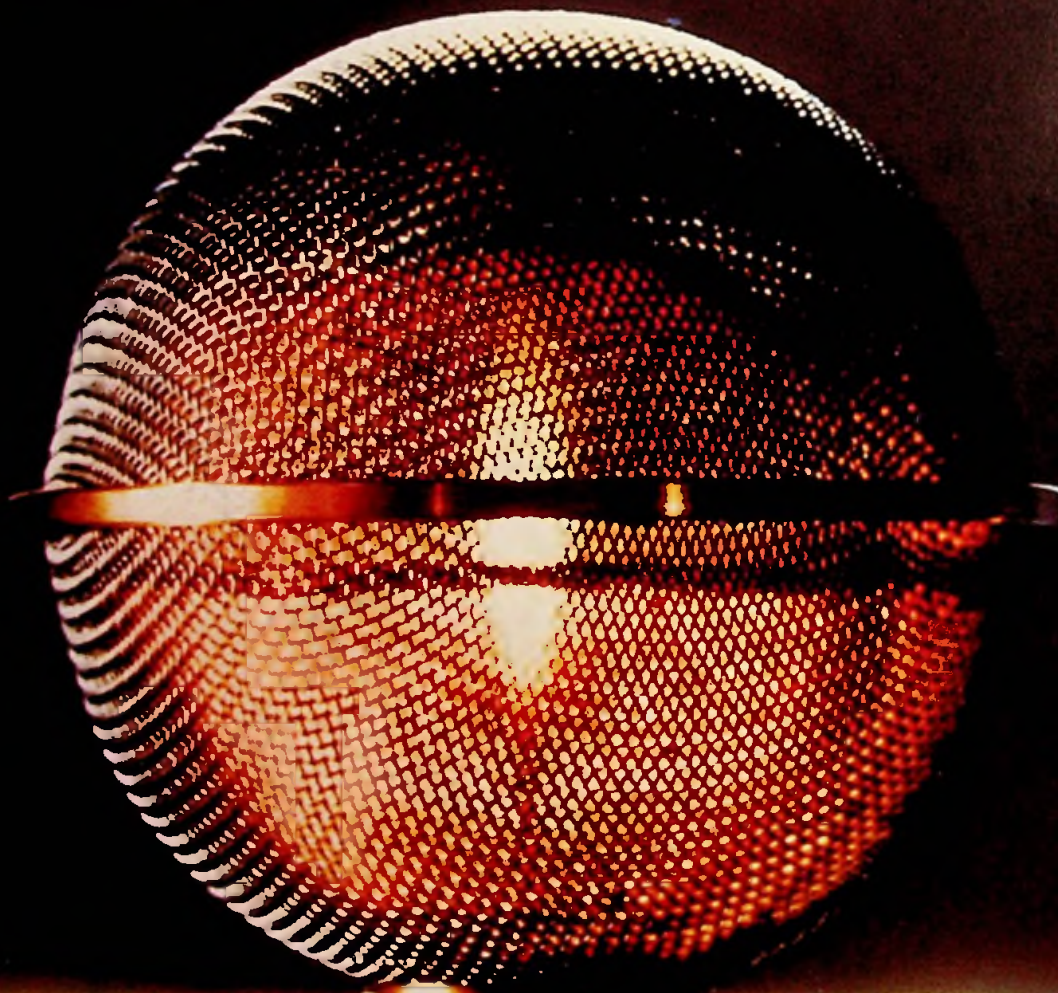


Funk. TECHNIK

Fachzeitschrift für Funk-Elektroniker und Radio-Fernseh-Techniker



Magnet

1

Januar 1982 37. Jahrgang

Musik aus der Flamme-
Der Plasmalautsprecher

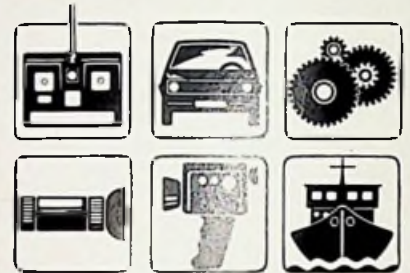
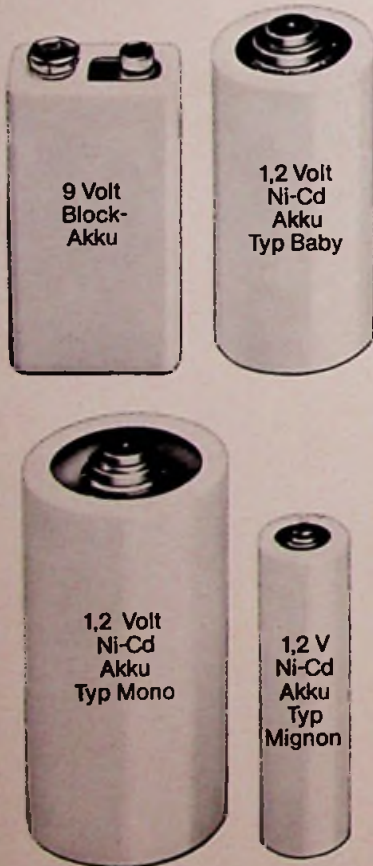
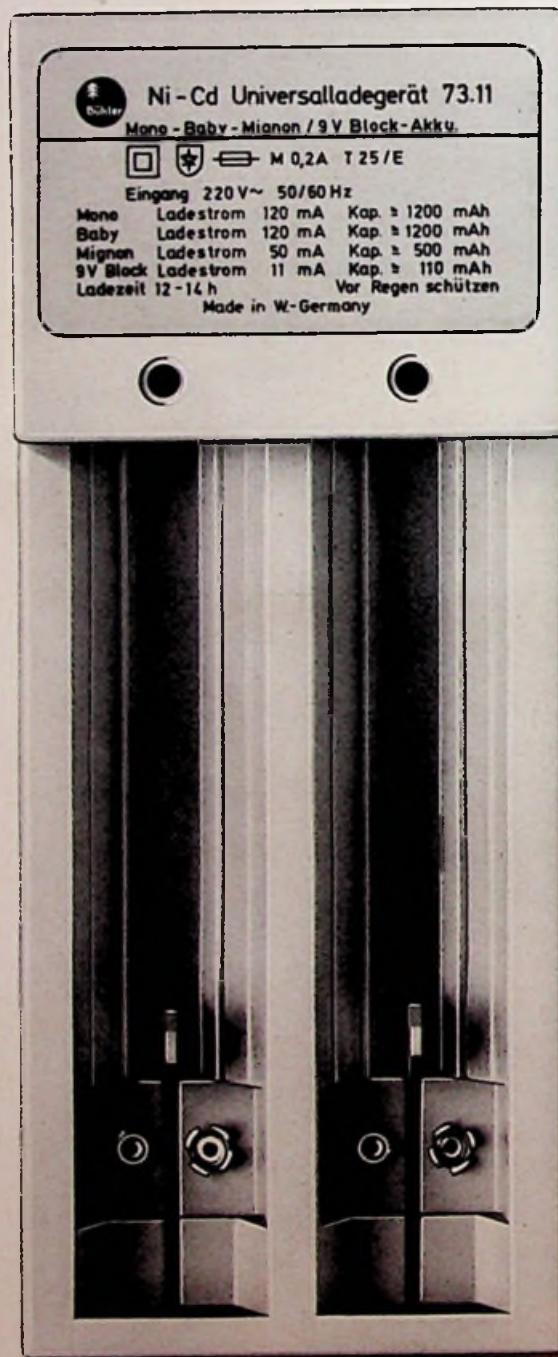
Supercom zur Rausch-
unterdrückung

Laufschriften und ihre
Steuerung

Digitale Automatisierung
in Fernsehstudios

Sperrwandler mit
kommerziellen Eigenschaften

Strom zum Nachtarif... ...für alles.



Das Buhler NiCd-Universalladegerät 73.11 zeichnet sich durch kompakteste Bauweise aus. Ein spezielles Kontaktfedersystem (Kontaktfedermechanik) ermöglicht das Aufladen unterschiedlicher NiCd-Akkus.

Je nach Akku-Typ werden automatisch Ladeströme von 11-50 oder 120 mA abgegeben. Es können gleichzeitig 4 Mono-, 4 Baby-, 4 Mignon- oder 2x9 V Block-Akkus aufgeladen werden. Der Ladevorgang wird über LED-Kontrollampen angezeigt. Die Ladezeit beträgt 12-14 Stunden. Das Ladegerät wird durch eine Feinsicherung vor der Zerstörung durch Kurzschlüsse etc. geschützt. Der in der Bodengruppe integrierte Sicherungsschacht ist über einen verschiebbaren Deckel leicht zugänglich, so daß ein Sicherungswechsel vom Laien problemlos durchzuführen ist.



Das Gerät entspricht den derzeit bestehenden Sicherheitsnormen und ist mit dem GS-Zeichen versehen.



In diesem Heft:

Fernsehstudios auf dem Wege der digitalen Automation Seite 8

HiFi-Geräte auf der IFA 1981 in Berlin Seite 10

Supercom unterdrückt Rauschen beim Sprechfunk Seite 17

Widerstandsfertigung mit viel Gehirnschmalz Seite 19

Sperrwandlernetzteil mit kommerziellen Eigenschaften Seite 21

Vom Bitstrom zur Kanalbandbreite Seite 25
Die Fälschung und das Original Seite 29

R, L und C in einem Stromkreis Seite 35

Kurzbeiträge
Bildschärfe-Steigerung bei Farbfernsehgeräten Seite 16
Direkt-Komperator Seite 18
Beratungsdienst für Meßgeräteanwender Seite 20
Was bringt das Magneta-Prinzip? Seite 34
Frühstückseier contra Farbfernseher Seite 34

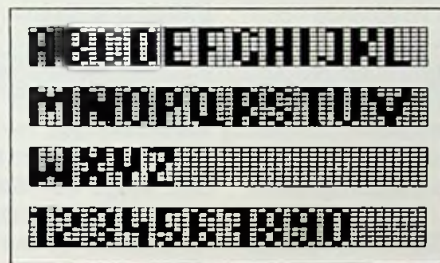
Rubriken
Pläne und Projekte Seite 4
Tendenzen und Trends Seite 4
Aktuelles Geschehen Seite 4
Am Rande notiert Seite 5
Technische Neuerungen Seite 5
Neue Meßgeräte Seite 6
Neue Bauelemente Seite 6
Hilfsmittel und Zubehör Seite 7
Kurzberichte über Unternehmen Seite 37
Hinweis auf Produkte Seite 37
Firmen-Druckschriften Seite 37
Besprechung neuer Bücher Seite 37
Offengelegte Patentschriften Seite 38

Impressum Seite 38



Titelbild:

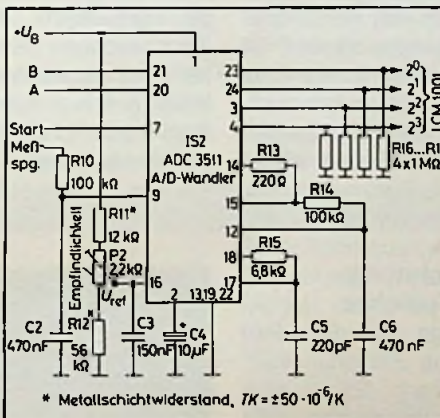
Ohne mechanische bewegte Teile arbeiten die neuen Plasmalautsprecher von Magnat. Bei ihnen wird ein Lichtbogen mit der Sprechwechselfrequenz moduliert, der seinerseits die umgebende Luft anstößt. Diese mit dem HiFi-Preis 1981 ausgezeichnete Entwicklung garantiert absolute Wiedergabetreue bis zu höchsten Frequenzen und eignet sich auch zur digitalen Steuerung.



Laufschriften und ihre Steuerungen

Laufschriften sind wichtige Kommunikationsmittel und können heute bereits mit geringem Aufwand realisiert werden. Der Beitrag befaßt sich mit dem Verfahren und Schaltungstechniken.

Seite 13



Batteriebetriebenes Barometer mit digitaler Anzeige

Mit Silizium-Drucksensoren lassen sich genaue Barometer herstellen, deren Aufwand durch die Verwendung integrierter Schaltungen gering gehalten werden kann. Der Beitrag beschreibt den Selbstbau eines solchen Barometers mit Digitalanzeige

Seite 26



Zwei Jahre vor dem Start: Satelliten-Direkttempfang (I)

1984 soll der erste deutsche Fernsehsatellit in seine Umlaufbahn geschossen werden. Bis dahin ist noch etwas Zeit, die man nutzen kann, um sich mit dem grundlegenden Verfahren dieser neuen Technik vertraut zu machen. Unser früherer Redakteur Stephan Schall, hat in seinem Beitrag, der in den beiden nächsten Heften fortgesetzt wird, die wichtigsten Fakten und Details zusammen gestellt.

Seite 30

Pläne und Projekte

Telefunken: Video-Kooperation

Die Telefunken Fernseh- und Rundfunk GmbH, die Victor Company of Japan (JVC), Thomson-Brandt und Thorn EMI bereiten laut Telefunken die gemeinsame Produktion von Videogeräten in Europa vor. Eine Übereinkunft sieht vor, daß in Großbritannien Bildplattenspieler (VHD), in Frankreich Videokameras und in Berlin VHS-Videorecorder (ab 2. Quartal 1982) gefertigt werden. Im Juli ist deshalb in Berlin die Telefunken Video GmbH mit einem Stammkapital von 1,5 Mio. DM gegründet worden. Die Produktionskapazität der Berliner Fabrik soll bei etwa 400 000 Videorecordern pro Jahr liegen. Sollte sich Thomson-Brandt aufgrund der geänderten politischen Verhältnisse in Frankreich von dem „Joint Venture“ zurückziehen, wäre der Bestand der Kooperation dennoch gesichert. Die verbliebenen Partner würden die Aufgaben und Kosten mit übernehmen. Zunächst steht freilich noch die Zustimmung des Bundeskartellamtes zu dem Zusammenschluß aus.

Tendenzen und Trends

Farbgeräte an der Spitze

Grundig teilt mit: „In der Bundesrepublik Deutschland sind nunmehr 72% aller Haushalte mit Farbfernsehgeräten und 70% mit Schwarz-Weiß-Geräten ausgestattet. Ende Februar 1981 hat die Zahl der Farbgeräte erstmals die der

Schwarz-Weiß-Geräte überflügelt. Mit zunehmender Sättigung verlagert sich die Nachfrage auf den Ersatzbedarf sowie auf Zweitgeräte. Das bedeutet eine Stabilisierung des Absatzes auf hohem Niveau.“ Grundig sieht auch für 1982 ein Absatzvolumen von etwa 3,6 Mio. Fernsehgeräten, das damit seit 1979 in etwa konstant bleibt. Innerhalb dieses Volumens soll der Rückgang bei den Farb-Heimgeräten zu einem erheblichen Teil durch den höheren Absatz an Farbportables wettgemacht werden. Dadurch wird allerdings auch die Importquote weiterhin steigen.

Stereo-Fernseher von Sony Deutschland

Sony Deutschland muß nicht bei der „Interessengemeinschaft für Rundfunkschutzrechte“ (IGR) vorstellig werden, um Stereo-Fernseher nach dem Zweiträger-Verfahren zu bauen. Mit der „Sony-Wega Produktions GmbH“ ist das Unternehmen vollwertiges Mitglied der IGR und deshalb nicht auf Lizenzen angewiesen. Stereo-Farbfemseher

Ende der Miniaturisierung?

Als Batterie-Hersteller hat die Varta AG sicher den Finger am Puls der Miniaturisierungsbestrebungen der UE-Industrie. Deshalb hat ihre Stellungnahme zu diesem Thema Gewicht. Sie lautet: „Die ... beobachtete Tendenz zur Miniaturisierung in der Konsumelektronik wird ... zurückgehen. Damit ist die Größe einer Batterie nicht mehr von entscheidender Bedeutung für den Einsatz in den Geräten, abgesehen vielleicht von Fernbedienungselementen.“

(Quelle: Referat von C. Bräuer auf der IFA '81).

werden unter den Markennamen Wega und Sony gebaut und angeboten. Das Modell KV-2212 ES ist mit einer 54-cm-Trinitron-Bildröhre ausgerüstet (Wega benutzt in Europa hergestellte Bildröhren). Zwei separate Zweiweg-Boxen (Tief/Mitteltöner und Hochtöner) gehören zum Lieferumfang. Sämtliche Funktionen sind fernbedienbar.

Tonaufzeichnung auf EDV-Speicher

Schon einige Zeit auf dem Markt ist das „Digiphon 450“ von EMT-Franz. Es ist eine Aufzeichnungsmaschine für Tonstudios, die das Tonsignal digital auf den 11 Platten eines EDV-Plattenstacks speichert. Die Speicherkapazität von 2,4 Mrd. bit ermöglicht eine einkanaleige Aufzeichnung über 70 min. Maximal in 32 Kanälen ist ein paralleles Aufzeichnen möglich, wobei die Laufzeit auf etwas mehr als 2 min schrumpft. Der wichtigste Vorteil gegenüber Digitalaufzeichnung auf Band ist die sehr kurze Zugriffszeit. So können auf Knopfdruck ganze



Musikstücke, einzelne Töne oder Durchsagen eingespielt werden. Alle Geräusche für eine Filmbearbeitung oder ein Hörspiel, lassen sich ebenso rasch finden. „Schnitte“ sollen ohne weitere Überspielung bzw. Zuspaltung durch ein zweites Gerät möglich sein.

Aktuelles Geschehen

Stereoton-TV-Streit beendet

Hamburg.

Skandinaviens größter Fernsehgerätehersteller, die finnische Salora OY, Salo, und die deutsche Industrie vertretende IGR (Interessengemeinschaft für Rundfunkschutzrechte GmbH) haben den Stereoton-TV-Streit mit einem Übereinkommen beendet. Dieser Vertrag ermöglicht Salora ab sofort einen hindernisfreien Export von Stereoton-Fernsehempfängern in die Bundesrepublik Deutschland.

Die IGR hatte im Frühjahr dieses Jahres erklärt, daß sie im Besitz der Patente für die in Deutschland benutzten TV-Stereosende- und Empfangssysteme ist. Sie teilte ferner mit, daß sie ausländischen Herstellern für den Export nach Deutschland vor 1983 keine Herstellungslizenz geben wird.

Die finnische Gesellschaft hatte jedoch nach ausführlichen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten ihr eigenes 3-Kanal-Stereoton-Fernsehgerät entwickelt, das von dem 2-Kanal-Stereoton-Fernsehgerät nach dem deutschen Patent abweicht und stellte es auf der Funkausstellung in Berlin vor. Der IGR gelang es jedoch auf dem Rechtswege, den Verkauf der Salora-Stereoton-Fernsehempfänger auf dem deutschen Markt zu unterbinden. Aus juristischen und handelspolitischen Gründen konnte die IGR diese Position nicht mehr halten.

Das neue Arrangement betrifft nicht nur Saloras eigene 3-Kanal-Stereoton-Fernsehempfänger, sondern auch 2-Kanal-Modelle, die frei nach Deutschland exportiert werden können.

Am Rande notiert

Fernsehgeräte als Brandursache

Die Arbeitsgemeinschaft Niedersachsen/Bremen zur Prüfung der elektrischen Anlagen in landwirtschaftlichen Betrieben (Arbeg N/B) weist in ihrem Geschäftsbericht 1980 Fernsehgeräte erneut als häufigste Brandursache im Haushalt aus. Die Brandstatistik der Arbeg nennt 64 durch fehlerhafte Elektro-Anlagen und -Geräte verursachte Wohnungsbrände, wovon 36 auf Fernsehgeräte zurückzuführen sind. Die Zahlen gelten für Brände mit Gebäudeschaden; durch Fernsehgeräte verschuldete Kleinbrände sollen erheblich häufiger vorkommen. Der Einwand, die hohe Zahl an Fernsehgeräte-Bränden sei durch die große Verbreitung der Geräte begründet, läßt die Arbeg nicht gelten, da z. B. Kühlgeräte mit ähnlich hoher Verbreitung nur zu 9 Bränden geführt hätten. Der Gesamtschaden der 36 Fernsehgeräte-Brände betrug 1980 etwa 1,16 Mio. DM. Wie die Statistik der Arbeg zeigt, nimmt die Zahl der Fernsehge-

räte-Brände zu: 7 Brände (1975), 16 (1976), 26 (1977), 12 (1978), 36 (1979) und 36 (1980). Diese Entwicklung ist umso erstaunlicher, da die Leistungsaufnahme moderner Geräte so gering ist, daß man von „kalten“ Chassis spricht. -I

Qualitätsgarantie für Videocassetten

Für alle Videocassetten, die unter dem Markennamen „Scotch“ vertrieben werden, bietet die 3 M Deutschland GmbH eine Qualitätsgarantie von einem Jahr. Damit ist 3 M nach eigenen Angaben erster und einziger Hersteller von Videocassetten, der seine Gewährleistungspflicht über den gesetzlich vorgeschriebenen Rahmen hinaus erweitert. Sie sichert kostenlosen Ersatz zu, wenn – was immer das auch bedeuten mag – „die systemgerechte Aufnahme- und Wiedergabefähigkeit der Cassetten“, innerhalb eines Jahres berechtigten Anlaß zur Reklamation gibt.

Technische Neuerungen

Autoradio sucht ARI-Sender

Das Stereo-Cassetten-Autoradio „Digital 8“ von Hitachi, stellt selbsttätig immer den am stärksten einfallenden Verkehrsfunksender (ARI) ein, wenn die „Verkehrsfunktaste“ gedrückt ist. Wird eine Feldstärkeschwelle für eine bestimmte Dauer unterschritten, startet das automatisch den Sender-Suchlauf. Neben der Frequenz wird auch der ARI-Bereichscode auf einem LC-Display angezeigt. Der Syn-

thesizer-Tuner ermöglicht für jeden der 3 Wellenbereiche das Abspeichern von 6 Programmen, die über Tasten aufzurufen sind. Das Cassetten-teil ist metallbandtauglich und mit Dolby-B-Rauschunterdrückung ausgestattet. Der Endverstärker leistet 2 x 16 W; Höhen und Tiefen lassen sich getrennt beeinflussen. Ein seltenes Ausstattungsmerkmal ist das automatische Anpassen der Wiedergabelautstärke an den Geräuschpegel im Fahrzeug.

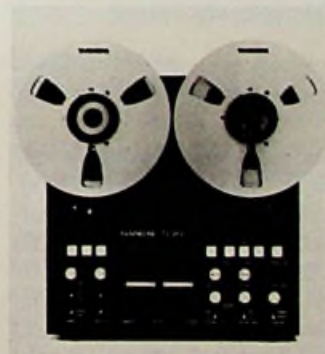
Spulenbandgerät mit 80 dB Dynamik

Das Spulentonbandgerät „TD 20 A-SE“ von Tandberg bietet bei 38,1 cm/s Bandgeschwindigkeit im Tieftonbereich (333 Hz, $k_3 = 3\%$) eine Dynamik von 80 dB (A) und kommt in diesem Punkt digitalen Aufzeichnungen sehr nahe. Ermöglicht wird dies durch eine „Spezial-Entzerrung“ (SE), die allerdings nichts mit dem neuen EE-Bandmaterial zu tun hat, sondern mit allen herkömmlichen (guten) Bändern Vorteile bringt. Dabei wird ähnlich wie beim Dolby-HX-System die Aufnahme-Entzerrung dynamisch durch das Eingangssignal so verändert, daß die guten Eigenschaften moderner Bänder auch tatsächlich genutzt werden. Vorteile: Das Band kann im Hochtonbereich nicht übersteuert werden; nur noch geringe Intermodulationsverzerrungen; Aufnahmepegel für Line- und Mikrofoneingänge ist höher anzusetzen. Durch die bessere Höhenaussteuerbarkeit wird auch die Tiefenaussteuerbarkeit nicht mehr durch einen „Sicherheitsabstand“ (vor Peaks im Höhenbereich) begrenzt, so daß die Dynamik hier auf 80 dB ansteigt. Das Gerät kann auch auf „Normal-Entzerrung“ umgeschaltet werden, damit – so Tandberg –

dergabeseitig aktiv zu sein. Wichtige technische Daten: 2-Spur 19/38 cm/s, 4 Motoren, 2 frequenzbewertete Spitzenwertanzeiger, Frequenzgang (± 2 dB): 20 Hz...25 kHz oder 20 Hz...30 kHz (38 cm/s), Übersprechdämpfung bei Stereo: 54 dB (1 kHz), Gleichlaufschwankungen: max. $\pm 0,08\%$ (DIN 45507), Infrarot-Fernbedienung als Zubehör. Preis: etwa 2600 DM.

Mikro-Cassetten von Agfa-Gevaert

Ab September bietet Agfa, nach eigenen Angaben als einer der ersten Anbieter in Europa, Mikro-Cassetten an. Damit bei der niedrigen Bandgeschwindigkeit der Mikro-Cassettenrecorder (2,4 cm/s) Musikaufnahmen in zufriedenstellender Qualität möglich sind, kommt Agfa gleich mit einem Metallpulver-Band auf den Markt. Ob freilich die hohe Sättigungsmagnetisierung und Koerzitivkraft des Bandes zu der versprochenen „Spitzenqualität“ bei Musikaufzeichnungen führen, sollte man besser selbst beurteilen. Die Cassette hat die Typenbezeichnung „MC 45“ und eine Gesamtlaufzeit von 45 min. Mikro-Cassetten passen bislang nur zu Geräten japanischer Hersteller und dürfen nicht mit den etwas größeren



bereits bespielte Bänder mit 35 μ s Standardentzerrung abzuspielen sind. Entgegen dem HX-System scheint die Spezial-Entzerrung also auch wie-



Mini-Cassetten europäischer Prägung verwechselt werden. Wie das Bild zeigt, sind Mikro-Cassetten nur $\frac{1}{4}$ so groß, wie Compact-Cassetten.

Neue Meßgeräte

Handlicher Frequenzganganalysator

Ausgesprochen handlich ist der Frequenzganganalysator „ASA-10 B“ von Goldline. Das Gerät ist ein Oktavbandanalysator (Mittelfrequenzen der erfaßten Frequenzbereiche liegen um den Faktor 2 auseinander) für Batterie-, Akku- oder Netzbetrieb, der sowohl mit einem eingebauten Meßmikrofon als auch mit einem Meßeingang (z. B. zum Messen des Frequenzgangs eines Hi-Fi-Verstärkers) betrieben werden kann. Im Mikrofonbetrieb ist eine Schalldruckpegelanzeige von 30 dB bis 123 dB gegeben, wobei das Bewerten des Frequenzgangs nach IEC (A) und (C) möglich ist. Die Anzeige erfolgt quasi-grafisch mit 10 LED-Punkten über den Frequenzbereich 31 Hz bis 16 kHz. Ähnlich einem VU-Meter, ist die Auflösung um 0 dB (-1 dB bis +3 dB) höher als bei niedrigen Pegeln. Die „Abfallzeit“ der Anzeige kann auf „schnell“ oder „langsam“ eingestellt werden, und wer sich zum Auswerten der Anzeige viel Zeit lassen möchte, kann den angezeigten Frequenzgang auch speichern (hold). Als Meßsignalquelle steht zu-

sätzlich der Rauschgenerator „PN-2“ zur Verfügung, der wahlweise Rosa oder Weißes Rauschen erzeugt. Einige Beispiele zeigen die Anwendungsvielfalt des Geräts: Messen des Wiedergabefrequenz-



gangs von Lautsprechern im Hörraum (zur richtigen Lautsprecheraufstellung und Einstellung von Equalizern); Messung der Schallisolation von Raum zu Raum; Messung von Geräuschpegeln, und deren Bewertung nach IEC-Normen; Messen der Frequenzgänge von Hi-Fi-Komponenten; Justieren von Tonköpfen. (Preis ca. 1180 DM) Alphonat Elektroakustik, Siemensstr. 19, 6233 Kelkheim, Tel.: (0 61 95) 7 40 32

Farbgenerator mit Zweiton/Stereo-Signal

Der Generator „FG 70 Stereo“ von Grundig liefert neben zahlreichen Bildmustern auch alle Signale, die zur Überprüfung des Tonteils von Stereo-Fernsehgeräten benötigt werden. Der HF-Modulator ist in vier Bereichen von 37 MHz bis

chen und eine 100%-Weißfläche. Der Generator hat Ausgänge für HF, Video und Farbträger sowie einen auf Auslast- oder Impulssignal umschaltbaren Ausgang. Für das Tonsignal sind die Betriebsarten Mono, Stereo und Zweiton



850 MHz durchstimmbare und überstreicht damit auch sämtliche Sonderkanäle für das Kabelfernsehen. Jeweils eine Frequenzeinstellung aus jedem Bereich läßt sich speichern.

Von den durch Tastendruck abrufbaren 16 verschiedenen Bildmustern ist vor allem das Demodulator-Testbild hervorzuheben, mit dessen Hilfe alle Prüfungen im Farbkanal durchführbar sind. Das Multiburstsiegel zur Beurteilung von Bandbreite und Auflösung beinhaltet Frequenzen von 0,5 bis 5 MHz. Ein Sondertestbild erlaubt die Überprüfung der Zeitlupen- und Zeitrafferfunktionen von Videorecordern. Für Linearitätskontrollen ist in verschiedene Bildmuster eine Kreisdarstellung einblendbar. Neben einem Norm-Farbbalken-Testbild liefert der Generator auch sechs Farbbildflä-

wählbar, wobei die zugehörigen Tonträger 1 (5,5 MHz) und Tonträger 2 (5,74 MHz) mit Signalen von 500 Hz und 4000 Hz moduliert werden. Sowohl der Pilotton als auch die Kennfrequenzen für Stereo und Zweiton sind dabei getrennt schaltbar. Beide Tonträger stehen auch bei abgeschaltetem Bildträger am HF-Ausgang zur Verfügung, so daß man sie beispielsweise in einen Ton-ZF-Baustein direkt einspeisen kann. Neben der Grundausrüstung des „FG 70 Stereo“ für die Farbfernsehnorm PAL B und G sind auch Spezialausführungen für die gebräuchlichsten anderen Varianten der PAL- beziehungsweise NTSC-Norm ohne Stereo/Zweiton-Ausrüstung vorgesehen.

Grundig AG, Kurgartenstr. 37, 8510 Fürth, Tel.: (09 11) 70 31

Neue Bauelemente

Kontrastfilter für Displays

Kunststoff-Farbfilter von Comtronic sollen als Sichtfenster vor LED-, LCD-, Gasentladungs- und Glühfadenanzeigen die Ablesbarkeit bei hellem Umlicht verbessern. Neben höherem Kontrast sorgt

die mattierte Oberfläche der Filter (keine Beschichtung, sondern Merkmal des Kunststoffes) für Entspiegelung. Die Filter sind in Tafeln (86 x 61 cm, 1,6 oder 3,2 mm dick) mit den Farben Rot, Gelb und Grün lieferbar. Zuschnitt und Bedrucken nach Kundenwunsch ist möglich. Comtronic GmbH, Levelingstr. 8, 8000 München 80, Tel.: (0 89) 43 20 75

Drei Oszilloskope der 50-MHz-Klasse

Drei 50-MHz-Oszilloskope mit Einzel- oder Doppelzeitbasis, mit oder ohne Speichermöglichkeit, sind von Philips Test and Measuring Instruments auf den Markt gebracht worden. Bei der Entwicklung der neuen Geräte, „PM 3215“ mit einer Zeitbasis, „PM 3217“ mit zwei Zeitbasen und „PM 3219“ mit zwei Zeitbasen und Speicher, wurde besonderer Wert auf einfache Bedienbarkeit gelegt. Alle drei Oszilloskope haben eine Bandbreite von 50 MHz und eine Empfindlichkeit von 2 mV auf beiden Vertikaleingängen. Die Geräte haben vielseitige Triggermöglichkeiten einschließlich Auto-Trigger; Z-Modulation und X-Y-Wiedergabe sind möglich.



Oszilloskop mit einer Zeitbasis (Philips-Pressebild)

Die Modelle PM 3217 und PM 3219 gestatten beide Doppelzeitbasisbetrieb, was für analoge und digitale Anwendungen wichtig ist. Die Speichermöglichkeiten des PM 3219 werden nicht mit einer verminderten Leistungsfähigkeit im konventionellen Bereich erkauft. Eine neue Bildröhre mit einer speziellen Magnesiumoxidzwischen-schicht gewährleistet eine hohe Leuchtdichte und verhindert weitgehend Einbrennprobleme bei Speicher- oder Nichtspeicherbetrieb. Die Speicherzeiten reichen von 0,5 s...1 min. Philips GmbH, Miramstr. 87, 3500 Kassel, Tel. (0561) 50 11

Antennen-Meßempfänger

Der Meßempfänger „ME 80“ von Grundig ist nicht nur für die herkömmlichen vier Fernserebereiche sowie UKW-, Kurz-, Mittel- und Langwelle ausgelegt, sondern erfaßt auch alle Sonderkanäle des Kabelfernsehens. Die Einstellungen für insgesamt acht Empfangskanäle können in einem programmierbaren, elektronischen Speicher eingegeben werden und sind per Tastendruck abrufbar. Der Pegelmeßbereich des mit einer Meßbereichs-Automatik ausgestatteten Gerätes erstreckt sich von 20 dBµV bis 130 dBµV. Hierbei wird die Grunddämpfung digital, der Restpegel analog angezeigt. Das Analoginstrument befindet sich dadurch, nachdem die Feinjustierung der Antenne vorgenommen wurde, immer im günstigen Ablesebereich. Zur besseren Beurteilung von Bildeinzelheiten kann auf dem eingebauten Monitor der mittlere Bildausschnitt, wo sich bei Testbildern die Frequenzmuster befinden, um ca. 50% gedehnt werden. Außerdem ist ein Videoausgang vorhanden, der die oszilloskopische Kontrolle der Bildqualität ermöglicht. Als Hilfe zum Ausrichten von UKW-Antennen hat der „ME 80“ eine digitale Frequenz- beziehungsweise Kanalanzeige sowie optische Stereo-Anzeige zu bieten. Für die qualitative Beurteilung des Stereosignals ist ein Stereokopfhörer anschließbar. Der Antennenmeßempfänger erlaubt wahlweise Netz- oder Batteriebetrieb. Er zeichnet sich durch geringes Gewicht und günstige Abmessungen aus. Eine Frontschutzhaube schützt die Bedienelemente und den 16-cm-Bildschirm beim Tragen und nimmt auch das Zubehör auf. Grundig AG, Kurgartenstr. 37, 8510 Fürth, Tel.: (09 11) 70 31

Hilfsmittel und Zubehör

Entmagnetisierer

Gute Hi-Fi-Cassettendecks haben bezüglich Frequenzgang, Übertragungsbereich und Rauschabstand bereits ein hohes Qualitätsniveau erreicht. Die guten Daten werden freilich spürbar schlechter, wenn z.B. zu niedrig eingesteuert wird, das Bandmaterial zu wünschen übrig läßt und dann noch ein magnetisierter Tonkopf hinzukommt. Letzterer Fehler ist besonders heimtückisch, weil er zu einer allmählichen und daher selbst nur schwer erkennbaren Verschlechterung der Wiedergabequalität führt (Rauschen nimmt zu, obere Grenzfrequenz fällt). Dabei ist es in der Regel nicht möglich, das Magnetisieren des Tonkopfes zu verhindern, denn jedes Abspielen eines Bandes „lädt“ den Kopf sowie magnetisierbare Metallteile der Bandführung auf, so daß bereits nach wenigen Stunden Betriebszeit von diesen Teilen störende Gleich-Magnetfelder ausgehen. Diese Felder entmagnetisieren das Band von Durchlauf zu Durchlauf zwar nur schwach, doch sollen sie aus-

reichen, die Brillanz einer Aufzeichnung (Höhenwiedergabe) unwiderruflich zu zerstören. Die Akai Deutschland GmbH (Neue Adresse: Kurt-Schumacher-Ring 15, 6073 Egelsbach, Tel.: (0 61 03) 20 70 bietet zur Vorbeugung gegen solche Schäden die Entmagnetisierungsdrossel „AH-15 EP“ zum Preis von 49 DM an. Dieses Gerät entmagnetisiert Kopf und Bandlaufteile in 30 s und sollte nach jeweils 10stündigem Betrieb des Cassettendecks zur Anwendung kommen. Wie Akai mitteilt, nehmen Ferrit-Tonköpfe keinen Eigenmagnetismus



auf, so daß bei damit ausgestatteten Geräten lediglich die Bandführungsteile entmagnetisiert werden müssen.

Elektronische Frequenzweiche

Die elektronische Frequenzweiche „Dynaudio AF 502“ (Vertrieb: SEN-Lab, Hamburg) ist jetzt serienmäßig lieferbar. Die Weiche wird nach einem Vorverstärker in den Signalweg eingeschleift und trennt bei 515 Hz mit 6 dB/Okt in 2 Frequenzbereiche. Mit diesen Signalen werden 2 Stereo-Endstufen versorgt, an die die Tief- bzw. Mittel/Hochtöner der Lautsprecherboxen (Dynaudio

500 A) unmittelbar anzuschließen sind. Vorteil: Der Dämpfungsfaktor der Endstufen wird nicht wie bei passiven Frequenzweichen verschlechtert, hohe Phasenlinearität, sehr gutes Impulsverhalten, da keine Gegenkopplung, geringer Klirrfaktor von 0,01%, Fremdspannungsabstand von 100 dB. Unglaublich hoch ist freilich der genannte Cirka-Verkaufspreis von sage und schreibe 1000 DM.

Prof. Dr.-Ing. Claus Reuber **Die Kosten der Programmbearbeitung bei den Rundfunkanstalten sind ständig gestiegen. Dabei haben sich die Steigerungen nicht unbedingt programmverbessernd ausgewirkt. Beendet werden kann diese Entwicklung nur durch Studioeinrichtungen mit intelligenter Steuerung, die Bedienungszeiten reduzieren ohne die Kreativität einzuengen.**

Fernsehstudios auf dem Wege zur digitalen Automation

Mehr Programm für weniger Geld durch schnellere Bearbeitung

Während der Jahrestagung der Fernseh- und Kinotechnischen Gesellschaft in Trier sprach am 12. Oktober 1978 K. H. Trissl über „Betriebsgerechte intelligente MAZ-Bediengeräte und Interfaces“ und stellte damit das im IRT entwickelte MOSAIC-System vor. MOSAIC wurde von „Modular Organized System Applying Intelligent Components“ oder „Modular organisiertes System bei Anwendung intelligenter Komponenten“ abgeleitet. Was die Magnetband-Aufzeichnungsmaschine – kurz Maz – brauchte, war damals schon fertig; eine Einbeziehung anderer Studioanlagen geplant. Basis der digitalen Automation im Fernsehstudio sollte die „verteilte Intelligenz“ sein, d. h. jede Einrichtung sollte ihr „intelligentes Schnittstellengerät“ erhalten, bestehend aus Senderempfänger für den Übertragungsbus, Mikrocomputer und Geräteschnittstelle. Wo nötig sollte das Ganze durch eine Außenbedienung ergänzt werden.

Ein solches Konzept erschien den Fachleuten des Institutes für Rundfunktechnik in München betriebssicherer als die „Zentrale Intelligenz“, schon weil im gewählten Aufbau jedes Gerät für sich bedienbar

bleibt. Im Jahre 1979 befand sich dann eine erste, von der Industrie gebaute, MOSAIC-Anlage beim Westdeutschen Rundfunk in Erprobung. 1980 berichtete Trissl auf der Tagung in Berlin über Fehlersuche im Rahmen des MOSAIC-Systems. Für die Erkennung von Apparate- und Bauteilfehlern, also Hardwarefehlern, dienen Diagnose- und Monitor-Programme. Außerdem war bereits die Signatur-Analyse, die Untersuchung mit definierten Impulsmustern, als höchste Stufe der Verfeinerung vorgesehen.

Die Entwicklung am Institut für Rundfunktechnik war von den deutschen Fernsehanstalten angeregt worden, um den vorhandenen Anlagen- und Gerätepark besser nutzen zu können, ohne, trotz vereinfachter, also abgekürzter Bearbeitungsprozedur die technische Qualität der Programmbeiträge noch die Kreativität in der Gestaltung zu beeinträchtigen. MOSAIC ist somit eine Entwicklungsvorleistung für die neuen Übertragungsmedien, wie Satelliten-Fernsehen und Kabelfernsehen und die mit ihnen technisch mögliche größere Programmvierfalt von morgen. Genausowenig, wie alle anderen Programm-

produzenten werden sich auch die Fernsehanstalten in Zukunft einen Aufwand mehr leisten können, der ironisch durch die Bemerkung „8 Stunden Bearbeitung für 5 min Sendezeit“ gekennzeichnet ist. Er hatte bisher lediglich höhere Gebühren und geringere Qualität zur Folge.

Erschwert wird die Rationalisierung der Programmbearbeitung durch die Vielfalt der Informationsträger, von denen Programmteile bearbeitet und zur Sendung eingespielt werden müssen. So können die Bilder von 35-, 16- und in Sonderfällen auch von 8-mm-Filmen kommen oder von Maz-Bändern mit 2 Zoll, 1 Zoll, 3/4 Zoll und sogar 1/2 Zoll Breite stammen. Der zugehörige Ton mag mit Magnetfilm von 16, 17,5 oder 35 mm Breite sowie Magnetbändern in den Breiten 1 Zoll, 2 Zoll, 1/2 Zoll und 1/4 Zoll aufgenommen sein und manchmal auch von Schallplatten überspielt werden. Für die Bearbeitung müssen sie zunächst auf einen einheitlichen Informationsträger gebracht werden. In Zukunft werden dazu immer häufiger Magnetband-Aufzeichnungs-Anlagen am Schnittsteuersystem MOSAIC-A dienen. Wesentlicher Bestandteil von MOSAIC ist

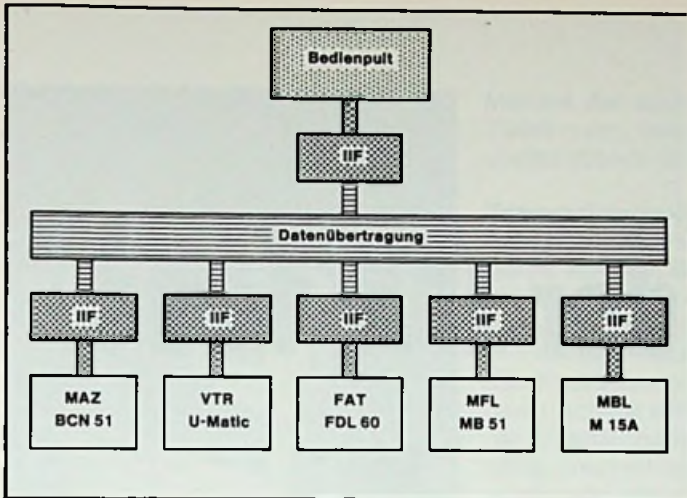


Bild 1. Entscheidend für das elektronische Schnittsystem für unterschiedliche Informationsträger ist das Intelligente Interface IFF

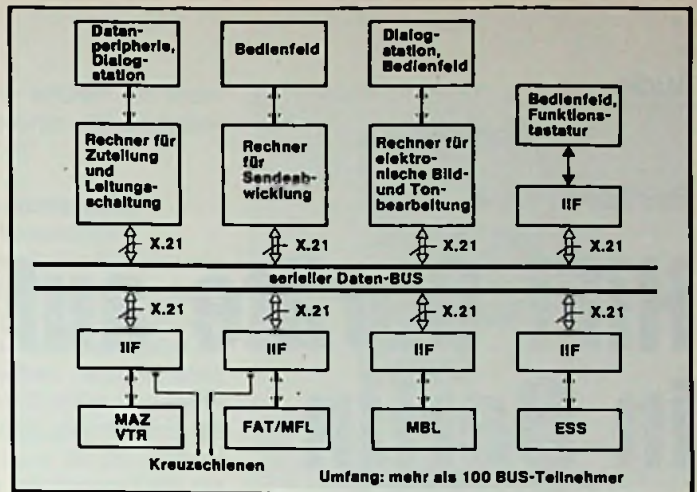


Bild 2. Prinzip einer Fernsehstudio-Steuerung im MOSAIC-System; mit ESS ist ein elektronischer Standbildspeicher markiert

nach Bild 1 das „Intelligente Interface IFF“. Es ist allen Maschinen und auch dem Bedienpult vorgeschaltet, so daß es ganze Prozeßabläufe steuern kann. Es wertet auch die Rückmeldesignale der Maschine aus und berücksichtigt sie. Die intelligente Schnittstelle IFF prüft nach Identifikationsmerkmalen auch, ob der richtige Informationsträger aufgelegt ist. IFF findet durch das Auswerten der Kontrollspur jede beliebige Stelle auf den Informationsträgern. Dabei werden die Prozeßabläufe, was eigentlich selbstverständlich sein sollte, echtzeitbezogen gesteuert, d. h. mit dem zentralen Zeitnormal des Studios synchronisiert.

Weil jeder Aufnahme- oder Wiedergabemaschine ein intelligentes Interface vorgeschaltet ist, lassen sich Maschinen unterschiedlicher Art oder Hersteller einheitlich steuern. Das ist Voraussetzung für einen vollautomatischen Betriebsablauf und die einzelbildgenaue Synchronisation mehrerer Maschinen. Auch das Bediengerät des Benutzers wurde mit einem intelligenten Interface ausgestattet, dessen Ausgang dem Bedienpult mit seinen Tastaturen und Anzeigen speziell angepaßt wurde. Dort kann jede angeschlossene Wiedergabemaschine angewählt und ihre übliche Funktion gesteuert werden.

Um einen Schnitt festzulegen, braucht der Bediener lediglich die alphanumerisch angezeigte Stelle auf Band oder Film für Einstieg und Ausstieg, also Beginn und Ende des Schnittes, einzutasten. Gleichzeitig legt er die spätere Reihenfolge der Schnitte fest. So kann er sie in einer für seine Arbeit optimalen Reihenfolge ablaufen lassen. Dabei läßt sich jeder Schnitt abrupt (harter Schnitt) oder als Überblend-

vorgang mit einer wählbaren Anzahl von Bildern vollziehen. Sind alle Schnittdaten gespeichert, so läuft der Rest vollautomatisch ab. Gleichzeitig kann ein Schnittprotokoll ausgedruckt werden.

Helmut Looß, Leiter des Fachbereichs Steuerungs- und Regelungssysteme von AEG-Telefunken berichtete kürzlich vor der Fachpresse über Erfahrungen mit der von AEG-Telefunken gebauten Pilot-Anlage, die seit September 1980 bei Radio Bremen mit einem Bedienpult und drei Maz-Maschinen in Gebrauch ist. Zu den wesentlichen Vorteilen der Anlage gehören die Steigerung der Kreativität des Benutzers durch maschinenunabhängiges Bedienen und die Verbesserung der Qualität, da Schäden oder Verschleiß bei einer Zwischenbearbeitung vermieden werden. Außerdem sparen die Benutzer durch den Wegfall der Informationsübertragung auf einheitliche Zwischenträger, die rationale Bearbeitung durch automatische Schnittausführung sowie die schnelle Korrekturmöglichkeit eines bereits fertigen Beitrages für eine nachträgliche Änderung viel Zeit. Bei Radio Bremen werden z. B. täglich die Spots der Werbesendung über MOSAIC-A neu zusammengestellt, wobei deren Bearbeitungszeit von ursprünglich vorgesehenen acht Stunden auf etwa zwei Stunden gesenkt werden konnte. Das ist aber erst der Anfang einer Entwicklung, die in Zukunft konsequent ausgebaut werden muß.

Das Zweite Deutsche Fernsehen hat die Möglichkeit von MOSAIC bei den Planungen für den Neubau des Sendezentrums in Mainz-Lerchenberg ebenfalls voll berücksichtigt. Weil alle Maschinen des Sendezentrums zu einem „Maschinenpool“

zusammengefaßt, statt wie bisher in Studios und Bearbeitungsräumen in der jeweils notwendigen Konfiguration fest installiert sind, wurden freie Kapazitäten vermieden. Der Pool bietet für die Videosignale mehr als 20 Maz-Anlagen, mehr als 10 Videorecorder und ein Standbild-Speichersystem. Außerdem sind für Audio mehr als 15 Magnetband- und Magnetfilm-Laufwerke vorhanden sowie für Video und Audio 12 Gespanne aus Filmabtaster und Magnetfilmlaufwerk vorgesehen. 30 Bediengeräte sind auf Regieräume, Studios, Bearbeitungsräume und Maschinenräume verteilt. Einen Eindruck vom Gesamtaufbau vermittelt Bild 2.

Zeitlich vorausplanend wird der Bedarf jeweils benötigter Konfigurationen über den zentralen Prozeßrechner für Zuteilung und Leitungsschaltung gebucht. Er verwaltet diese Buchungen und gibt über das Bus-System zum angemeldeten Termin das Zusammenwirken der disponierten Maschinen- und Bediengeräte-Konfiguration frei. So können weniger Maschinen bei höherer Auslastung dieselben Aufgaben erfüllen, als dies bei dezentraler Anordnung möglich gewesen wäre. Allerdings sind zum Ausgleich unterschiedlicher Kabellängen Zeitbasis-Korrekturen erforderlich. Alles in allem ergeben sich erhebliche Kosteneinsparungen sowohl durch verringerte Investitionen wie auch durch reduzierten Raumbedarf und weniger Wartungs- sowie Instandsetzungsaufwand. MOSAIC A erweist sich mit seiner verteilten Intelligenz als wichtiger Schritt zur Erfüllung des Auftrages „mehr Programm für weniger Geld“.

Audio

Reinhard Frank

HiFi-Geräte auf der IFA 1981 in Berlin

Die Internationale Funkausstellung 1981 war auf dem HiFi-Sektor von großer Unsicherheit gekennzeichnet. Die Verkaufszahlen des vergangenen Jahres hatte ihre prognostizierten Größen nicht halbwegs erreicht, das Gespenst der kommenden Digital-Technik geisterte in den Köpfen der Verbraucher herum, viele waren verunsichert. Die zukünftige Umstellung der Gerätetechnik von Analog- auf Digitaltechnik läßt jede, auch noch so bedeutende Entwicklung auf dem Gebiet der analogen Technik wie einen verzweifelten „Klimmzug“ erscheinen, das Unvermeidbare doch noch aufhalten zu können. Die Zukunft als Hemmschuh der Gegenwart? In Berlin wurde diese Problematik überdeutlich.

Dabei hatten es Industrie und Importeure nötiger denn je, ihre Produkte an den Mann (und die Frau) zu bringen. Nicht nur gegen Zukunftstechnik, auch gegen akutes Desinteresse an technischen Details mußte argumentiert werden. Wer das nicht wollte oder konnte, kämpfte von vorneherein auf verlorenem Posten. Gut waren die Anbieter beraten, die auf das Konzept der preiswerten und kompletten Anlagen gesetzt hatten. Trotz der allgemein reduzierten Geldmengen, die zum HiFi-Kauf aufgewendet werden, stimmte in der „Low-Fi“-Gerätekategorie der Stückzahlumsatz.

Untere Preisklasse beliebt

Diese Kompaktanlagen im neuen Gewand komplett mit Lautsprechern, eingebautem Cassettenrecorder, Plattenspieler und Tuner/Verstärker werden zwischen 1000,- und 1500,- DM geliefert. Viele sind transportabel und wahlweise mit Batterien zu betreiben (Bild 1). Nicht immer werden dabei die DIN-Forderungen eingehalten – ein Zugeständnis an den Preis. Außerdem ist bei diesen Käufern das Qualitätsbedürfnis noch nicht überentwickelt. Man streckt sich lieber nach der Decke und

bleibt dabei mobil, auch mit der HiFi-Anlage. Eine Qualitätsstufe tiefer gibt es die zu monströs gewordenen Stereo-Radiorecorder, die sich aus den alten Kofferradios entwickelt haben. Nur wenige Geräte dieser Bauart erfüllen die DIN 45 500, Bild 2 zeigt eine der wenigen Ausnahmen.

Die Walkman-Mode schwappt über Transportabel müssen die Audio-Geräte sein, dann spielt die Erfüllung einer Norm beim Verkaufserfolg nur eine untergeordnete Rolle. Wie anders wäre sonst der



Bild 1. Portable HiFi-Kombinationen für Sommerfeste (Foto: Blaupunkt)

große Erfolg kleiner Cassettenwiedergabegeräte zu erklären, deren erster vor knapp einem Jahr unter der Bezeichnung „Walkman“ auf den Markt kam? Diese nicht gerade billigen Geräte haben vielen Händlern über das gefürchtete Sommerloch geholfen. Längst sind die „Walkmänner“ nicht mehr allein für die Cassettenwiedergabe da – es werden Versionen mit Stereo(!)-Aufnahmemöglichkeiten oder eingebautem Radio angeboten. Sogar Endlos-Wiedergabe ist mit einer neuen Version möglich (Bild 3).



Bild 2. Nur wenige portable HiFi-Anlagen erfüllen die Empfehlungen der HiFi-Norm, einer der wenigen ist der Typ CS-880 (Foto: AIWA)



Bild 3. Walkman mit Auto-Reverse-Betrieb für Endloswiedergabe (Foto: Sony)

Bei den stationären Anlagen für die Wohnung überwiegt in den mittleren Preisklassen das Angebot der Geräte mit gesteigertem Bedienungskomfort. Ungleich schwieriger als beim Farbfernseher oder Videorecorder ist dieses Problem technisch zu lösen, denn die Einzelkomponenten müssen miteinander verkoppelt werden, wenn der Aufwand empfängerseitig gering gehalten werden soll. Diese Probleme wurden von mehreren Herstellern gelöst. Im Bereich der preiswerten, fernbedienbaren Anlagen erhofft sich ein Hamburger Anbieter mit seiner Serie 5000 einigen Erfolg (Bild 4). In der Qualitätsskala etwa gleichwertig, sind über den transportablen Anlagen die „Racks“ angesiedelt. Sie sind im Grunde nichts anderes, als die vor Jahren verdammten Kompaktanlagen, nur moderner und praxisgerechter verpackt. Die Einzelkomponenten werden nur selten einzeln angeboten – sie sind häufig nur in der vom Vertrieb zusammengestellten Kombination käuflich. Mit diesen Zusammenstellungen werden vor allem die Käufer angesprochen, die ohne großen Geld- und Informationsaufwand eine repräsentative Anlage benutzen wollen, aber aus Gründen der Bequemlichkeit nicht in die Details der Hi-Fi-Technik einsteigen möchten. Zweifellos sind diese Anlagen für viele Käufer der Einstieg in hochwertigere Technik – im

Moment des Kaufens erfüllen sie ihren Zweck nach verbesserter Wiedergabequalität allemal (Bild 5).

Tangentialarm-Plattenspieler schonen das Plattenarchiv

Geräte aus dem Bereich der Mittelklasse haben es schwer: Sie sind im Vergleich mit der neuen, erwarteten Technik zu teuer – niemand möchte mehr das Risiko eines Fehlkaufes eingehen. Man ist eher bereit, sich mit billigen Geräten und weniger Qualität zufriedenzugeben. Das gilt (völlig unberechtigt) auch für die Plattenspieler. Hier schwebt die Digital-Platte am Horizont. In dem Irrglauben vieler Käufer werden mit ihr alle bisherigen Techniken wertlos. Die Plattenspieler-Hersteller flüchten nach vorn: Der ehemals exklusive, weil teuer zu verwirklichende Tangentialtonarm ist schon in Plattenspielern ab 600,- DM zu finden. Die neue Mikro-Elektronik macht es möglich. „Nebenbei“ werden auch noch erhöhte Anforderungen an den Bedienungskomfort mit erfüllt. Steuerung und Tonarmbetrieb lassen sich hervorragend mit mikroprozessorgesteuerter Programmautomatik kombinieren. Offensichtlich war hier der Wunsch Vater des Gedankens! Weil die Tonarmsteuerung ohne großen zusätzlichen Aufwand die Programmierung der Titelwiedergabe in beliebiger Reihenfolge ermöglicht, wird der Komfort mit eingebaut – auch wenn das die Käufer weder wünschen noch nutzen und statt dessen über komplizierte Bedienung klagen (Bild 6).

Cassettenrecorder mit 110 dB Dynamik

Ähnlich ist es auch bei den Cassettenrecordern. Längst sind sie nicht mehr die leicht zu bedienenden Einfach-Geräte. Mit



Bild 4. Preiswerte Hi-Fi-Anlage mit guten Eigenschaften und Fernbedienung (Foto: Visonik HiFi)



Bild 5. Hi-Fi-Rack der Economy-Class (Foto: Fisher)

Hi-Fi-Qualität von der Cassette wurde die Bedienung immer komplizierter. Dazu trug auch ein selbst für Fachleute nicht mehr durchschaubares Durcheinander auf dem Cassettenmarkt bei. Per Elektronik-Steuerung werden die Recorder der neuen Generation mit allen Bandunterschieden fertig: Auf Knopfdruck messen sie sich auf die verwendete Bandsorte ein. Qualitätsunterschiede gibt es selbst nach langem Gebrauch nicht mehr. Um den Cassettenrecorder das wegen der kleinen Spurbreiten unüberhörbare Rauschen abzugewöhnen, werden Geräte mit neuen oder verbesserten Rauschunterdrückungssystemen angeboten. Für viele Hersteller er-



Bild 6. Plattenspieler AP-L 95 mit Tangential-Tonarm und Microcomputersteuerung (Foto: Akai)



Bild 7. Cassettenrecorder mit Dolby-B- und dbx-Rauschunterdrückung von Technics. Letzere bringt 110 dB Dynamik (Foto: National Panasonic)

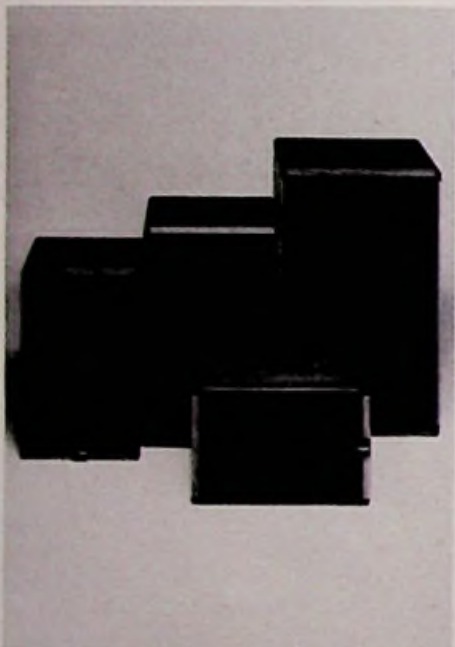


Bild 8. An die Dynamik der Zukunft angepaßt wurde dieses Boxenprogramm (Canton-Werkbild)

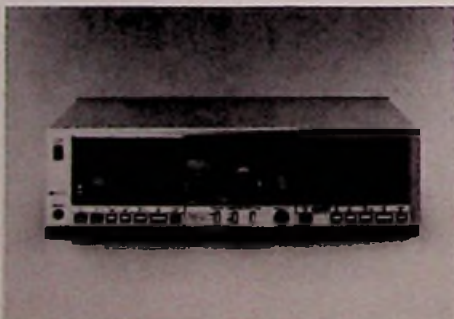


Bild 9. Cassetten-Deck zum Duplizieren von Cassetten (Foto: National Panasonic)

scheint das Dolby-C-System als die Alternative zu allen anderen Rauschunterdrückungssystemen. Einige andere Hersteller setzen auf eine weiterentwickelte Version des seit langem bekannten dbx-Systems. Vorsichtshalber lassen sie sich aber zusätzlich auf Dolby B umschalten. Ein Clou ist bei diesen Recordern, daß sich dbx-codierte Schallplatten ohne Extra-Expander anhören lassen. Immerhin erhält man bei diesem System eine Dynamik von 110 dB (!) (Bild 7).

Die gegenüber Dolby weit verbesserte Rauschunterdrückung neuer Systeme ist für die neue Digital-Gerätegeneration auch dringend erforderlich: Sonst werden dem Konsumenten die Schwächen der bisherigen Geräte überdeutlich klar. Ähnliches gilt natürlich auch für die Lautsprecherboxen, bei denen in Zukunft viel mehr Wert auf die Dynamik-Treue in der Wiedergabe gelegt wird. Mit seiner neuen „Quinto“-Boxenserie ist Canton bereits einen Schritt in die Zukunft gegangen (Bild 8).

Renaissance der Spulengeräte

Mit einigen neuen Geräten und nochmals weiter verbesserten Bändern beginnt in qualitätsbewußten HiFi-Zirkeln die Renaissance der Spulengeräte. Der als Spezialist bekannte japanische Hersteller Akai bietet hier mit zwei Geräten neuester Entwicklung weitaus bessere Qualität, als sie mit Cassettenrecordern je erreichbar wäre. Die Bandhersteller stehen bei diesem Qualitätsgewinn nicht im Abseits: Auf Spule gibt es nun auch die weiterentwickelten Chromdioxid-Sorten, die bislang nur in sehr hochwertigen Cassetten zu finden waren. Sie erfordern an den Spulengeräten allerdings eine Extra-Einstellung (EE). Diese Bänder gibt es von BASF, Maxell und TDK.

Schnelle Kopien möglich

Wasser auf die Mühlen derjenigen, die eine Leercassettenabgabe fordern, sind die neuen Doppeldeck-Cassettenrecorder mit doppeltem Laufwerk und doppelter Elektronik. Per Tastendruck lassen sich mit diesen Geräten Cassetten besonders einfach kopieren, bei dem Recorder von Onkyo sogar in doppelter Geschwindigkeit. Der Kreativität sind mit diesen Geräten nur wenig Grenzen gesetzt. So lassen sich zum Beispiel bei Überspielen zusätzliche Mikrofonstimmen einblenden (Bild 9). Der Austausch des Tonabnehmers, dem meistgewechselten Ver-



Bild 10. Selbstjustrierender Tonabnehmer (Foto: audio technica)

schleißteil der HiFi-Anlage, war bislang für Laien zu kompliziert, es sei denn, das System wurde mitsamt Headshell ausgetauscht. Genormte, steckbare Systeme von audio-technica lösen dieses Problem auf einfache Weise: Der Tonabnehmer rastet in die vorbereitete Öffnung ein und ist bereits justiert! Für den Einsatz in konventionellen Plattenspielern gibt es Adapter auf die genormte 1/2"-Befestigung (Bild 10).

Autoanlagen

Immer mehr Zeit wird im Auto verbracht – für viele Anlagenbesitzer ist hier die einzige Möglichkeit gegeben, ohne Rücksicht auf Nachbarn die heißgeliebte Musik zu hören. Die großen Full-Line-HiFi-Anbieter kümmern sich daher auch intensiv um diesen Markt: Einer von ihnen ist Philips. Mit ihren „Compo-Anlagen“ führt die Philips GmbH ein neues Programm ein, bei dem sich die Einzelbausteine nach den eigenen Qualitätsansprüchen zusammenstellen lassen (Bild 11).

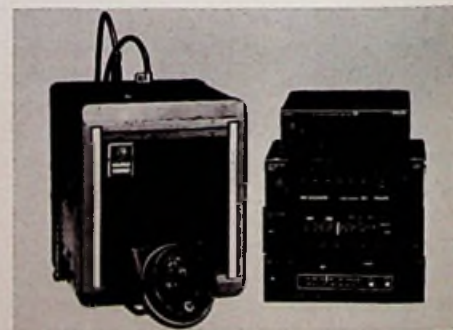


Bild 11. Gestern und Heute bei den Autoradios, die sich immer mehr zur HiFi-Anlage mausern (Philips Pressefoto)

Fachwissen

Lothar Starke

Laufschriften und ihre Steuerung

Zur visuellen Informationsübermittlung in Betrieben, Banken, Sportstätten und Schulen benutzt man in zunehmendem Maße Laufschriften. Früher wurden sie ausschließlich von großen Zeitungsverlagen zur visuellen Nachrichtenübermittlung benutzt. Später spielten sie auch in der Werbung eine wichtige Rolle. Allerdings war der technische Aufwand recht groß.

Die Steuerung des beachtlichen Lampentableaus erfolgte mit Relais und Schützen und setzte voluminöse Schaltschränke voraus. Das änderte sich von dem Zeitpunkt an, da derartige Anlagen mit elektronischen Mitteln gesteuert wurden. Als „Transportmittel“ für die Buchstaben dienen heute Schieberegister, das heißt, Digitalschaltungen, die ähnlich arbeiten, wie die Dezimalzähler, bei denen aber eine ganze Anzahl von Stufen gleichzeitig parallel zugänglich sind. In diese Stufen werden die Zeileninformationen des jeweiligen Schriftzeichens als Datenwert parallel eingegeben und anschließend mit Schiebeimpulsen seriell weitergeschoben. Auch wenn heute zur Steuerung moderner Laufschriften häufig Mikrocomputer verwendet werden, hat doch dieses Schiebeverfahren seine Bedeutung beibehalten. Wir wollen uns zunächst seine grundsätzliche Wirkungsweise ansehen.

Schieberegister

Schieberegister bestehen aus einer Anzahl von Binärstufen (Flipflops). Jede besitzt außer dem Takt- oder Zählergang \bar{C} noch zwei Vorbereitungseingänge J und K. Damit die Binärstufe am Zählergang eingeschaltet werden kann, braucht der J-Eingang ein Signal 1. Damit sie am Zählergang wieder ausgeschaltet werden kann, braucht sie am K-Eingang ein Signal 1.

Das Bild 1 zeigt das genormte Schaltsymbol und die Abhängigkeiten des Schaltzustandes von den Eingangssignalen. Zunächst ist daraus ersichtlich, daß diese Binärstufe ihren Schaltzustand nur dann ändern kann, wenn das Signal am Zählergang von 1 nach 0 (oder der Pegel von H nach L) springt. Voraussetzung ist allerdings, daß die Vorbereitungseingänge die entsprechenden Dauersignale besitzen. Aus den vielen Kombinationsmöglichkei-

ten des Bildes 1 sind die vier folgenden wichtig:

J = 0, K = 0: keine Schaltzustandsänderung möglich

J = 1, K = 0: Binärstufe kann ein- aber nicht mehr ausgeschaltet werden

J = 0, K = 1: Binärstufe kann aus- aber nicht mehr eingeschaltet werden

J = 1, K = 1: Binärstufe kann ein- und ausgeschaltet werden

Die Vorbereitungseingänge dürfen nicht mit den statischen Setz- und Rücksetzeingängen verwechselt werden, die den Schaltzustand ohne Rücksicht auf die Taktflanke dann ändern, wenn ein bestimmtes Dauersignal anliegt.

Als ausgeschaltet gilt die Binärstufe, wenn das Signal 1 am Ausgang \bar{Q} zur Verfügung steht. Die Balkenmarkierung dieses Ausganges im Schaltsymbol kann benutzt

werden, um die Ruhelage deutlicher zu zeigen. Eingeschaltet ist sie, wenn der Ausgang Q das Signal 1 abgibt.

Für die Setz- und Rücksetzeingänge gilt die Zuordnung:

$\bar{R} = 0, \bar{S} = 0: Q = 1, \bar{Q} = 1$

$\bar{R} = 0, \bar{S} = 1: Q = 0, \bar{Q} = 1$

$\bar{R} = 1, \bar{S} = 0: Q = 1, \bar{Q} = 0$

$\bar{R} = 1, \bar{S} = 1: \text{ ohne Einfluß}$

Steuert man die Vorbereitungseingänge einer Binärstufe von den Ausgängen einer weiteren Binärstufe so, wie es das Bild 2 zeigt, so läßt sich die zweite Stufe nur dann einschalten, wenn die erste Stufe eingeschaltet ist. Ausgeschaltet werden kann die zweite Stufe dagegen nur dann, wenn die erste Stufe ausgeschaltet ist. Das bedeutet, daß das am Eingang J 1 herrschende Signal nach einem auf den C-Eingang gelangenden Sprung (von 1 nach 0) am Ausgang Q_2 wirksam ist. Man kann auch sagen, daß man das am Eingang wirkende Signal mit jedem zweiten Takt in die Binärstufe 2 geschoben hat. Diese Verschiebemöglichkeit läßt sich durch Anfügen weiterer Binärstufen beliebig erweitern. In der Praxis werden integrierte Bausteine angeboten, in denen 4 oder 5 derartige Binärstufen als Schieberegister zusammenwirken, die sich für die Parallelein- und -ausgabe der Daten eignen. Die Binärinformation wird über NAND-Glieder den Setzeingängen der ersten vier Binärstufen zugeführt. Durch Taktgruppen von jeweils vier Impulsen wird die Binärinformation an die nächsten vier Binärstufen weitergegeben. Die ersten vier Stufen sind dann für die Übernahme der nächsten vier Bit frei.

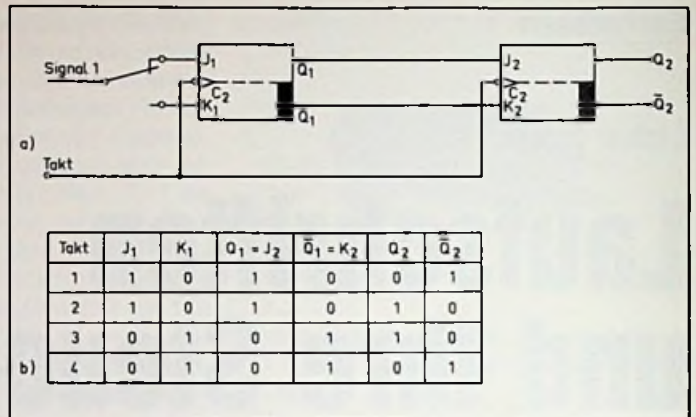
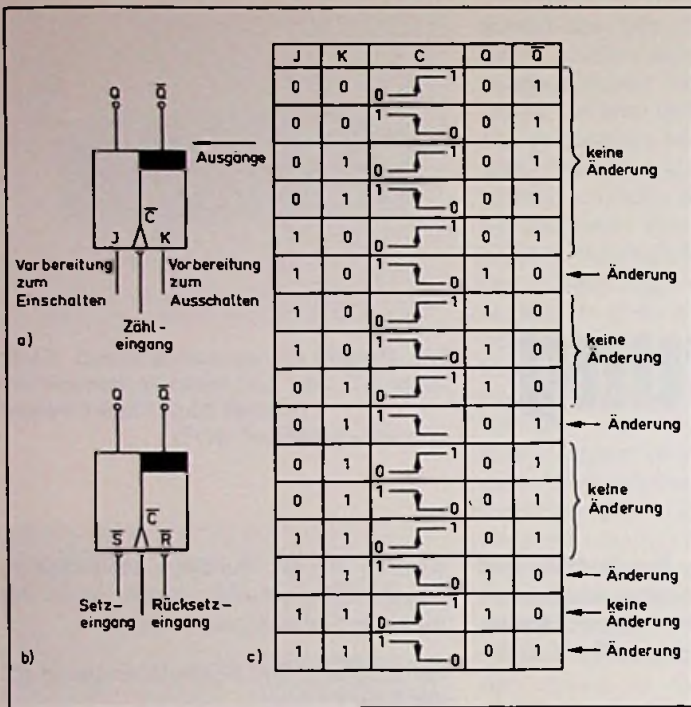


Bild 2. Zusammenwirken zweier Binärstufen innerhalb von Schieberegistern

Bild 1. Schaltsymbole und Eigenschaften von Binärstufen; a) Zähl-eingang und Vorbereitungseingänge, b) Zähl-eingänge und statische Eingänge, c) Ausgangssignale bei verschiedenen Eingangssignalen

Das **Bild 3** zeigt das Zusammenwirken von drei derartigen Schieberegistern.

Schriftzeichen

Um eine Laufschrift zu realisieren, stellt man die Schriftzeichen als Rasterpunkte dar. Grundsätzlich eignet sich dafür das bekannte 7 × 5-Punkte-Raster, wie es für die Darstellung alphanumerischer Zeichen verwendet wird. In der Praxis findet man dagegen auch andere Rastereinteilungen.

Als Beispiel zeigt das **Bild 4** Zeichen mit variablen horizontalen Rasterlängen von 2 bis 5 Punkten. Sie wurden für die Verwendung rechteckiger Leuchtdiodenzeilen entwickelt. In vertikaler Richtung sind die Zeichen in 8 Zeilen unterteilt. Man benötigt für jede Zeile eine Reihe von Schieberegistern mit einer Anzahl Binärstufen, die von der Anzahl gleichzeitig darzustellender Zeichen abhängt. Bereits bei einer Schriftlänge von 12 Zeichen ergeben sich gut lesbare Resultate. Bei einer durch-

schnittlichen Rasterpunktzahl je Zeichen von 4 werden 48 Lampen je Zeile und damit Schieberegister mit 48 Bit benötigt. Das **Bild 5** zeigt die Zeichenbewegung für den Fall einer 4 Bit-Zeichenlänge und einer Zeilenzahl von 8. Es werden dafür 8 Schieberegister mit je 48 Binärstufen benötigt.

In der oberen Spalte wurden die zu dem Buchstaben (hier das E) gehörenden Signale in die vier ersten Stufen aller Schieberegister eingegeben. Die Schieberegister

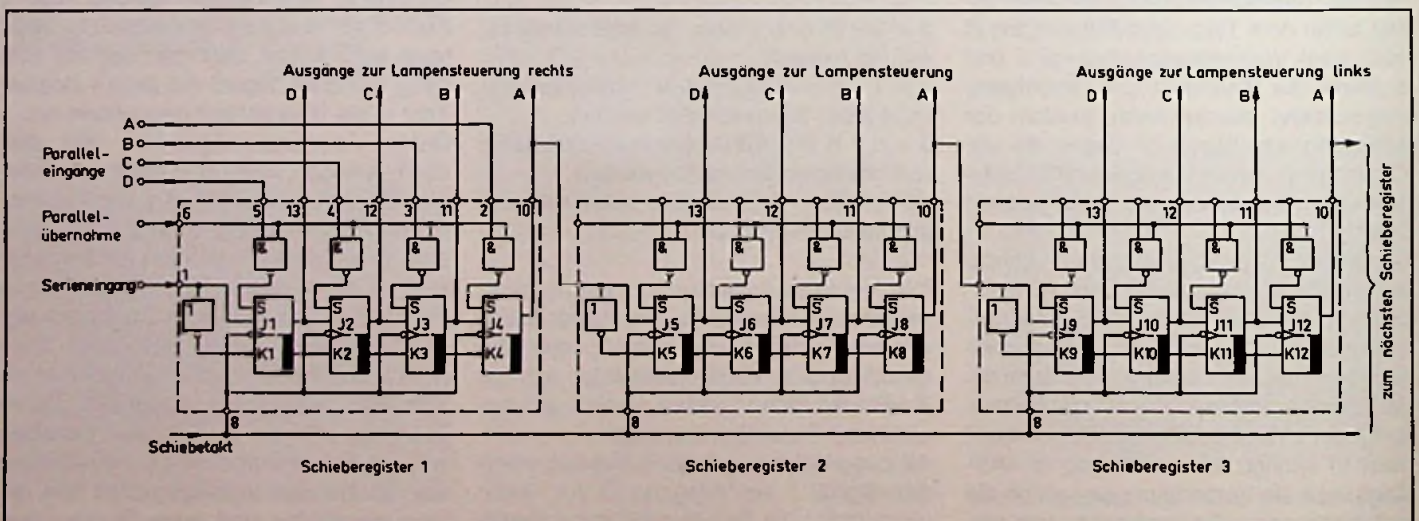
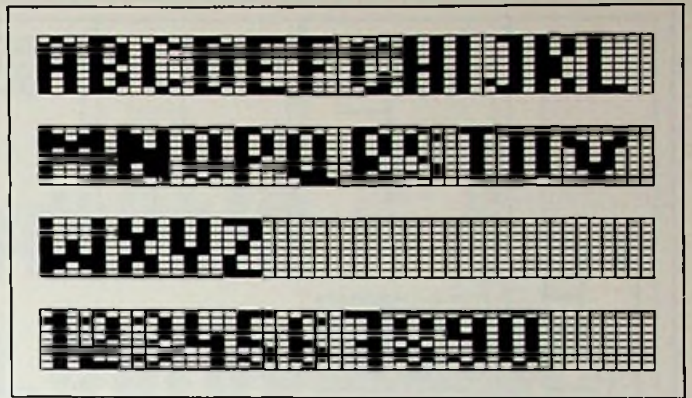


Bild 3. Zusammenwirken integrierter Schieberegister in Laufflichtsteuerungen

Bild 4. Zeichendarstellung eines Laufflichtes mit vertikaler Zeichenorganisation und LED-Anzeige (nach TELEFUNKEN-Angaben)



ster 1, 2, 4, 7 und 8 erhalten das binäre Datenwort 1111 und die Schieberegister 3, 5 und 6 das binäre Datenwort 1000. Der erste Schiebeimpuls schiebt alle 1-Signale (natürlich auch alle 0-Signale) um eine Stufe nach links. Dasselbe besorgt jeder der folgenden Impulse, so daß nach 5 Schiebeimpulsen das Zeichen um 5 Bit nach links geschoben ist und in die ersten vier Stufen der nächste Buchstabe mit entsprechendem Abstand eingegeben werden kann. Es handelt sich in unserem Beispiel um das K. Es wird durch folgende Datenworte dargestellt:

- Schieberegister 1: 1001
- Schieberegister 2: 1011
- Schieberegister 3: 1110
- Schieberegister 4: 1100
- Schieberegister 5: 1110
- Schieberegister 6: 1011
- Schieberegister 7: 1001
- Schieberegister 8: 1001

Mit dem 6. Schiebeimpuls erfolgt gleichzeitig die Übernahme des neuen Zeichens. Mit dem 7. Schiebeimpuls sind beide Zeichen um ein weiteres Bit nach links verschoben, so daß man mit dem 12. Schiebeimpuls das 3. Zeichen in das Eingangsregister übertragen kann. Beim 45. Schiebeimpuls verläßt das zuerst eingegebene Zeichen den linken Tableaurand und macht auf der rechten Seite Platz für ein neues Zeichen.

Die Transportgeschwindigkeit wird durch die Frequenz des Taktgenerators bestimmt. Dabei hat sich eine Frequenz von 10 Hz als günstig erwiesen.

Einen etwas anderen Weg beschreibt TELEFUNKEN mit seiner Laufschriftsteuerung, bei der die Zeichen nicht in horizontale Datenworte von 4 Bit Länge, sondern in vertikale Datenworte mit 8 Bit Länge unterteilt sind.

Diese Datenworte mit einer Wortlänge von 8 Bit werden als Bytes bezeichnet. Sie können in einem integrierten Datenspeicher unter bestimmten Adressen abgelegt werden und erscheinen am Speicherausgang, wenn man die Adressennummern abfragt. Die beiden Buchstaben in Bild 5 könnten dann durch folgende Datenwörter dargestellt werden:

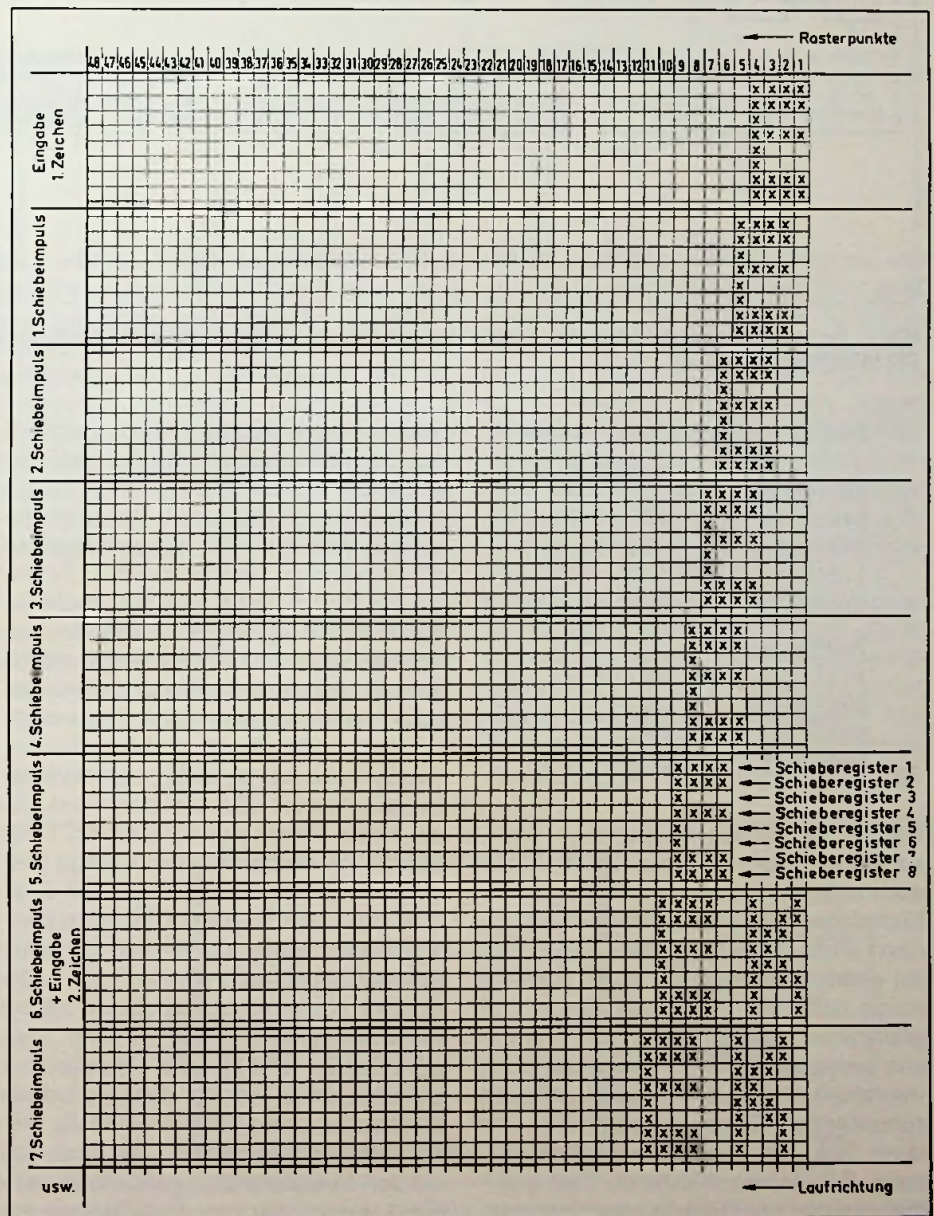


Bild 5. Zeichenbewegung innerhalb eines Tableaus nach den ersten Schiebetakten

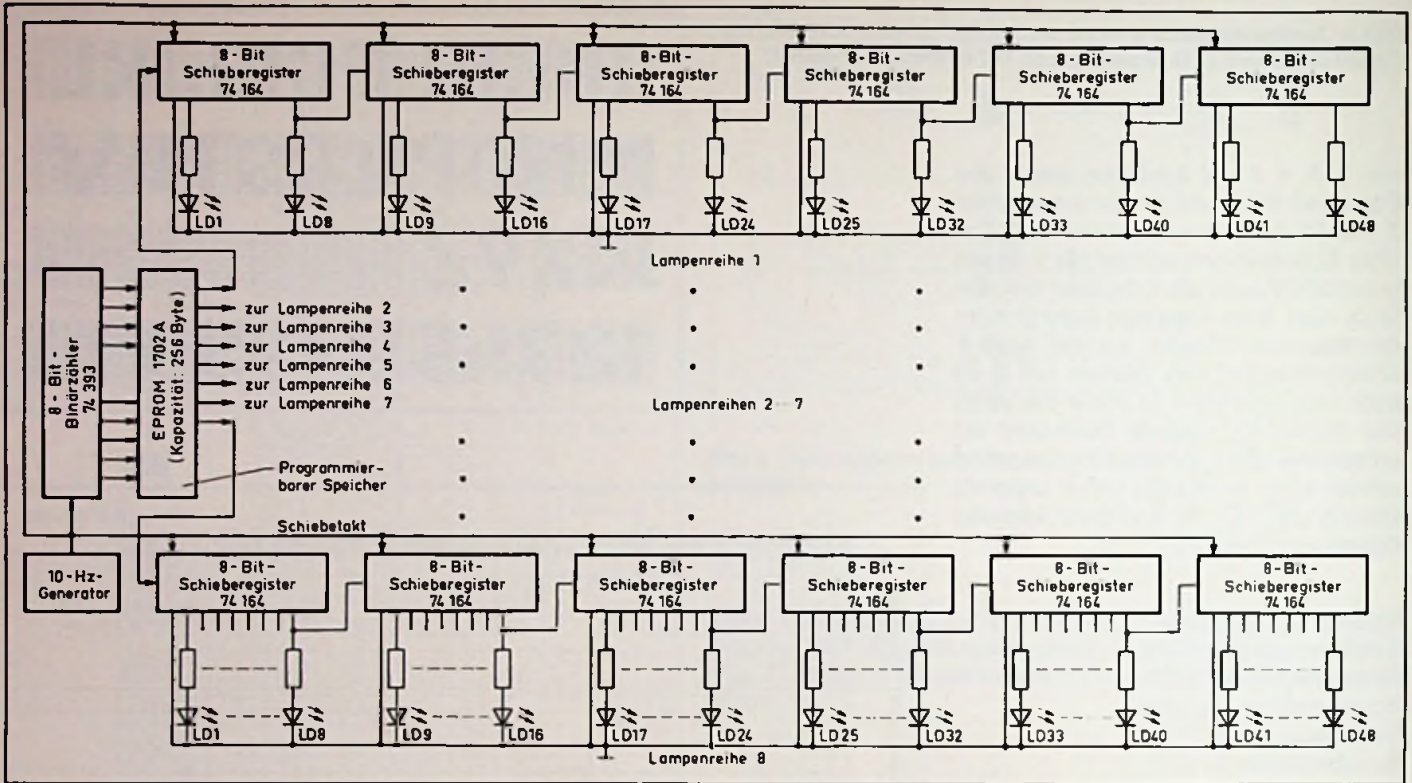


Bild 6. Schaltungsvorschlag für eine Laufflichtsteuerung mit vertikaler Zeichen-Organisation und programmierbarem Datenspeicher (nach TELEFUNKEN-Angaben)

Binärdarstellung	hexadezimale Darstellung
------------------	--------------------------

Zeichen E:

11111111	FF
11010011	D 3
11010011	D 3
11010011	D 3

Zeichen K:

11111111	FF
00111000	38
01101100	6 C
11000111	C 7

Handelt es sich um feststehende Texte, so lassen sich die Binärinformationen auch entsprechend der Reihenfolge ihrer Buchstaben in aufsteigende Adreßnummern eines Speichers unterbringen und mit einem Binärzähler abfragen. In Bild 6 wurde dafür ein EPROM (Erasable programmable read only Memory = lösch- und programmierbarer Festwertspeicher) verwendet, der elektrisch durch Aufladen schwebender Gates programmiert und durch UV-Licht wieder gelöscht werden kann. Soll der durchlaufende Text geändert werden, so braucht man nur den EPROM austauschen.

Die Anzeige erfolgt hier über Leuchtdioden, die als Tableau angeordnet sind. Das ist für die Textdarstellung innerhalb normaler Aufenthaltsräume ausreichend. Laufschriften im Freien müssen dagegen mit Glühlampen bestückt werden. Zu deren Steuerung ersetzt man die Leuchtdioden in Bild 6 durch die Lichtsender von Optokopplern. Als Lichtempfänger sollten diese Koppellemente Fotthyristoren besitzen, mit denen dann 25-W-Lampen unmittelbar gesteuert werden können.

Wie bereits erwähnt, rüstet man moderne Laufschriften mit Mikrocomputern aus. Die auf einem Terminal geschriebenen Texte werden direkt oder auf dem Umweg über einen Magnetband- oder Disketten-Speicher in die Speicherplätze des Mikrocomputers übertragen. Dieser wird mit einer Befehlsfolge so programmiert, daß er die einzelnen Datenworte, nachdem er sie zur Anzeige gebracht hat, je um eine Speicheradresse erhöht. Die Anzeige-Programmschleifen werden dann periodisch durchlaufen und schieben ebenfalls wieder den abgespeicherten Text über das mit den Speicherstellen gekoppelte Lampen-Tableau oder das Text-Display. Bei diesem Verfahren spielt die Schaltungs-

technik nur noch eine untergeordnete Rolle. Sie wird durch die Software, also durch das spezielle Programm für den Mikrocomputer ersetzt, und ist damit nicht mehr Gegenstand dieses Beitrages.

Bildschärfe-Steigerung bei Farbfernsehgeräten

Die neue Ablenkeinheit AT 1271 für 26" 30 AX von Valvo enthält eine zusätzliche Ablenkspule zur Verbesserung der Bildschärfe.

Von Dunkel-Hell-Übergängen des Videosignals werden Signale für die Zusatzspule hergeleitet. Mit ihnen wird ein zusätzliches Horizontalablenkfeld erzeugt, das die Geschwindigkeit der Horizontalablenkung moduliert. Diese Modulation erhöht die Kantenschärfe an vertikalen Strukturen und damit den Schärfeeindruck besonders bei Textdarstellung wie Videotext und Bildschirmtext. Die Ablenkeinheit kann alternativ anstelle des Typs AT 1270/00 eingesetzt werden.

Sprechfunk-Technik

Supercom unterdrückt Rauschen beim Sprechfunk

Neues Rausch- und Störunterdrückungssystem von AEG-Telefunken verbessert die Verständlichkeit bei der Sprachübertragung

Bei Sprechfunkverbindungen in hügeligem Gelände, in Häuserschluchten und in Grenzbereichen kommt es zu unvermeidlichen Rauscheinbrüchen. Dabei wird das Sprachsignal durch das Empfängerrauschen ganz oder teilweise zugedeckt. AEG-Telefunken stellte jetzt der Öffentlichkeit das Rausch- und Störunterdrückungssystem **Supercom** vor, das als Zusatzgerät zum Sprechfunkgerät die Verständigung selbst in Grenzbereichen wesentlich verbessert, unterschiedliche Sprechlautstärken ausgleicht und für eine gleichmäßige Lautstärke bei der Sprecherwiedergabe sorgt. Dies geschieht bei dem Supercom-System mit einem Kompaner, der aus dem im HiFi-Bereich eingesetzten Highcom-System entwickelt wurde. Mit **Supercom** wird ein bisher nur im Tonband- und Cassettenbereich verbreitetes Rauschunterdrückungssystem auch im Sprechfunk eingesetzt (Bild 1).

Kompaner verbessert Signal-Rausch-Abstand

Das störende Empfängerrauschen wird durch wechselnde Besprechungsabstände zum Mikrofon noch verstärkt, da dann das Sprachsignal mit unterschiedlichen und oft zu geringem Signalhub ausgesendet wird. Unter diesen Bedingungen und vor allem in Grenzbereichen der Funkstationen, d. h. bei kleinen Feldstärken ist die Sprache oft nur schwer oder gar nicht zu verstehen und eine gesicherte Nachrichtenübermittlung in Frage gestellt. Ein Anheben der Mikrofonverstärkung würde zwar eine erhöhte Lautstärke bewirken, gleichzeitig jedoch durch entstehende Verzerrungen die Verständlichkeit verringern.

Durch Supercom werden völlig neue Möglichkeiten eröffnet. Sprachsignale sind durch schnell wechselnde Folgen von An-

teilen großer und geringer Intensität gekennzeichnet. Besonders letztere sind für eine gute Verständlichkeit über Sprechfunk wichtig, gehen jedoch bisher oft in Rauschen unter. Der Dynamik-Kompressor des Supercom-Systems hat die Eigen-

schaft, große Signale nur wenig und kleine Signale stark zu verstärken. Wird diese in den Mikrofoneingang eines Funkgerätes geschaltet, werden die schwachen Signale mit größerem Hub übertragen. Dadurch entsteht ein größerer Signal-Rausch-Abstand und zugleich eine bessere Verständlichkeit. Darüber hinaus bewirkt Supercom einen Ausgleich unterschiedlicher Sprechlautstärken und führt zu einer weiteren Verbesserung der Übertragungsqualität (Bild 2).

Ein Beispiel verdeutlicht die Wirkungsweise des Kompressors: Ein Signal, das so groß ist, daß es ohne Kompressor im Frequenzmodulator zum Spitzenhub führen würde, führt auch mit Kompressor zum Spitzenhub (4000 Hz). Ein Signal, dessen Amplitude z. B. 20 dB unter dem Spitzen-

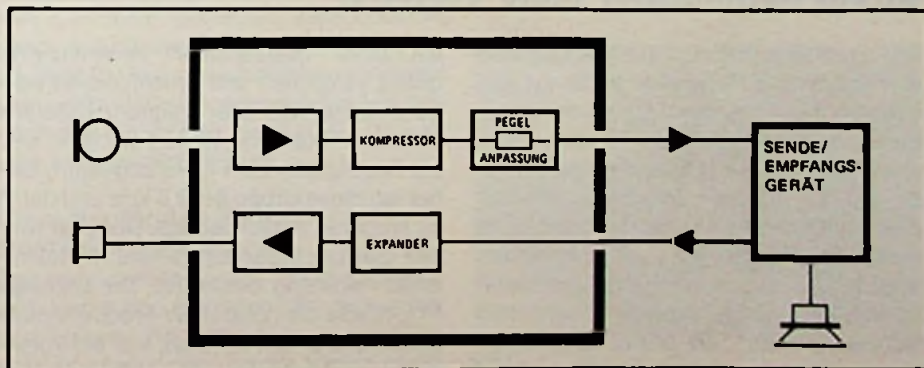


Bild 1. Blockschaltdiagramm des Rausch- und Störunterdrückungssystems Supercom von AEG-Telefunken

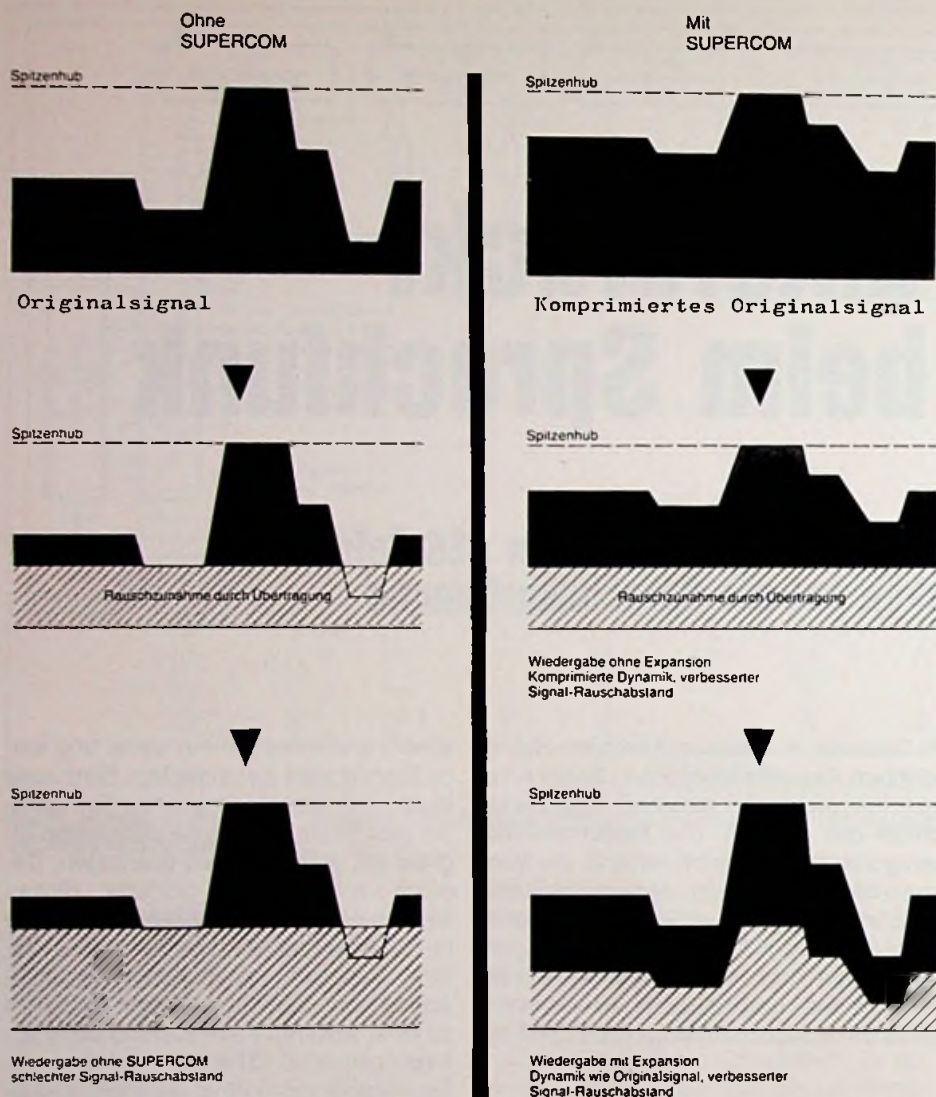


Bild 2. Funktionsweise des Rausch- und Störunterdrückungssystems Supercom

Schaltungstechnik

Direkt-Komparator ohne Vorteiler

Um Empfangsleistung und Klangqualität von Tuner und Receivern weiter zu verbessern, hat Sony bei Geräten der gehobenen Klasse eine neue Technik angewandt, nämlich den Direkt-Komparator. Ein neu entwickelter Schaltkreis beweist, daß die Kinderkrankheiten der modernen Synthesizer-Technologie überwunden sind. Geräte, die mit dem Direkt-Komparator-Baustein ausgerüstet sind, erreichen technische Daten, die bisher kaum denkbar waren.

Um einen Synthesizer-Tuner abzustimmen, muß die UKW-Oszillator-Frequenz

mit einer quarzstabilen Referenz-Frequenz verglichen und synchronisiert werden. Dabei wird die Frequenz-Differenz zwischen Soll- und Istwert ermittelt und als Regelgröße dem Kreis zugeführt. Bisher lag diese Größe bei 2,5 kHz und damit im hörbaren Audio-Bereich. Dadurch wurden Geräuschspannungs- und Klirrfaktoranteil nachteilig beeinflusst. Da bisherige PLL-Kreise die hohe UKW-Frequenz nicht direkt verarbeiten konnten, war ein Vorteiler erforderlich, der außerhalb des PLL-IC lag und zusätzliche Nachteile brachte. Der neu entwickelte Direkt-Komparator-

wert liegt, würde ohne Kompressor mit 400 Hz Hub übertragen werden; mit Kompressor erhöht sich der Hub aber auf 1265 Hz, was einem Dynamikabstand von 10 dB bezogen auf 4000 Hz Hub entspricht. Der Hub wird also um den Faktor 2 komprimiert, d. h. ein Dynamikabstand von 20 dB wird auf 10 dB reduziert.

Der Expander des Systems verhält sich entgegengesetzt zum Kompressor. Er verstärkt große Pegel kräftig und kleine Pegel wenig. Damit werden die ursprünglichen Dynamikverhältnisse der Sprache wieder hergestellt. Das Empfängerrauschen wird dabei als Signal mit kleinem Pegel erkannt und gegenüber dem Nutzsignal weit abgesenkt.

Die Wiedergabe der Sprache, die mit Supercom komprimiert wird, wirkt intensiver und lauter als die unkomprimierte Sprache, bleibt aber natürlich. Umfangreiche Versuche haben ergeben, daß dieser Vorteil besonders bei Lautsprecherwiedergabe deutlich wird, während sich die zusätzliche Rauschabsenkung vor allem bei Wiedergabe über den Hörer vorteilhaft auswirkt. Die vorgestellte Anlage kombiniert beide Vorteile.

Der Hersteller bietet jetzt das neue Rausch- und Störunterdrückungssystem Supercom als Zusatzgerät für die problemlose Nachrüstung von Funkanlagen an. Bereits die Verwendung eines Kompressorzusatzes in Kompressorbetrieb in der ortsfesten Funkstelle ergibt eine wesentliche Verbesserung des Signal-Rauschabstandes. Gleichzeitig wird im gesamten Funknetz die Lautstärke angehoben und ausgeglichen. Beim Einsatz in der Funkalarmierung bedeutet das: Bessere Verständigung und größere Reichweite von Meldeempfängern.

Schaltkreis vergleicht die UKW-Oszillator-Frequenz und die Quarzreferenz im 25/50 kHz-Raster direkt, also ohne den bislang nötigen Vorteiler, miteinander. Damit liegt jetzt die Komparator-Frequenz weit außerhalb des Hörbereichs. Auf diese Weise kann ein Signal-Rauschabstand bis zu 92 dB bei minimalen Verzerrungen (0,08%) erreicht werden.

Mit dieser neuen Technik ist ein weiterer Schritt zur Verbesserung der Wiedergabequalität gelungen.

Bauelemente

Widerstandsfertigung mit viel Gehirnschmalz

Das gewöhnlichste aller elektronischen Bauelemente ist der Widerstand. Es lohnt sich kaum, einen Gedanken an ihn zu verschwenden. „Was kann an solch einem billigen Ding auch schon groß dran sein?“, so oder ähnlich denkt mancher Fachmann, der in seiner täglichen Praxis mit recht komplexen technischen Problemen konfrontiert wird, in denen Widerstände nur eine untergeordnete Rolle spielen. Widerstandsdefekte haben meistens äußere Ursachen, und wenn sie wirklich auftreten, sind sie mit wenig Aufwand zu beheben. Daß das so ist, setzt aber hohe Zuverlässigkeit voraus und die kommt nicht von allein! Davon konnte man sich jetzt anlässlich des 50jährigen Bestehens der Beyschlag GmbH in Heide (Holstein) überzeugen.

Prüftechnik allein bringt keine Zuverlässigkeit

Schon sehr frühzeitig erkannte man bei Beyschlag, daß nicht nur die Produktionstechnologie als solche weiter entwickelt werden muß, sondern auch der Bau von Produktionseinrichtungen. Bei aller Preiswürdigkeit des fertigen Produktes werden von ihm heute hohe Qualität und Zuverlässigkeit verlangt. Diese lassen sich nun einmal nur produzieren und nicht erproben.

Der erste Schritt zu höherer Qualität war die Entwicklung einer neuartigen Keramik, die unter der Handelsbezeichnung BALOX (Beyschlag Aluminium Oxid) vorgestellt wurde (Bild 1). Es handelt sich dabei um eine Hochlastkeramik, die bei geringeren Abmessungen und höheren Belastungen keine Überhöhnung der Oberflächentemperatur bringt.

Es werden alle Widerstandstypen, von wenigen Sonderausführungen abgesehen, als Metallschichtwiderstände geliefert. Der Metallfilm selbst entsteht unter Hochvakuum, und zwar wird dazu die aufzudampfende Metallegierung mit Kationenstrahlen auf die Keramikröhrchen transportiert (Bild 2) und anschließend mit

Argon gespült. Zur Verfügung steht ein Wertebereich zwischen $0,22 \Omega$ und $22 M\Omega$. Damit haben alle Bauelemente professionelle Qualität, wie geringes Eigenrauschen und Nichtlinearität, gute Langzeitstabilität und hohe Zuverlässigkeit. Selbst Standardwerte werden mit einer Toleranz von 5% angeboten.

Abgleich mit Laserstrahlen

Erzielt wird diese geringe Toleranz in Abgleichautomaten, die von Beyschlag selbst entwickelt und hergestellt wurden. In diesen fräst ein Laserstrahl die Abgleichwendel ein und unterbricht, durch einen Computer gesteuert, den Fräsvorgang, sobald der Sollwiderstand erreicht ist (Bild 3). Aus wirtschaftlichen Gründen werden im Belastungsbereich bis 1 W nur noch drei Baugrößen von 0,33 W, 0,66 W und 1 W geliefert (Bild 4).

Neue Bauformen für moderne Bestückungsverfahren

Der zunehmende Zwang zu kostengünstiger Fertigung, kleineren Abmessungen und höherer Packungsdichte, speziell in der Unterhaltungselektronik fordert angepaßte Bestückungstechnologien und damit dafür geeignete Bauelemente. Die Wi-

derstände der Zukunft kommen ganz ohne Anschlußdrähte aus. Diese sogenannten „Leadless-Components“ wurden bei Beyschlag als Chips und in zylindrischer Bauform entwickelt (Bild 5). Letzter hat die Handelsbezeichnung MELF (Abk. v. Metal Electrode Face Bonding = Metallkappen-Befestigung) und haben gegenüber den



Bild 1. Höhere Belastbarkeit und geringere Abmessungen bringt die neue Keramik BALOX aus Aluminium-Oxid (Alle Bilder Beyschlag Pressefotos)



Bild 2. Abgleichautomaten, in denen mit computergesteuerten Laserstrahlen engtoleriert abgeglichen wird

Chips Vorteile. Sie werden beim Bestücken in die Platine eingeklebt, anschließend im Siebdruckverfahren mit Zinn überzogen und in einem Ofen gelötet. Das garantiert nicht nur automatische und damit wirtschaftliche Bestückung, sondern bietet darüberhinaus eine Reihe von Vorteilen, die sich aus der Qualität der Widerstände ergeben. Diese sind:

- definierter und wertunabhängiger Temperaturkoeffizient von maximal 15 ppm (= 15 Parts pro Million = $15 \cdot 10^{-6}$)
- Enge Toleranzen bis 0,25%
- Geringes Eigenrauschen
- Kleine Nichtlinearität
- Gute Langzeitkonstanz
- Höhere Belastbarkeit
- Sehr gute Impulsfestigkeit, was in der Fernseh- und in der digitalen Steuerungstechnik sehr wichtig ist
- Zuverlässigere Lötstellen wegen der größeren Lötfläche
- Sichere Verarbeitung in Automaten wegen nicht lagebedingter Bauform
- Einfachere Reparatur, leichtes Auslöten und Ersatz durch normale Widerstände mit Anschlußdrähten.



Bild 3. Hochvakuumanlage zum computer-gesteuerten automatischen Bedampfen der Metallschichtwiderstände



Bild 4. Die drei Standardbaugrößen haben Belastbarkeiten von 0,33 W, 0,66 W und 1 W

Interessant ist, daß diese Widerstandsbauform bereits 1956 von Dr. H. Boochs, einem Blaupunkt-Mitarbeiter, zum Patent angemeldet wurde. Dieses Patent wurde aber nie genutzt.

Neue Kennzeichnung der Zuverlässigkeit

Welche hohe Zuverlässigkeit moderne Bauelemente allgemein erzielen, geht schon daraus hervor, daß Angaben darüber nicht mehr in AQL-Werten (AQL = Acceptable Quality Level = Zulässiger Qualitätspegel = Grenzwert fehlerhafter Einheiten in Prozenten), sondern in ppm, also in Einheiten pro Millionen ausgedrückt werden. Erzielt werden diese günstigen Werte nicht nur durch die ausgefeilten Fertigungsverfahren, sondern auch durch aufwendige Prüfverfahren, bei denen bestimmte Chargen Langzeitversuchen unter erhöhten Temperaturen unterzogen und dann die strukturellen Veränderungen unter dem Röntgen-Rastermikroskop untersucht werden (VDE-Prüfung).

Modernste Analyseverfahren

Die Lötverbindungen unter den Kapfen werden schließlich noch mit dem Sekundärionen-Massenspektrometer analysiert, um sicherzugehen, daß keine Verbindungen entstanden sind, die unter Umständen chemische Reaktionen eingehen und die Kontaktsicherheit gefährden können (Bild 6).

Nicht zuletzt sind auch die 5 Lackschichten, mit denen der Widerstand überzogen wird und von denen jede ihre spezielle Aufgabe hat, ein wichtiger Beitrag zur Qualität.

Aus dieser kurzen Übersicht ergibt sich bereits, daß Widerstände keine Bauelemente sind, die jeder nach Belieben in sein Produktionsprogramm aufnehmen

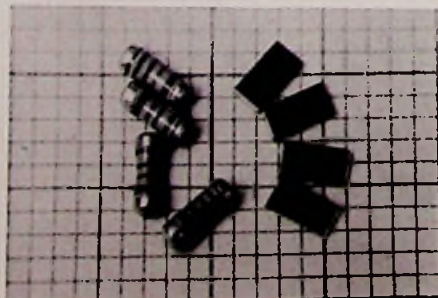


Bild 5. Widerstände für modernste Bestückungsverfahren; rechts: Chip-Widerstände, links: MELF-Widerstände



Bild 6. Qualitätssicherung durch Forschung mit Röntgenraster-Mikroskop und Sekundärionen-Massenspektrometer. Sie erlauben die Untersuchung physikalischer und chemischer Zusammenhänge in extrem dünnen Schichten

könnte, auch wenn mancher iberische oder fernöstliche Hersteller sich darin versucht und Beyschlagwiderstände bis zur Lackierung getreu nachgeahmt hat. Aber deren große Qualitätsdifferenz wird recht schnell offenbar und Reklamationen an die falsche Adresse ließen sich unter Mikroskop und Spectrometer sehr schnell nachweisen. rke

Beratungsdienst für Meßgeräte-Anwender

Hewlett-Packard hat für Anwender von HP-IB-Systemen, Leiterplatten-Testsystemen und Logik-Entwicklungssystemen einen speziellen Beratungsdienst eingerichtet. Anwender dieser Geräte können nun bei Problemen mit Hard- oder Software die Hilfe eines Systemingenieurs von Hewlett-Packard in Anspruch nehmen.

Die Unterstützung des Systemingenieurs umfaßt die Beratung bei allgemeinen Meßverfahren zur effektiven Ausnutzung aller Geräte-Fähigkeiten und Optimierung vorhandener Software, sowie persönliche Beratung bei speziellen Meß- oder Testproblemen.

Neben den HP-IB- und Tischcomputer-Seminaren, die regelmäßig in den Verkaufsbüros von HP veranstaltet werden, können Anwender nun auch individuell beraten werden.

Ein Datenblatt, das die Leistungen des Beratungsdienstes detailliert beschreibt, kann kostenlos angefordert werden bei Hewlett-Packard GmbH

Berner Straße 117
6000 Frankfurt 56
Tel. (06 11) 5 00 41

Stromversorgung

Ing. (grad.) Bernd Stüdemann*)

Sperrwandlernetzteil mit kommerziellen Eigenschaften

Schaltnetzteile als Stromversorgungseinheit in Farbfernsehgeräten setzen sich inzwischen bei allen namhaften Geräteherstellern durch. Die komplexe Schaltungstechnik wird zunehmend beherrscht; die Zuverlässigkeit dieses Schaltungsteiles läßt sich weit über die verlustleistungsintensiven Schaltanordnungen herkömmlicher Schaltungskonzepte steigern. Praktisch alle signifikanten Dimensionierungskriterien sind mit kleinem Bauelementeaufwand kostengünstig realisierbar. Aus einer Reihe brauchbarer Schaltnetzteil-Konzepte wählte Blaupunkt mit der Einführung der FM-100-Farbfernsehgeräte-Serien vor sechs Jahren den Dreieck-Sperrwandler aus. Der wenig später deutlich unter 100 W gesenkte Geräteleistungsbedarf machte dann die Weiterentwicklung des Konzeptes zu einem hohen Reifegrad möglich.

Lösungen mit geringem Bauteilaufwand nötig

Die augenscheinlichen Funktions- und Zuverlässigkeitsprobleme, die selbst namhafte Mitbewerber von der Anwendung zunächst abhielten, sind bereits in der FM-100-Serie ohne zusätzlichen Schaltungsaufwand gelöst worden. Hierzu zählen:

- Rückwirkungsfreie Übertragung hoher Tonausgangsleistungen,
- Unterdrückung der Funk-Entstörspannung,
- fühlbare Steigerung der Zuverlässigkeit des Schaltnetzteil-Konzeptes mit einer Ausfallquote des Transformators von nur $6 \cdot 10^{-6}$ (damit zuverlässiger als Netztransformator) sowie keine Netztrennstellen-Durchschläge bei 2 Mio. Einheiten.

Die Sicherstellung der funktionellen Zuverlässigkeit und die Erweiterungen der Systemeigenschaften erfordern einen Mehraufwand an Bauelementen, der in diskreter Schaltungstechnik rasch unwirtschaftlich wird. Wegen der zwingenden

Rationalisierungsforderungen können sich daher in der nicht-kommerziellen Elektronik nur Schaltungskonzepte mit geringem Bauelementeaufwand durchsetzen. Der Ausfall einer Komponente kann daher bei diesen niedrigredundanten Systemen eine größere Ausfallwahrscheinlichkeit des Gesamt-Systems ergeben, als nach dem errechneten Wert zu erwarten wäre.

Siemens hat – in Zusammenarbeit mit Anwendern wie Blaupunkt – eine kundenspezifische hochintegrierte Steuerschaltung TDA 4600 entwickelt. Sie ermöglicht es infolge ihrer Intelligenz, nicht nur den peripheren Schaltungsaufwand diskreter Schaltungskonzepte drastisch zu reduzieren, sondern erlaubt auch den Fortfall aller voluminösen und verlustleistungsintensiven Bauelemente im Bereich der Steuerlogik. Bis auf wenige, nicht vermeidbare Großsignal-Komponenten (Netzkelko, Wandlertrafo usw.) läßt sich nun auch der Netzteilbereich in der Fertigung fast vollständig automatisch bestücken.

Die neuen Blaupunkt-Farbfernsehgeräte der Serie FM-120 enthalten dieses neuartige Konzept, das sich inzwischen zu einem „Renner“ entwickelt. Die bisher un-

erreichten funktionellen Eigenschaften und Zuverlässigkeitswerte machen die Anwendung auch im kommerziellen Produktbereich von Blaupunkt möglich und belegen, daß kommerzielle und ausgereifte „Consumer-Schaltungstechnik“ durchaus gleichartig sein können. Einige Eigenschaften der verwendeten Schaltungskonzepte sind:

- Temperaturkonstante Ausgangsspannungen, sowie formatkonstantes Bild bei allen Betriebsbedingungen durch definierte Lastkennlinien auch bei Tonbursts bis 40 Watt
- Vollständige Netztrennung mit nur einer Trennstelle
- Betriebsspannungsbereich 185–270 V,
- Automatisches Abschalten bei unzulässiger Netzunterspannung
- Sicherheit gegen Zerstörung bei allen Betriebsspannungs- und Lastbedingungen
- Wirkungsgrad des Wandlerteils > 84%
- Definierter „Softanlauf“ schützt Folgeschaltungen vor Überlastung
- Einhalten der europäischen Sicherheitsbestimmungen gewährleistet
- Bisher unerreichte Lebensdauer-Zuverlässigkeit

System-Zuverlässigkeit, eine Entwicklungsaufgabe

Die hervorragenden Zuverlässigkeitswerte, die den Vergleichszahlen für kommerzielle Geräte entsprechen, werden folgende Maßnahmen erreicht:

1. Begrenzung aller kritischen Temperaturen,

* Der Autor ist Mitarbeiter der Firma Blaupunkt.

2. rechnergestützte Optimierung aller Systemkomponenten und Funktionen,
3. peinlich genaue Wareneingangs- und Produktkontrolle mit modernen rechnergesteuerten Testsystemen sowie
4. hohen Integrationsgrad und Vermeidung wärmeentwickelnder Groß-Signalkomponenten.

Die Zuverlässigkeitsanalyse bei der Entwicklung leistungsübertragender Schaltungsteile (z. B. Schaltnetzteil, Zeilenendstufe) ist wegen der vorhandenen induktiven Energiespeicher mit worst-case-¹⁾ und allgemeinen Bauelemente-Lebensdauerbetrachtungen keinesfalls abgeschlossen. Häufig sind zunächst unerklärliche Bauelementeausfälle auf zufällige und nicht-periodische Überschreitung des zulässigen Arbeitsbereiches zurückzuführen. Ein Ausfall des Netzteils ist im allgemeinen gleichbedeutend mit einem Totalausfall des Gesamtsystems. Die funktionelle System-Zuverlässigkeit, die einen gewissen Entwicklungsaufwand erfordert, muß sichergestellt sein, wenn Lebensdauer-Berechnungen realistisch sein sollen.

Für hochsperrende bipolare Schalttransistoren wird ein sicherer Arbeitsbereich (SOAR) in den Datenblättern ausgewiesen, dessen auch einmalige Nichteinhaltung Sofort- oder Spätausfall verursacht.

¹⁾ worst-case = ungünstige Bedingungen

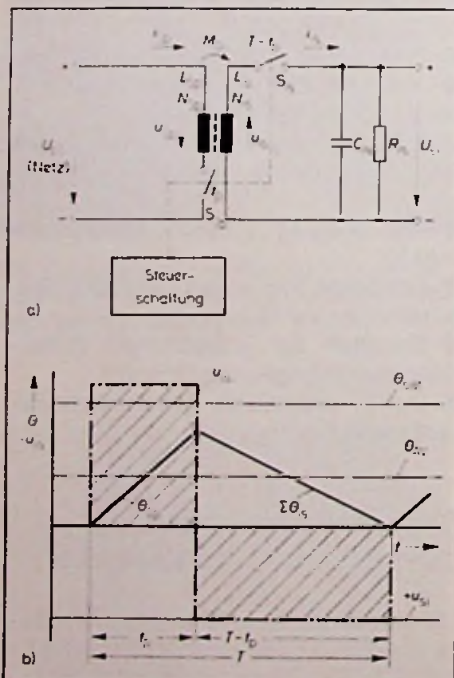


Bild 1. Elementar-Funktionen des Dreieck-Sperrwandlers. Die Anzahl der Sekundärwicklungen kann größer als eins sein

Diese Bedingungen müssen nicht nur in dem anwendungsbedingt sehr großen Arbeitsbereich des Netzteiles, sondern auch im betriebsmäßigen Störfall (Hochspannungsüberschlag, Netzspannungseinbruch, Einschalten auf Sekundärschluß im Prüffeld usw.) eingehalten werden. Ein Schalttransistor mit nachgewiesener kleiner Ausfallrate ist funktionell unzuverlässig, wenn folgende Forderungen nicht eingehalten werden:

1. Verhinderung der Trafosättigung, der Schalttransistorsättigung bei Netzunterspannung (z. B. bei Netzschalterbetätigung) sowie der Schalttransistorübersättigung bei Netzüberspannung (Kollektorstromschwanz),
2. Reduzierung der Schalttransistor-Speicherzeit und der Kollektorstromabfallzeit durch „Quasisättigung“,
3. Einhalten der Schalttransistor-Ab-schaltbedingungen,
4. Begrenzung der Spannungsanstiegsgeschwindigkeit der Schalttransistorspannung.

Der zur Erfüllung dieser Forderungen notwendige, umfangreiche diskrete Schaltungsaufwand wird in dem vorgestellten Konzept durch ein intelligentes System umgangen.

Elementare Funktion des Dreieck-Sperrwandlers

Die grundsätzlichen Wechselwirkungen sind aus Bild 1a und b erkennbar. Die Steuerschaltung legt über den Primärschalter S_{Op} während der Energie-Einspeicherungsphase t_p die Primärinduktivität L_{Op} an die Erregerspannung U_{Op} . Der Magnetkreis des Wandlertransformators wird mit dem Produkt aus Primärwindungszahl N_{Op} und dem primären Erregersstrom i_{Op} durchflutet. Der Sekundärkreis ist während dieses Zeitintervalls über den Sekundärschalter S_{Is} abgeschaltet.

Die Energie-Ausspeicherphase $T - t_p$ beginnt mit dem Öffnen des Primärschalters. Die wieder abnehmende Durchflutung verursacht auf der Sekundärwicklung N_{Is} eine Umkehrung der Sekundärspannung u_{Is} , die nun über den Sekundärschalter am Lastwiderstand R_{Is} zur Verfügung steht. Mit zunehmender Einspeicherzeit verlängert sich auch die Ausspeicherzeit, wodurch Sekundärspannung u_{Is} und Sekundärleistung ansteigen. Eine Änderung der Sekundärspannung durch Laständerung kann also mit einer Änderung der Einspeicherzeit entgegengewirkt werden. Die Pe-

riodendauer T steigt auch bei verringerter Erregerspannung an, wenn die Einspeicherzeit so gewählt wird, daß die Sekundärspannung konstant bleibt. Die Zeitkonstante aus Ladekapazität C_{Is} und Lastwiderstand bestimmt den Sekundärspannungsverlauf während der Sperrphase des Sekundärschalters. Die während der Flußphase des Primärschalters erzeugten Sekundärspannungen bezeichnen wir als Flußphasenspannungen (Index p), die während der Sperrphase erzeugten als Sperrphasenspannungen (Index s). Die in der Grundschialtung enthaltenen Möglichkeiten werden nun deutlich:

1. Kurzschluß-Sicherheit: Zu keinem Zeitpunkt ist der Lastkreis mit dem Netz verkettet, da entweder Primär- oder Sekundärschalter nichtleitend sind.
2. Transformatorausnutzung: Die systemtypische unipolare Kernaussteuerung läßt eine eingeschränkte Ausnutzung zu. Ein exaktes Wiedereinschalten des Primärschalters im Durchflutungs-Null-durchgang gestattet den größtmöglichen Leistungsübertrag (Dreieck-Wandlerprinzip).
3. Schalterausnutzung: Die Schalterspitzenströme sind klein, wenn die Leitzeiten groß sind. Beim Dreieck-Sperrwandler ist das Tastverhältnis v_t (Quotient aus Einspeicherzeit und Periodendauer) nur von der Erregerspannung abhängig.
4. Anzahl der stabilen Sekundärspannungen: Sie wird durch die endliche Komplexität der Wickelarchitektur des Wandlertrafos, die die Systemeigenschaften entscheidend beeinflusst, begrenzt.
5. Last-/Betriebsspannungsbereich: Da eine Laständerung lediglich eine Schaltfrequenzänderung bewirkt, stellen sich extreme Schaltbedingungen in der Praxis erst bei einem Betriebsspannungsverhältnis 1:3,5 ein. Der Lastbereich darf (bei einem realen System) zwischen Null und Vollast schwanken.

Um die beschriebenen Elementar-Eigenschaften zu nutzen, muß die Wiedereinschaltbedingung und die Konstantspannungsbedingung innerhalb des gesamten Arbeitsbereiches erfüllt sein. Die Wiedereinschaltbedingung des Primärschalters tritt ein, wenn der Kernfluß eine Nullstelle, also die Sperrphasenspannung u_{Is} einen positiv gerichteten Nulldurchgang hat. Die Konstantspannungsbedingung für beliebig viele Sperrphasenspannungen ist dann erfüllt, wenn über einen einläufigen Regelkreis eine Spannung konstant ge-

halten wird. Bei netzgetrennten Schaltnetzteilen geschieht das mit Hilfe einer zusätzlichen Meßwicklung. Der Wandlertyp läßt sich nun vollständig charakterisieren:

1. Nur bei geöffnetem Primärschalter erfolgt ein Energieübertrag in den Lastkreis (Sperrwandler).
2. Der Durchflutungsverlauf ist dreieckförmig (Dreieckwandler).
3. Eine neue Einspeicherphase wird durch einen positiven Sperrphasenspannungs-Nulldurchgang eingeleitet (selbstschwingender Wandler).

Der selbstschwingende Sperrwandler hat gegenüber den aufwendigen, meist kommerziell angewandten Festfrequenztypen bezüglich des nutzbaren Regelbereiches einen Freiheitsgrad mehr, – nämlich außer dem Tastverhältnis die in weiten Grenzen variable Schaltfrequenz.

Das Bild 2 zeigt den Signallauf dieses Wandlers. Die Steuerschaltung mißt die gleichgerichtete Sperrphasenspannung A und führt sie als Regelgröße einem internen Regelverstärker zu. Ferner wird der positiv gerichtete Nulldurchgang B zusammen mit der Meßgröße C, die aus dem Netzspannungsbetrag abgeleitet wird, der Steuerschaltung zugeführt. Eine Steuerlogik verknüpft diese Größen zu einem nun zeitlich und betragsmäßig definierten Basisstrom D, der einen Schalttransistor steuert.

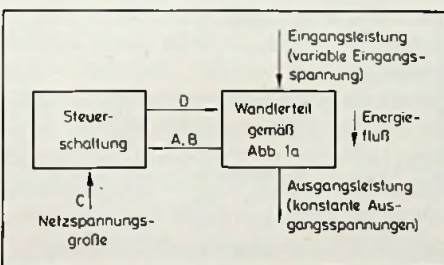


Bild 2. Signallauf des Wandlers

Die Schalttransistor-Steuerbedingungen

Ein zeitlich korrekter Verlauf des Basisstromes bei allen wahrscheinlichen Betriebsfällen sowie die Berücksichtigung der physikalischen Eigenschaften des Schalttransistors reduzieren eine häufige Ausfallursache, nämlich die Zerstörung des Schalttransistors und der Sekundärgleichrichter erheblich.

Die Sättigungsdurchflutung Θ_{sat} in Bild 1b deutet die Grenze des Kernaussteser-

reiches an. Eine geringfügige Überschreitung bewirkt eine steile Verringerung der Kernpermeabilität und wegen der unzulässigen Kollektorstromzunahme eine Zerstörung des Systems. Die Quasisättigung kennzeichnet den Leitzustand des Schalttransistors in dem Übergangsbereich „aktiv/gesättigt“, in dem er optimale Schalteigenschaften und die höchsten Zuverlässigkeitswerte hat. Da der Erregerstromverlauf von Null beginnend, linear ansteigt, muß der Basisstrom, um die Stromverstärkung vermindert, einen kongruenten Verlauf haben. Die Kollektorstrom-Abschaltbedingung fordert einen zeitlich definierten gegenläufigen (inversen) Basisstrom.

Schaltnetzbeschreibung

Das Bild 3a zeigt die Funktion der Kollektorstromnachbildung. Der an Stift 4 der Steuerschaltung liegende Kondensator

wird über einen Widerstand aufgeladen. Nach Erreichen des Umschaltpegels (4 V) erfolgt eine rasche Entladung auf 2 V. Ein neuer Zyklus beginnt, wenn die Wiedereinschaltbedingung erfüllt ist. Die Anstiegsgeschwindigkeit der Spannung u_4 und des Erregerstromes i_{op} (Bild 3c) sind der gleichgerichteten Netzspannung proportional. Der duale Funktionsverlauf dieser Teilsysteme ermöglicht es also, Transformatorsättigung mittelbar über die Einspeicherzeit t'_{pmax} auszuschließen.

Das Bild 3b zeigt die Funktion des Basisstromgenerators. Aus der Rampenspannung u_4 wird der Basisstrom i_B des Schalttransistors abgeleitet. Die betriebsmäßige Abbruchbedingung der Einspeicherzeit t'_p , die den Schalter S_D auf die Abschaltspannung U_B umschaltet, wird durch die Konstanzspannungsbedingung bestimmt. Wegen der endlichen Ladungsträgerbeweglichkeit in den Sperrschichtbereichen des Schalttransistors muß der Basisstrom bereits um die Zeit t_s (Speicherzeit) früher

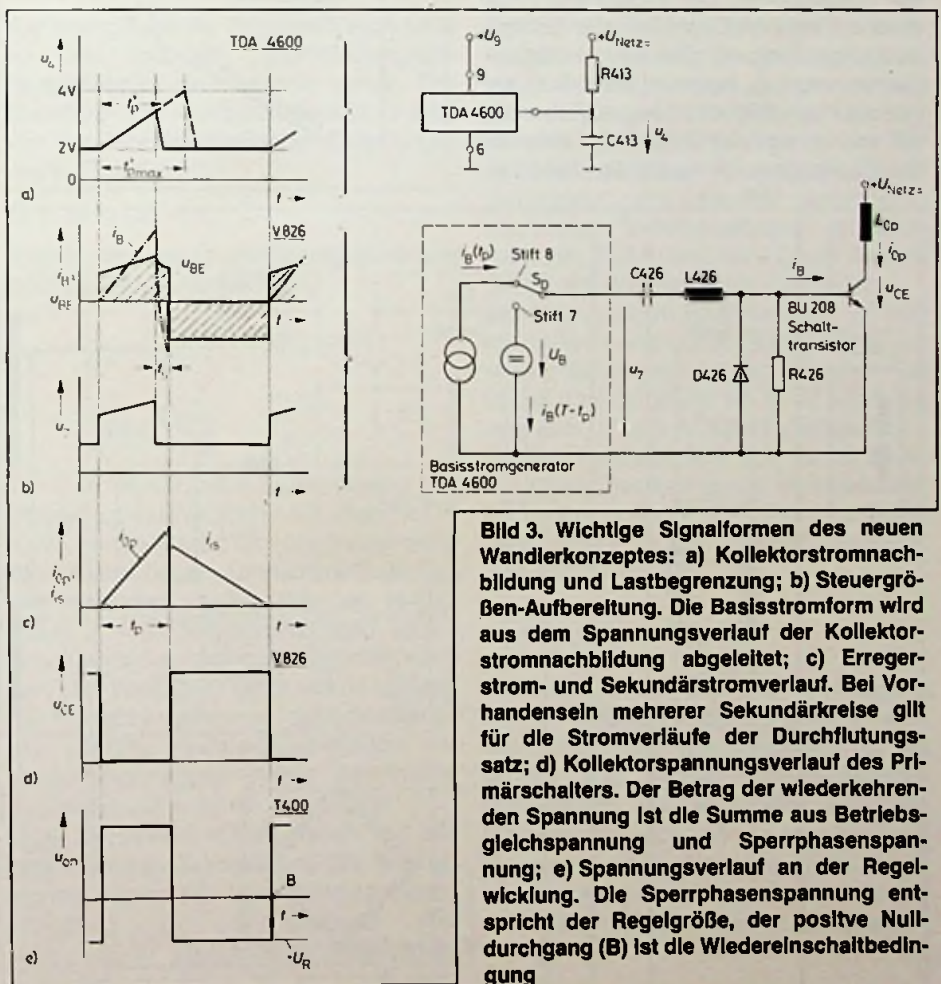
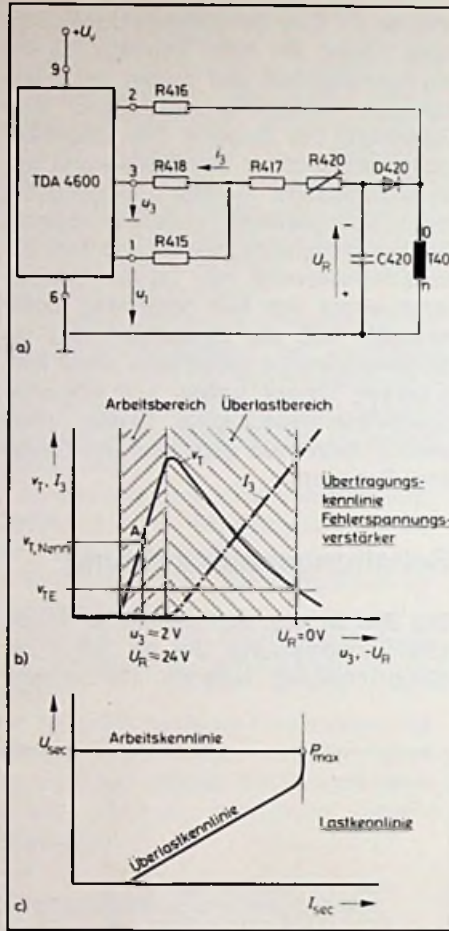


Bild 3. Wichtige Signalformen des neuen Wandlerkonzeptes: a) Kollektorstromnachbildung und Lastbegrenzung; b) Steuergrößen-Aufbereitung. Die Basisstromform wird aus dem Spannungsverlauf der Kollektorstromnachbildung abgeleitet; c) Erregerstrom- und Sekundärstromverlauf. Bei Vorhandensein mehrerer Sekundärkreise gilt für die Stromverläufe der Durchflutungs-satz; d) Kollektorspannungsverlauf des Primärschalters. Der Betrag der wiederkehrenden Spannung ist die Summe aus Betriebsgleichspannung und Sperrphasenspannung; e) Spannungsverlauf an der Regelwicklung. Die Sperrphasenspannung entspricht der Regelgröße, der positive Nulldurchgang (B) ist die Wiedereinschaltbedingung

abgeschaltet werden. Die Abschaltrossel L 426 stellt die negativ gerichtete Basisstromänderung während der Transistorabschaltphase t_s derart ein, daß Basis- und Kollektorstrom i_{op} (Bild 3 c) gleichzeitig Null werden. Eine Klemmschaltung (C 426, D 426) ermöglicht die notwendige Basisspannungsumkehr während der Transistorsperrphase. Der Widerstand R 424 in Bild 5 bestimmt den Basisstromgradienten (Basisstromänderung) während der Zeitintervalle t_p .

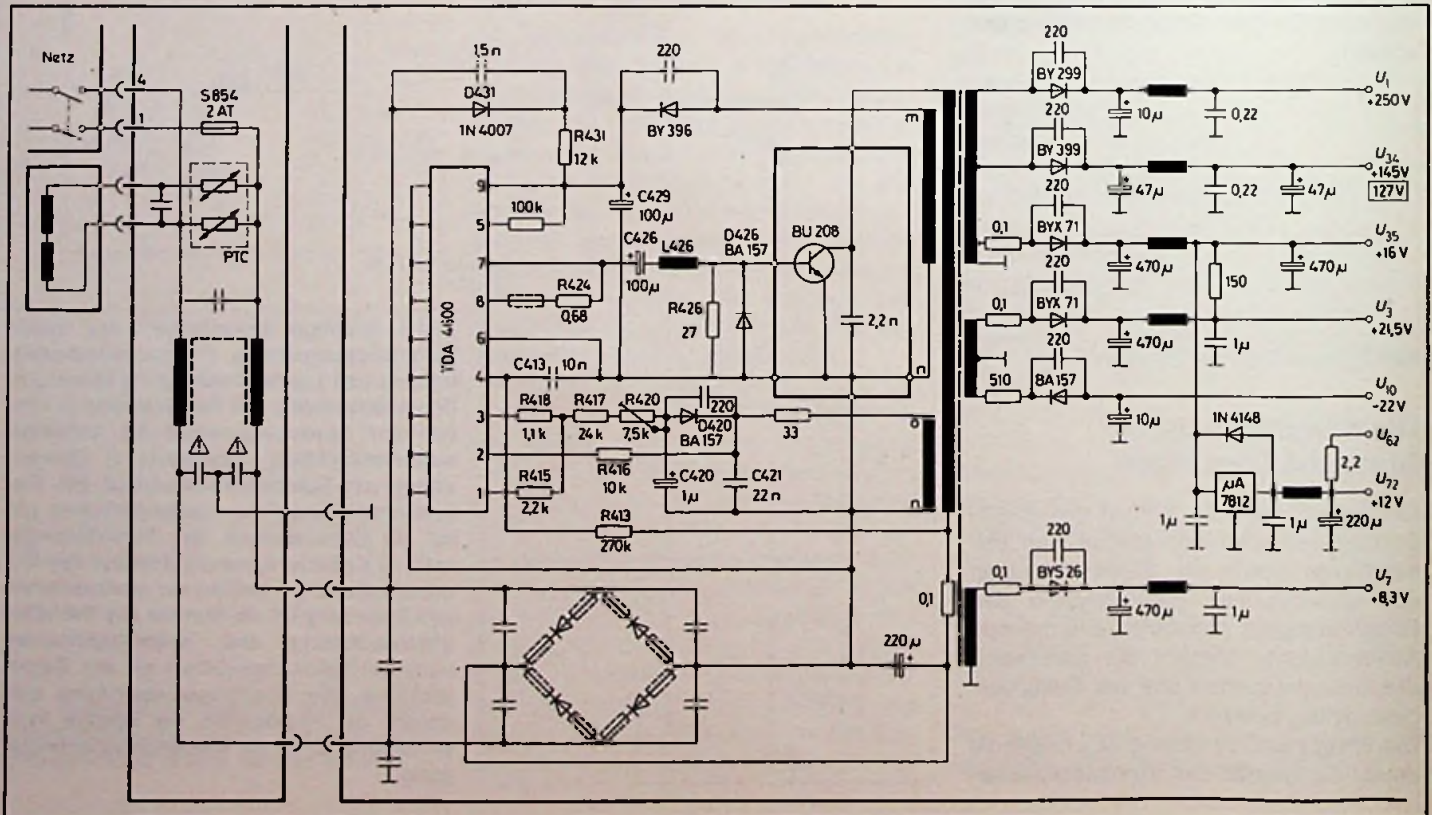
Die Funktion des Fehlerspannungsverstärkers (Stift 3) geht aus Bild 4 hervor. Die Fehlerspannung u_3 wird an dem Spannungsteiler R 415, R 417, R 420 abgegriffen, der zwischen den Potentialen der Referenzspannung (Stift 1, +4 V) und der Regelspannung $U_R = 24 V$ (Bild 4 a) liegt. Ein Absinken der Regelspannung verursacht ein Ansteigen der Spannung u_3 sowie des Tastverhältnisses v_T (Arbeitspunkt A in Bild 4 b). Da beim Ansteigen von v_T auch die Sperrphasenspannung zunimmt, wird der Spannungsfehler wieder ausgeglichen. Der Widerstand R 420 dient zur exakten Einstellung der Bezugsausgangsspannung. Die Einspeicherzeitbegrenzung t'_{pmax} bestimmt die obere Lastgrenze P_{max} (Bild 4 c). Liegt ein Überlastfall vor, so wird das System mit Hilfe des im Überlastbereich rückläufig verlaufen-



den Übertragungsfaktor des Fehlerspannungsverstärkers auf kleine, ungefährliche Tastverhältnisse zurückgelegt. Im Einschaltmoment ist U_R Null, das Tastverhältnis entspricht dem betragsmäßig kleinen Einschaltastverhältnis v_{1E} . Das Mindest-Einschaltastverhältnis wird durch R 418 festgelegt; er bestimmt die Anschwingsicherheit bei Vollast und kleinster Betriebsspannung. Das Anschwingen mit kleinem Tastverhältnis stellt einen „Softanlauf“ dar. Ein Fehler (Unterbrechung, Schluß) im Regelkreis stellt ebenfalls das ungefährliche Einschaltastverhältnis ein.

Bild 4. (links) a) Fehlerspannungsverstärker (Stift 3), Nullspannungsindikator (Stift 2) und Referenzspannungsquelle (Stift 1); b) Übertragungsfunktion des Fehlerspannungsverstärkers. Der Funktionsverlauf im Überlastbereich wird durch den Strom I_3 bestimmt; c) Lastkennlinie. Der rückläufige Verlauf der Überlastkennlinie schützt das Gesamtsystem vor Zerstörung

Bild 5. (unten) Gesamtschaltbild des Sperrwandler-Netzteils. Die Optimierung der Ansteuerbedingungen erlaubt Verwendung des relativ langsamen, aber robusten Transistors BU 208. Es werden sechs stabile und eine Präzisionsspannung mit kleinem Aufwand erzeugt. Das Netzteil ist lastrückwärtig kompensiert



Der Nullspannungsschalter (Stift 2) „erkennt“ die Wiedereinschaltbedingung B (Bild 3 e).

Die Steuerleistung wird der Steuerschaltung über Stift 9 zugeführt (Bild 5). Der Pufferkondensator C 429 lädt sich nach Netzschalterbetätigung über die Diode D 431 und dem Widerstand R 431 nach einer Zeitfunktion auf (u_g). Bereits während des Spannungsanstiegs wird die interne Logik aktiviert, um die korrekte Basisansteuerung vorzubereiten (z. B. Aufladen des Abschaltkondensators C 426 in Bild 3 b).

Das Überschreiten der Aktivierungsspannung ($u_g = 12 \text{ V}$) schaltet den Basisstromgenerator ein, die erste Einspeicherung

beginnt. Die an der Versorgungswicklung m-n erzeugte Flußphasenspannung gleicht zeitgleich den durch den Basisstrom hervorgerufenen Ladungsverlust an C 429 wieder aus, so daß die Ansteuerbedingungen in jedem Fall eingehalten werden. Die Verknüpfung von u_g über die Flußphase des Schalttransistors bewirkt, daß diese der Netzspannung proportional ist. Sinkt bei Netzunterspannung die Spannung u_g unter 7,2 V (Desaktivierungsspannung), so wird eine begonnene Einspeicherphase unter Berücksichtigung der Ansteuerbedingungen beendet. Ein Neuanlauf ist erst bei erneutem Überschreiten der Aktivierungsspannung möglich. Das Bild 5 zeigt außerdem die pro-

blemlose Erzeugung verschiedener stabiler Betriebsausgangsspannungen, die eine einfache, verlustleistungssparende Anpassung an verschiedene IC-Konzepte ermöglicht.

Literaturverzeichnis

- [1] Thomson-CSF, Leistungstransistoren im Schaltbetrieb (Broschüre).
- [2] Siemens, Schaltnetzteile, Band 1-4; Technische Mitteilungen aus dem Bereich Bauelemente, 1980.
- [3] Gnedenko, B. W., Beljajew, J. K., Solowjew, A. D., Math. Methoden der Zuverlässigkeitstheorie; Akademieverlag.

PCM-Rechnereien

Vom Bitstrom zur Kanalbandbreite

Wenn ein Analogsignal u_s ($f_{smax} = 25 \text{ kHz}$) 50 000 mal in der Sekunde abgetastet wird ($f_a = 50 \text{ kHz}$) und jedes Abtastergebnis mit 10 Bit dargestellt wird, dann muß der Übertragungskanal einen Bitstrom von $10 \text{ Bit} \times 50 000 \times 1/s = 500 \text{ kBit/s}$ verkraften. Mit 10 Bit abtasten heißt, daß $S = 2^{10} = 1024$ verschiedene Spannungswerte des Analogsignals binär codiert erfaßt werden. Diese Zahl erscheint hoch, aber da ein Analogsignal aus unendlich vielen verschiedenen Spannungswerten zusammengesetzt sein kann, ist das Abtasten und Codieren mit begrenzter Bit-Anzahl immer mit einer Quantisierung verbunden: Den Abtastergebnissen aus einem bestimmten Spannungsbereich Δu_s des Analogsignals wird dabei der gleiche Binärwert zugeordnet. Der Spannungsbereich Δu_s wächst mit der Signalamplitude \hat{u}_s und fällt mit der Zahl der erfaßbaren Spannungswerte S:

$$\Delta u_s = \frac{2 \times \hat{u}_s}{S}$$

Der Spannungsbereich Δu_s bestimmt also die Schrittweite, mit der das Analogsignal aus der PCM-Information rekonstruiert werden kann. Es ist nach der Rekonstruktion aus 1024 winzigen Spannungstrepptchen Δu_s zusammengesetzt, und erst nach einem Tiefpaß, der die Ecken „abrundet“ ist das ursprüngliche Analogsignal wieder hergestellt. Wenn bei kleiner

Signalamplitude die Trepptchen auch noch so klein sind, ein „Quantisierungsgeräusch“ rufen sie dennoch hervor. Der Quantisierungs-Geräuschabstand Q wird von der Zahl der erfaßbaren Spannungswerte S bestimmt:

$$Q = 10 \lg (S^2 - 1)$$

Ebenso der vom Quantisierungsgeräusch hervorgerufene Klirrfaktor k_Q

$$k_Q = \frac{1}{10^{0,5 \cdot \lg(S^2 - 1)}} \cdot 100\% = \frac{1}{10^{Q/20}} \cdot 100\%$$

Für $S = 1024$ (Codierung mit 10 Bit) folgen daraus die Werte $Q = 60 \text{ dB}$ und $k_Q = 0,1\%$, beides Werte, die HiFi-Freaks nicht vom Sessel hauen. Deutlich bessere Ergebnisse bringt das Codieren mit 14 Bit, wobei $S = 16 384$ verschiedene Spannungswerte des Analogsignals erfaßt werden: Der Wert für Q steigt auf 84 dB und der Klirrfaktor schrumpft auf unwesentliche 0,006%. Andererseits würden zur Sprach-Übertragung bereits 4-Bit-Worte ausreichen: $Q = 24 \text{ dB}$, $k_Q = 6,2\%$.

Diese Rechnerei stimmt freilich nur bei gleichförmiger Quantisierung des Analogsignals, wenn also der gesamte Spannungshub des Analogsignals von $-\hat{u}_s \dots + \hat{u}_s$ in gleichförmige Spannungstrepptchen der Höhe Δu_s eingeteilt wird.

Das hat den Nachteil, daß die Quantisierung bei kleinem Signalpegel ungenau ist, bei großem Signalpegel dagegen unnötig genau. Kompander helfen hier aus der Klemme: Vor der Übertragung wird der Spannungshub des Analogsignals einfach komprimiert und daraufhin gleichförmig quantisiert. Selbstverständlich ist dann nach der PCM-Decodierung ein Expandieren des Analogsignals erforderlich. Doch zurück zum Bit-Strom, der mit 500 kBit/s durch einen Übertragungskanal geschickt werden soll. Im ungünstigsten Fall ist das Abtastergebnis ein 10-Bit-Wort, bei dem sich „1“ und „0“ ständig abwechseln. So eine Impulsfolge ist aber nichts anderes als ein Rechtecksignal, in dessen Periodendauer zwei Bit enthalten sind. Demnach genügt für den Übertragungskanal eine Bandbreite von:

$$b = \frac{500 \text{ kBit}}{2 \text{ Bit s}} = 250 \text{ kHz}$$

Allerdings bleibt nach der Übertragung von der 250-kHz-Impulsfolge nicht mehr viel übrig, denn die Bandbreite ist so schmal, daß lediglich die Grundwelle durchkommt. Das genügt aber, weil durch Regenerieren jederzeit die ursprüngliche Impulsform wieder herzustellen ist (Quelle: Vorlesung „Übertragungstechnik III“ von Prof. R. Mäusl an der FH, München).

-II

Bauanleitung

Batteriebetriebenes Barometer mit digitaler Anzeige

Mit dem neuen Silizium-Drucksensor KPY 10 ist es möglich, ein digital anzeigendes Barometer aufzubauen, das mit einem mittleren Stromverbrauch von nur 70 μA auskommt. Mit vier 1,5-V-Batterien vom Typ Mignon LR 6 (1,5 Ah) kann damit eine Betriebsdauer von 2 Jahren erwartet werden.

Der geringe Stromverbrauch wird durch intermittierenden Betrieb erreicht. Etwa jede Minute wird ein neuer Meßwert abgefragt. Die 3 1/2-stellige Flüssigkristallanzeige ist ständig in Betrieb. Auf ihr kann der Luftdruck in Millibar abgelesen werden. Ein Absinken der Betriebsspannung vom Nominalwert 6V auf etwa 4,5V hat keinen Einfluß auf die Meßgenauigkeit. Der Einfluß der Umgebungstemperatur wird durch einen im Meßverstärker angeordneten Siliziumtemperatursensor (KTY 10 B) kompensiert.

Schaltungsprinzip

Das Bild 1 zeigt das Blockschaltbild mit den vier Baugruppen: Drucksensor einschließlich Verstärker, A/D-Wandler, LCD-Modul und Takterzeugungssystem. Der Siliziumdrucksensor KPY 10 (DS im Bild 2) gibt eine dem absoluten Druck proportionale Spannung ab, und zwar etwa 70 $\mu\text{V}/\text{mbar}$ bei einer Versorgungsspannung von 6 V. Diese Signalspannung wird in den nachfolgenden Verstärkerstufen (System I bis IV des TBB 0324 A) vom Offset (Störspannungen) befreit, verstärkt, temperaturkompensiert und einem inte-

grierten A/D-Wandler (Bild 3) zugeführt. Der Stromverbrauch dieses Teils ist unverhältnismäßig groß und liegt bei 2 mA. Der Drucksensor und der A/D-Wandler werden daher nur jeweils für 0,5 s eingeschaltet (+ U_B), danach folgt eine Pause von 60 s, so daß der mittlere Stromverbrauch bei nur 20 μA liegt. Das Ausgangssignal des A/D-Wandlers ist BCD-codiert. Die BCD-Informationen für die vier Ziffern werden im Multiplexbetrieb dem LCD-Speicher- und Treibermodul LCM 1001 eingegeben. Ein CMOS-Takterzeugungssystem steuert den zeitlichen Ablauf.

Schaltungstechnische Einzelheiten

Der Silizium-Drucksensor KPY 10 besteht aus einer Brückenschaltung von vier Widerständen zu je 7 k Ω , die durch Diffusion auf eine dünne Siliziummembran aufgebracht werden. Auf der einen Seite der Membran befindet sich eine Vakuumzelle, auf die andere Seite wirkt über das offene Metallröhrchen des KPY 10 (Bild 9), der atmosphärische Druck. Beim Durchbiegen der Membran ändern sich durch den piezoresistiven Effekt die Widerstände. Dem Brückenausgangssignal des KPY 10 (Pin 3 und 7) wird durch das System I des

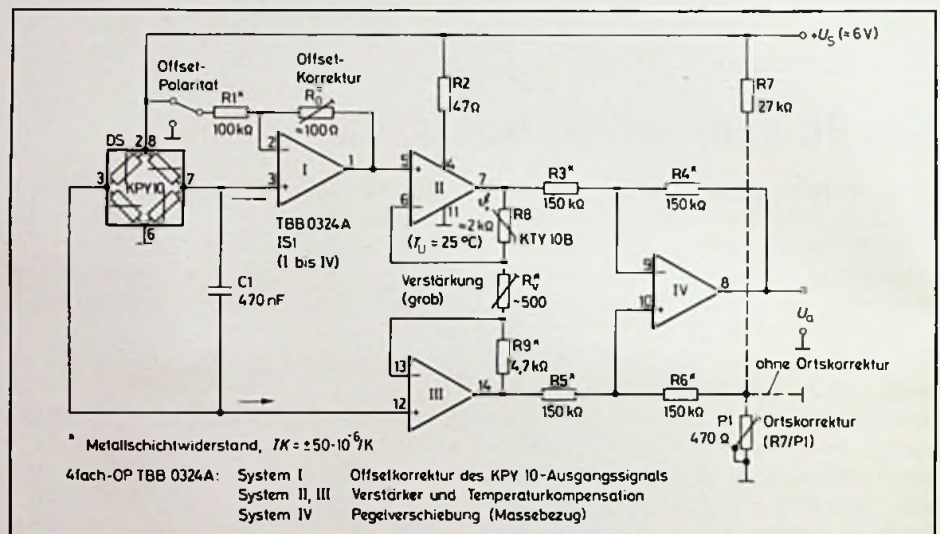


Bild 2. Schaltung des Verstärkers für das Brückenausgangssignal KPY 10

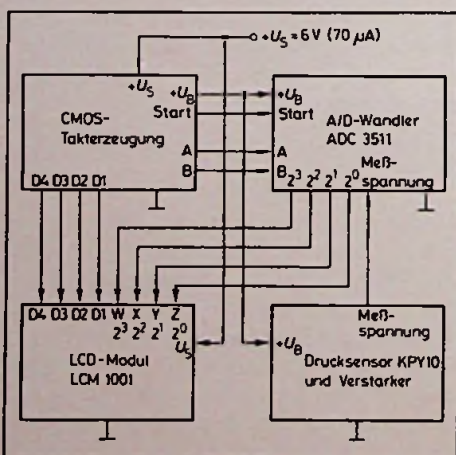


Bild 1. Blockschaltbild mit dem neuen Silizium-Drucksensor KPY 10

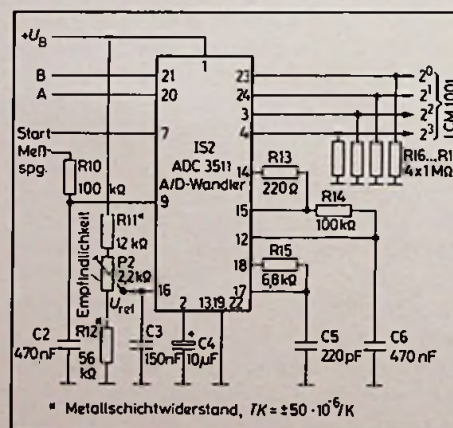


Bild 3. Schaltung des A/D-Wandlers

4fach-Operationsverstärkers IS1 eine kleine Spannung von einigen Millivolt zur Offset-Korrektur in Serie geschaltet. Der Widerstand R_0 wird so bemessen, daß für $p = 0$ der Spannungsabfall U_v Null wird. Je nach Offset-Polarität muß hierbei das eine Ende von R_1 an Plus oder Minus gelegt werden (Lötbrücken oder Schalter). Das korrigierte Signal wird mit den Systemen II und III um den Faktor

$$V = \frac{R_8 + R_v + R_9}{R_v} \approx 15 \quad (1)$$

verstärkt. Der Silizium-Temperatursensor KTY 10 B (R 8) hat einen positiven TK von 0,75%/K und kompensiert damit im Zu-

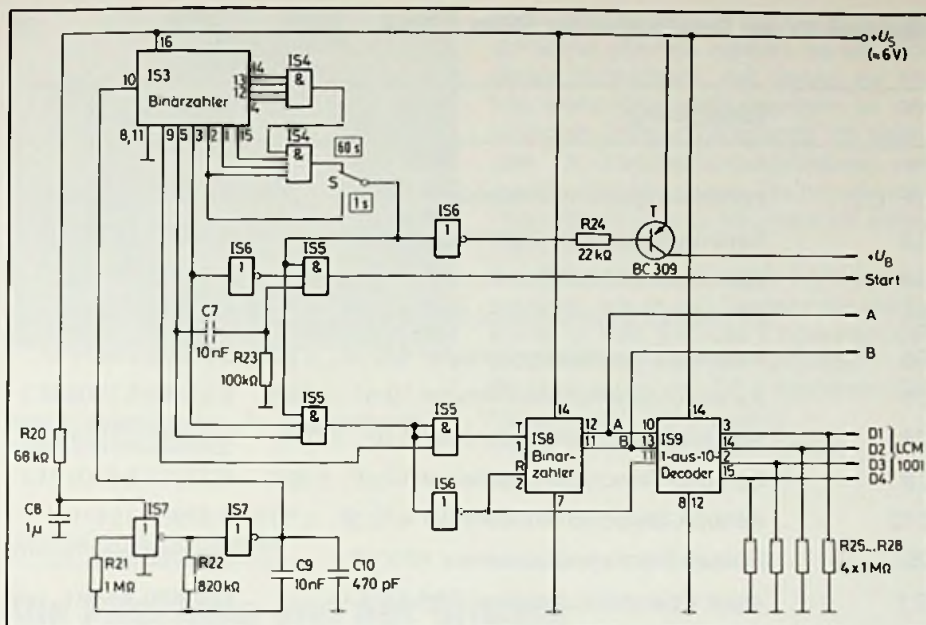


Bild 4. Schaltung für die Takterzeugung (CMOS-Bausteine)

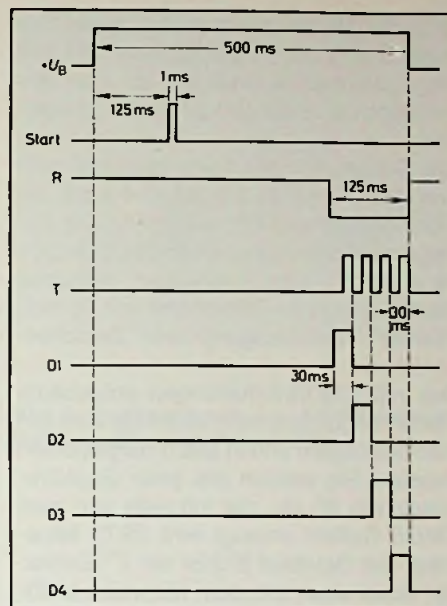


Bild 5. Impulsplan der Takterzeugung

sammenwirken mit R_9 und R_v den negativen TK des Drucksensors. System IV sorgt für eine Pegelverschiebung und schafft für das Ausgangssignal den notwendigen Massebezug. Die Verstärkung wird mit dem Widerstand R_v so justiert, daß eine Gesamtempfindlichkeit von rd. 1 V/bar (1 mV/mbar) entsteht. Die Werte der Widerstände R_0 und R_v werden am besten mit einer Widerstandsdekade bestimmt und dann durch Metallschicht-Festwiderstände ersetzt. Der Analog/Digitalwandler ist in Bild 3 dargestellt. Seine Referenzspannung U_{ref} wird so eingestellt, daß der am Display an-

gezeigte Wert gerade dem aktuellen Luftdruck in mbar entspricht, also z. B. 950 bei $P_{at} = 950$ mbar. Die Referenzspannung U_{ref} muß dann bei rd. 2 V liegen, da die Auflösung des A/D-Wandlers 2000 Schritte umfaßt. Bei einer Referenzspannung von 2 V beträgt die kleinste Spannungsdifferenz, die ausgewertet wird und zu einem neuen Meßergebnis führt, $1/2000$ von U_{ref} , in diesem Falle 1 mV. Bei einer Referenzspannung $U_{ref} = 3$ V wären es dann 1,5 mV. Auf diese Weise ist ein Feinabgleich mit U_{ref} auf den augenblicklich vorhandenen und zur Anzeige kommenden Druck auch dann möglich, wenn die Ausgangs-

spannung des Meßverstärkers (in mV) nicht völlig exakt mit dem augenblicklichen Druck (in mbar) übereinstimmt. Die Referenzspannung läuft mit der Betriebsspannung mit. Da auch das Drucksignal in gleicher Weise mitläuft, entsteht kein Fehler, selbst wenn die Betriebsspannung schwankt. Der Wandler ist nur betriebsbereit, wenn die Betriebsspannung $+U_B$ anliegt. Die Wandlung wird mit dem Impuls „Start“ am Eingang 7 gestartet (siehe Impulsplan Bild 5) und ist nach spätestens 200 ms beendet. Zur Ausgabe liefern die Ausgänge A und B ein vierstelliges Binärsi-

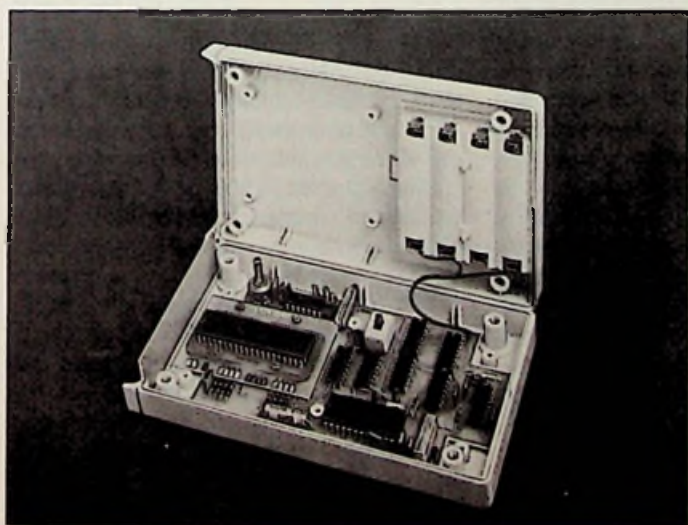


Bild 6. Ansicht des fertigen Gerätes (Siemens-Presebild)

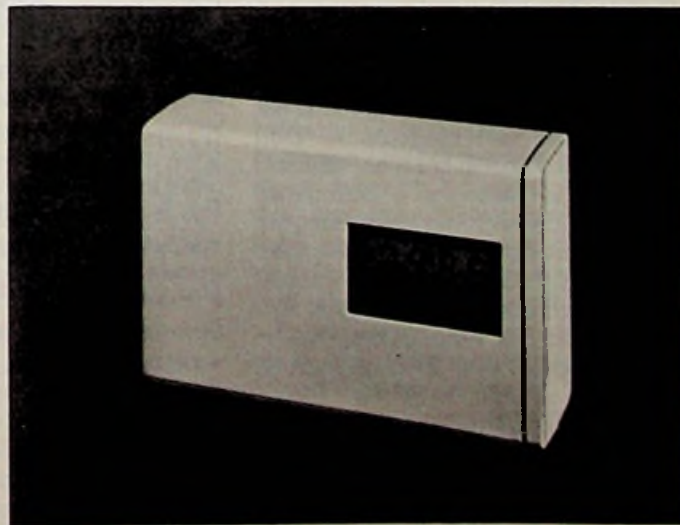


Bild 7. Geöffnetes Labormuster (Siemens-Presebild)

gnal, das die Dezimalstelle adressiert. Die zugehörigen BCD-Informationen für die Anzeigeeinheit erscheinen an den Anschlüssen 3, 4, 23 und 24 des A/DWandlers.

Die Schaltung der Takterzeugung geht aus Bild 4 hervor. Mit ihr wird auch die Flüssigkristallanzeige gesteuert. Zur Anzeige wird das Siemens-Modul LCM 1001 verwendet, eine 4stellige reflektive Anzeige mit einer Zifferhöhe von 10 mm, interner Takterzeugung und Zwischenspeicher.

Das mit CMOS-Schaltungen aufgebaute Takterzeugungssystem liefert die zum Betrieb benötigten und in Bild 5 dargestellten Impulse. Sie werden aus einer Grundfrequenz von 65 Hz, die mit Hilfe von zwei CMOS-Gattern erzeugt wird (IS7), abgeleitet. Der Baustein IS3 ist ein 2^{12} -Zähler, der zusammen mit dem Mehrfach-UND-Glied IS4 über den Transistor T die Betriebsspannung $+U_B$ alle 60 s für 500 ms einschaltet. Wahlweise kann für Einstellarbeiten die Taktfolge mit dem Schalter S auf 1 s verkürzt werden. Der Startimpuls wird durch Differenzieren (C7, R23 in Bild 4) einer Impulsflanke am Ende des ersten Viertels des U_B -Intervalls gewonnen. Der 7stufige Binärzähler IS8 und der 1-aus-10 Decoder IS9 erzeugen die für die Informationsausgabe auf dem Display nötigen Impulse zur Stellenauswahl (D1 bis D4) sowie die Impulse für die Adressierung des A/D-Wandler-Ergebnisses. Die Impulse werden erst ausgegeben, nachdem die A/D-Wandlung mit Sicherheit beendet ist. Das ist im letzten Viertel des U_B -Intervalls der Fall.

Aufbauhinweise

Die Schaltung hat einschließlich Anzeigemodul und Batterien bequem auf einer Europakarte (160 mm × 100 mm) Platz. Sie zeigt zunächst den tatsächlichen Luftdruck, also den Absolutdruck an. Wünscht man den auf Meereshöhe bezogenen Druck, so muß noch ein ortsabhängiger Betrag addiert werden. Für München liegt dieser Wert bei 65 mbar. Schaltungstechnisch läßt sich das erreichen, indem man den Fußpunkt des Widerstandes R6 (in Bild 2 gestrichelt) eine Spannung von 65 mV in Reihe schaltet.

Eine Tendenzanzeige, in der z. B. die Meßwerte im Abstand von 3 Stunden miteinander verglichen werden, wäre eine denkbare Erweiterungsmöglichkeit der Schaltung. Alle Erweiterungen müssen je-

Stückliste zu den Schaltungen der Bilder 2 bis 4

	Bezeichnung	Bestell-Nr.
C1, C2	Keramik-Vielschichtkondensator 470 nF, $\pm 20\%$	B 37985-J 5474-M
C3	Keramik-Vielschichtkondensator 150 nF, $\pm 10\%$	B 37984-J 1154-K
C4	Aluminium-Elektrolytkondensator 10 μ F, 63V-	B 41283-A 8106-T
C5	STYROFLEX-Kondensator 200 pF, $\pm 2,5\%$	B 31310-A 3231-H
C6	Keramik-Vielschichtkondensator 470 nF, $\pm 20\%$	B 37985-J 5474-M
C7	Keramik-Vielschichtkondensator 10 nF, $\pm 20\%$	B 37982-S 5103-M3
C8	Keramik-Vielschichtkondensator 1 μ F, $\pm 20\%$	B 37985-J 5105-M
C9	Keramik-Vielschichtkondensator 10 nF, $\pm 20\%$	B 37982-S 5103-M3
C10	Keramik-Vielschichtkondensator 470 pF, $\pm 10\%$	B 37981-J 5471-K
DS	Silizium-Membrandrucksensor KPY 10	Q 62705-K 20
IS1	4fach Operationsverstärker TBB 0324 A	Q 67000-A 1081
IS2	A/D-Wandler ADC 3511	(NS)
IS3	12stufiger CMOS-Binärzähler HFF 4040 B	
IS4	Zweifach UND-Glied mit je 4 Eingängen HEF 4082 B	
IS5	Dreifach-UND-Glied mit je 3 Eingängen HEF 4073 B	
IS6, 7	Vierfach NAND-Glied mit je 2 Eingängen HEF 4011 B	
IS8	7stufiger Binärzähler, HEF 4024 B	
IS9	1-aus-10 Decoder, HEF 4028 B	
LCM	Modul für BCD-codierte Daten LCM 1001 4stellige 7-Segment-Flüssigkristallanzeige, Symbolhöhe 10 mm	Q 29-X 121
P1	Spindel-Trimmerwiderstand 470 Ω 0,75 W Cermetschicht auf Keramikkörper	B 58612-Z 471-K 310
P2	Spindel-Trimmerwiderstand 2,2 k Ω 0,75 W Cermetschicht auf Keramikkörper	B 58612-Z 222-K 310
R1, R3 bis R7	Metallschichtwiderstand TK $\pm 50 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$; 0,33 W bei 40 $^{\circ}\text{C}$; $\pm 1\%$	B 54310-Z 5... je nach Wert
R9, R11, R12, R ₀ , R _v		
R2, R10	Kohleschichtwiderstand	B 51261-Z
R13 bis R28	STANDARD 0207, 0,5 W, $\pm 5\%$	(je nach Wert)
R8	Silizium-Temperatursensor TKY 10 B	Q 62705-K 2
S	Schiebeschalter für gedruckte Schaltungen	C 42315-A 60-A 1
T1	PNP-Silizium-Transistor BC 309	Q 62707-C 705

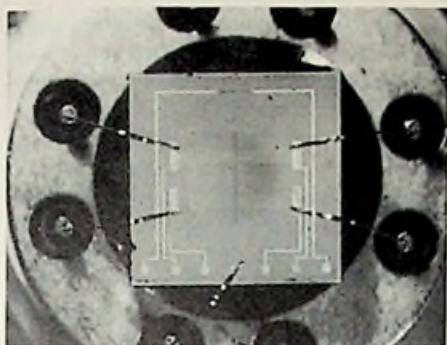


Bild 8. Halbleiterchip des Drucksensors (Siemens-Pressbild)

doch unter Beachtung der Gesamtstromaufnahme gesehen werden. Es sei noch darauf hingewiesen, daß wegen der hohen Genauigkeitsanforderungen an den kritischen Stellen Widerstände mit niedrigem TK (Metallschichtwiderstände) verwendet werden müssen. Die betreffenden Widerstände sind im Stromlauf mit einem Stern eingezeichnet.

Die Bilder 6 und 7 zeigen ein Labormustergerät, wie es von Siemens angefertigt wurde. In Bild 8 ist das Chipsystem des Drucksensors SOY 10 dargestellt; die Drucksensoren im TO-8-ähnlichen Gehäuse sind in Bild 9 gezeigt. (Heinz Fenzel und Rudolf Knauer)

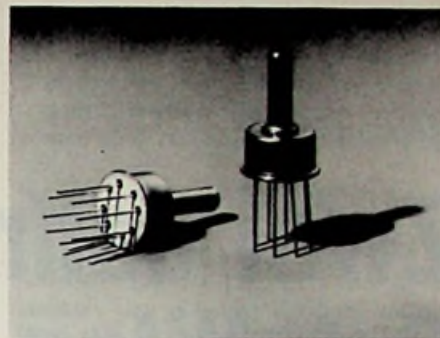


Bild 9. Drucksensoren im TO-8-ähnlichen Gehäuse (Siemens-Pressbild)

Maxell-Audiocassetten

Die Fälschung und das Original

In FT 4/81 berichteten wir über Fälschungen der Maxell-Audiocassette „UD-XL-II“. Unser Mitarbeiter Reinhard Frank verglich eine gefälschte Cassette mit einer „echten“ und versuchte dabei die Frage zu klären, was eigentlich eine gute Cassette von einer schlechten unterscheidet.

Die Vormagnetisierung muß stimmen

Die Frage nach den Merkmalen einer guten Cassette kann nur unter der Voraussetzung eines richtig eingemessenen Recorders beantwortet werden. So führt zum Beispiel CrO₂-Band auf einem Recorder, der auf Fe-Band eingestellt ist, zu einem höhenbetonten und baßarmen Klangbild unabhängig davon, wie gut die Cassette selbst ist. Da die gefälschte Cassette anstelle von CrO₂-Band Fe₂O₃-Band enthält, war demnach ein direkter Vergleich strenggenommen nicht zulässig. Als Grundlage für die Bewertung der Fälschung wurde vielmehr das (alte) DIN-Bezugsband „Fe“ (T308 S) herangezogen. Eisenoxid-Bänder erfordern gegenüber Chromdioxid-Bändern grundsätzlich einen niedrigeren Vormagnetisierungsstrom. Doch selbst gegenüber Fe₂O₃-Maßstäben gemessen, mußte die Vormagnetisierung für die Fälschung sehr stark verringert werden, um überhaupt noch einen Hauch von Hochtonaufzeichnung zu bekommen. Ein niedriger Vormagnetisierungsstrom begünstigt die Höherentzeichnung, bedingt aber auch starke Verzerrungen bei tiefen Frequenzen, erhöht die Drop-out-

Anfälligkeit und verstärkt das Modulationsrauschen. Dieses ist ein mit dem Signal an- und abschwelliges Rauschen, das bei guten Cassettenbändern meist nicht zu hören ist. Die gefälschte Cassette eignet sich wie keine andere dafür, diesen sonst schwierig zu demonstrierenden Bandfehler vorzuführen.

Im Vergleich auf einem Loewe-Cassetten-deck „HiFi Sound Project 3780“ zeigte die UD-XL-II-Cassette trotz hohem Vormagnetisierungsstromes eine klare Höherentzeichnung und ein unverzerrtes Klangbild. In dieser „Disziplin“, ist die Fälschung derart plump, daß es kaum eines Fachmanns bedarf, um sie zu entlarven.

Die Rolle des Cassettengehäuses

Dabei ist es durchaus nicht immer das Band alleine, das für eine miserable Aufzeichnung verantwortlich ist. Schließlich übernimmt das Cassettengehäuse wichtige Bandlauf-Führungsaufgaben, und es muß sehr sorgfältig hergestellt sein, wenn bei Aufnahme und Wiedergabe das Band in genau gleicher Lage am Tonkopf vorbeigeführt werden soll. Bei Cassettenbändern ist der einwandfreie Bandlauf besonders wichtig, denn durch die niedrige Bandgeschwindigkeit sind die aufgezeichneten Wellenlängen bei hohen Frequenzen sehr klein. Geringe Fehljustage der Tonköpfe oder eine undefinierte Länge der Cassette im Recorder (zum Beispiel durch verzogene Gehäuse) äußern sich bereits in einem hörbaren Höhenverlust oder bei unruhigem Bandlauf in einer

schwankenden Höhenwiedergabe. Deutlicher werden diese Mängel bei Aufnahmen mit Rauschunterdrückungs-Systemen, weil dann spiegelbildliches Arbeiten der Kompander unmöglich wird. Mit Dolby-B zum Beispiel erhält man in solchen Fällen ein „mulmig“ klingendes Klangbild. Andere Rauschunterdrückungs-Systeme reagieren auf ungenau gefertigte Cassettengehäuse mit Pumpeffekten oder Rauschfahnen. Das Gehäuse der Fälschung ist derart „schlampig“ hergestellt, daß die beschriebenen Fehler unweigerlich auftreten müssen.

Klare Unterschiede beim Klirrgrad

Gute Bandqualität äußert sich nicht nur bei der Höherentzeichnung, sondern auch bei tiefen Frequenzen. Hier gilt als Qualitätsmerkmal derjenige Aufzeichnungspegel mit 315 Hz, bei dem der Klirrfaktor k_3 die Schwelle von 3% erreicht. Je höher der Pegel ist, desto besser. Gegenüber dem Original war die Fälschung in dieser Hinsicht um sage und schreibe 9 dB schlechter. Während beim UD-XL-II-Band die 3%-Marke erst bei +3,5 dB über Dolby-Bezugspegel erreicht wurde, war dies bei der Imitation bereits bei -5,5 dB der Fall. Wer also die Fälschung bis zu 0-dB-Marke seines Recorders aussteuert, übersteuert bereits hoffnungslos und wird mit einem verzerrten Klangbild bestraft. Für gute Cassetten folgt daraus, daß sie bei 0-dB-Aussteuerung verzerrungsarm sind und bis zur 3%-Klirrgrenze noch einige Dezibel Reserve bieten. □

Rundfunkversorgung

Stephan Schall

Zwei Jahre vor dem Start: Satelliten-Direktempfang (I)

Grundlagen zum Errichten von Empfangsanlagen

Sollte alles nach Plan verlaufen, dann wird Ende 1984 der erste deutsche Satellit für Direktempfang in sein zugewiesenes Orbit geschossen. Mindestens zwei Jahre lang wird er dort verankert bleiben und versuchsweise allem Anschein nach Programme von ARD und ZDF ausstrahlen. Jedermann darf in dieser Testphase am Satelliten-Direktempfang teilhaben. Ob er es auch kann, steht freilich auf einem anderen Blatt. Möglicherweise erhält nur ein repräsentativer Querschnitt unserer Bevölkerung in der Testphase Empfangsanlagen. Sie genügen dem vorläufigen Pfllichtenheft 17 PFL 7, müssen aber nach Abschluß der Testphase den Ergebnissen gemäß modifiziert werden. Erst dann dürften Empfangsanlagen für jedermann käuflich sein. Dessen ungeachtet gab es auf der Internationalen Funkausstellung 1981 in Berlin mehrere Demonstrationsanlagen für Satelliten-Direktempfang zu sehen. Das große Interesse an dieser Art der Rundfunkversorgung bewog uns dazu, trotz des frühen Zeitpunkts, wesentliche Grundlagen zum Errichten von Empfangsstationen in folgendem Beitrag zusammenzufassen. Bedenken Sie aber bitte, daß die Parameter der Empfangsanlagen nur für die Testphase gelten und danach verschärft oder entschärft werden könnten.

Satelliten-Fernsehen ist (k)eine nationale Sache

Satelliten für direkten Rundfunkempfang könnten von einer Orbitposition aus etwa 1/3 der Erdoberfläche einsehen und mit Programmen versorgen [1]. Auf der weltweiten Funkverwaltungskonferenz 1977 in Genf einigte man sich jedoch auf „nationale“ Satelliten mit territorialen Ausleuchtzonen: Das Versorgungsgebiet ist definiert, durch die kleinstmögliche Ellipse, die die jeweiligen Landesgrenzen umschließt. Überstrahlen in Nachbarländer ist nur erlaubt, wenn dies zur eigenen Versorgung unvermeidbar ist. Die technische Konzeption für Satelliten-Systeme wurde in einem Abkommen festgehalten, dem 106 Staaten beigetreten sind, und das am 1. Januar 1979 in Kraft getreten ist (Laufzeit mindestens 15 Jahre) [2]. Tatsächlich können wegen der nationalen Versorgung in Zentraldeutschland (Raum

um Frankfurt/Main) mit einfachen und preisgünstigen Empfangsanlagen keine ausländischen Satelliten-Programme aufgenommen werden. Aufwendige und teure Empfangsanlagen ermöglichen in diesem Raum hingegen den Empfang von 9 bis 10 fremden Satelliten. Die „nationale“ Versorgung wird offenbar über den Preis der Empfangsanlagen geregelt, denn von den technischen Möglichkeiten her gesehen, ist die Versorgung durchaus international. Allerdings steht es jedem Land frei, durch terrestrische Funkdienste den Empfang ausländischer Satelliten-Programme auf eigenem Territorium zu unterbinden.

Das deutsch-französische Satelliten-Projekt

Nachdem die Konzeption für Satelliten-Systeme feststand, begann man in Deutschland und Frankreich Pläne für den

Bau von Rundfunk-Satelliten zu entwickeln. Das führte am 29. April 1980 zu einem Regierungsabkommen über ein gemeinsames deutsch-französisches Satelliten-Projekt. Ein wesentlicher Beweggrund für das am 1. Dezember 1980 in Kraft getretene Abkommen soll der Wille beider Länder gewesen sein, ihre Industrie auf den Export dieser neuen und komplizierten Technologie vorzubereiten [3]. Die industrielle Aufgabenverteilung sieht ein Verhältnis von 54 : 46 zugunsten Deutschlands vor.

Was den nachrichtentechnischen Teil des Projekts betrifft, so teilen sich AEG-Telefunken und Thomson-CSF diese Aufgabe. Abgeschlossen ist das Projekt (nicht die Zusammenarbeit), wenn die beiden weitgehend baugleichen Satelliten mit „Ariane“-Trägerraketen in den Weltraum geschossen werden. Der Start des deutschen TV-Sat-D (Bild 1) ist jetzt von der Projektleitung für den 15. Oktober 1984 (?) vorgesehen, der des französischen TDF 1 für den 15. November 1984 [3].

In der Testphase bestenfalls „irdische“ Programme

Mit dem Start der Satelliten soll eine „präoperationelle“ Testphase beginnen, die für TV-Sat-D mindestens 2 Jahre dauert [4]. Während der Testphase wird der Satellit vielleicht auf 2 Kanälen die „irdischen“ Programme von ARD und ZDF senden (kein spezielles Satelliten-Programm), während ein dritter Kanal nur Meßsignale der DBP aufnehmen soll [5]. Schon in der Testphase ist es jedem Bürger freigestellt mit einer Empfangsanlage am Satelliten-Rundfunk teilzunehmen [5].

Dies dürfte für diejenigen wichtig sein, die wegen ungünstig gelegenen Wohnort das bereits bestehende Programmangebot von ARD und ZDF nicht ausschöpfen können. Allerdings ist es noch unklar, ob Empfangsanlagen während der Testphase für jedermann käuflich sind. Nach der Testphase soll der präoperationelle TV-Sat-D durch einen operationellen Satelliten mit 5 Kanälen abgelöst werden. Beide Modelle sind für Stereo- und Zweitonsendungen nach dem Zweitträger-Verfahren eingerichtet. Für die Aufwärtsstrecke zum Satelliten hat die Deutsche Bundespost die Erdfunkstelle Usingen vorgesehen [2].

Deutschland und Frankreich vorerst allein auf weiter Flur

Außer Deutschland und Frankreich haben nur ganz wenige europäische Staaten verlauten lassen, wann sie ein Satelliten-System einrichten wollen: Der luxemburgische Satellit soll 1985 starten, der schweizerische 1985/86 und der englische 1986 [6]. Alle sollen zunächst auf weniger als 5 Kanälen senden. Bezweifelt wird, ob überhaupt jedes Land in der Lage ist, bis zu 5 eigenständige Satelliten-Programme zu produzieren. Neben dem Handel mit Satelliten-Hardware könnte es so auch zu einem Handel mit Satelliten-Kanälen kommen [1]. Möglich wäre auch das Unterbringen digital verschachtelter Zusatzinformationen in einem Satelliten-Kanal, zum Beispiel Atomzeitverteilung, Verkehrsfunk, Fahndungssendungen, Funkruf, Urlaubsdienste und Seewetterbericht [7]. Rätselhaft bleibt, wie mobil betriebene Empfangsanlagen das Satelliten-Signal aufnehmen sollen, denn wie später noch gezeigt wird, ist das Ausrichten der Empfangsantennen Millimeterarbeit.

TV-Sat-D hat 20 m Flügelspannweite

TV-Sat-D unterscheidet sich von anderen Nachrichtensatelliten durch seine hohe Strahlungsleistung, die es erst ermöglicht, daß zum inländischen Empfang kleine und preisgünstige Anlagen mit 90-cm-Parabolantenne ausreichen. Die Strahlungsleistung (EIRP) ist die mit dem Gewinn der Sendeantenne multiplizierte Sendeleistung und erreicht bei TV-Sat-D den hohen Wert von 62,5 dBW [8]. Zur

Der Autor dankt Marcel Pettinger, Mitarbeiter der Firma Hirschmann, für das Prüfen des Manuskripts auf sachliche Richtigkeit.

Energieversorgung sind daher Solarzellen-Flügel mit einer Spannweite von 20 m nötig (beim präoperationellen Modell ca. 16 m, da nur 3 Kanäle). Noch viel größere Solarpaddel wären erforderlich, wenn ein Satellit bei gleicher Leistung Programme für mehrere Länder senden sollte. Von den zusätzlichen Antennen abgesehen, würde der Satellit dadurch so voluminös, daß ihn weder Ariane noch Raumfähre in den Weltraum tragen könnten. Jedes Land muß somit einen eigenen Satelliten ins Orbit schießen.

TV-Sat-D ist zusammen mit 7 anderen Satelliten eine Orbitposition von -19° (West) über dem Äquator zugewiesen worden. Dort empfängt er das Signal der Erdfunkstelle im Frequenzbereich von 17,3 GHz bis 18,1 GHz und schickt es im 12-GHz-Band (11,7 GHz...12,5 GHz) frequenzmoduliert und flächendeckend zurück zur Erde. Diese Aufgabe übernimmt er 5 bis 7 Jahre [8]. Danach reicht die Leistung der Solarpaddel nicht mehr aus, um die gesamte Bundesrepublik Deutschland auszuleuchten. Neue Paddel oder ein neuer Satellit müssen dann bereitstehen. In der Zeit von 1.30 h bis 2.42 h taucht TV-Sat-D in den Erdschatten ein [9]. Während dieser Zeit muß ein Akkumulator die Stromversorgung übernehmen, wenn auch zu solch nachtschlafener Stunde die Pro-

grammversorgung erhalten bleiben soll. Die Kanalverteilung, der Polarisations-Drehsinn der Sendeantenne für TV-Sat-D und für 23 weitere Satelliten die Orbitpositionen, sind in **Tabelle 1** zusammengefaßt.

Nur auf ein Detail der Satelliten-Sendetechnik sei noch hingewiesen: Die hohe Strahlungsleistung von TV-Sat-D stört terrestrische Funkdienste, wenn keine Modulation des Satelliten-Signals vorliegt. Dann nämlich konzentriert sich die gesamte Leistung auf den Träger und verteilt sich nicht auf einen durch die Frequenzmodulation bestimmten Spektralbereich. Das Trägersignal wird deshalb pausenlos mit einem niederfrequenten Signal so moduliert, daß die Leistungsdichte des Satelliten-Signals keinem Funkdienst gefährlich wird: „Verwischungssignal“ lautet die treffende Bezeichnung für dieses Modulationssignal. Empfängerseitig soll es sich durch eine einfache Klemmschaltung mit Dioden beseitigen lassen.

Nicht vergessen: Vieles ist noch im Fluß

Zum heutigen Zeitpunkt sind Aussagen über Satelliten-Direkt Empfang, die über das Satelliten-Abkommen hinausgehen, mit „Wenn-und-Aber“-Einschränkungen

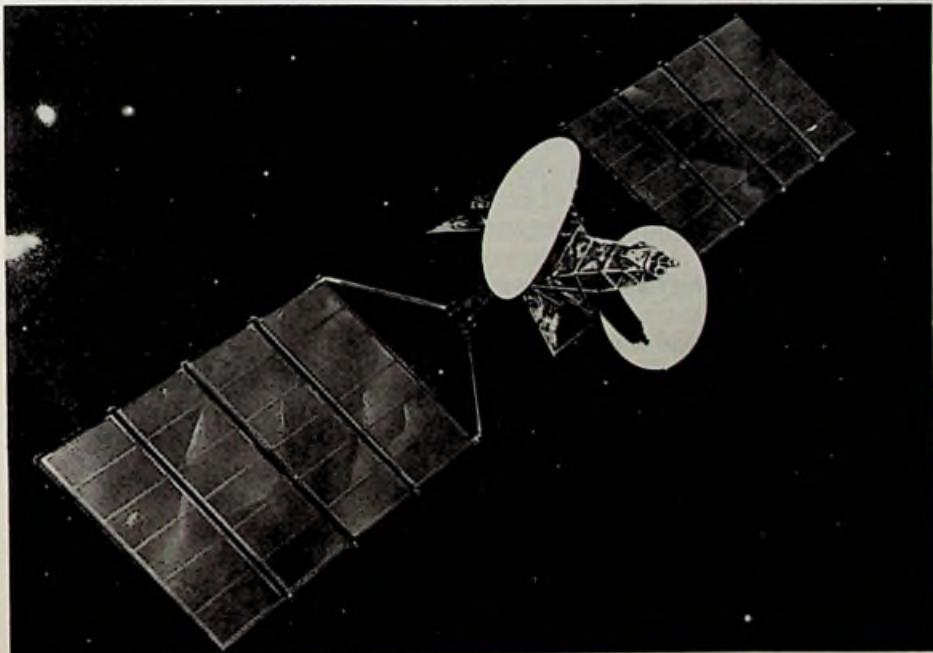


Bild 1. So wird der deutsche Rundfunksatellit TV-Sat-D aussehen. Die Solarpaddel haben 20 m Spannweite und die Antenne 3 m Durchmesser. Am 15. 10. 1984 soll der Satellit mit einer Ariane-Trägerrakete ins zugewiesene Orbit geschossen werden. Seine Masse: 1760 kg, davon 840 kg Treibstoff für Bahn-Korrekturen (AEG-Telefunken)

Land	Position	Polarität	Kanäle	Norm
× CVA Vatikan	-37°	1	23	
LIE Liechtenstein	-37°	1	3, 7, 11, 15, 19	1
MCO Monaco	-37°	1	21, 25, 29, 33, 37	5
G Großbritannien	-31°	1	4, 8, 12, 16, 20	2
× E Spanien	-31°	2	23, 27, 31, 35, 39	
BEL Belgien	-19°	1	21, 25, 29, 33, 37	1
F Frankreich	-19°	1	1, 5, 9, 13, 17	3
HOL Holland	-19°	1	23, 27, 31, 35, 39	1
LUX Luxemburg	-19°	1	3, 7, 11, 15, 19	5
AUT Österreich	-19°	2	4, 8, 12, 16, 20	1
D BR Deutschland	-19°	2	2, 6, 10, 14, 18	1
I Italien	-19°	2	24, 28, 32, 36, 40	1
SUI Schweiz	-19°	2	22, 26, 30, 34, 38	1
YUG Jugoslawien	-7°	1	21, 25, 29, 33, 37 23, 27, 31, 35, 39	1
HNG Ungarn	-1°	1	22, 26, 30, 34, 38	3
DDR DDR	-1°	2	21, 25, 29, 33, 37	4
POL Polen	-1°	2	1, 5, 9, 13, 17	3
TCH Tschechoslowakei	-1°	2	3, 7, 11, 15, 19	3
DNK Dänemark	5°	2	12, 16, 20, 24, 36	1
FNL Finnland	5°	2	22, 26, 2, 6, 10	1
NOR Norwegen	5°	2	28, 32, 14, 18, 38	1
S Schweden	5°	2	4, 8, 30, 34, 40	1
× UKR Ukraine	23°	2	29, 33, 37	3
× URS UdSSR	23°	2	27, 31, 35, 39	3

Tabelle 1. In Mitteleuropa empfangbare Rundfunk-Satelliten. Die Polarität gibt den Polarisations-Drehsinn an: 1 rechtsdrehend, 2 linksdrehend. Fernseh-Normen: 1 Pal 5,5 MHz; 2 Pal 6,0 MHz; 3 Secam 6,5 MHz; 4 Secam 5,5 MHz; 5 bei S/W 6,5 MHz. In der Bundesrepublik Deutschland sollen abhängig vom Wohnort mit 1,8-m-Antennen bestenfalls 12 dieser Satelliten zu empfangen sein. Mit „x“ gekennzeichnete Satelliten sind in den Bildern 4 und 5 nicht berücksichtigt (ZDF)

Wenn Sie diesen Beitrag gelesen haben...

- können Sie die Einfallsrichtung von Rundfunk-Satelliten an Ihrem Wohnort selbst bestimmen;
- wissen Sie, welche Satelliten Sie mit 90-cm- oder 180-cm-Antennen aufnehmen können;
- wissen Sie, wieviele Antennen Sie zum Empfang benötigen;
- können Sie gezielt die Anschaffung einer Polarisationsweiche und einer schmal- oder breitbandigen „Außenbaugruppe“ ins Auge fassen;
- wissen Sie, wie sich die „Innenbaugruppen“ für Einzel- und Gemeinschaftsempfang unterscheiden;
- verstehen Sie, warum wir jetzt noch keine Bauanleitung für Empfangsstationen veröffentlichen;
- hoffen Sie wahrscheinlich, weitab von einer Richtfunktrasse der deutschen Bundespost zu wohnen;
- sollten Sie vor allem abwarten, wie die Kanäle von TV-Sat-D und TDF 1 nun tatsächlich in der Testphase belegt werden, bevor Sie alle Hebel in Bewegung setzen um eine Empfangsanlage zu erstehen;
- wissen Sie, daß Empfangsanlagen für die Testphase nach deren Abschluß möglicherweise unbrauchbar sind, wenn sie nicht modifiziert werden.

zu sehen, denn vieles ist noch im Fluß. Dies gilt besonders für Angaben über die Zahl der empfangbaren Satelliten. Bei den hier im Beitrag genannten Empfangsmöglichkeiten sind deshalb folgende Einschränkungen unbedingt zu beachten: Es wurde angenommen, daß 20 der wahrscheinlich 24 in Mitteleuropa empfangbaren operationellen Satelliten im Orbit sind und daß keine Störungen ausländischer Kanäle durch terrestrische Funkdienste auftreten. Selbst die Planungsgrundlagen für die Empfangsstationen (Pflichtenheft: 17 PFL 7) sind erst vorläufiger Natur. Endgültige Festlegungen hängen von den Ergebnissen der Testphase ab, an der die Deutsche Bundespost ab 1985 mit rd. 400 Empfangsstationen teilnehmen soll.

Das Ausrichten der Empfangsantennen

Abhängig vom Durchmesser des Parabolspiegels haben Satelliten-Empfangsantennen sehr kleine Öffnungswinkel, damit nur Satelliten aus einem Orbit empfangen werden. Ein 90-cm-Parabol darf zum Beispiel 2° Öffnungswinkel (-3-dB-Bandbreite) nicht überschreiten und 180-cm-Spiegel dürfen gar nur 1° Öffnungswinkel aufweisen [9]. Dagegen sind die Öffnungswinkel herkömmlicher Fernseh-Kanalantennen mit etwa 40° riesengroß. Kein Wunder also, daß das Ausrichten der Empfangsantenne auf den Satelliten zur Navigationsaufgabe wird. Wer schon einmal eine Infrarot-Lichtschranke mit weit auseinanderstehendem Sender und Empfänger ohne Hilfsmittel justieren mußte, kann das sicher bestätigen.

So schlimm freilich ist das Ausrichten der Parabolspiegel nicht, wenn die Antennen-Hersteller Hilfsmittel bereitstellen. Über deren Art herrscht noch Unklarheit: Nautisches Navigationsbesteck ist ebenso im Gespräch wie Tabellen oder Diagramme für die an verschiedenen Empfangsorten einzustellenden Elevations- und Azimutwinkel. Über elektronische Meßgeräte als Einstellhilfen war auf der IFA '81 noch nichts zu hören. Allerdings gaben einige Firmen zu bedenken, der Meßgerätepark zum Errichten einer Satelliten-Empfangsstation könnte so teuer werden, daß man alternativ zum Verkauf, auch an dessen Verleih denkt.

Ein klares Bekenntnis darüber, wer denn nun Satelliten-Empfangsanlagen installieren wird, liegt freilich schon jetzt vor: Die

Firma Hans Kolbe & Co. meint dazu, ihr Gesamtkonzept sei „servicefreundlich und durch erfahrene Antennenbau-Fachbetriebe zu handhaben“. Andere Anbieter werden sich dieser Argumentation gewiß anschließen.

**Wichtigste Einstellgrößen:
Elevations- und Azimutwinkel**

Unter „Elevation“ versteht man in der Astronomie die Höhe eines Gestirns über dem Horizont. Da geostationäre Satelliten, wie der „TV-Sat-D“, fest über dem Horizont geparkt sind, bleibt der Elevationswinkel für einen ebenfalls festen Empfangsort konstant. Der Vorteil: Die Empfangsantenne muß dem Satelliten nicht nachgeführt werden. Jeder Wechsel des Empfangsortes, der von der Nordwest- bzw. Südostrichtung abweicht, bringt jedoch ein Ändern des Elevationswinkels mit sich (Bild 2 verdeutlicht, warum dies so ist).

Maßgebend wird der Elevationswinkel unter anderem von der Flughöhe des Satelliten bestimmt. Diese liegt mit 35 786 km über dem Äquator fest, denn nur dort hat der Satellit die gleiche Winkelgeschwindigkeit wie die Erddrehung – bleibt also auf der Parkstation. Bei jeder anderen Flughöhe würde er langsamer oder schneller als die Erde umlaufen, so daß selbst bei nachführbaren Antennen der Erdball den Empfang periodisch unterbinden würde. Die Flughöhe des TV-Sat-D von 35 786 km über dem Äquator und seine Position auf – 19° West hat für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland einen Elevationswinkel von etwa 25° zur Folge. Ideal wären 90°, die aber sind nur bei Empfangsstationen auf dem Äquator möglich. Bei uns hingegen werden sich Abschattungen durch Hochhäuser oder Berge in Einzelfällen nicht vermeiden lassen.

Je weiter südwestlich man wohnt, desto größer (besser) wird der Elevationswinkel. In Genua sind es beispielsweise 32°, in

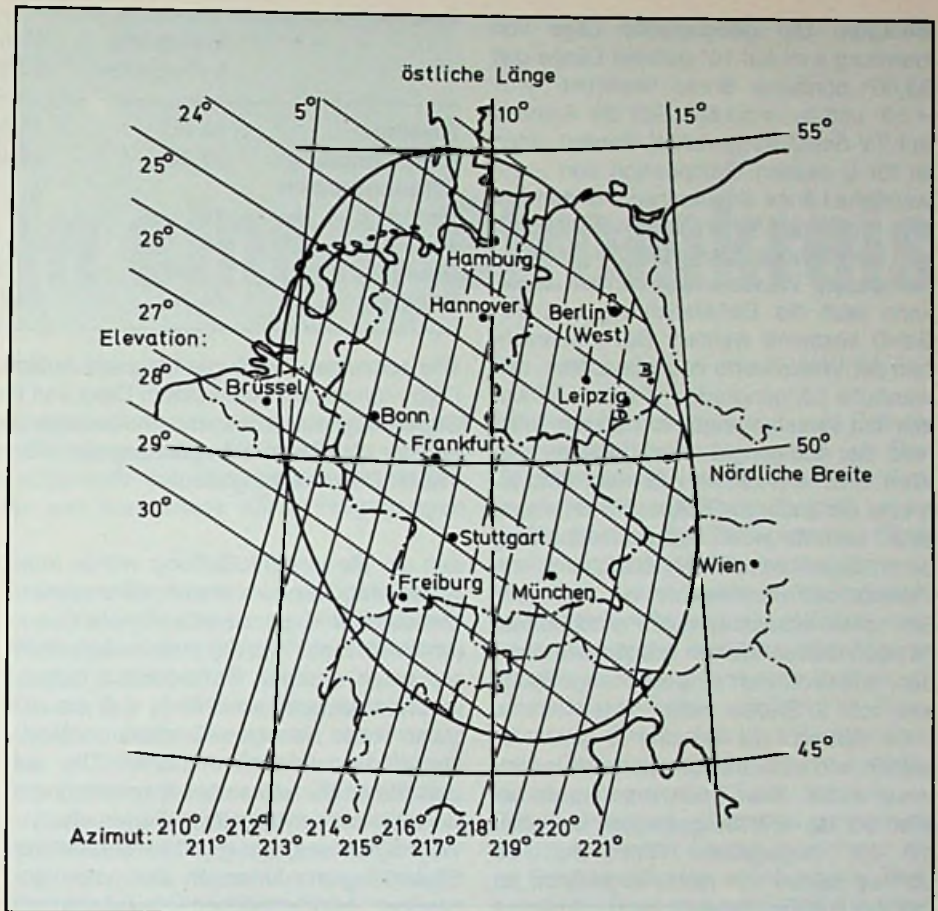


Bild 2. Elevations- und Azimutwinkel abhängig vom Wohnort. Die Werte sind nur gültig zum Ausrichten der Empfangsantenne auf die Orbitposition – 19°. Je größer der Elevationswinkel ist, desto weniger sind Abschattungen zu befürchten (Hirschmann)

Freiburg (im Breisgau) noch 29° und in Hamburg etwas mehr als 23°. Bedauerndwert unsere nordöstlichen Nachbarn, die mit noch viel kleineren Elevationswinkeln fertig werden müssen.

Zum Ausrichten einer Empfangsantenne auf den Satelliten muß neben der Elevation noch der Azimut bekannt sein. Das ist der Winkel zwischen der Nordrichtung und der Einfallsrichtung des Empfangsstrahls am Empfangsort (Bild 3).

So wird die Einfallsrichtung bestimmt

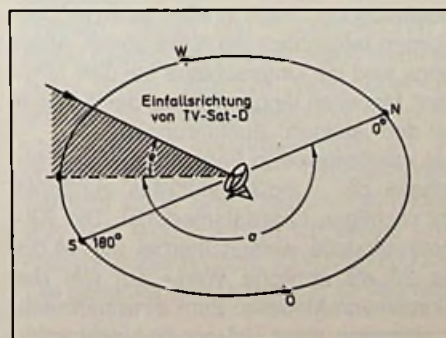
Wer nun rasch selber nachprüfen möchte, ob dem Satellitenempfang zu Hause nicht etwa ein Hochhaus im Wege steht, der benötigt die Längen- und Breitengradangabe seines Wohnortes, einen Winkelmesser, eine Wasserwaage und einen Kompaß, sowie ein Rechenwerkzeug zum Lösen folgender Formeln:

$$a = 180^\circ + \arctan \frac{\tan(l_1 - l_0)}{\sin b_1}$$

$$e = \arctan \frac{\cos b_1 \cdot \cos(l_1 - l_0) - 0,1513}{\sqrt{1 - (\cos b_1 \cdot \cos(l_1 - l_0))^2}}$$

- a Azimutwinkel
- e Elevationswinkel
- l_1 Längengrad am Wohnort
- b_1 Breitengrad am Wohnort
- l_0 Längengrad der Satellitenposition

Bild 3. Der Elevationswinkel e beschreibt die Einfallsrichtung gegenüber dem Erdboden. Der Azimutwinkel a wird auf die Nordrichtung bezogen. Auf dem Gebiet der Bundesrepublik Deutschland ist er immer größer als 180°, da das Orbit – 19° von hier aus im Südwesten liegt



Beispiel: Die geografische Lage von Hamburg wird auf 10° östliche Länge und $53,60^\circ$ nördliche Breite bestimmt: $l_1 = +10^\circ$ und $b_1 = 53,60^\circ$. Soll die Antenne auf TV-Sat-D ausgerichtet werden, dann ist für l_0 dessen Orbitposition von -19° westliche Länge einzusetzen. Für den Azimut ergibt das einen Wert von $214,55^\circ$ und die Elevation beträgt $23,28^\circ$. Mit Winkelmesser, Wasserwaage und Kompaß kann jetzt die Einfallsrichtung von TV-Sat-D bestimmt werden. Beim Ausrechnen der Winkelwerte ist zu beachten, daß westliche Längengrade mit einem Minuszeichen versehen sind, so daß die Differenz der Längengrade im Beispiel den Wert $+10^\circ - (-19^\circ) = +29^\circ$ hat. Wird für l_0 eine der anderen Orbitpositionen eingesetzt, kann für jeden in Europa empfangbaren Satelliten die Einfallsrichtung am Wohnort bestimmt werden.

Soll später tatsächlich eine Parabolantenne nach diesen Werten ausgerichtet werden, empfiehlt sich eine Rechengenauigkeit von 2 Stellen nach dem Komma. Dann läßt sich die Antenne so genau justieren, wie es der mechanische Ausrichtfehler zuläßt. Sein Höchstwert wurde bei allen auf der IFA '81 gezeigten Modellen mit $0,1^\circ$ angegeben. Wind, Eis und Schnee dürfen ihn nicht vergrößern, so daß der stabilen Befestigung der Antenne großes Augenmerk zu widmen ist.

(Wird fortgesetzt)

Fernsehantennen

Was bringt das Magneta-Prinzip?

„Das Magneta-Prinzip ist auch heute noch vergleichbaren Yagi-Konstruktionen überlegen“ schreibt die Firma Hirschmann in einem Prospekt über die zur IFA '81 vorgestellten Super-Magneta-Antennen. Bei diesen B-III-Kanalantennen dient kein Faltdipol zum Auskoppeln der HF-Energie, sondern eine unterhalb der Antennenstäbe angebrachte Koppelleitung. Dadurch sollen sich das Vor-Rück-Verhältnis sowie der horizontale und vertikale Öffnungswinkel der Super-Magneta-Antennen unabhängig von der Anpassung optimieren lassen. Die magnetische Auskoppellung soll eine ausgeprägte Resonanzwirkung hervorrufen mit -3 -dB-Bandbreiten von 16 MHz... 17 MHz, was dem Unterdrücken von Nachbarkanalstörungen zugehört. Durch dieses selektive Anpas-

	S-Magneta 8 Elemente	Monoka 9 Elemente	S-Magneta 11 Elemente	Monoka 11 Elemente
Gewinn	12 dB	11,5 dB	13 dB	13 dB
Rückdämpfung	25 dB	24 dB	30 dB	29 dB
Öffnungswinkel				
horizontal	40°	44°	37°	39°
vertikal	45°	51°	40°	41°
Baulänge	2,66 m	2,37 m	3,6 m	3,58 m
Windlast	44 N	63 N	63 N	77 N

Wie schneiden die Super-Magneta Antennen im Vergleich zu üblichen Yagi-Antennen (Typ Monoka mit gestrecktem Dipol von Kathrein) ab? Bis auf die Baulänge haben die Super-Magneta-Antennen stets bessere Werte (in der Tabelle fettgedruckt), wenngleich bei der 11-Element-Ausführung der Vorsprung nur noch hauchdünn ist (Sämtliche Werte: Datenblattangaben)

sen an die Anschlußleitung würde jede Super-Magneta zum ersten störungsmindernden Schwingkreis einer Empfangsantennen-Anlage. Da die neuen Antennen nur einen einzigen Reflektorstab haben, ist ohne weiteres ersichtlich, daß sie mit guten – also niedrigen horizontalen Windlast-Werten aufwarten können. Die auf das Standrohr wirkenden Biegemomente nehmen mit den Windlast-Werten ab.

Wir fragten uns, wie groß die Vorteile der Super-Magneta-Antennen denn nun gegenüber herkömmlichen Yagi-Antennen wären und verglichen die Werte der Super-Magneta-Modelle „Fesa 312 ANK 7“ (8 Elemente) und „Fesa 313 ANK 7“ (11 Elemente) mit den Werten der Yagi-Antennen (Typ: Monoka) „AVK 11/7“ (9 Elemente) und „AVK 13/7“ (11 Elemente) von Kathrein. Bei den Super-Magneta-Modellen rechneten wir die Koppelschleife als 1 Element.

Beim Vergleich der „kleinen“ Antennen ist zu berücksichtigen, daß das Hirschmann-Modell 1 Element weniger hat als das Kathrein-Modell. Sämtliche Werte beziehen sich auf den willkürlich gewählten Kanal 7. Wie der Tabelle zu entnehmen ist, haben die Super-Magneta-Modelle bis auf die mechanische Länge in allen anderen Disziplinen tatsächlich die Nase vorne. Allerdings sind die Unterschiede bei den „großen“ Modellen längst nicht so deutlich wie bei den „kleinen“ Ausführungen.

Bei kanalselektiven Fernsehantennen erscheint die -3 -dB-Bandbreite zunächst als wichtiges Qualitätsmerkmal. Die Kathrein-Modelle weisen hierbei mit 14 dB bis 20 dB ähnliche Werte auf wie die Hirschmann-Modelle. Zum einwandfreien Ausblenden eines Störers im Nachbarka-

nal sollen jedoch mindestens 30 dB Dämpfung notwendig sein. Liegen also Stör- und Nutzsender in einer Linie zur Empfangsantenne, so nützen auch kanal-selektive Ausführungen nichts, wenn der Störer im Nachbarkanal liegt. -II

Strahlen-Emission

Frühstückseier contra Farb-Fernseher

Röntgen-Strahlen haben, abgesehen von ihrer segensreichen Anwendung in der Medizin, für viele etwas Böses an sich. Man denke nur an den be(un)ruhigenden (vorgeschriebenen) Hinweiszettel, der dem soeben ausgepackten Farb-Fernseher eine Strahlen-Emission bescheinigt, die unter den gesetzlich festgelegten Grenze liegt.

Die Deutsche Gesellschaft für Wiederaufarbeitung von Kernbrennstoffen gab jüngst einige Beispiele für Strahlenbelastungen an, bei denen Farb-Fernseher nun tatsächlich zu den harmlosesten Strahlenquellen zählen. Sämtliche nachfolgenden Werte geben die Strahlenbelastung in Millirem/Jahr an: Farb-Fernsehen bei $2,3$ h am Tag (2 mrem/Jahr), nach Umzug von Hamburg nach München (6 mrem/Jahr zusätzlich), 100 g Paranüsse (110 mrem/Jahr), jeden Morgen ein Frühstücksei (325 mrem/Jahr). Die mittlere natürliche Strahlenbelastung eines Bundesbürgers wird mit 110 mrem/Jahr beziffert. Zum Vergleich: Beruflich strahlengefährdeten Personen darf eine Belastung von 5000 mrem/Jahr zugemutet werden.

Für die Ausbildung

R, L und C in einem Stromkreis

Dem Funktechniker sind gemischte Schaltungen aus Spulen, Kondensatoren und Widerständen als Schwingkreise geläufig. Sie interessieren ihn allerdings vorwiegend im Resonanzfalle. Dabei sind die außerhalb der Resonanz auftretenden Verhältnisse oft ebenso wichtig. Auf sie soll hier etwas näher eingegangen werden.

Spulen und Kondensatoren sind elektrische Energiespeicher und besitzen bei Wechselstrom Blindwiderstände, in denen die Ströme gegenüber der angelegten Spannung um 90° phasenverschoben sind. Dabei eilt der induktive Blindstrom durch die Spule nach, der kapazitive Blindstrom durch den Kondensator vor. Werden Spulen und Kondensatoren parallel geschaltet, so wirken sich die beiden Blindströme entgegen und der gesamte Blindstrom ist die Differenz aus beiden:

$$I_B = I_C - I_L$$

Praktisch finden wir diese Parallelschaltung in den Parallelschwingkreisen der Nachrichtentechnik (Bild 1 a) ebenso, wie bei der Blindstromkompensation der Energieversorgung.

Der gesamte Blindstrom wird hier Null, wenn beide Teilströme gleich sind. Würde nicht zusätzlich ein Wirkstrom durch die unvermeidlichen ohmschen Anteile der Parallelschaltung fließen, so würde ein in die Zuleitung eingefügter Strommesser nichts anzeigen, obwohl doch beide Blindbauelemente von beachtlichen Strömen durchflossen werden. In der Technik bezeichnet man diesen Zustand als *Resonanz*.

Die einzelnen Teilströme können hier als Zeiger dargestellt werden, wobei man ein Diagramm nach Bild 1 b erhält. In der Praxis kommt ein solcher Extremfall, der in der Nachrichtentechnik als ideal bezeichnet wird, nicht vor. Hier fließen zusätzlich zu den reinen Blindströmen noch Wirkströme durch die vorhandenen ohmschen Widerstandsanteile R .

In der Nachrichtentechnik handelt es sich

dabei um Verluste und in der Energietechnik um Verbraucher. Im Resonanzfalle fließt dann durch die Parallelschaltung dieser Wirkstrom, der mit dem Ohmschen Gesetz $I_R = U : R$ berechnet werden kann. Weichen beide Blindströme voneinander ab, so fließt außer dem Wirkstrom noch die Differenz zwischen den Blindströmen, wobei entweder der induktive oder der kapazitive Anteil überwiegen kann. Der Gesamtstrom ist dann die geometrische Summe aus beiden Teilströmen und kann mit dem Lehrsatz des Pythagoras

$$I_{\text{ges}} = \sqrt{I_B^2 + I_R^2}$$

berechnet werden (Bild 1 c).

Hier wurde angenommen, daß der kapazitive Blindstrom größer als der induktive ist. Damit eilt der Scheinstrom der Spannung voraus. Ist dagegen der induktive Blindanteil größer, als der kapazitive, so fließt ein Scheinstrom, der der Spannung nachhinkt (Bild 1 d). In beiden Fällen wird der Phasenwinkel φ mit der Formel

$$\arccos \varphi = \frac{I_R}{I_{\text{ges}}}$$

berechnet.

Werden Spulen und Kondensatoren in Reihe geschaltet, so fließt durch beide der selbe Strom (Bild 2 a). Gegenüber diesem eilt die Kondensatorspannung um 90° nach und die Spulenspannung um 90° voraus. Zwischen den Teilspannungen herrscht somit eine Phasenverschiebung von 180° wodurch man sie wieder arithmetisch addieren bzw. subtrahieren kann. Die gesamte Blindspannung ist deshalb:

$$U_B = U_L - U_C$$

Die Reihenschaltung von L und C findet man in der Nachrichtentechnik als Reihenschwingkreis. Aber auch als Frequenzfilter (Hochpaß oder Tiefpaß) hat sie große Bedeutung. Die gesamte Blindspannung (bzw. der Blindwiderstand) wird hier Null, wenn beide Teilspannungen gleich sind (Resonanz). Würden nicht noch zusätzliche ohmsche Widerstandsanteile untrennbar wirksam bleiben, so würde diese Reihenschaltung im Resonanzfalle einem Kurzschluß gleichkommen. Deshalb muß man sie mit konstantem oder begrenztem Strom speisen.

Die Spannungen können auch hier als Zeiger dargestellt werden, wobei man ohne Berücksichtigung der ohmschen Wirkanteile ein Diagramm nach Bild 2 b erhält. In der Praxis sind ohmsche Widerstandsanteile stets untrennbar mit der Spule verbunden und wirken so, als wären sie als Widerstand R in Reihe geschaltet. Dieser ohmsche Anteil wird als *Verlustwiderstand* bezeichnet, da in ihm zugeführte Leistung in Wärme umgesetzt wird und für den Nutzeffekt verloren geht. Im Resonanzfalle steht an ihm eine Spannung U_R , die nach dem Ohmschen Gesetz $U_R = I \cdot R$ ist.

Weichen die beiden Blindwiderstände voneinander ab, so sind auch die Blindspannungen unterschiedlich groß. Ihre Differenz ist nicht mehr Null und die Gesamtspannung steigt dann an. Sie ist auch hier die geometrische Summe aus dem Wirk- und dem Blindanteil und kann mit dem Lehrsatz des Pythagoras berechnet werden:

$$U_{\text{ges}} = \sqrt{U_B^2 + U_R^2}$$

Im Bild 2 c wurde angenommen, daß der induktive Spannungsanteil größer als der kapazitive ist. Die Gesamtspannung eilt dann dem Strome voraus.

Ist dagegen der kapazitive Spannungsanteil größer (Bild 2 d), so erhält man eine

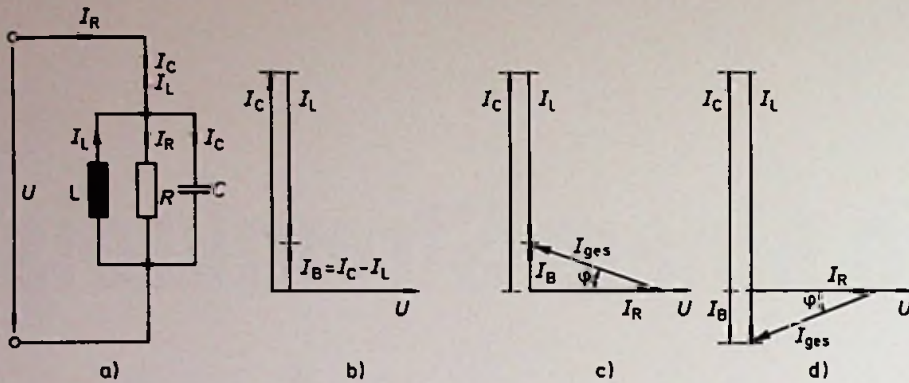


Bild 1. a) Parallelschaltung von R, L und C; b) Zeigerdiagramm der Parallelschaltung von L und C; c) Zeigerdiagramm der Parallelschaltung von R, L und C ($I_C > I_L$); d) Zeigerdiagramm der Parallelschaltung von R, L und C ($I_C < I_L$)

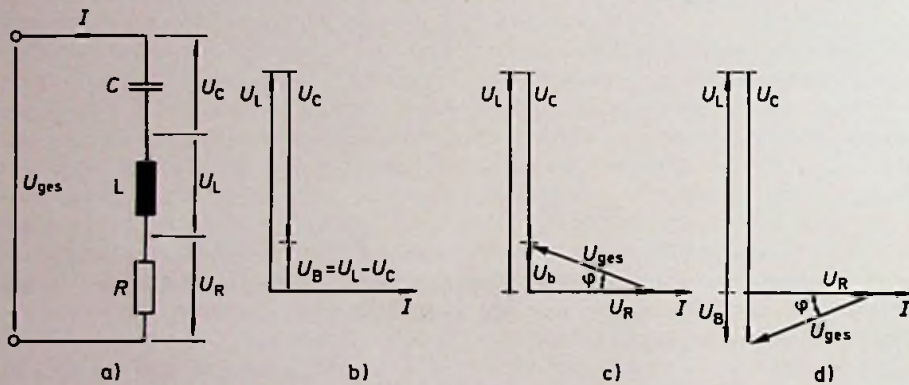


Bild 2. a) Reihenschaltung von R, L und C; b) Zeigerdiagramm der Reihenschaltung von L und C; c) Zeigerdiagramm der Reihenschaltung von R, L und C ($U_L > U_C$); d) Zeigerdiagramm der Reihenschaltung von R, L und C ($U_L < U_C$)

Scheinspannung, die dem Strome nach-eilt. In beiden Fällen kann der Phasenwinkel wie folgt berechnet werden:

$$\arccos \varphi = \frac{U_R}{U_{ges}}$$

Wir haben oben erwähnt, daß man im Resonanzfalle den Strom begrenzen oder stabilisieren muß, weil die Reihenschaltung sonst den zur Speisung verwendeten Generator kurzschließt. Wenn aber die beiden Blindwiderstände voneinander abweichen, so wird der Strom nur noch von deren Reihenschaltung bzw. dem Scheinwiderstand Z bestimmt.

$$I = \frac{U_{ges}}{Z}$$

Da sich die Widerstände im gleichen Verhältnis wie die Spannungen verhalten, kann obige Formel für die Gesamtspan-

nung auch für den Scheinwiderstand Z aufgestellt werden:

$$Z = \sqrt{(X_L - X_C)^2 + R^2}$$

Aufgabe: Eine Reihenschaltung besteht aus $L = 50 \text{ mH}$, $C = 4,7 \text{ nF}$ und $R = 100 \Omega$. Sie wird mit einer Spannung $U = 20 \text{ V}$ gespeist.

- Wie groß ist der Scheinwiderstand bei einer Frequenz von $f = 6 \text{ kHz}$?
- Welcher Strom fließt in diesem Falle durch die Reihenschaltung?
- Wie groß sind die Spannungen U_C , U_L und U_R ?
- Welche Phasenverschiebung besteht zwischen dem Strom und der Gesamtspannung?
- Bei welcher Frequenz ist der Scheinwiderstand auf 100Ω abgesunken? Wie groß ist in diesem Falle die Phasenverschiebung?

Lösungen zu den Aufgaben „R, L und C in einem Stromkreis“

- a) Zunächst sind die beiden Blindwiderstände zu berechnen:

$$X_L = \omega \cdot L = 6,28 \cdot 6000 \text{ Hz} \cdot 0,05 \text{ H} = 1884 \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{\omega \cdot C} =$$

$$= \frac{1}{6,28 \cdot 6000 \text{ Hz} \cdot 4,7 \cdot 10^{-9} \text{ F}} = 5646 \Omega$$

Der Scheinwiderstand ist dann:

$$Z = \sqrt{(X_L - X_C)^2 + R^2} = \sqrt{(1884 \Omega - 5646 \Omega)^2 + (100 \Omega)^2} = 3763 \Omega$$

- b) Es fließt ein Strom von

$$I = \frac{U_{ges}}{Z} = \frac{20 \text{ V}}{3763 \Omega} = 5,3 \text{ mA}$$

- c) Die Teilspannungen können mit dem Ohmschen Gesetz wie folgt berechnet werden:

$$U_C = I \cdot X_C = 5,3 \cdot 10^{-3} \text{ A} \cdot 5646 \Omega = 30 \text{ V}$$

$$U_L = I \cdot X_L = 5,3 \cdot 10^{-3} \text{ A} \cdot 1884 \Omega = 10 \text{ V}$$

$$U_R = I \cdot R = 5,3 \cdot 10^{-3} \text{ A} \cdot 100 \Omega = 0,53 \text{ V}$$

Wie man sieht, können die einzelnen Teilspannungen jeweils größer als die angelegte Gesamtspannung werden. Physikalisch begründet wird dieser Effekt mit der in den Blindwiderständen gespeicherten Energie.

- d) Die Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung ist:

$$\cos \varphi = \frac{U_R}{U_{ges}} = \frac{0,53 \text{ V}}{20 \text{ V}} = 2,65 \cdot 10^{-2}$$

$$\varphi = 88,48^\circ$$

- e) $f_{res} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \sqrt{L \cdot C}} = \frac{1}{6,28 \cdot \sqrt{50 \cdot 10^{-3} \text{ H} \cdot 4,7 \cdot 10^{-9} \text{ F}}} = 10387 \text{ Hz}$

In diesem Falle liegt der Strom mit der Spannung in Phase ($\varphi = 0$)

Kurzberichte über Unternehmen

Peerless-MB: Neuer Vertrieb

Die Peerless-MB GmbH, Ob-
righeim, hat den Vertrieb der
von ihr gefertigten Produkte
selbst übernommen. Durch
mehr Fachhandelsnähe, ohne
das OEM-Geschäft darüber zu
vernachlässigen, soll eine in-
tensive Betreuung der Kunden
gewährleistet sein und der
Ausbau von Marktanteilen ge-
sichert werden. Peerless-MB
hofft, damit den Umsatzanteil
des Händlergeschäfts (derzeit
25%) innerhalb der nächsten 2
Jahre auf 40% zu steigern. Als
flankierende Maßnahmen sind
verstärkte Endverbraucher-
Werbung, Verkaufsförderung
und 3 zusätzliche Handelsver-
tretungen (jetzt 7) geplant. Die
bisherige Produktpalette aus
Kopfhörern, Mikrofonen, Laut-
sprecherboxen- und chassis
sowie Zubehör soll unverän-
dert bleiben.

Hinweise auf neue Produkte

Verlustarmer Spannungsregler

Übliche Spannungsregler be-
nötigen zwischen Ein- und
Ausgang ein Spannungsgefä-
lle von mehreren Volt, damit
die Ausgangsspannung stabil
bleibt. So darf zum Beispiel bei
einem 5-V-Spannungsregler
die Eingangsspannung nicht
unter 7 V sinken. Bei batterie-
gespeisten Geräten verkürzt
das die nutzbare Lebensdauer
der Batterien. Vorteile bringt
hier der Spannungsregler „LM
2931“ von National Semicon-
ductor, der mit 0,4 V Span-
nungsdifferenz auskommt. Die
Eingangsspannung darf daher
bis auf 5,4 V fallen, ohne daß
die Stabilität der Ausgangs-

spannung vermindert wird. Er-
reicht wird der geringe Span-
nungsverlust durch einen
PNP-Längstransistor anstelle
eines NPN-Typs als Stellglied.
Bei Lastströmen unter 10 mA
(max. 150 mA) beträgt die Ru-
hestromaufnahme nur 400 µA
(wichtig für Batteriebetrieb).
Den LM 2931 gibt es in 2 Aus-
führungen mit 5-V-Festspan-
nung ($\pm 5\%$, $\pm 10\%$, TO-92,
TO-220) oder als von 3V bis
24V einstellbares Modell (TO-
220 mit 5 Anschlüssen) mit
„digitalem“ Ein/Aus-Schalter.
Da der Regler reichlich mit
Schutzschaltungen ausgestat-
tet ist, beispielsweise gegen
Eingangsspannungsspitzen
bis 60 V, kommt er auch den
Erfordernissen in Kraftfahrzeu-
gen entgegen.
National Semiconductor,
Industriestr. 10,
8080 Fürstfeldbruck,
Tel.: (081 41) 1031

Gehäuse für Selbstbaugeräte

Die meisten Elektroniker ha-
ben den Wunsch, ihre Selbst-
baugeräte in Gehäuse zu pak-
ken, denen nicht das Flair der
Marke „Eigenbau“ anhängt.
Für diesen Zweck bietet der
BSV Löt-Shop eine Unmenge
verschiedener Gehäuse des
spanischen Herstellers Retex
an. Die Serie „Databox“ eignet
sich besonders für Tastenfel-
der, Kleincomputer, Program-
miergeräte usw., während die
Gehäuse der Serie „Keybox“
auch für Mischpulte, Verstär-
ker, Gegensprechanlagen
oder Funkanlagen passen. Al-
lein 129 verschiedene Gehäu-
se bietet die „Minibox“-Serie,
deren Modelle aus ineinander-
gesteckten U-Blechen beste-
hen. Aus bruchfestem Polysty-
rol mit Alu-Deckel bestehen
die Gehäuse der Serie „Poli-
box“. Ein Katalog mit allen Da-
ten wird abgegeben.
BSV Löt-Shop,
Kreuzstr. 150,
7534 Birkenfeld,
Tel.: (072 31) 4 70 75

Firmen- Druckschriften

Neuer Katalog von Monacor

Der neue Katalog von Mona-
cor liegt vor. Auf 155 Seiten
werden zahlreiche Geräte,
Bauteile, Bausätze und Zube-
hör geboten. Im Mittelpunkt
stehen Hi-Fi Einrichtungen,
Lautsprecher, Buchsen, Mikro-
phone, Meßgeräte, Werkzeu-
ge, Bauelemente wie Transfor-
matoren, Stecker, Steckver-
bindungen und Blitzlampen.
Aber auch nützliches Zubehör
für Funkamateure wie Morse-
tasten, Antennenschalter, Sta-
tionsantennen und Montagefü-
ße gehören zu den umfangrei-
chen Angeboten. Dabei han-
delt es sich durchweg um Mar-
kenprodukte, wodurch der
Service garantiert ist.
Dieser Katalog dürfte deshalb
ein nützlicher Begleiter und
Ratgeber für die Werkstatt
oder die Experimentierecke
von Funkamateuren sein.

Besprechungen neuer Bücher

Prozeßrechentechnik, Auto-
matisierte Systeme als Pro-
zeß- und Mikroprozeßrechner
von W. Fritsch, 1981, 376 S.,
219 Abb., 26 Tafeln, geb., DM
78,-, ISBN 3-7785-0732-X, Dr.
Alfred Hüthig Verlag GmbH,
6900 Heidelberg 1

Der Autor, ein profilierter Fach-
mann auf dem Gebiet der Au-
tomatisierungstechnik, setzte
sich als Ziel, das Grundwissen
zur Behandlung von Automati-
sierungsaufgaben mit Prozeß-
bzw. Mikroprozeßrechnern zu
vermitteln. Er gibt in der als
Lehrbuch konzipierten Veröf-
fentlichung in systematischer
Ordnung einen Gesamtüber-

blick über dieses so außeror-
dentlich wichtige Fachgebiet,
wobei besonderer Wert auf
das für die Praxis notwendige
Grundwissen gelegt wird.

Die funktionellen Betrach-
tungsweisen stehen im Vor-
dergrund. Die Gerätetechnik
selbst sowie das Programmie-
ren, das vom System abhängt,
werden nur so weit behandelt,
als es für den Einsatz der Pro-
zeßrechner unbedingt notwen-
dig ist. An sich verlangt die
Prozeßrechentechnik das Zu-
sammenführen mehrerer Wis-
sensgebiete. So sind die Infor-
mationserfassung, Informa-
tionsverarbeitung und Informa-
tionsausnutzung mit Prozeß-
rechnern effektiver lösbar als
mit den bisherigen konventio-
nellen Automatisierungsmi-
teln. Sehr viele Probleme las-
sen sich überhaupt erst mit
dem frei programmierbaren di-
gitalen Prozeßrechner lösen.
Hierfür wurde eine Reihe von
Analyse- und Syntheseverfah-
ren entwickelt, die in verbes-
serten Entwurfsmethoden und
Systemlösungen für rechner-
automatisierte Anlagen ihren
Niederschlag finden.

Das Buch ist in erster Linie für
Studenten und Ingenieure der
Prozeßrechentechnik ge-
schrieben. Es ist aber so ge-
staltet bzw. die Probleme wer-
den so erklärt, daß es vor al-
lem auch dazu beitragen kann,
die Zusammenarbeit von
Fachleuten unterschiedlicher
Ausbildungsrichtungen, wie
sie bei Automatisierungspro-
jekten immer vorhanden sind,
zu fördern und fruchtbar zu ge-
stalten.

DX-Vademecum, Wellenaus-
breitung, Empfänger- und An-
tennentechnik, Empfangspra-
xis von Siegfried W. Best, 170
S., 110 Abb., ISBN 3-7723-
0321-8, Franzis-Verlag, Mün-
chen, RPB-Elektronik-Ta-
schenbücher, DM 9,80

Der Kurzwellenempfang ist im
Alltag nicht sonderlich beliebt,

verlangt er doch vom Hörer einige Geduld und technisches Verständnis beim Suchen, Finden und Scharfeinstellen von KW-Stationen. Wer aber schon einmal eine weite Urlaubsreise, einen Segeltörn oder eine Exkursion durch eine Wüste der Erde unternahm, wird ihn sicher als sehr segensreich empfunden haben. Ist er doch dann die einzige Möglichkeit, direkte Nachrichten aus der Heimat zu empfangen, selbst wenn man sich gerade auf der anderen Seite des Erdballs aufhält. Der Rezensent denkt heute noch in angenehmer Erinnerung an einen Ostermorgen in einem orientalischen Hafen, als ihm der Kurzwellenempfänger an Bord das Air aus Bachs D-Dur-Suite zu höchstem Kunstgenuß verhalf. Man sollte deshalb der Kurzweille auch im Alltag mehr Aufmerksamkeit widmen. Das vorliegende Büchlein ist vorzüglich geeignet, dem Leser das Interesse an dieser Empfangstechnik näher zu bringen. Es will dem technisch interessierten Kurzwellenhörer Hilfestellung bei allen Problemen des Kurzwellenempfanges ge-

ben, fundamentale Kenntnisse der Wellenausbreitung, der Empfänger- und Antennentechnik sowie der Empfangspraxis vermitteln. Um Verständnis für die Besonderheiten der Kurzwellenausbreitung zu wecken, befaßt sich der erste Abschnitt des Büchleins auch damit. Der zweite stellt die Empfänger und ihre Technik vor, der dritte befaßt sich mit Kurzwellen-Antennen und der vierte beschreibt Zusatzgeräte für den Kurzwellenempfang, wie Antennenverstärker, Anpaßgeräte, Antennenwahlgeräte und digitale Frequenzanzeiger und deren Selbstbau. Im fünften Abschnitt findet man schließlich nützliche Hinweise für den Aufbau einer eigenen richtigen Kurzwellenstation, über Codes, Eichwellen und Zeitempfang und sogar über navigatorische Kenntnisse, die der Kurzwellenhörer haben muß, will er die nächstgelegene Kurzwellenstation ansteuern. Es ist deshalb jedem zu empfehlen, der heute schon Kurzwellenliebhaber ist oder morgen eine Weltreise vorhat (und es dann bestimmt werden wird). Sta

Offengelegte Patentschriften

Rundfunkempfangsgerät.

Patentanspruch: Rundfunkempfangsgerät mit optoelektronische Bauelemente aufweisenden Schaltstufen zur Fernbedienung des Rundfunkempfangsgeräts mit Licht oder zur Übertragung empfangener Rundfunksendungen zu weiteren Empfangsgeräten mit Licht, dadurch gekennzeichnet, daß die optoelektronischen Bauelemente in den Gehäusen der ihnen zugeordneten Schaltstufen angeordnet sind, die optoelektronischen Bauelemente mit Lichtleitern optisch gekoppelt sind und die Lichtleiter in Lichtdurchtrittsöffnungen im Gehäuse des Rundfunkempfangsgerätes geführt sind.

DBP.-Anm. H 04 b, 1/08.

OS 2 933 125

Offengelegt am 26. 2. 1981

Anmelder: Blaupunkt-Werke GmbH, Hildesheim

Erfinder: Ing. (grad.) Werner Riechmann

Verfahren und Schaltungsordnung für einen Rundfunkempfänger mit Sendersuchlauf.

Patentanspruch: Verfahren für einen Rundfunkempfänger, insbesondere Autoempfänger, mit Suchlauf und automatischer Umschaltung zwischen verschiedenen Sendern mit gleichem Programm, wobei der stärkste Sender ausgewählt wird, dadurch gekennzeichnet, daß zunächst ein Bezugsender mit dem gewünschten Programm eingestellt wird, daß der eingeschaltete Empfangsbereich im Suchlauf nach Vergleichssendern durchgestimmt wird, daß die Signale der empfangenen Vergleichssender auf Programmübereinstimmung mit denen des Bezugsenders verglichen werden und daß bei Übereinstimmung der Programme der stärkste der gefundenen Sender zur Wiedergabe ausgewählt wird.

DBP.-Anm. H 03 j, 7/18.

OS 2 946 755

Offengelegt am 4. 6. 1981

Anmelder: Philips Patentverwaltung GmbH, Hamburg

Erfinder: Ing. (grad.) Jürgen Brügge

FUNK TECHNIK

Fachzeitschrift
für die gesamte
Unterhaltungstechnik

Gegründet von Curt Rint
Offizielles Mitteilungsblatt
der Bundesfachgruppe
Radio- und Fernsehtechnik
Erscheinungsweise: Monatlich

Verlag und Herausgeber

Dr. Alfred Hüthig Verlag GmbH
Im Weiher 10, Postf. 10 28 69
6900 Heidelberg 1
Telefon (0 62 21) 4 89-1
Telex 04-61 727 hueh d

Geschäftsführer:
Heinrich Gefers (Marketing)
Heinz Meicher (Zeitschriften)

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

Redaktion

Redaktionsanschrift:
FT-Redaktion
Landsberger Straße 439
8000 München 60
Telefon (0 89) 83 80 36
Telex 05-21 54 98 hueh d

Außenredaktion:
Ing. Lothar Starke
Lindensteige 61
7992 Tettnang
Telefon: (0 75 42) 88 79

Chefredakteur:
Ing. Lothar Starke
Ressort-Redakteure:
Curt Rint
Ständiger freier Mitarbeiter:
Reinhard Frank, Emböhrn (Hi-Fi)
Wissenschaftlicher Berater:
Prof. Dr.-Ing. Claus Reuber, Berlin

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

Vertrieb

Dr. Alfred Hüthig Verlag GmbH
Im Weiher 10, Postf. 10 28 69
6900 Heidelberg 1
Telefon (0 62 21) 4 89-280
Telex 04-61 727 hueh d

Vertriebsleiter:
Peter Bornscheuer

Bezugspreis:
Jahresabonnement: Inland DM 90,- einschließlich MWS, zuzüglich Versandkosten; Ausland: DM 90,- zuzüglich Versandkosten.
Einzelheft: DM 8,- einschließlich MWS, zuzüglich Versandkosten.

Die Abonnementgelder werden jährlich im voraus in Rechnung gestellt, wobei bei Teilnahme am Lastschriftabbuchungsverfahren über die Postscheckämter und Bankinstitute eine vierteljährliche Abbuchung möglich ist.

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

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

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

Anzeigen

Dr. Alfred Hüthig Verlag GmbH
Im Weiher 10, Postf. 10 28 69
6900 Heidelberg 1
Telefon (0 62 21) 4 89-203
Telex 04-61 727 hueh d

Anzeigenleiter:
Walter A. Holzapfel

Gültige
Anzeigenpreisliste
Nr. 13 vom 1. 1. 1981

Druck
Schwetzingen Verlagsdruckerel
GmbH

FT

-Ausgabe Nr. 2
vom Februar 1982
erscheint am
8. 2. 82

Wenn Sie

FT

auch als
Werbeträger
nutzen wollen,
bitten wir
bis zum
18. 1. 82 um Ihre
Disposition.

für Kfz. Maschinen. Werbung

PVC-Klebeschilder
FIRMEN-NAM- u. Wegweiser-Schilder

BICHLMEIER 82 Ro-Kastenau
Erlenweg 17 Tel 080 31/31315

Beilagenhinweis:

Unserer heutigen Ausgabe
liegt ein Prospekt der

Firma
Dr.-Ing. P. Christiani GmbH,
Konstanz

bei.

Wir bitten unsere Leser
um besondere Beachtung.

neu
Von den Grundlagen
bis zum individuellen
Programmieren mit dem
Christiani-

**kompakt-kurs
basic**

Einloch-Postkarte
Schicken Sie mir
kostenloses Infor-
mationsmaterial
einlesen an:

Techn. Lehrinstitut
Dr.-Ing. P. Christiani GmbH
7758 Konstanz, Postf. 3580
in Österreich:
Fernschreibz.
6900 Bregenz

neu
Der Christiani-Lehrgang
Amateurfunk-Lizenz - der
Einstieg in das weitm Spannende
Abenteuer Amateurfunk.

**amateurfunk
lizenz**

Optimale Vorbereitung auf den
Erwerb der Lizenz Klasse C Ein-
loch-Postkarte Schicken Sie mir
kostenloses Informationsmaterial
einlesen an:

Techn. Lehrinstitut
Dr.-Ing. P. Christiani GmbH
7758 Konstanz, Postf. 3580
in Österreich:
Fernschreibz.
6900 Bregenz

Ordnung muß sein



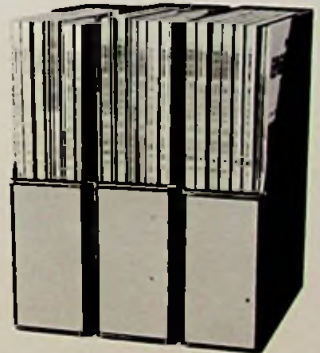
Der abgeschlossene Jahrgang Ihrer Fach-
zeitschrift wird als Nachschlagewerk wertvoll,
wenn Sie Ihre »alten« Hefte archivieren.

Unsere **Sammelboxen** und **Einbanddecken**
helfen Ihnen dabei.

Die Sammelboxen für Ihre Zeitschrift kosten 15,80 DM/Stück,
die Einbanddecken 10,80 DM/Stück.

Bestellen Sie noch heute unter Angabe des
gewünschten Jahrganges bei

Hühlig Vertriebs-Service • Postf. 10 28 69 • 6900 Heidelberg 1



**FUNK
TECHNIK**

Schicken Sie mir bitte Sammelboxen, je 15,80 DM

Einbanddecken, je 10,80 DM

Anschrift Jahrgang

Ja, ich möchte Ordnung in meinen
Fachzeitschriften haben.

Mickan, G.

Z L 15933

1255 Woltersdorf
125 Goethestr. 11

Renault 4 Transporter

Kto. 6702-45-2629

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.