidstichel

Alles das war der Grund für die Entwicklung der elliptischen Abtastnadel. Mit ei-

Das at 30 E macht alles ein bißchen leichter - z.B. ist es das preisgünstigste moving coil mit auswechselbarem Diamanten!



Und auch noch eines der leichtesten. Das macht es z. B. Tonarmen mit geringer Masse noch leichter. Ein dynamisches System von höchster Klangqualität - mit einer Abtastfähigkeit die noch ihresgleichen sucht. Hohe Kanaltrennung, extrem saubere, nuancierte Durchzeichnung und überragende Detailtreue.

Für eine leichte Entscheidung...

Wir machen Ihnen alles ein bißchen leichter!

audio-technica at 30 E. Von Japans bedeutendstem Hersteller von Tonabnehmer-systemen. Der Nr. 1 in der Erstausrüstung von Plattenspielern.



audio-technica
Fortschritt · Präzision · Ideen

Alleinvertrieb: JWS audio system GmbH
Waldstraße 122, 6050 Offenbach, Tel.: (0611) 85 5061/62. FS: 04-185 496

ner Ellipse als Abtastnadel ist das Eintauchen und Anheben der Nadel weitgehend ausgeschaltet. Auch die Veränderung der Berührungspunkte kann man vergessen, da die elliptische Nadelform dem Umriss des Schneidstichels in etwa angeglichen ist. Aber die Sache hat einen Haken: Durch die Verringerung der seitlichen Radien von 15 µm auf rd. 8 µm sind auch die Berührungspunkte kleiner geworden, wodurch der Rillenflankendruck vergrößert wird. Gegenüber einer konischen Abtastnadel nimmt der Rillenflankendruck um das 1,6fache zu, dadurch werden Druckwerte bis zu 36 kg/mm² erreicht. Wer seine Schallplatten mit einer elliptischen Nadel abspielt sollte bedenken, daß ein Überschreiten der vom Systemhersteller angegebenen Auflagekraft zur Zerstörung oder Beschädigung der Schallplatten führen kann. Die Gefahr wird um so größer, je kleiner die Seitenradien der Nadel sind.

Quadrophonie verlangt besondere Abtastnadeln

Anfang der 70er Jahre kam aus Japan die Quadrophonie, von der heute allerdings niemand mehr spricht. Trotzdem werden ihre Anforderungen an die Nadel hier erwähnt, da ein »Comeback« nicht ausgeschlossen ist. Es gab zwei verschiedene Verfahren: Das Matrix-Verfahren, bei dem die vier Kanäle kodiert werden und bei der Wiedergabe »entschlüsselt« werden müssen; und das Diskret-Verfahren, bei dem die vier Kanäle in der Rille notiert werden. Dieses letztgenannte Verfahren, auch als CD-4 bekannt, brachte eine neue Schallplattenschrift, bei der mit 30 kHz eine Steuerfrequenz für die zwei rückwärtigen Kanäle der normalen Stereo-Schrift überlagert ist. Für diese neue Schrift wurde eine neue Nadel benötigt, weil die Ellipse infolge ihrer Neigung zum Zerstören der Rillenflanken durch ihre kleinen Auflagepunkte für die delikate Aufzeichnung nicht geeignet war. Dr. Shibata von der Firma JVC entwickelte die bi-elliptische Nadel, die heute noch als Shibata-Nadel ein Begriff ist. Die wesentlichen Vorzüge sind die gegenüber der elliptischen Nadel um das Vierfache vergrößerten Auflageflächen der Nadel, was ein gewaltiges Verringern des Rillenflankendruckes zur Folge hat, sowie die verkleinerten Seitenradien von 4 µm bis 8 µm. Trotz der verkleinerten Radien der Auflageflächen hat die Nadel nicht die Aggressivität der Ellipse, und ihre geometrische Form ist der des Schneidstichels von allen Nadeln am ähnlichsten.

Schule für Rundfunktechniker

Bildtechniker sind stark gefragt

Zum Ende der laufenden Lehrgänge für Bildtechniker und für Tontechniker haben alle Auszubildenden die Abschlußprüfungen erfolgreich abgelegt. 17 Bildtechniker (davon 6 Technikerinnen) und 23 Tontechniker (davon 12 Tontechnikerinnen) erfüllen die Voraussetzungen zum Eintritt in die Berufslaufbahnen bei einer deutschen Rundfunk- oder Fernsehanstalt. Besonders erfreulich ist, daß in den deutschen Rundfunk- und Fernseh-

anstalten derzeit mehr Arbeitsplätze für Bildtechniker und Tontechniker frei sind, als gegenwärtig mit SRT-Absolventen besetzt werden können. Daher kann jeder Absolvent auf einen Arbeitsplatz bei einer deutschen Rundfunk- und Fernsehanstalt rechnen. Insbesondere bei Bildtechnikern gibt es einen Engpaß: Obwohl die SRT im jetzt zu Ende gehenden Lehrgang fast 50% mehr Absolventen ausbildete als in früheren Lehrgängen, können bei weitem nicht alle freien Plätze mit SRT-Absolventen besetzt werden. Erschwerend kommt hinzu, daß die nächsten Absolventen der Fachrichtung Bildtechnik erst in einem Jahr ausgebildet sein werden. Weil vor einigen Jahren der Bedarf an Bildtechnikern

Computer-Anwendung

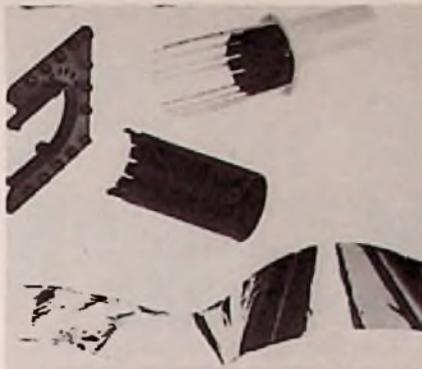
Trickbilder mit Variationen

Zeichentrickfilme produziert das schwedische Fernsehen SBC im Computer. Die Grundzeichnung wird einem Sperry-Univac 1100/11 über das Bildschirmgerät rechts mit Hilfe eines Lichtgriffels eingegeben. Dem folgt die Eingabe von Abwandlungen, die wie die Grundzeichnung in der Maschine gespeichert werden. Sie brauchen von

da an nur noch aufgerufen zu werden. Die Grundzeichnung kann vergrößert oder verkleinert, gedreht, schräg gestellt oder in Bewegung wiedergegeben werden. Gewünschte Handlungsabfolgen werden lediglich aneinandergereiht abgerufen. Diese Art der Filmherstellung ist nicht nur wesentlich einfacher, sondern auch sehr viel billiger. Trotzdem ist sie nur eine Nebentätigkeit des 1100/11, der hauptsächlich der Planung und Verwaltung von Produktionsmitteln dient. Zugleich führt er Buch über 600000 Schallplatten, Millionen von Einzeltiteln und den Programmekatalog von Rundfunk und Fernsehen. W.B.



gering war, veranstaltet die SRT nur jährlich einen Ausbildungskurs für diese Personengruppe. Ein zweiter Kurs pro Jahr war vor kurzem im Gespräch – er wurde nicht realisiert, weil dann über 20 Fortbildungskurswochen an der SRT hätten gestrichen werden müssen. Dies erschien bei etwa 7000 offenen Anmeldungen zu SRT-Fortbildungskursen nicht vertretbar. Eine dem Aus- und Fortbildungsbedarf der Rundfunkanstalten angemessene Erweiterung der SRT-Kapazität wird deshalb immer dringender.



Einzelteile eines Zeilentrafos mit Folienwickel (ITT)

Zeilentrafos

Folie statt Draht

Der Zeilentrafo in der Horizontal-Ablenkstufe eines Fernsehgerätes führt auf der Primärseite den Gleichstrom der Endstufe, während er sekundärseitig den Hochspannungsgleichrichter speist und verschiedene Hilfsspannungen liefert.

Die bisher übliche Ausführung mit Lackdrahtwicklung ist ziemlich teuer, weil das Herausführen und Kontaktieren der Anschlüsse einen hohen Anteil der Arbeitszeit bedingt, und eine enge Kopplung nur mit Sonderausführungen zu erreichen ist. Die ITT Bauelemente Gruppe wendet daher nun eine Technik an, die bei der Kondensatorfertigung üblich ist und wobei bereits

viel Know-how gesammelt werden konnte.

Eine Aluminium- und eine Isolierfolie werden gemeinsam gewickelt, wobei die Isolierfolie vom Beginn bis zum Ende des Niederspannungswickels durchläuft und damit die Isolation zwischen den Windungen des Trafos bildet. Die Aluminiumfolie wird am Anfang und am Ende mit Anschlüssen und – wenn gefordert – auch mit Anzapfungen versehen. Für getrennte Wicklungen wird die Alu-Folie unterbrochen und die nötige Zahl Isolierwindungen dazwischen gelegt. Alle Anschlüsse sind aus verzinnem Kupferdraht, durch Flachpressen und Verschweißen hergestellt.

Nach Fertigstellen des Wickels mit allen Anschlüssen werden diese von einem Werkzeug gemeinsam gebogen und beschnitten. Durch Aufstecken des Steckerfußes aus Kunststoff werden die Anschlüsse mechanisch fixiert. Damit sind mit wenigen, weitgehend automatisierten Arbeitsgängen die Niederspannungswickel hergestellt. Wegen der hohen Windungszahl auf der Sekundärseite wird der Hochspannungswickel weiterhin mit herkömmlichem Lackdraht gefertigt.

Bild- und Tonplatten

Neues von Ted

Von der bisher erfolgreichsten Bildplatte wird kaum noch gesprochen. Wie Telefunken-Geschäftsführer Hellmanns in Berlin bekanntgab, sind mittlerweile mehr als 750000 Ted-Bildplatten verkauft worden. Die Produktion geht weiter. Die mechanisch abgetasteten 10-cm-Platten dienen vorwiegend Bildungs- und Fortbildungszwecken. Im Labor ist mittlerweile eine doppelseitig gepreßte 30-cm-Ted-Platte mit einer Stunde Spieldauer je Seite entwickelt worden. Die Ted-Technologie ist bei Telefunken außerdem zur Entwicklung einer digital codierten Schallplatte angewendet worden. Diese PCM-Tonplatte soll erstmals im Oktober Pressevertretern vorgeführt werden. web

STOREbest macht Ihren Verkaufsraum schön. Bildschön!

... weil STOREbest jede Verkaufsraum-Einrichtung methodisch erarbeitet.

Zum Beispiel:

- Das Grundsatzgespräch – geführt mit Ihnen von einem Kenner Ihrer Branche, dem STOREbest-Einrichtungs-Experten.
- Der Einrichtungs-Entwurf – von STOREbest-Innenarchitekten exakt geplant und zugeschnitten auf Ihr Sortiment.

Vor allem: STOREbest-Ladeneinrichtung bietet Ihnen noch mehr. Viel mehr! Denn STOREbest macht Ihren Verkaufsraum schön. Bildschön! Rufen Sie uns an!



STOREbest schafft Kauflust



STOREbest-Ladeneinrichtung GmbH · Malmöstraße 1 · 2400 Lübeck 1 · Telefon (0451) 53 04-1 · Telex 02 6756
 STOREbest-Planungs- und Verkaufsbüros: Berlin (030) 8 52 66 35 · Hamburg (040) 5 11 00 81-85 · Mainz (06131) 68 18 95 · München (089) 60 30 39
 Mülheim/Ruhr (0208) 42 00 03-5 · Neunkirchen/Saar (06821) 4 10 21 · Stuttgart (0711) 76 61 89 · STOREbest-Vertriebsgesellschaften in Belgien
 Frankreich · Großbritannien · Holland · Österreich · Luxemburg · Schweiz · Italien · USA

Plattenspieler

Profi-Maschinen für das Rundfunk-Studio

Als beim Rundfunk vor rd. 55 Jahren die ersten Gehversuche gemacht wurden, erkannte man bald die Bedeutung der Schallplatte für die Programmgestaltung. So läuft heute ein Studio-Plattenspieler etwa 5000 Betriebsstunden im Jahr, und er darf trotz „Streß“ dem Musiksinal kein Klageglied hinzufügen. Das erfordert besondere Modelle, deren Konstruktionsmerkmale von Erich R. Vogl, Geschäftsführer der EMT-Franz GmbH in Lahr, auf der 59. AES-Convention in Hamburg erläutert wurden.

Dem Rundfunk stand schon immer die Schallplatte als ein praxiserprobter Tonträger zur Verfügung. Daß sie als Speicher und preisgünstige Programmquelle mit internationaler Produktionskapazität genutzt werden konnte, hat zur rasch wachsenden Beliebtheit des Rundfunks wesentlich beigetragen. Daher entstand schon frühzeitig Bedarf an Schallplatten-Wiedergabe-Maschinen, die dem täglich vielstündigen Dauerbetrieb gewachsen waren. Dies begründet auch die Forderung nach der etwa 50fachen Lebensdauer gegenüber Heim-Plattenspielern.

Hohe Auflagekraft für die Tonabnehmer

Neben der langen Lebensdauer wird von Schallplatten-Abspiel-Maschinen im Rundfunk-Sendebetrieb eine sehr hohe Störsicherheit gefordert. Plattenfehler und Erschütterungen dürfen die Abtastung nicht beeinflussen. Hingegen ist die Lebensdauer der Schallplatten von untergeordneter Bedeutung, da ihr Wert in bezug auf die Betriebs-

kosten der Sendeabwicklung unbedeutend ist. Im Gegensatz zu dem für Heim-Plattenspieler bestehenden Trend zu möglichst niedriger Auflagekraft verwenden die Rundfunkanstalten deshalb vorwiegend Tonabnehmer mit einer verhältnismäßig hohen Auflagekraft von 20 mN bis 30 mN. Wegen der übrigen strengen Qualitätsforderungen und der Reproduzierbarkeit der Meßwerte – auch nach dem Wechsel der Diamantspitze – werden diese Tonabnehmer mit fest eingebautem Nadelträger ausgeführt und nach der Fertigung oder Erneuerung individuell justiert und gemessen. Das Meßprotokoll mit einzeln geschriebener Kurve gehört zum Lieferumfang.

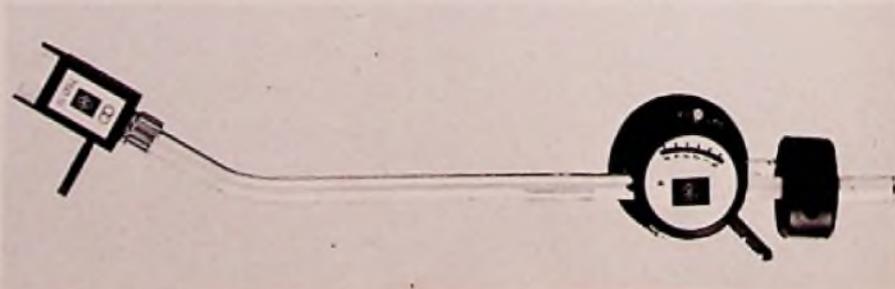
Obwohl derartige Tonabnehmer nicht billig sind, werden sie auch für Hi-Fi-Heimanwendungen erfolgreich angewendet. So ein Tonabnehmer ist der TSD 15, der als besonderes äußeres Kennzeichen eine Lupe mit Strichmarke hat, die mit dem sichtbaren Nadelträger optisch zur Deckung gebracht werden kann und somit ein sicheres Einsetzen in die Anfangs- oder Kennrinne ermöglicht. Durch eine Beleuchtungseinrichtung sowie eine Reflektorfläche am Tonabnehmer wird

diese Arbeit weiter erleichtert. Für den stark zeitorientierten Rundfunk-Sendebetrieb ist das eine wichtige Hilfe.

Beim Tonarm EMT 929 Innovation überflüssig

Seit etwa 6 Jahren wird der Studio-Plattenspieler EMT 930 mit dem Tonarm EMT 929 ausgestattet (Bild 1), der in allen drei Achsen statisch und dynamisch ausbalanciert ist. Damit wurde die Empfindlichkeit gegen äußere Störeinflüsse, wie Körperschall oder Erschütterungen auf ein Minimum gebracht. Durch Präzisionskugellager für alle Bewegungsrichtungen und eine außerordentlich weiche, innere Tonarmleitung, die an einen Steckanschluß für das NF-Signal geführt ist, erhält man außerdem eine sehr geringe Lagerreibung. Die Auflagekraft wird durch Federwirkung erzeugt und ist von 0 bis 50 mN durch einen Hebel einstellbar. Eine Antiskating-Vorrichtung ergänzt den Tonarm, der alle heute gültigen Forderungen erfüllt, so daß sich für absehbare Zeit eine Weiterentwicklung erübrigt.

Bild 1. Tonarm EMT 929 mit Tonabnehmer TSD 15. Das Gegengewicht ist durch ein Gewinde am Ende des Tonarmrohres geführt und somit verstellbar. Deshalb ist auch die statische Balance schwerer Mono-Tonabnehmer sichergestellt



Das Ziel sind leichte Plattenteller

Bisher wurde ein schwerer Plattenteller mit möglichst großer Masse als bestmögliche Lösung für die Konstruktion von Plattenspielern betrachtet. Zweifellos bietet ein großes Schwungmoment des Tellers in Verbindung mit einem sehr elastisch angekoppeltem Antrieb den Vorteil großer Trägheit und hoher Laufruhe. Durch eigene oder fremde Einflüsse treten so nur tieffrequente Gleichlauffehler („wow“) auf. Nachteilig ist jedoch die lange Hochlaufzeit beim Beschleunigen der großen Tellermasse auf Nenn-drehzahl.

Um dennoch kurze Startzeiten für die Wiedergabe von Schallplatten im Sendebetrieb zu erreichen, werden Studio-Plattenspieler seit annähernd drei Jahrzehnten mit einem leichten Hilfsplattenteller ausgestattet, der elektromagnetisch angehalten und gestartet werden kann und dann vom schweren Hauptteller durch Friktion „mitgerissen“ wird. Durch das hohe



Bild 2. Leichter Plattenteller. Die Rippen an der Unterseite sorgen für die notwendige Festigkeit des Epoxyd-Tellers (33 cm Durchmesser). Im Unterteil ist auch der Bremsmagnet als doppelter Ring zu erkennen

Gewicht des Haupttellers wirkt ein erheblicher Druck auf das, durch eine Kugel gebildete, untere Stützlager. Die erforderliche stabile Achse zieht auch erhebliche Dimensionen des oberen Lagers nach sich, so daß Einflüsse durch Toleranzen, Lagerspiel, Ölfilm

und Fremdkörper bedeutsam werden. Hinzu kommt die Wirkung des Kreiselgesetzes, nach dem die Tellerachse immer in die Richtung ausweichen will zu der die einwirkende Kraft in Drehrichtung den rechten Winkel einnimmt. Es gilt daher für äußere Erschütterungen und Schwingungen, und zwar in Beziehung zum Trägheitsmoment aus Masse und dem Quadrat des Radius. Als sinnvolles und physikalisch wünschenswertes Konzept ist daher ein leichter Plattenteller zu bezeichnen, der samt Platte in Sekundenbruchteilen auf Nenn-drehzahl beschleunigt werden kann (Bild 2). Das auftretende Rotations-Gegenmoment, das von der gefederten Chassis-Aufhängung aufgenommen werden muß, ist dank der leichten Masse gering. Die Lager für einen leichten Plattenteller sind naturgemäß ebenfalls unproblematisch.

Direktantrieb für leichte Plattenteller

Eine ausreichend elastische Kraftübertragung von der Motorachse auf

für Kfz. Maschinen, Werbung
PVC-Klebeschilder
 FIRMEN-BAU- u. Magnet-Schilder
 BICHLMEIER 82 Ro-Kastanau
 Erlenweg 17 Tel. 08031/31315-71925

ANZEIGENSCHLUSS

für FUNK-TECHNIK

Heft 12/79

ist am 9. 11. 79

Direkt ist besser.



Brauchen Sie einen Antrieb, der ohne Übertragungsmechanismen – direkt – und quartzgenau dreht? Zum Beispiel 33 1/3 min⁻¹ oder 1120 oder was Sie gerade benötigen. Dann informieren Sie sich über PAPST Gleichstrommotoren, die mechanisch oder elektronisch kommutiert lieferbar sind.

Mit diesen Direktantrieben stattet PAPST viele namhafte europäische Audio-, Phono- und Videogeräte aus. Große Einsatzgebiete zeichnen sich auch in der Computertechnik ab. Machen Sie mit! Direkt ist besser. Bitte Prospekt M 223 anfordern.



PAPST-MOTOREN KG
 Postfach 35
 D-7742 St. Georgen/Schwarzwald
 Telefon (0 77 24) *81-1
 Telex 07 92 413

PM 2

Für Geschäfte die tägl. 30-70 Posten

kontrollieren, auflgliedern und sichern müssen gibt es nichts besseres, als eine MOGLER-Schreibkassette. Verlangen Sie Offerte 188 oder Tel.: 07131/53061. MOGLER-Kassenfabrik, Postfach 2680, D-7100 Heilbronn

GRATIS von

CONRAD ELECTRONIC

erhalten Sie die neue, aktuelle **Sonderliste**

von Deutschlands großem Electronic-Spezialisten. Auf den 40 dichtgepackten Seiten finden Sie unglaubliche Schlagpreise und -angebote, die jeden Electronic-Fan interessieren.

Wir haben uns diesmal wieder tolle Sachen einfallen lassen... und sind auf den großen Run bestens vorbereitet!

Neue Sonderliste „S 4“ mit Postkarte anfordern von CONRAD

**8452 Hirschau
 Fach 231**

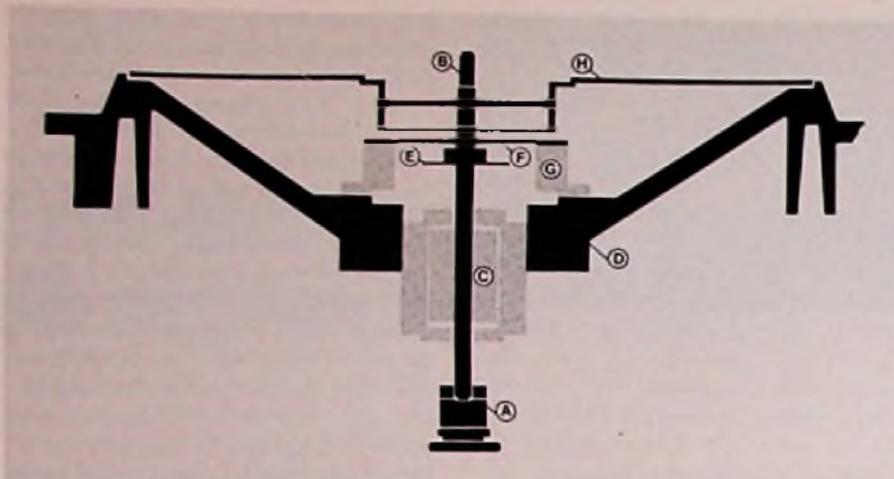


Bild 3. Schnitt durch Teller und Antrieb der Schallplatten-Wiedergabe-Maschine EMT 950. A Stützlager, B Tellerzapfen an der Hauptwelle, C Rotor des Motors, D verripptes Gußchassis, E Tachoscheibe mit Präzisionsteilung, F Bremsscheibe für Schnellstopp, G Bremsmagnet, H Epoxyharz-Teller mit 33 cm Außendurchmesser



Bild 4. Zwei Studio-Plattenspieler in einem Rundfunk-Regieraum. Die Truhen enthalten auf ihrer linken Seite ein Lautsprecherfeld zum Vorabhören und zum Auffinden von Modulationsanfang oder Einsatzpunkt. Rechts vom Laufwerk-Chassis befindet sich jeweils ein Stereo-Steller zum Einblenden der Modulation. Die Plexi-Ablage nimmt den Sendeplan auf, oder dient als Ablage für Plattenhüllen

den Innenrand des schweren Tellers erfolgt bei Studio-Plattenspielern vorwiegend mit einer Gummirolle. An deren Lagerung und Rundlauf werden jedoch erhebliche Anforderungen gestellt, und die auftretende Walkarbeit bewirkt außerdem eine nicht zu vernachlässigende Abnutzung. Für einen leichten Teller kommt hingegen nur eine starre Verbindung mit

dem trägheitsarmen Rotor eines elektronisch geregelten Motors in Betracht. Die Antriebselektronik kann dann so bemessen werden, daß sie die imaginäre Masse des rotierenden Systems – die benötigt wird, um erstklassige Gleichlaufeigenschaften zu erhalten – mit elektronischen Mitteln verwirklicht. Schwingungstechnisch bietet der Direktantrieb den Vorteil, daß

der Antrieb keine Teile enthält, die eine höhere Geschwindigkeit als der Teller selbst haben. Daher treten auch keine Störsignale höherer Frequenz auf.

Entscheidend für die Qualität eines Direktantriebes ist sein elektronisches Regelsystem. Als Beispiel sei hier das Konzept der Schallplatten-Wiedergabe-Maschine EMT 950 erläutert. Für den Direktantrieb des Tellers wird ein Gleichstrommotor mit elektronischer Regelung und einer über Hallköpfe gesteuerten Kommutierung verwendet, der aus einem Leistungsverstärker gespeist wird. In einer Steuereinheit werden einerseits die von den Hallköpfen gelieferten Impulse und andererseits eine in Spannungswerte umgesetzte Tachofrequenz zum Steuersignal für den Leistungsverstärker verarbeitet. Die Tachofrequenz wird optoelektronisch aus einer mit der Motorachse verbundenen Scheibe mit hochgenauer Feinteilung gewonnen (Bild 3). Selbstverständlich erfolgt die Wahl der drei Laufgeschwindigkeiten ebenfalls elektronisch über die Steuereinheit.

Für den Einbau standfeste Truhen

Studio-Plattenspieler werden üblicherweise in Truhen eingebaut (Bild 4). Sofern diese aus einer vibrationsarmen Stahlkonstruktion bestehen und demnach ein hohes Eigengewicht haben und außerdem ein schwingfreier Fußboden für die Aufstellung zur Verfügung steht, sind keine besonderen Maßnahmen für eine gefederte Lagerung des Plattenspielers erforderlich. Das ist vielmehr ein Idealzustand, da der in diesem Fall mögliche, starre Einbau auch keine Manipulations-Erschütterungen zuläßt. Hingegen sind bei schwingungsfähigem Fußboden und leichter Holztruhe, insbesondere bei der Stereo-Abtastung, erhebliche Trittschall-, Körperschall- und sogar Luftschall-Störungen zu erwarten. In diesem Fall wird durch einen Absorberrahmen, auch scherzhaft „das Himmelbett für den Studio-Plattenspieler“ genannt, Abhilfe geschaffen. Im modernen Konzept für die Schallplatten-Wiedergabe-Maschine EMT 950 sind die Konstruktionselemente eines solchen Absorberrahmens bereits integriert. Es sind einerseits die große Masse des verwendeten Grauguß-Chassis und andererseits dessen vier federnde Aufhängeelemente,



Bild 5. Schallplattent-Wiedergabe-Maschine EMT 950. Sämtliche Betriebsarten sind mit leichtgängigen Moment-tasten zu wählen. Das Laufwerk-Chassis ist in der Truhe gefedert aufgehängt und gegen Störschwingungen unempfindlich

die für Bewegungen in horizontaler Richtung eine größere und für solche in vertikaler Richtung eine geringere Nachgiebigkeit aufweisen.

Resonanzen dürfen sich nicht summieren

Bei der Gestaltung von Plattenspielern wird man sich hüten, einen bestimmten Plattenteller mit einem beliebigen Motor zu kombinieren und beide in das Chassis eines dritten Fabrikates einzubauen. In der Wahl und Kombination von Tonarmen und Tonabnehmern oder gar beim Einbau in Truhen oder Möbel bestehen aber vielfach erheblich geringere Bedenken. Mancher denkt dabei an nicht viel mehr als an Pegel und Frequenzgang. Die Zusammenhänge der Schwingungsmechanik und daraus resultierende Probleme werden daher vielfach nicht voll erkannt. Tatsächlich besteht ein Plattenspieler aus einer Vielzahl von schwingungsfähigen Masse-Feder-Paaren, vergleichbar mit Schwingkreisen und deren Resonanzfrequenzen. In Tabelle 1 sind einige der wichtigsten Beispiele angeführt. Hierzu sei erwähnt, daß etliche der angeführten Resonanzkreise nicht nur in einer, sondern in zwei oder drei Ebenen zu betrachten sind und dies mit unterschiedlichen Masse- und Feder-Eigenschaften. Auch die Drehmomente von Motor und Teller in der Anlauf- und Bremsphase sowie die Kreiselwirkung sind angemessen zu berücksichtigen.

Für den Konstrukteur einer Schallplatten-Wiedergabe-Maschine, an die

Curt Rint (Hrsg.): Handbuch für Hochfrequenz- und Elektro-Techniker

Das universelle Nachschlagewerk für Studium und Praxis in völlig neuer Konzeption



Gesamtauf-lage über 350 000



Band 4:

1979, 10., ergänzte und völlig neu bearbeitete Auflage, etwa 780 Seiten, zahlreiche Abbildungen und Tabellen, Kunststoffeinband, etwa DM 60,- (Erscheint ca. Oktober)
ISBN 3-8101-0061-7

Der Band 4 beginnt mit alphabetisch geordneten Tabellen der Formelzeichen für Elektronenröhren sowie für die verschiedenen Gebiete der Akustik. Der zweite Abschnitt Vakuum-Bauelemente enthält Grundlagen und Wirkungsweise der Elektronenröhren sowie Beiträge über Laufzeitröhren, Elektronenstrahlröhren für Oszilloskope, fotoelektronische Bauelemente für die Lichttonabstufung und Glimmlampen. In dem umfangreichen Abschnitt Akustik werden theoretische Grundlagen der elektroakustischen Wandler dargestellt.

Der Abschnitt über Antennen ist aufgeteilt in Sende- und Empfangsantennen. Bevorzugt behandelt werden dabei die Antennen, die für Rundfunk und Fernsehen benötigten Anlagen und Formen.

Der Abschnitt Radartechnik gibt eine umfassende Einführung in dieses moderne Gebiet der Nachrichtentechnik. Im einzelnen werden die theoretischen Grundlagen, die Komponenten, wie Antennen, Sender, Empfänger, Sende-/Empfangsschaltungen und Informationsdarstellung, sowie Signalverarbeitung, Impuls- und Folgeradar in allen Einzelheiten erläutert.

Band 1:

1978, 12., ergänzte und völlig neu bearbeitete Auflage, 752 Seiten mit 464 Abbildungen und Tabellen, Kunststoffeinband, DM 54,80.
ISBN 3-8101-0042-0

Inhalt: Tafeln, Tabellen, Schaltzeichen nach DIN mit den wichtigsten IEC- und TGL-Ausführungen, SI-Einheiten/Mathematik/Grundlagen der Elektrotechnik/Elektronik/Werkstoffe mit allen wichtigen Angaben über magnetische Werkstoffe und elektrische Isolierstoffe und Dielektrika/Passive Bauelemente: Widerstände, Kondensatoren, Kalt- und Heißeiter, Hallgenerator und Feldplatte, Relais und elektrisch-mechanische Bauelemente mit ihren wichtigsten Parametern, Ausführungsformen und grundsätzliche Anwendungsformen.

Band 2:

1978, 12., ergänzte und völlig neu bearbeitete Auflage, 771 Seiten, 465 Abbildungen und Tabellen, Kunststoffeinband, DM 58,80
ISBN 3-8101-0043-9

Inhalt: Tafeln, Tabellen für den Nachrichtentechniker, Grundlagen der Höheren Mathematik, Gewöhnliche Differentialgleichungen, Laplace-Transformation, Zylinderfunktionen, Maxwellsche Theorie, Numerische Mathematik, Vierpoltheorie, Äquivalente Schaltungen, Mehrorttheorie, Systemtheorie, Digitale Filter, Modulation, Übertragungstechnik, Elektromagnetische Schirmung, Halbleiterphysik, Halbleiter, Passive Filter, Schichtschaltungen, Netzwerke.

Band 3:

1979, 12., ergänzte und völlig neu bearbeitete Auflage, 731 + 20 Seiten, 547 Abbildungen und zahlreiche Tabellen, Kunststoffeinband, DM 59,80.
ISBN 3-8101-0044-7

Inhalt: Halbleiter-Bauelemente, Halbleiter-Dioden, Transistoren, Höchstfrequenzhalbleiter, Thyristoren, Integrierte Schaltungen, Mikroprozessoren, Halbleiter-Optoelektronik, Optische Absorption, Emission in Halbleitern, Charakteristische Größen von Quantendetektoren, Photovoltaischen Elementen, Lumineszenzdioden, Diodenlaser, Optische Nachrichtenübertragung mit Glasfaser, Fernseh-technik, Grundlagen und Verfahren, Bildaufnahme, Bildwiedergabe, Bildspeicherung, Professionelle Technik.

Pressestimmen

Das Handbuch stellt den Anspruch, für einen breiten Leserkreis nützliches Nachschlagewerk und gestrafftes Lehrbuch zu sein. Es kann den Studierenden an Hochschulen und Fachhochschulen sowie den Ingenieuren, Physikern und Technikern, die in Labors und Fertigungsstätten tätig sind, sehr empfohlen werden.

-nachrichten elektronik-

Ein praktisch unentbehrliches Nachschlagewerk.

-Fernseh + Kino-Technik-

Mußte man sich oft mit zahlreicher und unterschiedlicher Literatur "herumschlagen", so dürfte mit den vorliegenden Bänden ein genügend großer "Datenspeicher" vorhanden sein. Der jahrzehntelange Erfolg des "Rint" kommt sicher nicht von ungefähr

-elektronikpraxis-

Im Buchhandel oder beim Verlag erhältlich.

Hüthig & Pflaum Verlag
Lazarettstr. 4, 8000 München 19
Im Weiher 10, 6900 Heidelberg 1

Hüthig & Pflaum

Dynamische Masse von:	Federwirkung durch:	Resonanzfrequenz
Tonarm ¹⁾	Horizontale Auslenkhärte des Wandlersystems	4 Hz bis 12 Hz
Tonarm ¹⁾	Vertikale Auslenkhärte des Wandlersystems	4 Hz bis 15 Hz
Tonkopf bei steifem Nadelträger ²⁾	Tonarm-Rohr	50 Hz bis 150 Hz
Tonarm ²⁾	Tonarm-Lager	50 Hz bis 150 Hz
Nadelträger ²⁾	Röhrchen des Nadelträgers	60 Hz bis 10 kHz
Wandlersystem ¹⁾	Rillenwandung der Schallplatte	12 kHz bis 35 kHz
Chassis ²⁾	Aufhängungs-Elemente, wie Gummipuffer	
	horizontal	6 Hz bis 10 Hz
	vertikal	10 Hz bis 15 Hz
Truhe ²⁾	Aufstellungspunkte, wie Gummirollen auf Holzfußboden	1 Hz bis 3 Hz

1) gemessen an der Nadelspitze 2) gemessen im Schwerpunkt

Tabelle 1. Beispiele für mechanische Resonanzkreise in Plattenspielern

höchste betriebs- und meßtechnische Anforderungen gestellt werden, besteht daher die Aufgabe, diese Resonanzen und andere vielfältige Teilresonanzen möglichst gleichmäßig so im Übertragungsbereich zu verteilen, daß sich eine breite Bandfilterwirkung ergibt. Ganz wesentlich ist, daß an keiner Stelle ein Summieren auftreten darf, das zwangsläufig einen offenen Pfad für Störschwingungen bedeuten würde. Derartige Fehler kämen beispielsweise als Mikrofonie bei hohen Frequenzen oder als Rumpeln bei tiefen Frequenzen zum Tragen. Bei diesen Betrachtungen ist zu berücksichtigen, daß die Anregung vorhandener Resonanzstellen durch vielfältige Einflüsse erfolgen kann. Als solche sind zunächst die Nutzamplituden selbst zu nennen, ferner Störeinflüsse der Platte, wie Exzentrizität oder Höhen-schlag. Eine andere Gruppe von Resonanzen beinhaltet Störschwingungen des Laufwerks, insbesondere durch Exzentrizität oder Unwucht drehender Teile, wie Motor, Gummirolle und Teller. Aber auch durch Motorpoligkeit, Lagerfehler, Vibration von Netztrafo oder Motorwicklung und nicht zuletzt durch die Beschleunigung und Verzögerung drehender Massen entstehen beachtliche Störschwingungen.

Schließlich sind die üblichen Erschütterungen von außen, wie Luftschall, Körperschall und Trittschall, als Erreger für Resonanzstellen von Bedeutung. Daraus ist zu ersehen, daß im Zuge der Verwirklichung eines derartigen konstruktiven Konzeptes nicht nur formale und elektrische Bedingungen zu erfüllen sind. Vielmehr sind die zahllosen Feder-Masse-Paare und deren Resonanzen sorgfältig aufeinander abzustimmen, so daß ein schwingungsmechanisches Optimum erzielt wird.

Verstärker sind immer eingebaut

Häufig stammen in Heimanlagen Plattenspieler, Tonabnehmer und Verstärker von verschiedenen Herstellern. In der Rundfunk-Studioteknik gilt hingegen die Schallplatten-Wiedergabe-Maschine als Tonträger mit normgemäßen Anschlußbedingungen, so daß Verstärker einschließlich Entzerrung integriert sind. Außer der Standard-Entzerrung mit den Zeitkonstanten 3180 µs, 318 µs und 75 µs ist für die Reproduktion von Meßplatten die letzte Stufe auf Null umschaltbar. Erwähnenswert sind ferner Filter, die Signale außerhalb der Grenzfrequen-

zen von 20 Hz und 25 Hz als Schutz gegen Störungen scharf abschneiden. Der Ausgangspegel des Verstärkers von +22 dB für eine Last von 200 Ohm beträgt auch dem Trend nach steigenden Aufzeichnungspegeln Rechnung und der daraus resultierenden Förderung nach einer erheblichen Übersteuerungsreserve.

Fehlerloses Bedienen auch unter Zeitdruck

Ein planmäßiger Rundfunk-Sendebetrieb bedeutet einen unerbittlichen Zeitdruck. Diesem müssen sich nicht nur die Bedienungspersonen, sondern auch die Gerätekonstrukteure unterordnen. Bei der Neukonstruktion der Schallplatten-Wiedergabe-Maschine EMT 950 wurde daher auf die zweckmäßige Anordnung der Bedienelemente ganz besonderer Wert gelegt (Bild 5). Der rechten Hand ist demnach das Hantieren mit Platte und Tonarm vorbehalten, und mit der linken Hand können auf einem übersichtlichen Drucktastenfeld alle Steuerbefehle gegeben werden. Hierzu zählt nach dem Netzeinschalten die Wahl der Geschwindigkeit und der Betriebsart (Mono-Stereo).

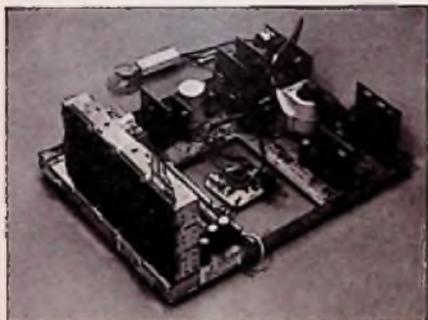
Ein Tastenpaar dient zum Umschalten von örtlich-manueller Bedienung auf Fernsteuerung. Drei übereinander angeordnete Tasten steuern den Antrieb des Tellers, und zwar sowohl für Wiedergabe, das heißt im Uhrzeigersinn, als auch für den Rücklauf gegen den Uhrzeigersinn. Diese erstmals angewandte motorische Lauffunktion wurde im Studiobetrieb bisher nur manuell mit dem Finger am Plattenrand bewirkt, um den Modulationsanfang oder eine bestimmte Takt- oder Textstelle aufzusuchen. Zwei weitere Tasten dienen der Betätigung der Hebe- und Senkvorrichtung für den Tonarm. Deren Bewegung ist nicht gleichförmig, sondern auf höchste Beschleunigung und Verzögerung bei guter Schonung von Platte und Diamant optimiert, so daß das Aufsetzen schneller und sicherer erfolgt als es manuell möglich wäre. Eine weitere Drucktaste schaltet die Flächenbeleuchtung für das Tonabnehmersystem im Aufsetzbereich ein. Schließlich seien noch der eingebaute Vorhör-Lautsprecher mit Lautstärkesteller und die automatische Stummschaltung während der äußerst kurzen Hochlaufphase erwähnt.

Fernsehgeräte

Weniger Leistungs-Aufnahme

Im ITT-Forschungszentrum, Esslingen, wurde für die neue Generation von Heliokrom-Farbbildröhren das Ablenk- und Stromversorgungskonzept Cessy-T (Compact Energy Saving System) entwickelt, das wegen seiner einfachen Arbeitsweise und dem geringen Bauelementeaufwand zum Senken der Geräte-Ausfallrate beitragen soll.

Wie ITT weiter mitteilt, nehmen mit Cessy-T ausgestattete Geräte nur wenig Leistung aus dem Netz auf. Ein Empfänger mit 67-cm-Farbbildröhre (A 67-701 X) begnügt sich zum Beispiel mit 66 W. Die Meßbedingungen für diesen Wert waren eine Netzspannung von 220 V, eine Hochspannung von 22,6 kV und ein mittlerer Strahlstrom von 1 mA.



Ablenkeinheit und Stromversorgung dieses Fernseh-Chassis arbeiten nach dem Cessy-T-Konzept (ITT)

Das neue Schaltungskonzept vereinigt die Vorteile der bisherigen Transistor- und Thyristorkonzepte in einer Transistor-Horizontablenkstufe und enthält ein Netzteil mit Speisestromregelung. Im Gegensatz zu üblichen Schaltnetzteilen ist der Schalt-Transistor weniger belastet weil er im „stromlosen Zustand“ abgeschaltet wird. Das aber erspart aufwendige Kühlmaßnahmen für diesen Halbleiter und verlängert seine Lebensdauer. Betriebssicherheit des gesamten Gerätes sollte dadurch steigen.

Ihr Fachberater

Jahrbuch 80 der Unterhaltungselektronik

Von der Diode zum Mikroprozessor, ein Übersichtsaufsatz des Herausgebers, geht auf weitere Möglichkeiten ein, wie der Mikroprozessor die Geräte der Unterhaltungselektronik weiter verbessern kann. In diesem Beitrag geht es um die Modernisierung der digitalen Abstimmung und Anzeige, die seit einigen Jahren unter Ausnutzung der elektronischen Abstimmung mit Dioden die analoge Abstimmung der Rundfunk- und Fernsehempfänger ersetzt. Es werden einige ganz neue Systeme beschrieben, die von Entwicklern für die 80er Jahre konzipiert wurden. Dieser Abschnitt ergänzt den im Jahrbuch 78 erschienenen Hauptbeitrag über den Einsatz der Mikroprozessoren in der Unterhaltungselektronik.

Die weiteren Kapitel. Wo ist was genormt.

Hier sind alle für die Unterhaltungselektronik wichtigen DIN-Normen alphabetisch geordnet zusammengestellt. Diese Übersicht enthält die für die Praxis wichtigen endgültigen Daten, d. h. also keine Vornormen oder Norm-Entwürfe.

Who Is Who in der Unterhaltungselektronik.

Diese inzwischen recht beliebte gewordene Anschriftensammlung der leitenden technischen und kaufmännischen Persönlichkeiten wurde wieder entsprechend ergänzt und erweitert (soweit sie der Redaktion für diese Ausgabe mitgeteilt wurden).

Tabellen, die für das praktische Arbeiten wichtig sind, ergänzen den Inhalt dieses unentbehrlichen Taschenbuches.

Vorzugspreis für Abonnenten

Für unser Jahrbuch bieten wir einen Vorzugspreis an, wenn Sie zur Fortsetzung bestellen. Wir gewähren dann einen Preisnachlaß von 20% auf den jeweils gültigen normalen Verkaufspreis. Im Falle der Ausgabe 80 also statt DM 11,80/Abo-Preis DM 9,50 (zuzüglich Porto). Das Abo kann jährlich bis spätestens 30.6. für das folgende Jahr gekündigt werden.

Über 320 Seiten mit zahlreichen Tabellen, vielen technischen Daten und aktuellen Fachaufsätzen. Taschenbuchformat, flexibler Kunststoffeinfachband, DM 11,80 (Abo-Preis DM 9,50; siehe unter Vorzugspreis für Abonnenten) inkl. MwSt., zuzüglich Versandkosten.

Das „Jahrbuch der Unterhaltungselektronik 80“ ist primär wieder ein aktuelles Hand- und Nachschlagewerk für die tägliche Praxis. Service-Techniker und Ingenieure der Unterhaltungsindustrie, des Handels und Handwerks, aber auch der technische Kaufmann finden in dem Taschenbuch Übersichtsaufsätze und Tabellen, in denen der Stand der Technik auf den wichtigsten Gebieten dokumentiert wird.

In der Ausgabe 1980 werden folgende Themen behandelt:

Tonarm und Tonabnehmer: Durch die HiFi-Technik, besonders durch die Stereo-Technik, wurde und wird auch in den 80er Jahren die Schallplatte eine technisch und wirtschaftlich interessante Gebiet der Unterhaltungselektronik. In der Bundesrepublik Deutschland allein wurden etwa 200 Millionen Schallplatten produziert und verkauft. Eine ausgefeilte Wiedergabetechnik ist die Voraussetzung für die heute geforderte HiFi-Qualität. Der Beitrag, der von Mitarbeitern eines führenden Unternehmens der deutschen Phonindustrie verfaßt wurde, behandelt die verschiedenen Arten von Tonabnehmern, Eigenschaften des Tonarms, der Abtaststifte und Fragen der Lebensdauer von Schallplatten.

Hüthig & Pflaum Verlag · München/Heidelberg

Bestellschein

- Jahrbuch der Unterhaltungselektronik 1980, DM 11,80.
 Jahrbuch der Unterhaltungselektronik 1980, Abo-Preis DM 9,50.

Vor- und Zuname

Straße

Plz/Ort

Datum

Unterschrift

Hüthig & Pflaum Verlag, Im Weiher 10, 6900 Heidelberg 1

Einführung in die Digitaltechnik

9. Folge

Immer stärker breitet sich die Digitaltechnik auch in den Geräten der Unterhaltungselektronik aus. Schon bald wird ein Radio- und Fernstechniker beruflich keine Chance mehr haben, wenn er diese für ihn jetzt noch verhältnismäßig neue Technik nicht gründlich lernt. Glücklicherweise ist dieses Gebiet jedoch leichter zu lernen, als es anfangs aussieht. Einen einfachen und doch gründlichen Einstieg in die Digitaltechnik bietet diese von Obering. Horst Pelka, München, speziell für Radio- und Fernstechniker ausgearbeitete Beitragsfolge.

In ähnlicher Weise kann ein RS-Flip-Flop aus zwei NOR-Gliedern zusammengesetzt werden. Bild 15.1.4. zeigt die Schaltung und die Wahrheitstabelle. Im Gegensatz zum NAND-Flip-Flop bleibt die Speicherstellung erhalten, wenn beide Eingänge L-Pegel führen. Gelangt an den Eingang S H-Pegel, wird das Flip-Flop gesetzt, und der Ausgang Q führt H-Signal. Ein Rücksetzen erfolgt durch H-Pegel am Eingang R. Beim NOR-Flip-Flop ist es verboten, an beide Eingänge H-Pegel anzulegen.

Die eben beschriebenen Flip-Flops schalten nicht sofort nach Anlegen der Eingangssignale, denn es tritt eine gewisse Schaltverzögerung auf, die mit der Laufzeit in den einzelnen Gattern zusammenhängt. Man spricht in diesem Falle von einem asynchronen Betrieb. Ein synchroner Betrieb mehrerer RS-Flip-Flops kann dadurch erreicht werden, daß zusätzlich zu den RS-Eingängen ein Takteingang geschaffen wird (Bild 15.1.5.). Dabei werden die Setz- und Rücksetzsignale mit dem Taktsignal UND-verknüpft, und erst wenn das Taktsignal H-Pegel führt, kann ein Setz- oder Rücksetzsignal wirksam werden. Die in Bild

15.1.5. getrennt gezeichnete UND-Verknüpfung ist im Schaltsymbol (Bild 15.1.6.) bereits einbezogen. Oberhalb des Takteingangs finden wir auch noch einen schwarz ausgefüllten Pfeil. Er bedeutet, daß die Umschaltung bei der abfallenden Flanke des Taktsignales erfolgt. Ein nicht gefüllter Pfeil würde bedeuten, daß die Umschaltung bei der positiven Flanke erfolgt.

15.2. D-Flip-Flop

Bei einem D-Flip-Flop wird der am D-Eingang anliegende Logikpegel bei dem nächstfolgenden Taktimpuls zum Ausgang durchgeschaltet und bis zum nächstfolgenden Taktimpuls gespeichert. Je nach dem, ob es sich um einen taktflanken- oder taktzustandsgesteuerten D-Flip-Flop handelt, erfolgt die Übernahme bei der ansteigenden oder abfallenden Flanke bzw. bei der Taktzustandssteuerung mit H- oder L-Pegel des Taktimpulses. Man kann sich ein D-Flip-Flop aus einem RS-Flip-Flop und einem zwischen R und S geschalteten Inverter vorstellen (Bild 15.2.1.). Liegt L-Pegel am D-Eingang, wird das Flip-Flop in die Ruhelage gesetzt, liegt H-Pegel am D-Eingang, kommt das Flip-Flop in den gesetzten Zustand. Bild 15.2.2. zeigt ein aus NAND-Gliedern zusammengesetztes D-Flip-Flop und seine Wahrheitstabelle. Die Wahrheitstabelle eines D-Flip-Flop ist denkbar einfach: Jeweils nach dem Taktimpuls ist der vor dem Taktimpuls am D-Eingang liegende Zustand auf den Ausgang durchgeschaltet. Mit n wird der Zustand eines Signales zum Zeitpunkt t_n (n -ter Taktimpuls) angegeben. Der Name D-Flip-Flop kommt übrigens von dem englischen Begriff „delay“ – Verzögerung.

Die aus NAND-Gliedern zusammengesetzten Flip-Flops waren taktzustandsgesteuert, sie änderten jeweils

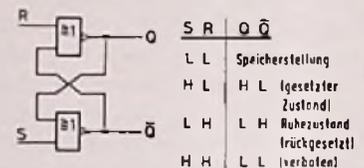


Bild 15.1.4. Schaltung des NOR-Flip-Flops und seine Wahrheitstabelle

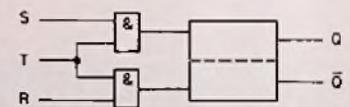


Bild 15.1.5. Werden die R- und S-Eingänge mit dem Takteingang T UND-verknüpft, entsteht ein synchrones RS-Flip-Flop

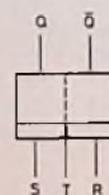
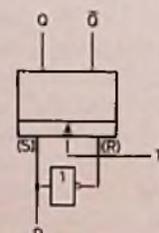


Bild 15.1.6. Schaltsymbol für ein synchrones RS-Flip-Flop

Bild 15.2.1. Ein D-Flip-Flop läßt sich aus einem synchronen RS-Flip-Flop und einem Inverter aufbauen.



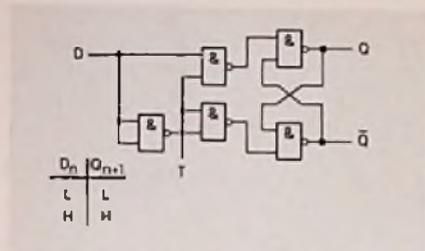


Bild 15.2.2. D-Flip-Flop aus NAND-Gliedern und Wahrheitstabelle des D-Flip-Flops

ihre Lage beim Erreichen des H-Pegels im Taktsignal, was bei nicht genauem „Hinschauen“ so aussieht, als würde es bei steigender Flanke schalten. D-Flip-Flops werden häufig in elektronischen Zählgeräten eingesetzt, damit die Anzeige während des Zählvorganges erhalten bleibt.

Am Ende des Zählvorganges wird ein separater Taktimpuls für das D-Flip-Flop erzeugt, mit dem das neue Zählergebnis auf die Anzeige durchgeschaltet wird. D-Flip-Flops werden auch in Schieberegistern mit einer Schieberichtung verwendet. Bild 15.2.3. zeigt die Innenschaltung eines handelsüblichen D-Flip-Flops.

15.3. T-Flip-Flop

Der Name des T-Flip-Flops kommt vom Ausdruck Trigger-Flip-Flop. Das T darf hier nicht mit dem üblichen T des Takteinganges verwechselt werden. Die Arbeitsweise des T-Flip-Flops ist folgende: Liegt am T-Eingang L-Pegel, ändert sich das Ausgangssignal beim nachfolgenden Taktimpuls nicht. Liegt aber H-Pegel am T-Eingang, kippt das Flip-Flop bei jedem Taktimpuls von dem einen stabilen Zustand in den anderen. Man erhält daher die Funktionstabelle wie in Bild 15.3.1. Q_n ist der Komplementäre Zustand zu Q_n . Um diese Arbeitsweise zu erhalten, werden dem RS-Flip-Flop zwei UND-Glieder vorgeschaltet, die den T-Eingang und die Ausgänge des RS-Flip-Flops UND-verknüpfen. Ist das Flip-Flop gesetzt, wird das untere UND-Glied aktiviert und der T-Eingang zum Rücksetzeingang R durchgeschaltet. Befindet sich das Flip-Flop in der Ruhelage, so führt der untere Ausgang H-Pegel; das obere UND-Glied wird aktiviert und der T-Eingang zum Setzeingang S durchgeschaltet. Auf die-

Neuerscheinung

Herbert Bernstein
Hochintegrierte Digitalschaltungen
und Mikroprozessoren

Richard Pflaum Verlag KG München



Herbert Bernstein

Hochintegrierte Digitalschaltungen und Mikroprozessoren

1978, 513 Seiten mit
etwa 200 Abbildungen,
Kunststoff-Einband,
ca. 80,- DM
ISBN 3-7905-0272-3

Digitalschaltungen und Mikroprozessoren finden heute in der Elektrotechnik ein breites Anwendungsspektrum. Der Bereich der Anwendungsmöglichkeiten reicht von der Haushaltselektronik über gewerbliche Funktionen bis zur Unterhaltungselektronik und Großrechenanlagen.

Der Autor kennt aus seiner Unterrichtspraxis die Probleme der Entwicklungsingenieure, der Elektro- und Elektronikpraktiker aus Industrie-, Handels- und Handwerksbetrieben, Kundendiensttechniker, technische Kaufleute und Fachlehrkräfte. Dementsprechend wurde dieses Buch geschrieben.

Das Buch ist in 15 Abschnitte aufgeteilt:

Zahlssysteme / Codes / Karnaugh-Diagramm / Logik-Norm / Codierer, Decodierer, Umcodierer / Zähltechnik / Multiplexer und Demultiplexer / Schieberegister / Sende- und Empfangseinrichtungen / Registerschaltungen / Digitale Rechentechnik / Halbleiter-Speicher / Anwendung von Halbleiterspeichern / Komplexe Digitalschaltungen / Lehr- und Lern-Mikroprozessor / Mikroprozessor-System 8080.

Im Buchhandel und beim Verlag erhältlich

Pflaum

Richard Pflaum Verlag KG
Lazarettstraße 4
8000 München 19

Abschlußanordnung
Ansicht von oben

D Interner Ausgang
Q, \bar{Q} Ausgänge
R Rücksetzeingang
S Setzeingang
T Takteingang

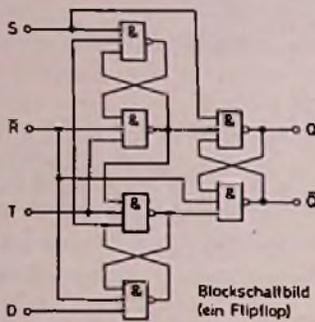
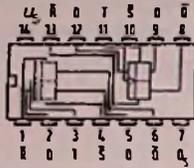


Bild 15.2.3. Innenschaltung des 2fach D-Flip-Flops 7474

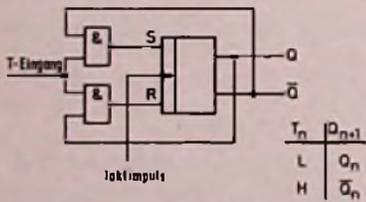


Bild 15.3.1. T-Flip-Flop und Wahrheitstabelle. Ein T-Flip-Flop entsteht durch Rückführung der Ausgangssignale auf zwei UND-Gatter, die als Datenweiche arbeiten

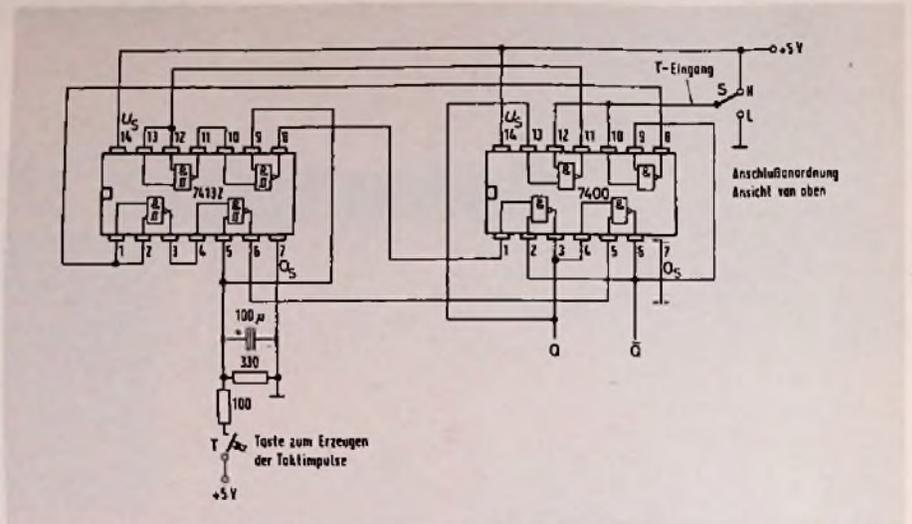


Bild 15.3.2. Experimentier-Aufbau für ein T-Flip-Flop aus NAND-Gliedern

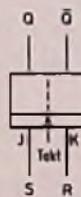


Bild 15.4.1. JK-Flip-Flop als RS-Flip-Flop beschaltet

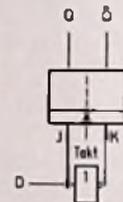


Bild 15.4.3. JK-Flip-Flop als D-Flip-Flop beschaltet



Bild 15.4.2. JK-Flip-Flop als T-Flip-Flop beschaltet

Tabelle

J_n	K_n	Q_{n+1}
L	L	Q_n
L	H	\bar{L}
H	L	\bar{H}
H	H	Q_n

Tabelle 5. Wahrheitstabelle des JK-Flip-Flops

se Art und Weise schaltet das T-Flip-Flop bei jedem Takt in die Komplementärlage um. Man benutzt T-Flip-Flops für Zehlschaltungen und Frequenzteiler, denn am Ausgang Q ist ein Signal mit der halben Taktfrequenz. Durch mehrere hintereinander geschaltete T-Flip-Flops lassen sich auch Frequenzteilungen, die ein Vielfaches von 2 sind, erreichen. Bild 15.3.2. zeigt die Experimentierschaltung mit den Gattern 7400 und 74132, mit der die Funktion

aus Bild 15.3.1. nachzuvollziehen ist, wenn durch die Taste T Taktimpulse erzeugt werden. Das RC-Glied nach der Taste dient dem Entprellen, und als nachfolgender Eingang wird ein Schmitt-Trigger NAND-Glied verwendet.

15.4. JK-Flip-Flop

Der Vollständigkeit halber soll noch das JK-Flip-Flop erwähnt werden, das ein vielseitig anwendbares Speicher-element ist. Die Buchstaben JK haben

keine Bedeutung, sie sind willkürlich gewählt worden. Gibt man auf den Eingang K das Rücksetzsignal und auf den Eingang J das Setzsignal, so erhält man ein synchrones RS-Flip-Flop (Bild 15.4.1.). Werden die JK-Eingänge miteinander verbunden und an H-Pegel gelegt, so kippt das JK-Flip-Flop bei jedem Takt, das heißt, man erhält ein T-Flip-Flop (Bild 15.4.2.). Verbindet man den J- und K-Eingang über einen Inverter, so erhält man ein D-

Flip-Flop, wenn das D-Signal am J-Eingang liegt (Bild 15.4.3.). Die Wahrheitstabelle des JK-Flip-Flops finden wir in Tabelle 5.

Das JK-Flip-Flop in monolithisch integrierter Form ist als Master/Slave-Flip-Flop (Meister/Sklave) ausgeführt. Die Information am Eingang wird dann in zwei Schritten in den Hauptspeicher gesetzt. Der erste Schritt erfolgt mit der ansteigenden Flanke des Taktimpulses; die Information gelangt in den Vorspeicher. Bei der fallenden Flanke erfolgt der zweite Schritt, und die Information gelangt in den Hauptspeicher.

Literatur

Pelka, H.: Vom Flip-Flop zur Quarzuhr. Franzis-Verlag, München. RPB 340, dritte Auflage

Berichtigung

In der 8. Folge sind die Bilder 13.1. und 13.2. vertauscht. Im Schaltzeichen für das EXOR-Glied (Bild 14.1.) muß statt „ ≥ 1 “ nur „ $= 1$ “ stehen.

Farbfernsehgeräte

Zuverlässigkeit durch Energie-Einsparung

Nach dem Blaupunkt-Werken ist es nun auch Telefunken gelungen, Farbfernsehgeräte mit 67-cm-Bildschirmen zu entwickeln, deren Leistungsaufnahme unter 100 W liegt. Die Geräte verbrauchen damit weniger als eine bescheidene Wohnzimmerbeleuchtung. Bei der Einführung des Farbfernsehens 1967 in der Bundesrepublik hatten Farbfernsehgeräte noch um 380 W verbraucht. Mit der Energie-Einsparung, die für sich allein wenig Geldersparnis bedeutet, geht eine beachtliche Erhöhung der Zuverlässigkeit einher. Nach Angaben von Telefunken-Geschäftsführer Hellmanns betrug die statistisch ermittelte Betriebszeit zwischen Inbetriebnahme und erster Reparatur 8000 bis 9000 Stunden. Durch die jetzige Energieeinsparung steigt sie bei den neuen Geräten auf geschätzte 11000 bis 12000 Betriebsstunden. web

Bestechend durch die klare und einfache Darstellung



Bergtold/Eiselt
Die große Elektrofibel

Lehrbuch für Unterricht und Selbststudium. Nachschlagewerk für den Elektro- und Elektronik-Praktiker.

1979. 9., überarbeitete und erweiterte Auflage, aktualisiert von J. Eiselt. 450 Seiten mit 540 Abbildungen. Kunststoffeinband, ca. DM 38,-. ISBN 3-7905-0293-6

Seit Jahren hat sich die Große Elektrofibel als ein hilfreiches Lern- und Nachschlagewerk für den Elektro-Praktiker bestens bewährt. Sie soll den Leser, ohne nennenswerte Vorkenntnisse, in die Elektrotechnik einführen, die hierzu gehörenden Begriffe klären und Zusammenhänge aufdecken. Wenn die Fibel auch in erster Linie die Grundlagen der allgemeinen Elektrotechnik vermittelt, ist in ihr doch überwiegend die Starkstromtechnik besonders beachtet. In der Art der Darstellung wurde bewußt auf jeglichen Ballast verzichtet, um dem Leser nicht zusätzlich das Studium zu erschweren.

Die 9. Auflage wurde gründlich überarbeitet. Abbildungen wurden dem neuesten Stand angepaßt, und ein umfangreiches Kapitel über Transistoren mit einer Einführung in die Digitaltechnik kamen neu hinzu.

Aus dem Inhalt:
Der elektrische Strom. Die Stromarten. Die elektrische Spannung. Stromkreise und Widerstände. Widerstandsschaltungen. Leitungswiderstände. Arbeit und Leistung allgemein sowie bei Gleichstrom, Elektrische Leistung und Arbeit bei Ein- und Dreiphasenstrom, Zeiger und Zeigerbilder, Komplexe Werte. Arbeitswandler, Stromquellen, Stromkreise, Schaltungen, Elektrizitätsnetze, Das Störungsfeld, Kondensator und elektrisches Feld, Wicklungen, Spulen und Induktivitäten, Magnetfeld, Entstehung und weitere Auswirkung, Transformatoren (Umspanner), Überblick über die elektrischen Maschinen, Synchronmaschinen, Das Drehfeld und der Synchronmotor, Asynchronmaschinen, Gleichstrommaschinen, Klein- und Kleinstmotoren, Elektrische Ventile und Gleichrichter, Transistoren verstärken und schalten, Antworten auf die Fragen. Die wichtigsten Schaltzeichen.

Im Buchhandel oder beim Verlag erhältlich

Pflaum

Richard Pflaum Verlag KG
Lazarettstr. 4, 8000 München 19

Nachruf

Zum Tod von Friedrich Weichart

Friedrich Weichart ist tot! Am 18. August verstarb in Hannover der Erbauer des ersten deutschen Rundfunksenders, einer der letzten Rundfunkpioniere, im Alter von 86 Jahren.

Weichart stammte aus Berlin; er hatte Mathematik und Physik studiert, als Funker und Offizier am Ersten Weltkrieg teilgenommen und war am 1. Januar 1920 als „Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter“ in den Dienst der Reichs-Telegraphen-Verwaltung getreten. Am 19. September 1923 erteilte der damalige Staatssekretär im Reichspostministerium, Dr. Hans Bredow, dem Telegraphentechnischen Reichsamt (TRA) den Auftrag, binnen 14 Tagen einen Rundfunksender für Berlin zu bauen, wobei er vorsorglich verfügte: „Kosten dürfen nicht entstehen“.

Als Leiter des Laboratoriums für Sendertechnik ließ Weichart den Sender in den Werkstätten des TRA nach eigenen Konstruktions-

zeichnungen aus Laboratoriumsbeständen in der noch heute üblichen Schalttafelbauweise mit Blockierung der Hochspannung durch Türkontakte bauen; er lieferte eine Trägerleistung von fast 1 kW.

Am Abend des 29. Oktober 1923 konnte die eiligst gegründete „Radio-Stunde-A.G.“ über Weicharts im Vox-Haus am Potsdamer Platz aufgestellten Sender das erste, einstündige Programm des „Deutschen Unterhaltungsrundfunks“ ausstrahlen. Weichart blieb zunächst als technischer Betriebsleiter im Vox-Haus, entwickelte aber gleichzeitig im Senderlaboratorium des TPA die Rundfunk-Studioteknik weiter. 1932/33 übernahm er die technische Aufbauleitung beim Großrundfunksender Hamburg. 1944 wurde er Betriebsleiter des teilweise noch im Bau befindlichen Kurzwellen-Sendezentrums Oebisfelde mit 21 Sendern von zusammen 1800 kW. 1948 trat er in den Ruhestand.

Oberpostrat Weichart hat mehr als 50 wissenschaftliche und technische Arbeiten veröffentlicht, darunter ein vierbändiges Werk „Die Grundlagen der Funktechnik“ und das Drehbuch zu einem vierteiligen Lehrfilm der Reichs-Rundfunk-Ge-



sellschaft „Die Rundfunktechnik“, die beide seine außergewöhnliche pädagogische Begabung dokumentieren. Kürschners Deutscher Gelehrtenkalender nannte seinen Namen ebenso wie Poggendorffs Biographisch-Literarisches Handwörterbuch der exakten Naturwissenschaften. Fünfzig Jahre nach dem Bau seines ersten Senders wurde er mit der Hans-Bredow-Medaille „Für Verdienste um den Deutschen Rundfunk“ ausgezeichnet.

Curd Beren

FUNK TECHNIK

Fachzeitschrift
für die gesamte
Unterhaltungselektronik

Erscheinungsweise: Monatlich

Vereinigt mit
„Rundfunk-Fernseh-Großhandel“

Verlag und Herausgeber

Hühig & Pflaum Verlag GmbH & Co.
Fachliteratur KG, München und Heidelberg

Verlagsanschriften:

Lazarettstraße 4	Im Weiher 10
8000 München 19	6900 Heidelberg 1
Tel. (089) 18 60 51	Telefon (0 62 21) 4 89 -1
Telex 5 29 408 pflvl	Telex 4 61 727 huehd

Gesellschafter:

Hühig & Pflaum Verlag GmbH, München
(Komplementär),
Hühig GmbH & Co. Verlags-KG,
Heidelberg,
Richard Pflaum Verlag KG, München,
Beda Bohinger, München

Verlagsleitung

Ing. Peter Eiblmayr, München
Joachim Rackwitz, Heidelberg

Koordination:

Fritz Winzinger

Verlagskonten:

PschK München 8201-800
Deutsche Bank Heidelberg 01/94 100
(BLZ 672 700 03)

Redaktion:

Chefredakteur:
Dipl.-Ing. Wolfgang Sandweg

Redakteure:

Ing. (grad.) Stephan Schall,
Margot Sandweg,
Curt Rint

Redaktion Funk-Technik

Lazarettstraße 4
8000 München 19
Telefon (0 89) 18 60 51
Telex 5 29 408 pflvl

Wirtschaftsredaktion Funk-Technik

Redaktionsbüro W. + M. Sandweg
Weiherfeld 14
8131 Aufkirchen über Starnberg
Telefon (0 81 51) 56 69

Nachdruck ist nur mit Genehmigung der
Redaktion gestattet.

Für unverlangt eingesandte Manuskripte
wird keine Gewähr übernommen.

Anzeigen

Anzeigenleiter:

Walter Sauerbrey

Hühig & Pflaum Verlag

Anzeigenabteilung „Funk-Technik“
Postfach 20 19 20
8000 München 2
Telefon (089) 18 60 51
Telex 5 216 075 pfla

Paketanschrift:

Lazarettstraße 4
8000 München 19

Gültige Anzeigenpreisliste
Nr. 12 vom 1. 7. 1979



Vertrieb

Vertriebsleiter:

Peter Bornscheuer

Hühig & Pflaum Verlag

Vertriebsabteilung
Im Weiher 10
6900 Heidelberg 1
Telefon (0 62 21) 4 89-1
Telex 4 61 727 huehd

Bezugspreis: Einzelheft DM 7,— ab
Verlag inklusive Mehrwertsteuer zuzüglich
Porto. Jahresabonnement Inland
DM 80,— + DM 12,— Versandkosten.
Jahresabonnement Ausland DM 80,—
+ DM 22,80 Versandkosten.

Kündigungen sind jeweils 2 Monate
vor Ende des Bezugsjahres möglich
und dem Verlag schriftlich mitzuteilen.
Die Abbonnementsgelder werden jährlich
im voraus in Rechnung gestellt, wobei
bei Teilnahme am Lastschriftabrechnungs-
verfahren über die Postscheckämter
und Bankinstitute eine vierteljährliche
Abbuchung möglich ist.

Bei unverschuldetem Nichterscheinen
keine Nachlieferung oder Erstattung.

Druck

Richard Pflaum Verlag KG
Lazarettstraße 4
8000 München 19
Telefon (089) 18 60 51
Telex 5 29 408 pflvl
Telex 5 216 075 pflvl

Telefunkenfachbücher



Farbfernsehtechnik II

1973, 335 S., 401 Abb., 1 Tab., geb., DM 38, -
ISBN 3-7785-0284-0

In diesem Teil wird die Impulsschaltung des Farbfernsehempfängers praxisnah und leicht verständlich erläutert. Es ist entstanden aus der jahrelangen Praxis in der Schaltungsentwicklung für Farbfernsehempfänger. Die Schaltungen werden mit vielen Bildern und Prinzipschaltplänen verdeutlicht. Das Werk setzt Grundkenntnisse der Elektrotechnik voraus.

Inhaltsübersicht

Lochmasken-Farbbildröhre · Farb-Ablenkelheit · Farbreinheit und automatische Entmagnetisierung · Konvergenzkorrektur · Kissenentzerrung · Impulsabtrennung und Synchronisation der Ablenkung · Vertikalablenkung · Horizontalablenkung und Hochspannungserzeugung · Netzteil · Farbfernseh-Empfänger mit 110°-Ablenkung

Farbfernsehtechnik I

2. Aufl. 1969, 170 S., 86 Abb., geb., DM 18, -
ISBN 3-87087-054-0
Originalausgabe des Eilitera-Verlages, Berlin

In diesem Titel wird ein Überblick über den Gesamtkomplex Farbfernsehen, von der Aufnahmekamera bis zur Farbbild-Wiedergaberöhre gebracht. Dabei stehen die prinzipiell bedeutsamen Probleme im Vordergrund. Dazu gehören ausführliche Diskussionen der drei Farb-Übertragungssysteme NTSC, PAL, SECAM. Ebenso nimmt die Behandlung der Farbbildröhre einen breiten Raum ein.

Inhaltsübersicht

Übersicht über die Signale beim Farb-Fernsehen · Schwarz-Weiß-Fernsehen als Grundlage · Die geforderte Kompatibilität · Farbwahrnehmung und die Signale beim Farb-Fernsehen · Die Farbfernseh-Bildröhre · Allgemeiner Überblick über Farbfernseh-Coder und Farbfernseh-Empfänger · Das NTSC-Farbfernseh-Verfahren · Das PAL-Verfahren · Das SECAM-Verfahren · Kurzgefaßtes Lexikon zur Physik und Technik des Farb-Fernsehens



Digitale integrierte Schaltungen

1972, 242 S., 370 Abb., geb., DM 38, -
ISBN 3-7785-0264-6

Neben einer einwandfreien Erklärung der theoretischen Begriffe auf ihre Verwendung in den Schaltungen werden, ausgehend von den Spannungsbereichen als den wichtigsten Grundlagen, die Übertragungskennlinien ausführlich erklärt. Außerdem werden u. a. die Funktionen einer kombinatorischen Schaltung mit einer Arbeitsmatrix darstellt.

Inhaltsübersicht

Logik und Digitalschaltungen · Begriffe für integrierte Digitalschaltungen · Grundsätzliches über (binäre) Verknüpfungsschaltungen · Integration der Digitalschaltungen · Charakteristische Details der integrierten Digitalschaltungen · Die statistischen Kennlinien von (binären) Verknüpfungsschaltungen · Übertragung der Signalspannungswerte · Einflüsse der Exemplarstreuungen, der Temperatur, der Belastung und der Speisespannung auf die Übertragungseigenschaften · Eingangs- und Ausgangsschaltungen · Vorgang der Übertragung · Störspannungen · RTL-Schaltungsart · DTL-Schaltungsart · ECL-Schaltungsart · Vergleich der Schaltungsarten · Zusammengesetzte Verknüpfungsschaltungen · Basisflipflops · Zusammengesetzte Folgeschaltungen

Bestellcoupon

- Farbfernsehtechnik II, DM 38, -
- Farbfernsehtechnik I, DM 18, -
- Digitale Integrierte Schaltungen, DM 38, -

Name _____

Straße _____

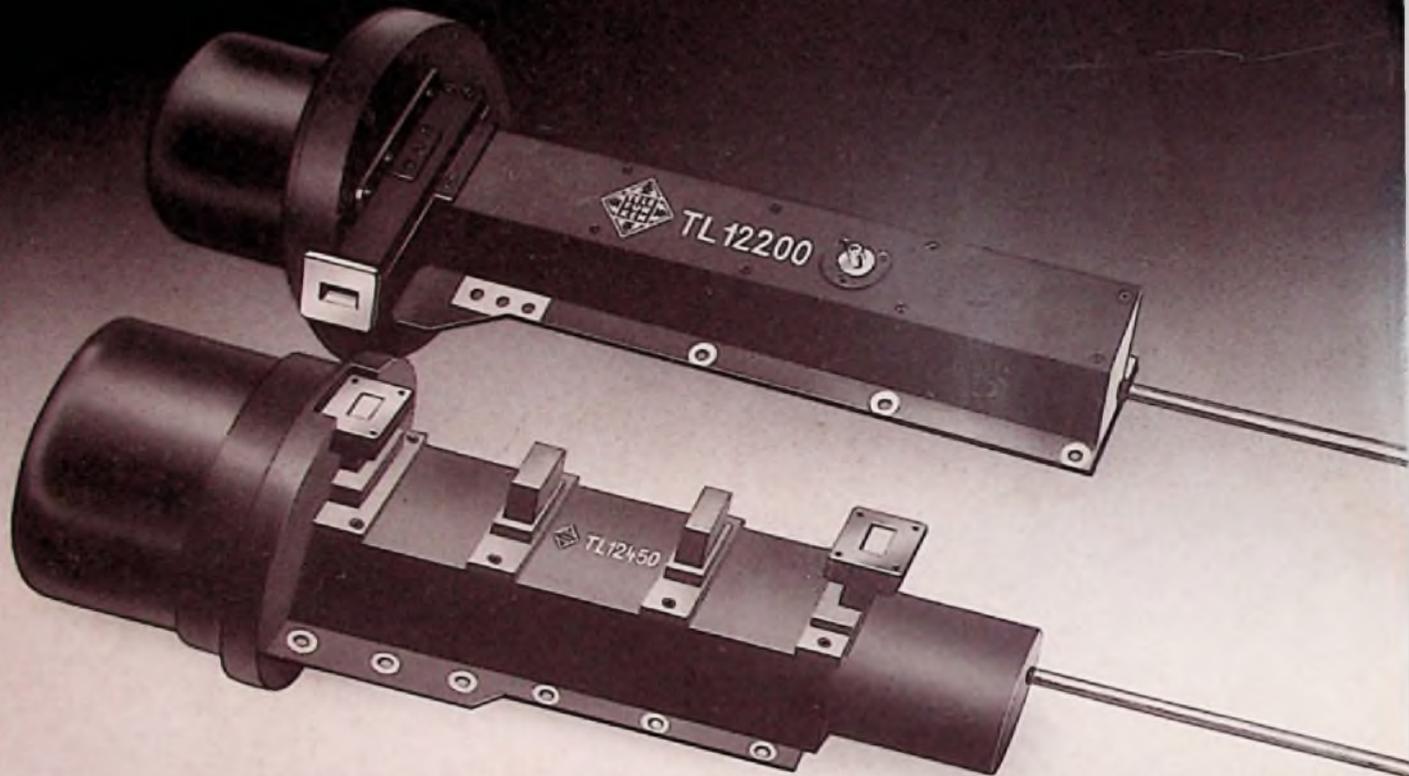
PLZ/Ort _____

Unterschrift _____

Dr. Alfred Hüthig Verlag · 6900 Heidelberg 1
Postfach 102869 · Telefon (06221) 489-255

TL 12200
TL 12450

Hochleistungs- wanderfeldröhren für direkte Fernsehübertragung über Satelliten



Eine Reihe von Ländern entwickelte Systeme zur direkten Übermittlung von Fernsehprogrammen über Satelliten.

Schlüsselbauelemente solcher Systeme werden hochentwickelte J-Band Wanderfeldröhren sein.

Die bereits in anderen Satelliten-Wanderfeldröhren erprobten Mehrstufen-Kollektoren erbringen den erforderlichen Wirkungsgrad.

Die Ausgangsleistung dieser Röhren reicht von 100 W bis 700 W und liegt damit um eine Größenordnung höher, als die der bisher in Nachrichtensatelliten verwendeten Röhren. Spezielle strahlungsgekühlte Kollektoren werden die Verlustwärme direkt in das All abstrahlen.

Die abgebildeten Wanderfeldröhren TL 12200 und TL 12450 haben eine

Ausgangsleistung von 200 W bzw. 450 W und sind für 11,7 bis 12,5 GHz ausgelegt.

Typ TL 12200 ist eine 3-Stufen-Kollektor-Ausführung mit einer Helix-Verzögerungsleitung, die gute Breitbandeigenschaften aufweist.

Die TL 12450 kennzeichnet sich durch eine Verzögerungsleitung aus gekoppelten Resonatoren und einem 5-stufigem Kollektor aus. Röhren dieser Bauart liefern Wirkungsgrade von 50% und darüber.

Diese fortschrittliche Technologie in Verbindung mit der langjährigen Erfahrung von AEG-TELEFUNKEN in der Herstellung von Wanderfeldröhren werden Wegbereiter sein, Fernsehprogramme direkt über Satelliten zu empfangen.

TL 12200 $f = 11,7 \dots 12,5$ GHz
 $P_2 = 200$ Watt
 $V_p = 45$ dB
 $\eta = 43\%$

TL 12450 $f = 11,7 \dots 12,5$ GHz
 $P_2 = 450$ Watt
 $V_p = 50$ dB
 $\eta = 50\%$

Weitere Informationen durch

AEG-TELEFUNKEN
Serienprodukte
Geschäftsbereich Röhren
und Baugruppen
Söflinger Straße 100
7900 Ulm (Donau)
Telefon: (07 31) 191-1
Telex: 71 26 01

