

1

Januar 1981
36. Jahrgang

Hüthig
PUBLIKATION

10327
Micka, G. Z 15923
1255 Woltersdorf
125 Goethestr. 11
KbD. 678 45-2620
FUNK
TECHNIK

Fachzeitschrift für die gesamte Unterhaltungselektronik

Dr. Alfred Hüthig Verlag GmbH · Postfach 102869 · 6900 Heidelberg 1 · Postvertriebsstück · Gebühr bezahlt



Erich Renz

PIN- und Schottky-Dioden

Technologie – Herstellung – Anwendung



1976. 312 Seiten.
Mit 347 Abbildungen
und zahlreichen
Tabellen.
Kunststoffeinband
DM 64,-

Dieses Buch ist die
erste deutsch-
sprachige Infor-
mationsquelle über
PIN- und Schottky-
Dioden.

Die notgedrungene Tendenz der Nachrichtenübertragung zu immer höheren Frequenzen und die damit verbundene Forderung an die Industrie nach Bauteilen mit entsprechenden Parametern und Eigenschaften führte u. a. zur serienreifen Entwicklung der PIN- und Schottky-Dioden.

Die beiden Bauteile, die bis vor kurzem fast ausschließlich in der Raumfahrtelctronik und den professionellen Nachrichtengebieten verwendet wurden, werden jetzt in zunehmendem Maße in der Automation, zum Steuern, zur Kontrolle und zum Zählen in der Fertigung eingesetzt. Anwendung findet sie auch in Eingangsstufen von Alarmanlagen zur Raumüberwachung in Dopplerradar, zur Verkehrsüberwachung und nicht zuletzt in dem zur Diskussion stehenden 12-GHz-Fernsehsystem zum direkten Empfang über Satelliten. Damit werden größere Stückzahlen benötigt, was wiederum eine rentable preiswerte Fertigung bedeutet.

Bestellcoupon

AE-29

_____ Renz, PIN- und Schottky-Dioden, DM 64,-

Name _____

Straße _____

Ort _____

Unterschrift _____

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

Dr.-Ing. Martin Paul

Schaltungsanalyse mit s-Parameter

1977. 107 Seiten. Mit 30 Abbildungen.
Kartoniert DM 22,80

Die bisher vor allem in der Mikrowellentechnik mit s-Parametern durchgeführten Schaltungsanalysen werden jetzt immer mehr auch zur Untersuchung von Schaltungseigenschaften nachrichtentechnischer Geräte angewendet. Ursprünglich hat man die gemessenen s-Parameter in äquivalente Y-Parameter umgerechnet, was oft zu unbrauchbaren Ergebnissen geführt hat. Inzwischen haben die Schaltungsentwickler gelernt, die gemessenen s-Parameter direkt numerisch auszuwerten. Dies setzt aber eine Vertrautheit mit der Anwendung der s-Matrix samt den zugehörigen Signallaßdiagrammen voraus.

Die vorliegende Einführung, die lediglich die Kenntnisse der komplexen Wechselstromrechnung, der elementaren Matrizenrechnung und Wellenausbreitung voraussetzt, soll den Leser in das Anwendungsgebiet der s-Parameter für die Schaltungsanalyse einführen.

Inhaltsübersicht

Beschreibung linearer zeitunabhängiger Zweitor-Eigenschaften – Beschreibung linearer zeitunabhängiger Dreitor-Eigenschaften – Beschreibung linearer zeitunabhängiger Viertor-Eigenschaften – Untersuchung des Leistungsflusses – Eigenschaften der n-Tore mit vernachlässigbaren Eigenverlusten – Mikrowellenbauteile und ihre Signallaßdiagramme – Das Reflektometer-Meßverfahren – Die Leistungsübertragung und -anpassung in der Kettenschaltung aus Quelle plus Zweitor plus Abschlußtor – Die Kettenschaltung von beliebig vielen gleichen linearen Zweitoren – Literaturverzeichnis – Sachwörterverzeichnis.

Bestellcoupon

_____ Paul, Schaltungsanalyse mit
s-Parameter DM 22,80

Name _____

Straße _____

Ort _____

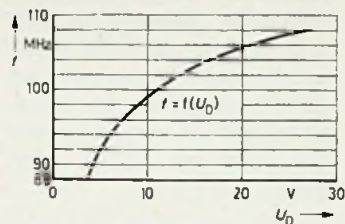
Unterschrift _____

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

In diesem Heft:

Abstimmssysteme unter die Lupe genommen

Seite 7



Zwischen den ältesten und den neuesten Farbfernsehgeräten, die der Werkstatt-Techniker auf den Reparaturtisch gestellt bekommt, liegen mehrere Generationen technischer Entwicklung. Wie sich die Abstimmtechnik in dieser Zeit gewandelt hat, beleuchtet diese neue FT-Serie.

Mikrocomputer in der Unterhaltungselektronik Teil 8: Mikrocomputer-Peripherie (II)

Seite 11

Was jeder Radio- und Fernseh-techniker vom Mikrocomputer wissen sollte, behandelt diese FT-Serie, die für den Praktiker geschrieben wurde.



Meßgeräte für den Service

Seite 14



Neue Meßgeräte für den Service im Bereich Radio- und Fernseh-technik werden mit ihren wichtigsten Daten vorgestellt.

Komandersysteme im Ton-Rundfunk

Seite 17

In den Tonstudios haben sich Komandersysteme bereits durchgesetzt, aber bei der drahtlosen Rundfunk-Übertragung läßt ihre Anwendung noch auf sich warten. Warum muß sich der Rundfunk überhaupt mit Komandern befassen und wie werden sie dort angewendet?

Elektronische Kommunikationstechnik: Ein Teletex- und Textvermittlungssystem

Seite 23

Erfolg für Europa: Intelsat V ist gestartet

Seite 26

Der 4. Dezember 1980 geht für Europas Weltraum-Ingenieure in die Geschichte ein: An diesem Tag startete der Nachrichtensatellit Intelsat V. Er ist – anders als die bisherigen Intelsat-Satelliten – im wesentlichen ein europäischer Entwurf.

Testen von Mikroprozessoren

Seite 28

Radiosender heizen die Ionosphäre auf

Seite 31

Breitbandkommunikation zur Probe

Seite 33



24 private Fernsprech-Teilnehmer in Berlin-Wilmersdorf können über ihre Telefonleitung jetzt auch Rundfunk- und Fernsehprogramme empfangen: Sie wurden kürzlich an das erste europäische Erprobungs-System für die Breitbandkommunikation angeschlossen. (Bild: Gipa-Press)

Kurzbeiträge

UKW-Eingangsempfindlichkeit: Nur noch ein Gesicht	10
Farbbildröhren: ITT verbessert 51-cm- und 67-cm-Bildröhren	13
Funkgesteuerte Drucker: Service-Auftrag für Wagen XY	21
Technikgeschichte: Marconi – Schrittmacher der Funktechnik	22
Lichtleiter-Verbindung: Blitzsichere Kabel in den Bayerischen Alpen	27
Restlicht-Fernsehkameras: Hubschrauber fliegen bei Nacht und Nebel auf Sicht	34

Rubriken

Persönliches und Privates	4
Kurzberichte über Unternehmen	4
Verbände und Organisationen	5
Brief aus der Redaktion	5
Hinweise auf neue Produkte	6
Kurse und Schulungen	35
Offengelegte Patentschriften	35
Besprechungen neuer Bücher	37
Neue Service-Unterlagen	38

Titelbild

Bildfernsprechen ist bei dem ersten europäischen Erprobungs-System für Breitbandkommunikation, das die Post kürzlich in Berlin-Wilmersdorf einrichtete (Seite 33), ohne weiteres möglich. Bei den Teilnehmern braucht nur eine handelsübliche Videokamera angeschlossen zu werden, die in unserem Titelbild auf dem Fernsehempfänger untergebracht wurde. (Bild: AEG-Telefunken)

Persönliches und Privates



Dipl.-Ing. Fritz Bodo

Dipl.-Ing. Fritz Bodo, 56, Leitender Direktor der Grundig AG für den „Entwicklungsbe-
reich Ton“ und verantwortlich für alle Produktentwicklungen auf den Sektoren Audio, HiFi, Lautsprecherboxen, Autoradios und Diktiergeräte, beging am 1. Dezember 1980 sein 25jähriges Dienstjubiläum.

Paul Metz, Alleininhaber der 1938 von ihm gegründeten Metz Apparatewerke, feiert am 24. Januar 1981 seinen 70. Geburtstag. Paul Metz, gebürtiger Nürnberger, verdankt seinen Aufstieg einer Mischung aus kaufmännischer Begabung, technischem Talent und organisatorischem Geschick. Hinzu kam die Fähigkeit, die Mitarbeiter für die gemeinsame Aufgabe zu begeistern, und das konsequente Festhalten an der Devise, beste Qualität in der schönsten Form anzubieten. Bei allen Erfolgen ist



Paul Metz

Paul Metz ein bescheidener Mensch geblieben, der sich in seiner kargen Freizeit durch Sport – Schwimmen, Skifahren und Tennis in Form und durch überzeugtes Nichtrauchen gesund hält.

Am Rande notiert

Neue Kurzwellentabelle

In einer neuen Tabelle hat die Braun AG alle ausländischen Kurzwellen-Stationen, die in deutscher Sprache senden und auch in der BRD gehört werden können, zusammengefaßt. Sie gilt für die Winter-Sendeperiode vom 2. November 1980 bis Anfang März 1981.

Kurzberichte über Unternehmen

Motorola:

Keine CB-Funkgeräte

Mit Beginn dieses Jahres hat die Motorola GmbH, Taunus-

Ruefach

Die heutige Wirklichkeit sieht anders aus

In unserer Dezember-Ausgabe (H186) veröffentlichten wir Auszüge einer Untersuchung des Münchner Ifo-Instituts über die Kooperationen im Großhandel aus dem Jahre 1980. Ruefach-Geschäftsführer Andreas Brandt schrieb uns dazu unter anderem:

„Das Umfragematerial muß aus den Jahren 1978/79 stammen; das trifft insbesondere auf die Informationen über die Ruefach zu: Sie hatte Ende des Jahres 1979 796 Gesellschafter, und Ende 1980 waren es bereits 926. Der im Artikel erwähnte ‚Gaststatus‘ wird nur in Ausnahmefällen angewendet, derzeit bei nur 5 Fach-einzelhändlern.

Wir haben fünf Vertragsgroßhändler als Lagergeschäfts-Partner verpflichtet; sie haben unseren Gesellschaftern Pro-

dukte unterschiedlichster Hersteller zu wettbewerbsgerechten Preisen anzudienen. Um zu vernünftigen Gesamtabnahme-Größenordnungen zu kommen, können wir eben nur sechs bis sieben Fachgroßhändler verpflichten.

Wir unterscheiden uns von allen Kooperationen des Fach-einzelhandels einmal in diesem Punkt und zum anderen dadurch, daß die Direktbelieferung durch Hersteller leistungsgerecht bonifiziert wird. Die Aktivitäten der Ruefach haben deutlich gemacht, daß sie eine einwandfrei einzelhandelsgeführte Kooperation darstellt und deshalb in die Reihe der horizontalen Kooperationen zu stellen ist. Der Großhandel spielt bei uns eine reine Lieferantenrolle; das betrifft sowohl das Lagergeschäft

als auch das Anmieten von Verwaltungs- und EDV-Kapazitäten.

Ruefach erreichte im Jahre 1980 einen umsatzsteuerbereinigten Einkaufsumsatz von über 300 Mio. DM bei einem durchschnittlichen Jahresumsatz von rd. 1,3 Mio. DM je Gesellschafter.“

Die Redaktion sieht in dieser Zuschrift ein Beispiel dafür, wie rasch statistische Untersuchungen über die sich so

schnell entwickelnden Kooperationen veralten, so daß die dargestellten Proportionen nicht mehr wirklichkeitsgerecht sind.

Auf vielen Veranstaltungen haben wir als Teilnehmer feststellen können, daß die Ruefach-Einzelhändler eine geschlossen auftretende große und dynamische Gemeinschaft bilden, die keineswegs von Großhändlern gesteuert wird. Das wäre auch, so meinen wir, gegen das Naturell und das Temperament von Andreas Brandt, der in Branchenkreisen wegen seiner langen Erfahrung in Aufbau und Führung von Fachhandelsvereinigungen zuweilen „Altmeister der Kooperation“ genannt wird. Weil wir dies aus eigener Beobachtung bekräftigen können, tragen wir jetzt auch gerne dazu bei, das leicht verschobene Bild „seiner“ Ruefach wieder zurechtzurücken.

W. Sandweg

Andreas Brandt



stein, ihre Aktivitäten auf dem Sektor CB-Funk eingestellt. Begründung: Die „katastrophale Unkenntnis von CB-Händlern“ mache die Verbreitung anspruchsvoller und technisch ausgereifter CB-Geräte unmöglich.

**Nordmende:
Zwischenerfolg
im Allkauf-Prozeß**

Der Kartellsenat des Oberlandesgerichts Düsseldorf hat das LG-Urteil neu gefaßt, mit dem das Unternehmen im November vorigen Jahres zur Belieferung von Allkauf verpflichtet worden war. Neuerdings ist bei der Belieferung in dem Urteil nur noch von Farbfernsehempfängern die Rede, und es müssen auch nicht mehr alle Allkauf-Filialen beliefert werden. Geradezu aufhorchen läßt ein Satz des Urteils, daß die Vollziehung dieser Belieferungs-Anordnung davon abhängig gemacht wird, daß Allkauf zuvor eine Sicherheit in Höhe von 5 Mio DM leistet. Mit diesem Urteil wird Allkauf die Hälfte der Kosten auferlegt sowie einige Zusatzkosten. Insofern ist der Prozeßstand gegenwärtig zumindest unentschieden, wenn nicht sogar ein Zwischenerfolg für Nordmende darin gesehen werden kann, daß nicht mehr von der Belieferung mit der gesamten Produktpalette gesprochen wurde. Die nächste Runde wird jetzt im Hauptverfahren ausgefochten, dessen Termin uns noch nicht vorliegt.

**Telefunken:
Vertrieb wieder
selbständig**

Seit Beginn dieses Jahres arbeitet die Telefunken Fernseh- und Rundfunk GmbH wieder mit einer eigenständigen Vertriebsorganisation, zu der in der Bundesrepublik 14 Vertriebsniederlassungen und 25 Kundendienst-Stützpunkte gehören.

**Verbände und
Organisationen**

**Technische Regelwerke:
Für Handwerksbetriebe
kaum durchschaubar**

87% aller jährlich neu erscheinenden DIN-Norm-Entwürfe berühren mehr oder weniger das Handwerk, wobei das Elektro-Handwerk zu den Hauptbetroffenen gehört. Die-

ses Untersuchungsergebnis wurde auf einer Arbeitssitzung „Normung im Handwerk“ des Zentralverbandes des Deutschen Handwerks im Berliner DIN-Institut vorgelegt. Kein Wunder, daß bei dieser Gelegenheit Klage darüber geführt wurde, das Netz der technischen Regelwerke sei für Handwerksbetriebe kaum mehr durchschaubar. Eine wesentliche Unterstützung kann hier von dem im Aufbau befindlichen Informationszentrum für technische

Regeln beim DIN-Institut ausgehen, wo alle 35 000 bundesdeutschen technischen Regeln in einem Datenpool gesammelt und – auf Anfrage abrufbar – aufbereitet werden. Wichtig ist auch die Koordinierungsstelle für Normung und Handwerk im Heinz-Piast-Institut an der Technischen Universität Hannover, die bei der Erarbeitung technischer Regeln die Handwerks-Interessen vertritt. (Quelle: Mitteilung des DIN-Instituts)

Brief aus der Redaktion



Liebe Leser,

sicherlich haben Sie gleich beim ersten Aufschlagen dieses Heftes die auffälligsten Veränderungen an der "Funk-Technik" bemerkt: Das Inhaltsverzeichnis ist munterer geworden, und an den Anfang des Heftes stellen wir jetzt mehrere Seiten aktuelle Berichte und Nachrichten, in die wir einen "Brief aus der Redaktion" einschieben. Weitere Meldungen stehen am Schluß des Heftes.

In den Fachartikeln wollen wir zukünftig Service und Wartung in der Unterhaltungs-Elektronik stärker als bisher betonen. Neuerdings berichten wir auch über elektronische Kommunikations-Technik, weil der technische Fortschritt den Radio- und Fernsehetechniker dazu zwingt, seinen fachlichen Horizont in diese Richtung zu erweitern.

Ihre kritischen Anregungen werden uns auch zukünftig helfen, den Nutzwert der "Funk-Technik" für Sie ständig zu verbessern.

Mit freundlichen Grüßen

W. Sandweg
Wolfgang Sandweg

Hinweise auf neue Produkte

Microcassetten-Recorder Panasonic RN-Z 01

Cassetten-Recorder im „Taschenformat“ mit zwei Bandgeschwindigkeiten und einer Spieldauer von zwei Stunden. Funktionen: Eintasten-Aufnahme, Cue/Review, Pause.



RN-Z 500 (Panasonic)



RN-Z 01 (Panasonic)



EAH-T7 (Panasonic)

Mini-Anlage aus den fünfziger Jahren (links) neben einer modernen Mini-Anlage (rechts) – beides von Philips



Großbildprojektor Panasonic TC-4500 U

Das Gerät hat eine „festintegrierte“ Leinwand mit einer Diagonalen von 115 cm. Das Bild wird über einen hochreflektierenden Spiegel im Gehäuse von innen auf die Leinwand projiziert. Über eine 26-Kanal-Infrarot-Fernbedienung können alle Funktionen abgerufen werden. Anschlußmöglichkeiten für: Video-Recorder aller Systeme und TV-Spiele. Drei Spezial-Farbbildröhren mit Vorsatzlinsen. Durch einen eingebauten Fadenzuggeber zur Grundeinstellung und 6 Potentiometer an der Frontseite des Gerätes kann die Konvergenz eingestellt werden. Übertragungsbandbreite: 420 Zeilen (rd. 4,5 MHz). Das Gerät ist für PAL, Secam (DDR) und NTSC – modifiziert auf 4,43 MHz – ausgelegt.

Auswechselbares MC-System für Braun P 701

Das Moving-Coil-Tonabnehmersystem „mc 1-E“ des Braun-Plattenspielers P 701 kann vom Benutzer ohne Werkzeug ausgewechselt werden.

Kopfhörer Technics EAH-T7

Dynamischer „halboffener“ Kopfhörer. Übertragungsbereich: 15 Hz...20 kHz, Impedanz: 125 Ohm. Sehr geringes

TC-4500 U (Panasonic)



Gewicht (200 g), Ohrkissen und Kopfband aus weichem Kunstleder. Anschlußkabel 3 m lang.

Farb-Video-Kamera Akai VC-60

Die neue Farb-Video-Kamera VC-60 von Akai wiegt nur 1500 g und ist mit einem 6fach-Zoom-Objektiv ausgerüstet. Durch den vorhandenen Makro-Bereich sind auch Nahaufnahmen unterhalb 1,20 m möglich. Die Kamera kann an den tragbaren VHS-Recorder VP-7100 angeschlossen werden; für den Anschluß an einen Heim-Video recorder ist ein zusätzliches Stromversorgungsteil (CA-30) erhältlich.

Video-Farbkamera Panasonic „CPD“

Professionelle Ein-Chip-Farbkamera. MOS-Technik. Detailscharfe Bilder werden noch bei 10 Millilux (Mondlicht) erzielt.

Historische Mini-Bausteine Philips

Schon in der zweiten Hälfte der fünfziger Jahre kamen die ersten Hi-Fi-Minibausteine auf den Markt, die sich in den äußeren Abmessungen nicht von den heutigen modernen Anlagen unterscheiden. Philips stellte damals einen UKW-Tuner und einen Verstärker-Baustein vor – beide mit Röhren,

VC-60 (Akai)



Germanium-Dioden und Selen-Gleichrichtern bestückt. Die Ausgangsleistung des Verstärkers betrug Mono 10 W Sinus-Dauerleistung. Die moderne Anlage besteht aus Tuner, Vorverstärker und Endverstärker mit 2 x 65 W Nennleistung.

Video-Archivcassetten von Scotch/3 M

Archiv-Behälter in Buchformat, in den Video-Cassetten aller gängigen Systeme passen.

Farbfernsehgerät für Bildschirmtext

Besonders für Informationsanbieter geeignet ist das Bildschirmtext-Farbfernsehgerät Goya 992 BT von Philips. Es hat serienmäßig einen Anschluß für eine alphanumerische Tastatur. Neben dem eingebauten Bildschirmtext-Decoder hat das Gerät auch einen Videotext-Decoder.

Microcassetten-Radio-Recorder Panasonic RN-Z 500

Empfang auf UKW, MW; zwei Bandgeschwindigkeiten, maximale Spieldauer zwei Stunden, Einzeltasten-Aufnahme, Cue/Review, „Redigier“-Funktion; Bandzählwerk, eingebauter Kondensator-Mikrofon. Stromversorgung: 4 Batterien R 6, Gewicht ohne Batterien: 580 g.

CPD-Videohalbleiter-Farbkamera (Panasonic)



Abstimmssysteme unter die Lupe genommen

1. Folge: Vom Drehkondensator zur Kapazitätsdiode

In den vergangenen 10 Jahren machte die Abstimmtechnik und damit auch der Service dieser Baugruppe einen grundlegenden Wandel durch: Mechanische Abstimmssysteme mit Schubstangen, Klinken und Sperren mußten komplizierten elektronischen Systemen weichen, die aufgrund eigens gefertigter LSI-Schaltkreise noch eine Fülle zusätzlicher Aufgaben übernehmen können. Nur der Service-Techniker, der sich auf diesem Gebiet gezielt weiterbildet, hält mit der Entwicklung Schritt und ist nicht vollends dem Modultausch ausgeliefert. Das Grundwissen für diese Aufgabe vermittelt Ing. (grad.) Helmut Liedl in einem Streifzug durch die Abstimmtechnik. Er beginnt mit einer knappen Erklärung der einfachen Methoden und nimmt dann eingehend die Arbeitsweise komplexer digitaler Abstimmssysteme unter die Lupe.

Abstimmssysteme für Rundfunk- und Fernsehgeräte haben in den letzten Jahren einen hohen technischen Stand erreicht. Wurden früher mit Hilfe mechanischer Skalenantriebe Drehkondensatoren Variometer oder Potentiometer eingestellt, so werden heute die „Abstimmbefehle“ mit Nah- und Fernbedienungen erteilt, und einige Abstimmssysteme suchen sogar automatisch Sender, stimmen auf optimalen Empfang ab, zeigen numerisch Frequenzen und Kanäle an, speichern Feststationen und übernehmen auch noch Aufgaben, die nicht zum Abstimmssystem gehören (Uhr- und Schaltfunktionen). Der hohe Schaltungsaufwand für solche Systeme ist dank IC-Technik wirtschaftlich, also mit wenigen und kostengünstigen Bauelementen, zu bewältigen.

Eine einleuchtende Definition

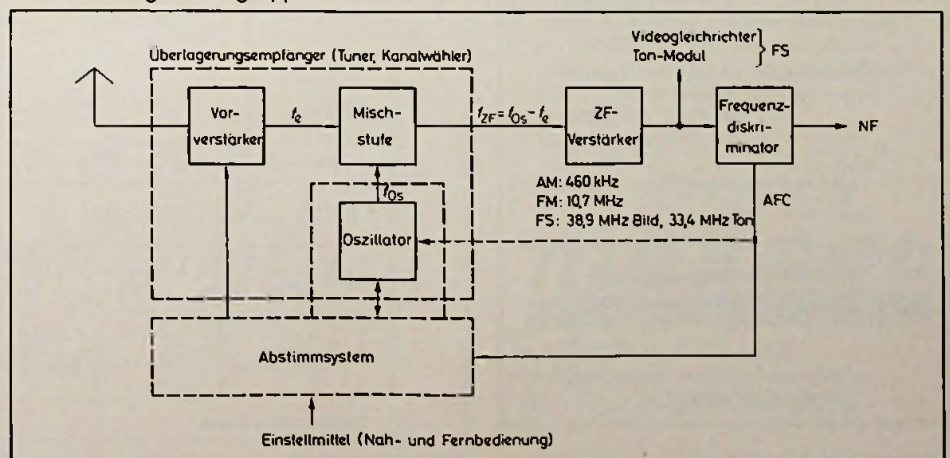
Bild 1 verdeutlicht die Lage des Abstimmsystems in einem Empfänger und zeigt die mit der Abstimmung zusammenarbeiten-

den Gerätestufen. Die angedeutete Zuordnung des Oszillators zum Abstimmsystem bedeutet, daß er im Falle der Frequenzsynthese sowohl zum Überlagerungsempfänger als auch zum Abstimmempfänger gehört.

Allgemein versteht man unter Abstimmen das Einstellen eines Empfängers auf eine durch die drahtlose Nachrichtenverbindung festgelegte Sendefrequenz. Abstimmgrößen sind stets die frequenzbestimmenden Parameter Induktivität oder Kapazität eines Schwingkreises, wobei die Grobabstimmung des Frequenzbandes (Bandwahl: AM, FM, VHF, UHF) von zusätzlichen Spulen oder Kondensatoren übernommen wird, deren Wert stufenweise zu ändern ist.

Die Feinabstimmung auf eine Frequenz innerhalb des gewählten Frequenzbandes geschieht durch Verändern der Schwingkreiskapazität mit einem Drehkondensator, mit einer Kapazitätsdiode oder durch Verändern der Induktivität bei der Variometerabstimmung.

Bild 1. „Berührungspunkte“ des Abstimmsystems in einem Überlagerungsempfänger mit den übrigen Baugruppen



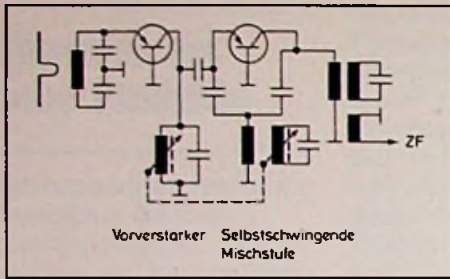


Bild 2. Variometerabstimmung am Beispiel einer selbstschwingenden Mischstufe. Die Induktivität der Spulen wird mit verschiebbaren Alu- oder Ferritkernen verändert

Einteilung und Aufgaben der Abstimmssysteme

Abstimmssysteme lassen sich einteilen in analoge Systeme, gekennzeichnet durch die Einstellung der Abstimmspannung mittels Potentiometer, und die beiden digitalen Systeme Spannungs- und Frequenzsynthese, bei denen die Abstimmspannung für die Kapazitätsdiode digital aufbereitet wird.

Aufgabe der Abstimmung ist die möglichst genaue und stabile Einstellung der Kreise von Vorverstärker, Misch- und Oszillator-

stufe. Hilfsmittel hierzu sind die AFC oder die Frequenz- und Phasenregelschleife (PLL). Zusammengefaßt können die Aufgaben wie folgt beschrieben werden:

- Grundaufgabe ist das Bereitstellen und Stabilhalten der Abstimmspannung für diodenabgestimmte Tuner. Über Bandwahlausgänge werden die Frequenzbereiche grob eingestellt.

- Verarbeiten der von den Einstellmitteln (Handrad, Tasten, Sensoren oder Fernbedienungsempfänger) kommenden Signale.

- Sendersuchlauf

- Stationswahl

- Anzeigen von Frequenz, Kanal und Programm mit LEDs, LCDs oder Bildschirmblendung.

- Auswerten der Gleichspannung am Frequenzdiskriminator, zur Nachführung der Oszillatorfrequenz (AFC) oder zum Stoppen des Suchlaufs.

Variometer waren in Autoradios „in“

Bei Neuentwicklungen ist die Variometerabstimmung kaum noch zu finden. Sie erlangte vor allem beim Autosuper mit mechanischer Stationswahl Bedeutung, weil

hier keine Drehkoabstimmung zulässig war: Erschütterungen führten nämlich zum Flattern der Kondensatorplatten und lösten dadurch eine störende akustische Rückkopplung (Mikrophonie) aus.

Das Beispiel der selbstschwingenden Mischstufe (Bild 2) zeigt, daß das Variometer die zu verändernde Induktivität des Schwingkreises ist. Das Variometer besteht aus einer zylindrischen Spulenwicklung, in die durch Gestänge oder Seilzug ein verschiebbarer Ferrit- oder Alukern eintaucht.

Gutes Großsignalverhalten mit Mehrfach-Drehkos

Vor dem Durchbruch der Kapazitätsdioden war der „Drehko“ dominierendes Abstimmittel. Heute wird er nur noch in sehr billigen Rundfunkgeräten eingebaut – oder in besonders hochwertigen. Die Drehkoabstimmung „überlebte“ in hochwertigen Empfängern, weil man mit einem aufwendigen 4- oder 5fach Drehko eine sehr hohe Güte und damit ein besseres Großsignalverhalten erreicht als bei Abstimmioden, die wegen der Nichtlinearität ihrer Kennlinie Störsignale im Eingangsteil erzeugen.

Bild 3. Die wichtigsten Kennlinien für ein Abstimmssystem mit Kapazitätsdioden

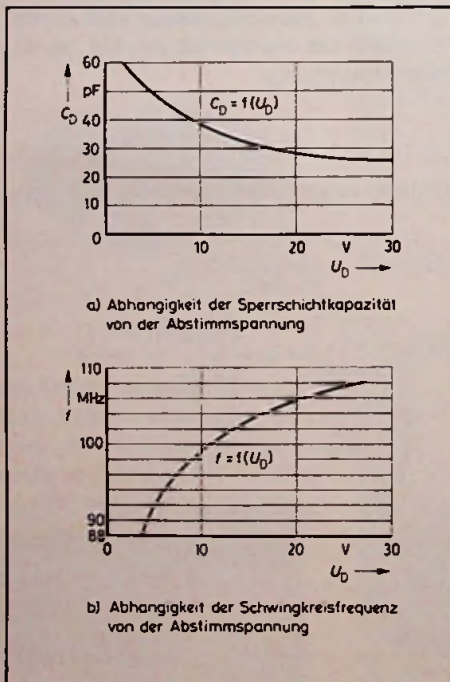
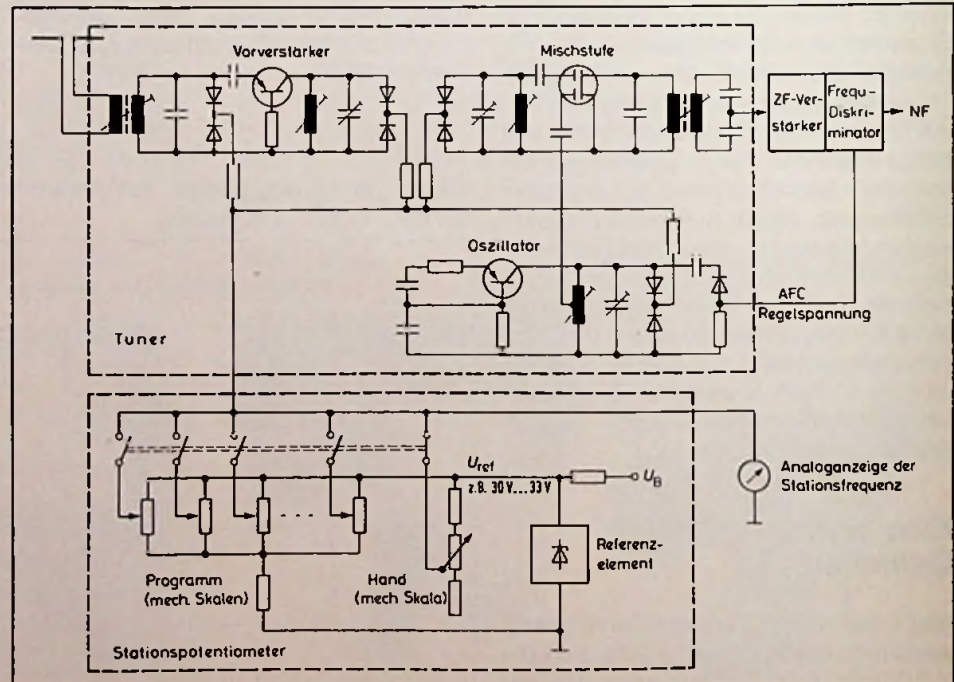


Bild 4. Abstimmssystem für einen diodenabgestimmten UKW-Tuner mit Stationspotentiometern



An Großsignalverhalten und Selektivität werden aber gerade in Deutschland sehr hohe Anforderungen gestellt, denn ein dichtes Netz von etwa 350 Sendern mit Leistungen bis zu 100 kW hat stark unterschiedliche Werte der nutzbaren Antennen-Spannung (Maximalunterschied $1:10^5$) zur Folge. Wenn keine professionellen Ansprüche bestehen, so wird dieses Problem mit der heutigen Schaltungstechnik und dem heutigen Halbleitermaterial allerdings auch von der Diodenabstimmung einwandfrei bewältigt. Als Notlösung erwiesen sich Drehkos in Verbindung mit einem mechanisch programmierbaren Tastenaggregat für Stationspeicher in Fernsehgeräten. Kräftiger Tastendruck war notwendig, um die Schubbewegung in eine Drehbewegung umzusetzen, und so mancher erinnert sich noch an die damit verbundene Störanfälligkeit und Ungenauigkeit.

Kapazitätsdioden ermöglichen die elektronische Abstimmung

Kapazitätsdioden, auch Varicaps genannt, verursachten einen Konzeptwandel und ermöglichten Abstimmssysteme heu-

gen Ausmaßes. Die Nachteile infolge nichtlinearen Verhaltens fallen durch folgende Vorteile für eine breite und wirtschaftliche Anwendung kaum noch ins Gewicht:

Durch Ändern einer Gleichspannung wird der Schwingkreis abgestimmt; keine stör anfällige Abstimm-Mechanik; Raumer sparnis; Schwingkreise können an elektrisch günstiger Stelle im Gerät und die Bedienelemente (Potentiometer) getrennt davon an zugänglicher Stelle angeordnet werden; drahtlose Fernbedienung ist möglich.

Die Kapazitätsdiode wird in Sperrichtung betrieben. In Abhängigkeit von der angelegten Spannung U_D (Abstimmspannung) verändert sich die Sperrschichtkapazität C_D (Bild 3 a) und bildet damit die variable Komponente der Schwingkreis kapazität. Ursprünglich erreichte man Kapazitätsvariationen von $1:4,5$, womit man den UKW und Fernseh-Bereich überstrich. Inzwischen sind es bereits $1:35$, so daß man auch den AM-Bereich erfaßt. Neben den 30-V-Dioden wurden 8-V-Dioden entwickelt, die für Batteriegeräte einen Spannungswandler einsparen.

Eine weitere wichtige Kennlinie zeigt Bild 3 b (dargestellt für den UKW-Bereich), und zwar die Abhängigkeit der

GLEICHSTROM/GLEICHSTROM- UND GLEICHSTROM/WECHSELSTROM-WANDLER



Die untenstehende Tabelle gibt unser serienmässiges Programm an. Bezüglich anderer Erfordernisse wenden Sie sich bitte an uns.

Typ	Eingang	Ausgang		
		Gleichspannung	Maximalstrom	
692	6	12	2 A	d
707	6	12	3 A	d
712	24	12	2 A	b
744	24	12	5 A	b
7411	24	12	6 A	b
7413/24	24	12	8 A	bd
7413/48	48	12	3 A	bd
7413	48	24	3 A	bd
7508	12/24/48 80/120	12/24	8 A	abd

- a = galvanisch getrennte Ein- und Ausgang
- b = stabilisierte Ausgangsspannung
- d = getakteter Stromversorgung

Gleichstrom/Wechselstrom-Wandler Typ 7804: Eingangsspannung 12 V, Ausgangsspannung 220 V, 90 VA, 120 Hz.

Wir liefern ausserdem:

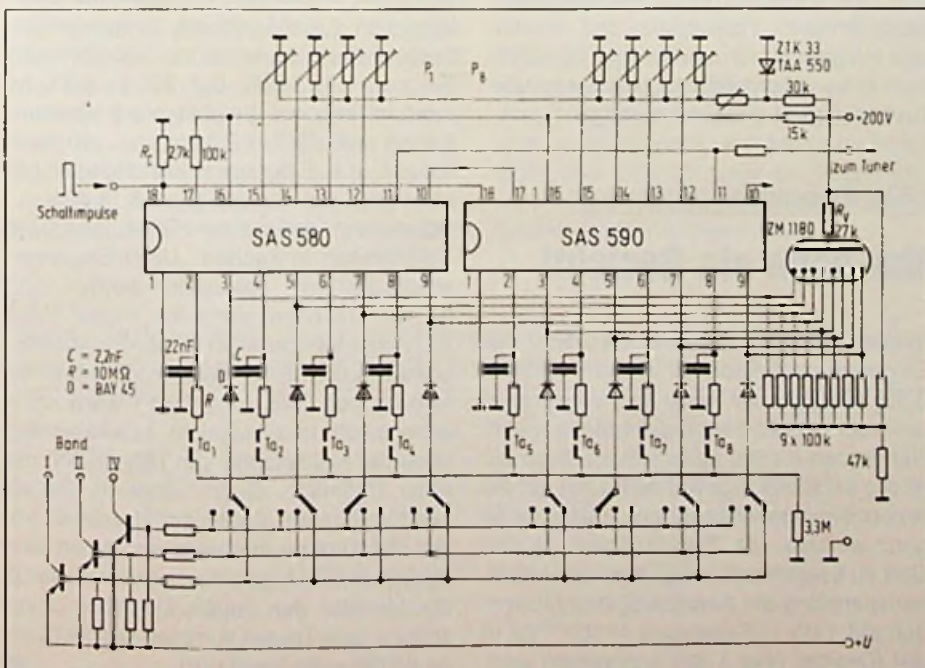
- ★ Stromversorgungseinheiten für 220 V Netzspannung mit Ausgangsspannungen bis zu 42 V und Lastströmen von 50 mA bis 10 A.
- ★ Ladegeräte für NiCd- und Bleiakumulatoren.

Fragen Sie nach unserem Katalog

MASCOT
electronic

Fernsprecher: 032/11 200
Fernschreiber: 17516
1601 Fredrikstad NORWEGEN

Bild 5. Mit dieser Schaltung wird aus acht Feststationen die gewünschte Station durch Berühren einer Sensortaste aufgerufen



Schwingkreisfrequenz von der Abstimmspannung. Die Kurve kann nach folgender Formel berechnet werden:

$$f = \frac{1}{2\pi \sqrt{L_x \left(1 + \frac{C_{jo}}{U_T}\right)^n}}$$

- L_x Induktivität des Schwingkreises
- C_{jo} Anfangskapazität der Diode bei 1,6 V
- U_T Diffusionsspannung (bei Siliziumdioden 0,7 V)
- U_D angelegte Spannung
- n vom Diodentyp abhängiger Faktor; gebräuchliche Werte reichen von $n = 0,33$ bis $n > 0,5$

Der Verlauf der Abstimmteilheit $\Delta f/\Delta U_D$ in dieser Kurve ist bei Digitalsystemen maßgebend für den Wert einer Quantisierungsstufe, also des kleinstmöglich einstellbaren Spannungsschritts, um eine ausreichend genaue Frequenzeinstellung zu erhalten.

Stationswahl mit Potentiometern

Bild 4 zeigt am Beispiel eines UKW-Tuners die Stationswahl mit Potentiometern, wie sie auch heute noch bei Geräten der unteren und mittleren Preisklasse zu finden ist. Die Tasten lassen sich bereits mit einer Kraft von weniger als 5 N ($\approx 0,5$ kp) betätigen, und die Einstellgenauigkeit einer gespeicherten Station ist wesentlich besser als bei rein mechanischen Tastenaggregaten. Meist sind die einzelnen Stations-Potentiometer mit einer kleinen Skala zur Senderkennung versehen. Gebräuchlich ist aber auch die Anzeige von U_D mit einem Gleichspannungsinstrument, dessen Skala in Frequenzwerten geeicht ist.

Bedingung für dieses spannungsgesteuerte System ist eine trotz Spannungsschwankungen, Temperaturschwankungen und Alterung stabil bleibende Abstimmspannung. Wenige Millivolt Abweichung bewirken schon einen unzulässigen Frequenzversatz (Bild 3b). Maßnahmen zur Reproduzierbarkeit der Abstimmspannung sind zum einen die Erzeugung einer stabilisierten Spannung U_{ref} mit Hilfe eines Referenzelementes, zum anderen werden Abweichungen mit der automati-

ng. (grad.) Helmut Liedl ist bei der Siemens AG, München, Laborleiter in der Entwicklung von MOS-Schaltkreisen.

schon Scharfeinstellung (AFC Automatische Frequenzregelung) ausgeglichen. Auf dieses klassische Konzept aufbauend, das hier als analoges Abstimmssystem bezeichnet wird, folgen nun dem Komfort und der Abstimmhilfe dienende Erweiterungen.

Stationswahl mit Sensortasten

Bei der Stationswahl mit Sensortasten werden die mechanischen Tasten der Stations-Potentiometer ersetzt durch elektronische Schaltverstärker, die über Sensorflächen angesteuert werden. Bild 5 zeigt einen eigens dafür entwickelten IC [1], eingesetzt in einer Fernsehtastatur. Ta_1 bis Ta_8 bilden die Sensorflächen. Mit den darunter liegenden Schaltern wird die Bandwahl getroffen. Die jeweils getippte Taste wird erkannt an dafür vorgesehenen Ausgängen, die mit Lämpchen, LEDs oder wie im Beispiel angeführt, mit einer Nixieröhre zur numerischen Programmanzeige beschaltet sind. (Wird fortgesetzt)

Farbfernsehgeräte

Zwei Jahre ohne Ausfall?

Im Schnitt fallen Farbfernsehgeräte etwa alle 2 Jahre 1mal aus, wenn eine jährliche Betriebsdauer von 1200 h angenommen wird (FT 12/79 S. T 595). Diese Betriebsdauer dürfte überschritten werden, nimmt man die Einschaltzeiten für Videotext, Bildschirmtext, Videospiele und Vormittags-Programm hinzu. Service ist daher auch in den 80ern gefragt, selbst wenn die Zuverlässigkeit der Geräte steigt.

UKW-Eingangsempfindlichkeit

Nur noch ein Gesicht!

In dem Beitrag „Die zwei Gesichter der Eingangsempfindlichkeit“ (Funk-Technik 3/80) beklagte der Autor das Verwirrspiel um die UKW-Eingangsempfindlichkeit. Nährboden für die spekulativen Angaben ist der unglücklich gewählte Bezug auf die Antenneneingangsspannung. Dabei ist es ganz einfach, die Zweideutigkeit in den Griff zu bekommen, wenn statt der Antennenspannung die Antennenleistung bezogen auf 1 fW (1 Femtowatt = 10^{-15} W) in dBf (Dezibel über 1 fW) angegeben wird.

Dieser Wert ist eindeutig und von der Eingangsimpedanz des Tuners (75 Ω oder 300 Ω) völlig unabhängig, so daß der Vergleich der Eingangsempfindlichkeit verschiedener Geräte nicht mehr zum Ratepiel gelangt.

Wie der Firmenschrift „Werkstattpraxis“ (Heft 50) zu entnehmen ist, hat sich Siemens nun für diese noch wenig verbreitete Definition entschlossen und gibt in Prospekten künftig den dBf-Wert an; für eine Übergangszeit wird der „alte“ Wert daneben stehen.

Wie aber ist der neue Zahlenwert einzuordnen? Eines bleibt: Je niedriger er ist desto besser. Ansonsten bleibt für den Vergleich des neuen dBf-Wertes mit den üblichen Spannungsangaben ($U_{75\Omega}$, $U_{300\Omega}$) nur die Rechnung:

$$P_{dBf} = 5,23 + 20 \cdot \lg(U_{75\Omega} \cdot 2) \quad (1) \text{ oder}$$

$$P_{dBf} = 20 \cdot \lg(U_{300\Omega} \cdot 2) - 0,79 \quad (2)$$

P_{dBf} Eingangsempfindlichkeit (dBf-Wert)
Werte für $U_{75\Omega}$ und $U_{300\Omega}$ in Mikrovolt

Aber aufgepaßt, die hier angegebenen Spannungen sind die Werte am Tuner-Eingang und nicht die zuweilen angegebene EMK (Generatorspannung) der Antenne. Stimmen Antennen- und Eingangsimpedanz überein, so hat die EMK genau den doppelten Wert der Tuner-Eingangsspannung, und das multiplizieren mit 2 in den Gln. 1 und 2 muß beim Einsetzen von EMK-Werten unterbleiben!

Zum leichteren Einstimmen auf die neue Lage ein Beispiel zuerst auf 75 Ω bezogen: $EMK = 1,4 \mu V$, U_{Tuner} hat dann einen Wert von $0,7 \mu V$ und die Eingangsempfindlichkeit nach der neuen Definition den Wert von 8,15 dBf. Bei 300 Ω sieht es dann unter sonst gleichen Voraussetzungen so aus: $EMK = 2,8 \mu V$, U_{Tuner} ist dann $1,4 \mu V$, die Eingangsempfindlichkeit hat aber nach wie vor den Wert 8,15 dBf.

Wir meinen, daß mit der dBf-Angabe klare Verhältnisse in Sachen „UKW-Eingangsempfindlichkeit“ geschaffen werden, und für den raschen Vergleich dieser Wert möglichst bald in allen Tuner-Prospekten stehen sollte. Eine diesbezügliche Empfehlung von ZVEI und DHFI wäre wünschenswert und vielleicht berücksichtigt auch die Neufassung von DIN 45 500 die neue Definition. Dann hängt es freilich noch vom guten Willen der Hersteller ab, die dBf-Angabe ihrerseits auf einen einheitlichen S/R-Abstand zu beziehen, damit die Vorteile der neuen Definition auch wirklich zum Tragen kommen und nicht erneut Mißtrauen gesät wird. ss

Mikrocomputer in der Unterhaltungselektronik

8. Folge: Mikrocomputer-Peripherie (II)

Jeder Radio- und Fernsehtechniker, der ein Gerät mit Mikrocomputer auf seinen Tisch bekommt, sollte die grundsätzliche Wirkungsweise dieses Bausteins kennen. Dann geben ihm die weitreichenden Steuerfunktionen keine Rätsel auf, und Fehler sind rasch eingekreist. Dipl.-Phys. Wolfgang Link, Dozent an der Fachschule für EDV in Paderborn, ermöglicht mit dieser Beitragsfolge den Einstieg in die Mikrocomputer-Technik, wobei er stets die Bedürfnisse des Radio- und Fernsehtechnikers im Auge behält.

Rückmeldung über Siebensegment-Anzeigen

Der Anschluß einer Tastatur an einen Mikrocomputer erweitert dessen Anwendungsmöglichkeiten bereits wesentlich. In vielen Fällen wird jedoch vom Computer eine Rückmeldung erwartet, sei es, daß das Ergebnis einer Berechnung ausgegeben werden soll oder nur die gerade mit der Tastatur eingegebene Zahl. Sieht man von der einfachsten Form des Rückmelders ab, das sind Leuchtdioden, die einfach über Vorwiderstände an die Leitungen des Ausgabekanals angeschlossen werden, dann reicht zum Rückmelden

meist eine numerische Anzeigeeinheit (englisch: Display) mit Siebensegment-Anzeigen aus. Bei mehrstelligen Displays haben die einzelnen Siebensegment-Anzeigen aber keine eigenen Decoder und Speicher, denn das würde den Aufwand an Bausteinen und Kabeln enorm in die Höhe treiben.

Wenig Aufwand durch Multiplex-Betrieb

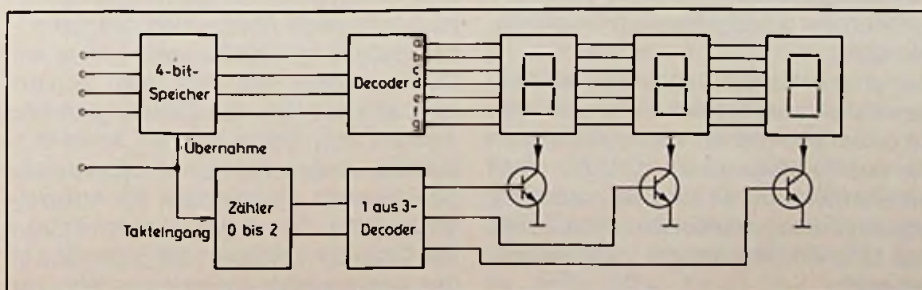
Siebensegment-Displays werden heute fast ausschließlich im Multiplex-Betrieb betrieben. Bild 43 zeigt die Beschaltung einer aus drei Siebensegment-Bausteinen bestehenden Anzeigeeinheit.

Die zu einem bestimmten Ausgang des Decoders gehörenden Segmente sind alle untereinander und mit dem Decoder-Baustein verbunden. Die sieben Leitungen bilden sozusagen einen 7-bit-Datenbus, an den die Anzeigebausteine angeschlossen sind. An die Stelle des bei Mikrocomputer-Bausteinen üblichen Chip-Anwahl-Anschlusses (Chip-Select, CS) tritt hier der gemeinsame Katoden-Anschluß aller Segmente eines Siebensegment-Displays. Wird die Katode nach Masse durchgeschaltet (leitender Transistor!), ist der Baustein angewählt und es leuchten die Segmente auf, die der Decoder-Baustein mit H-Pegel versorgt.

Um das Anzeigeverfahren näher zu erläutern, sei nun angenommen, daß die Zahl 123 angezeigt werden soll: Die Ziffer 1 liegt am Speicher im BCD-Code an (0001) und wird von diesem mit einem Übernahme-Impuls übernommen. Gleichzeitig wird mit diesem Impuls der Stand des Zählers um „Eins“ erhöht; es sei hier angenommen, daß er dadurch von „Zwei“ auf „Null“ geht und der linke Transistor leitend wird. Inzwischen liegt der einer „Eins“ entsprechende Siebensegment-Code auf dem „Anzeige-Bus“ und da der linke Transistor leitend ist, erscheint die „Eins“ auf dem ersten Anzeige-Baustein (Bild 44).

Nun wird die Ziffer 2 (0010) an den Speicher gelegt, mit einem Übernahmeimpuls übernommen und gleichzeitig der Zähler um „Eins“ erhöht. Da nun der mittlere Transistor leitend ist, erscheint die eingegebene „Zwei“ auf der mittleren Anzeige (Bild 45). Das gleiche Verfahren läuft bei der Ziffer 3 (0011) ab, die dann in der

Bild 43. Multiplex-Ansteuerung einer Anzeige-Einheit mit drei Siebensegment-Displays. Auf diese Weise erfordern mehrstellige Anzeigen wenig Aufwand



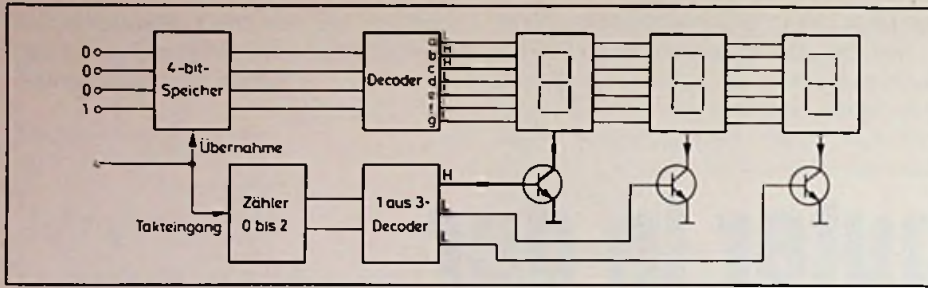


Bild 44. Ziffer „1“ auf dem linken Display. Das linke Display wird aktiviert, wenn der Übernahme-Impuls für die Daten (0001) in den Speicher eintrifft

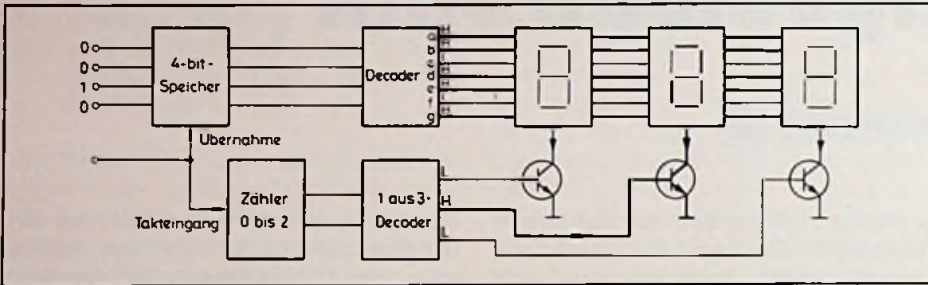


Bild 45. Mit dem nächsten Übernahme-Impuls liest der Speicher die Ziffer 2 (0010) ein. Gleichzeitig wird das mittlere Display aktiviert

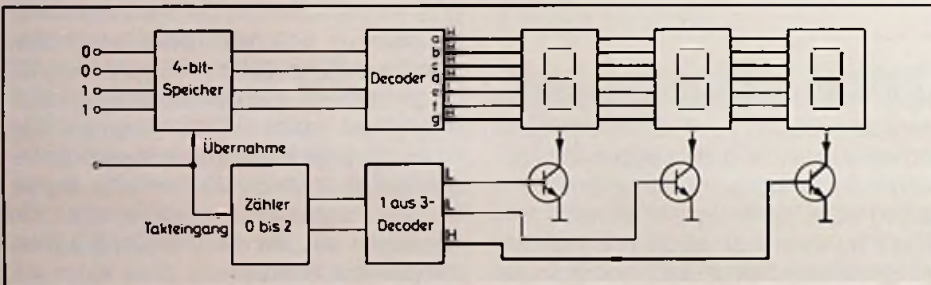


Bild 46. Mit der Übernahme der Ziffer 3 (0011) wird auch der Zählerstand um „Eins“ erhöht, so daß die Ziffer nur auf dem rechten Display erscheint

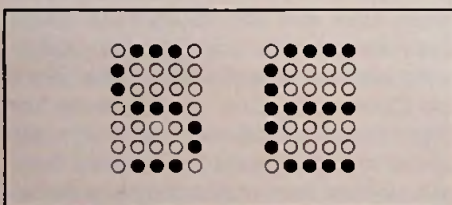
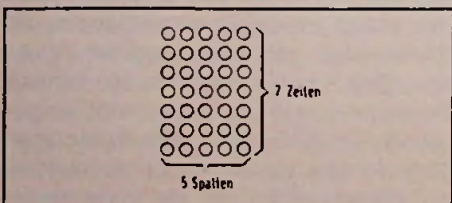


Bild 47. Druckpositionen eines Matrixdruckers mit 7 × 5-Matrix

Bild 48. Druckbild der Buchstaben „S“ und „E“ mit 7 × 5-Matrixpunkten



rechten Anzeige erscheint (Bild 46). Damit der Eindruck entsteht, als ob alle Anzeigen gleichzeitig aufleuchten, muß dieses Verfahren ständig und genügend schnell ablaufen. Leuchtet jede angezeigte Zahl etwa zwanzigmal je Sekunde auf, erscheint dem Betrachter die Anzeige wegen der Trägheit des Auges als Daueranzeige. Vielleicht ist noch ein leichtes Flimmern festzustellen, das sich aber durch Erhöhen der Anzeigefrequenz unterdrücken läßt.

Der entscheidende Vorteil dieses Multiplex-Verfahrens besteht darin, daß man mit einem Minimum an Verbindungsleitungen und Bausteinen auskommt. Für jeden weiteren Baustein ist nur eine zusätzliche Anschlußleitung erforderlich, wenn Zähler und Chip-Anwahl-Decoder dafür ausgelegt sind.

Fast alle Taschenrechner-Anzeigeeinheiten arbeiten mit diesem Multiplex-Verfahren; lediglich bei Flüssigkristall-Anzeigen (LCD) ergeben sich hier Probleme wegen der Trägheit der Anzeigeelemente.

Wie und woher bezieht die Anzeigeeinheit ihre Daten?

Dem Anzeigespeicher müssen die anzuzeigenden Ziffern der Reihe nach angeboten werden, in Verbindung mit einem Übernahme- und Zählimpuls. Dazu bieten sich zwei Möglichkeiten an:

Besteht das Display aus wenigen Anzeige-Bausteinen, gibt man die vier Bit und den Impuls vom Daten-Bus über einen Ausgabe-Kanal an das Display. Ist der Kanal gepuffert, enthält er also Flipflops, kann auch der 4-bit-Speicher in Bild 43 entfallen. Die zur Anzeige immer wieder benötigten Daten werden im Mikrocomputer in einem als Ausgabepuffer bezeichneten Bereich des RAM-Speichers bereitgestellt und von dort der Reihe nach zum Ausgabe-Kanal transportiert.

Besteht das Display aus vielen Anzeigeelementen oder sind die vom Mikrocomputer zu bearbeitenden Programme sehr umfangreich, wird die Arbeitsgeschwindigkeit des Mikrocomputers durch den regelmäßigen Datentransport zu sehr verringert. Hier bietet sich als andere Möglichkeit eine Datenausgabe durch direkten Speicherzugriff (DMA-Ausgabe) an. Die meisten Mikroprozessoren haben dazu einen Halt-Eingang (englisch: Hold). Ein auf diesen Eingang gegebenes „Halt-Signal“ bewirkt, daß der Mikroprozessor den gerade bearbeiteten Befehl bis zum Ende ausführt, daraufhin anhält und die Ausgänge zum Adreß- und Daten-Bus hochohmig werden (Tri-State-Verhalten). Mit dieser Möglichkeit läuft der DMA-Vorgang nun folgendermaßen ab:

Ein in Bild 43 vor dem Takteingang anzubringender Oszillator (Timer) erzeugt regelmäßig einen etwa 3...5 µs dauernden Impuls, der den Zähler für die Anzeigeelemente triggert und als Hold-Signal auch an den Mikroprozessor geht. Ist der Mikroprozessor nach Abarbeitung des laufenden Befehls im Halt-Zustand, gibt er ein Quittungssignal aus, das dazu benutzt wird, eine mit Hilfe des Zählers gebildete Adresse über Gatter auf den Adreß-Bus durchzuschalten. Auf dem so adressierten Speicherplatz befindet sich die anzuzeigende Ziffer, die mit der fallenden Flanke des Oszillator-Impulses vom Daten-Bus in den 4-bit-Speicher übernommen wird. Mit

dem Ende des Hold-Impulses setzt der Mikroprozessor seine Arbeit an der Stelle im Programm fort, an der er vorher angehalten wurde.

Drucker liefern greifbare Ergebnisse

Ist die Menge der auszugebenden Daten sehr groß oder sollen diese Daten in Klarschrift vorliegen, muß anstelle des Displays oder zusätzlich zu ihm ein Drucker angeschlossen werden. Hier soll ein häufig verwendeter Drucker besprochen werden, der zudem preiswert erhältlich ist und in dieser Form meist in Tischrechner eingebaut ist: der Matrixdrucker.

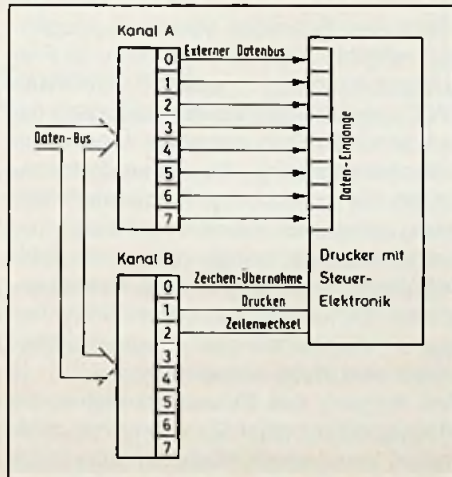
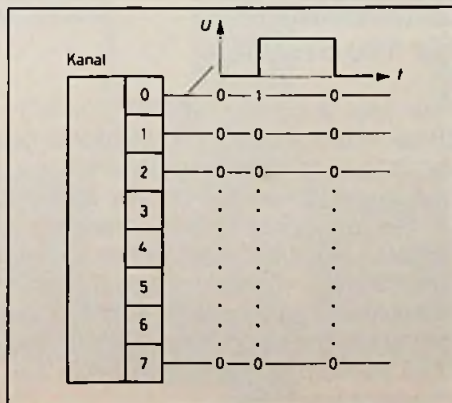


Bild 49. Ein Matrixdrucker wird über zwei Ausgabekanäle an den Daten-Bus angeschlossen

Bild 50. Um einen einzigen Steuerimpuls z. B. am Kanalbit „0“ zu erzeugen (Zeichen-Übernahme), müssen die drei Bytes 00₁₆, 01₁₆ und 00₁₆ vom Mikroprozessor über den Kanal (B) ausgegeben werden



Er stellt die zu druckenden Zeichen nicht mit Typen dar wie ein Schreibmaschine, sondern aus einer Folge von Punkten, die auf vorgegebene Positionen einer Matrix – daher der Name des Druckers – gedruckt werden. Als ausreichend hat sich für Großbuchstaben und Ziffern eine 7 x 5-Matrix erwiesen (Bild 47). Bessere Drucker, die auch kleine Buchstaben drucken können, verwenden eine Matrix mit 9 x 7 Rasterpunkten.

Bild 48 zeigt Beispiele von Buchstaben des Matrixdruckers. Der Druckkopf besteht aus sieben Nadeln, die senkrecht übereinander angeordnet sind und durch Elektromagnete auf das Farbband über dem Papier „geschossen“ werden. Während sich der Druckkopf entlang des Papiers bewegt, schreibt er jeweils fünf Spalten für ein Zeichen dicht nebeneinander. Die richtige Auswahl der jeweils zu druckenden Punkte besorgt ein Decoder-Baustein im Drucker.

Wie wird der Drucker an den Mikrocomputer angeschlossen?

Bild 49 zeigt den Anschluß des Druckers an zwei Kanäle des E/A-Bausteins. Der verwendete Drucker hat einen Druckpuffer, in dem die Zeichen einer Druckzeile zuerst gespeichert werden müssen. Dann wird auf einen Druckimpuls hin eine Zeile gedruckt.

Zum Steuern des Druckvorgangs gibt der Mikrocomputer zunächst alle Zeichen einer Zeile an den Druckpuffer. Jedes dieser Zeichen wird auf Kanal A ausgegeben und dann jedesmal ein Übernahmeimpuls auf Kanal B Anschluß 0 (Kanalbit 0) ausgegeben. Ist der Druckpuffer gefüllt, muß ein Druckimpuls auf Kanal B Anschluß 1 ausgegeben werden. Benötigt man zusätzlichen Papiervorschub, kann man durch Ausgabe eines Impulses auf Kanal B Anschluß 2 einen zusätzlichen Zeilenwechsel anordnen.

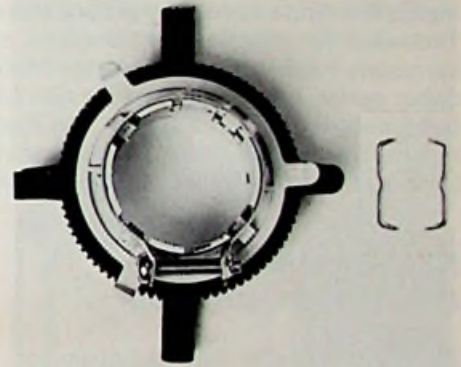
Hier wurde wiederholt von der Ausgabe eines Steuerimpulses auf einem bestimmten Kanalbit gesprochen. Leider ist das nicht so einfach wie in der Digitaltechnik, wo man Impulsgeneratoren und Gatter hat, die beliebige Impulse erzeugen können. Bei einem Mikrocomputer muß man auf dem als Impulsausgang definierten Kanalbit für einen einzigen H-Impuls der Reihe nach ‚0‘, ‚1‘ und dann wieder ‚0‘ ausgeben. Da aber nur komplette Bytes und nicht einzelne Bits auf den Kanal gegeben werden können, muß man der Reihe nach 00₁₆, 01₁₆, 00₁₆ ausgeben

(Bild 50). Bei derart erzeugten Impulsen hängen Impulsdauer und Impulspause vom zeitlichen Abstand der einzelnen Ausgaben ab. (Wird fortgesetzt)

Farbbildröhren

ITT verbessert 51-cm- und 67-cm-Bildröhren

Die Bildröhre A 51-230X der ITT Bauelementengruppe, Nürnberg, soll durch ein neues „High Focus“ Strahlerzeugungssystem und den Wegfall einer zusätzli-



Die Farbbildröhre PIL-SAR 5 hat keine Mehrpoleinheit (links) am Röhrenhals, sondern einen integrierten Multipol (rechts)

chen O/W-Kissenkorrektur bessere Bildschärfe und höhere Zuverlässigkeit bieten. Der Wegfall der bisher für die Standard-Röhre erforderlichen O/W-Korrektur erübrigt jegliche Einstell-Maßnahme an der neuen Bildröhre. Wie ITT weiter mitteilt, gibt es die seit Anfang 1980 gefertigte Bildröhre A 67-701X (PIL-SAR 4) nun auch mit integriertem Multipol (PIL-SAR 5) anstelle der manuell extern einzustellenden Mehrpoleinheit. Thermische Stabilität und Farbreinheit der Konvergenz sei gegenüber den bisherigen Röhren mit kunststoffgebundenen Einstellmagneten um den Faktor 20 besser. Unbeabsichtigtes Verstellen der Magnete ist nicht mehr möglich, und die hohe Langzeitstabilität des verwendeten Magnetmaterials garantiert gleichbleibende Bildqualität während der gesamten Lebensdauer der Bildröhre.

Meßgeräte für den Service

Zeitgemäße Ausrüstung für Arbeitstisch und Werkzeugkoffer

Meßgeräte sind sachkundig genutzt das A und O im Service, auch wenn erfahrene Techniker sie mitunter nur benutzen, um sich Gewißheit über eine treffsicher vermutete Fehlerursache zu verschaffen. Ab diesem Heft wird die Funk-Technik daher gezielt über Meßgeräte für den Radio- und Fernsehservice berichten und besonders interessante Geräte von Fachleuten auf ihren Gebrauchsnutzen hin untersuchen lassen. Im allgemeinen stützt sich die Berichterstattung jedoch auf Unterlagen, die uns einschlägige Industrie- oder Vertriebsfirmen überliefern.

NF-Leistungsgenerator mit Frequenzdurchlauf

Der neuentwickelte Leistungsgenerator „TG 1000“ von Grundig (Preis: 2136 DM) ist eine vielseitige NF-Signalquelle mit automatischem Frequenzdurchlauf zum raschen Ermitteln oder Prüfen des Frequenzganges von Verstärkern, Filtern, Übertragern und dergleichen. Der eingebaute Leistungsverstärker mit 4- Ω -Ausgang ermöglicht den unmittelbaren An-

schluß von Lautsprechern, ein erdfreier 600- Ω -Ausgang das problemlose Einspeisen des Prüfsignals in die Schaltung.

Der Generator arbeitet im Frequenzbereich von 2 Hz bis 200 kHz und erzeugt wahlweise sinus-, rechteck- oder dreieckförmige Signale. Die in drei Bereiche unterteilte Abstimmung kann linear oder logarithmisch über jeweils drei Dekaden erfolgen. Neben der Handabstimmung ist ein automatischer Frequenzdurchlauf mit wählbaren Ablaufzeiten von 60 s oder

120 s zum Schreiben von Frequenzgängen möglich. Außerdem läßt sich die Frequenzabstimmung extern elektrisch (VCO) steuern. Ein Schreiber Ausgang liefert die für die Frequenzachse notwendige Vorschubspannung. Als weitere Betriebsart ist die gewobbelte Frequenzabstimmung zu nennen, mit deren Hilfe sich insbesondere Einschwingvorgänge am Prüfling genau untersuchen oder Resonanzstellen optimal auflösen lassen. Mittenfrequenz, Wobbelhub und Modulationsfrequenz sind stetig einstellbar.

Am Ausgang des Generators stehen die Meßsignale mit einer Spannung von maximal 10 V und einem Klirrfaktor unter 0,3% zur Verfügung. Ein Eichteiler ermöglicht Abschwächungen in 7 Stufen zu je 10 dB, angezeigt von einer LED-Leuchtreihe. Zwischenwerte ermöglicht ein Feineinsteller. Die Ausgangsamplitude schwankt im Frequenzbereich von 20 Hz bis 100 kHz um 0,02 dB.

Grundig AG, Kurgartenstr. 37, 8510 Fürth

Leistungsgenerator „TG 1000“ für sinusrechteck- oder dreieckförmige Signale



Ein Multimeter für 100 Stunden

Das Mini-Multimeter Modell „LM-353“ (Preis: 450 DM) kann mit 4 Mikrozellen bis zu 100 h netzunabhängig betrieben werden. Zusätzlich wurden die Mini-Multimeter von Non Linear Systems erstmals mit einem „Low-Ohm“-Meßbereich versehen. Dieses Kompaktmeßgerät wurde konzipiert für den Service-Techniker, der mit „leichtem Gepäck“ Aufgaben im mobilen Bereich zu meistern hat. Die Leistungsmerkmale sind:

3 1/2 Stellen; 22 Meßbereiche; Gleich- und Wechselspannung bis 1000 V; Gleich- und Wechselstrom bis 1 A; Widerstand von 0,1 Ω bis 20 MΩ; Meßfehler im Gleichspannungsbereich ± 0,5%; alle Bereiche sind überlastgeschützt; automatische Nullpunkt Korrektur, Überlauf- und Polaritätsanzeige; Abmessungen von 45 mm x 65 mm x 96 mm; Gewicht einschließlich 4 Batterien nur 225 g.

Als Zubehör ist lieferbar: Gurt-Umhängetasche aus Leder; Hochspannungstastkopf bis 45 kV; Temperatur-Tastkopf; Einbau- und Standbügelgehäuse. Ohne „Low-Ohm“-Bereich gibt es das sonst gleiche Modell „LM-350“ zum Preis von 272 DM.

Macrotron GmbH
Cosimastr. 4
8000 München 81

Spulentester für den Fernsehservice

Heathkit bietet unter der Bezeichnung „IT-5235“ einen einfach handzuhabenden Spulentester an, mit dem Zeilentransfos, Ablenkspulen und andere Induktivitäten (ausgenommen Netztransfos) in Fernsehgeräten schnell auf ihre Funktionstüchtigkeit überprüft werden können. Weiterhin ist der Spulentester auch als Spannungsmesser einzusetzen. Da das Gerät in erster Linie für den Fernsehtechniker geschaffen wurde, stehen neben den Meßbereichen für Niederspannung (30 V, 300 V Spitzenwert-Anzeige) auch zwei Hochspannungsbereiche (10 kV und 40 kV mit Hochspannungstastkopf) zur Verfügung.

Die Funktion des Spulentesters beruht auf der Messung der Schwinggüte. Dazu wird aus Prüfling und umschaltbaren, im Testgerät eingebauten Kondensatoren ein Schwingkreis gebildet, der mit einem Impuls angestoßen wird. Die resultierenden Schwingungen werden gezählt, solange sie einen bestimmten Schwellwert übersteigen. Ist der Kreis so stark bedämpft, daß weniger als 10 Schwingungen über dem Schwellwert liegen, erfolgt eine „Schlecht“-Anzeige.

Dieses Meßverfahren erlaubt Spulenprüfungen im ausgebauten und auch eingebauten Zustand. Bei Messungen an Spulen oder Übertragerwicklungen im eingebauten Zustand kann es allerdings vorkommen, daß diese durch andere Schaltelemente so stark bedämpft sind, daß „Schlecht“ angezeigt wird, obwohl die Spule selbst in Ordnung ist. Bei diesen Messungen ist deshalb nur die „Gut“-Anzeige unmittelbar aussagekräftig; Fehleranzeigen bedürfen hier der Nachprüfung. Das Testgerät wird als Bausatz (Preis: 315 DM) mit deutscher Anleitung oder als fertiges Gerät (Preis: 468 DM) geliefert. Heathkit Bausatz-Elektronik GmbH, Robert-Bosch-Str. 32-38, 6072 Dreieich

Passives Analogmultimeter

Das neue passive Service-Multimeter „PM 2502“ von Philips (Preis: 350 DM) gehört zur Genauigkeitsklasse 1,5 für Gleichspannung, wobei im empfindlichsten Gleichspannungsbereich 100 mV für Vollausschlag ausreichen. Der Innenwi-



Einschließlich Batterien wiegt das Mini-Multimeter „LM-353“ nur 225 g. Eine Batteriesatz reicht für 100 h Betriebszeit

Mit dem Spulentester „IT 5235“ können Zeilentransfos, Ablenkspulen oder andere Induktivitäten auf ihre Funktionstüchtigkeit hin untersucht werden (Gut/Schlecht-Anzeige). Wichtig für schnellen Service: Eine „Gut“-Anzeige für eingebaute Spulen erspart umständliches auslöten



HiFi-Qualität wird meßbar!

Frequenzschreiber von 20 - 20000 Hz
• 20 - 200 KHz mit eingebautem Sinusgenerator
Maximale Abweichung ± 0,5 dB

Anwendungsbereiche:

Frequenzgangmessung
Verstärker Filter
Equalizer Tonbandgeräte
Lautsprecher Kopfhörer
Mikrofone Tonabnehmer
Beschleunigungsaufnehmer
Ultraschall-Wandler

Geophone
Übertragungsverhalten von Räumen
Optimierung von ELA-Anlagen (=Über alles Frequenzgang-, Equalizing)
Einmessung von HiFi-Anlagen (optimale Wahl der Lautsprecher und deren Aufstellung)

Überwachung der Gesamtakustik von Studios und Studioanlagen
Telephoniesysteme

Zeitabhängigkeit von Pegeln
Lärmpegelüberwachung
Geräuschpegelkontrolle an Maschinen und Einrichtungen

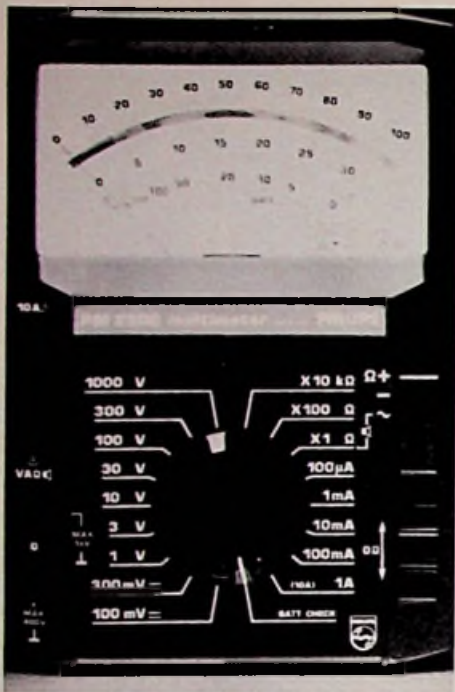
Der neue Audio Tracer bewältigt jetzt alle Meßaufgaben im HiFi-technischen Bereich, die bisher nur im Labor mit großem apparativen Aufwand lösbar waren.

Langzeittests an Pegeln aller Art

Spannungsübertragungsfunktion Regelschaltungen, nichtlineare Systeme (Ausgangsspannung: Eingangsspannung (DC) im Bereich von 60 dB)

TONACORD Postfach 1444 D-2330 Eckernförde

Telefon (04351) 4 11 22 Telex: 029319 (heldt)



Dem passiven Analogmultimeter „PM2502“ genügen bereits 100 mV für Vollausschlag

derstand ist 40 k Ω /V, und die Strommessung reicht bis 10 A für Gleich- und Wechselstrom. Weiterhin können mit dem Gerät Widerstände bis 10 M Ω gemessen und Durchgangsprüfungen vorgenommen werden. Der Durchgangsprüfer gibt ein akustisches Signal ab, wenn der gemessene Widerstand kleiner als 10 Ω ist. Auf diese Weise lassen sich schnell Kurzschlüsse oder unterbrochene Leitungen auffinden, ohne die Anzeige im Auge behalten zu müssen.

Philips GmbH,
Postfach 101420,
2000 Hamburg 1

Preisgünstiger Frequenzzähler bis 512 MHz

Fix und fertig mit Garantie und für 450 DM liefert Dynatrade den 8stelligen Frequenzzähler Modell „5500“, mit zwei umschaltbaren Bereichen 50 Hz...50 MHz und 30 MHz...512 MHz. Die Zeitbasis ist ebenfalls in beiden Bereichen umschaltbar und geht von 0,1 s bis 10 s entsprechend einer Auflösung von 1 Hz...100 Hz. Ein temperaturstabilisierter Quarzoszillator sorgt im Temperaturbereich von 17°...40 °C für einen Fehler von weniger als 1 ppm.

Die Eingangsempfindlichkeit liegt zwischen 20 und 25 mV im unteren und zwischen 25 und 50 mV im oberen Bereich. Die externe Versorgungsspannung darf zwischen 8,5 und 14 V (DC) liegen, wobei ein eingebauter IC-Regler für stabile Betriebswerte sorgt.

Zum festen Zubehör gehört eine kleine Meßantenne, ausreichend für direkte Frequenzmessungen im Nahfeld (einige Meter, je nach Sendeleistung) einer Senderantenne. Wahlweise gibt es einen NiCd-Batteriesatz (6 Mikrozellen) und ein kleines 12-V-Netz/Ladegerät zum Betrieb am Netz.

Der Einbau mit oder ohne Gehäuse als Panelmeter in andere Geräte ist leicht möglich, jedoch müssen dann die an der Rückseite liegenden BNC-Eingänge nach vorne geführt werden.

Dynatrade Handels-GmbH
Schimmelbuschstr. 25
4006 Erkrath 2 - Hochdahl

Leichtgewichtiges Service-Oszilloskop

Das tragbare Einkanal-Oszilloskop „SC 110“ (Preis: 748 DM) aus der Serie „Thandar“ von Sinclair hat eine Bandbreite von 10 MHz, wiegt mit Batterien oder Akku (4 V bis 10 V) rd. 1 kg und ist nur 3,8 cm hoch. Die durchschnittliche Leistungsaufnahme beträgt 1 W, im Stand-By-Betrieb sogar nur 350 mW.

Der 30 mm \times 24 mm große Sichtschirm ist in 5 \times 4 Skalenteile zu je 6 mm Kantentlänge aufgeteilt. Die Empfindlichkeit der Vertikal-Ablenkung ist in 12 Bereichen einstellbar von 10 mV/Skt bis 50 V/Skt. Der Fehler beträgt hierbei maximal 3%, die Impedanz 1 M Ω ||47 pF. Die Zeitbasis ist in 21 Bereichen von 0,1 s/Skt bis 0,5 s/Skt einstellbar. Der maximale Fehler hat einen Wert von 3%, steigt in der Stellung 0,1 s/Skt allerdings auf 10% an.

Mit einer speziellen Schaltungstechnik werden nicht benötigte Funktionsblöcke abgeschaltet; deshalb ist die Leistungsaufnahme so gering. Besonders aufwendig wurde der Triggerkreis entwickelt: Er ist sowohl extern als auch intern ansteuerbar über AC, DC und hat Filter für TV-Zeilen und -Bild. Bei nicht anliegendem Signal wird automatisch eine Null-Linie geschrieben. Die Triggerempfindlichkeit ist intern besser als 1 Skt, extern genügen Pegel unter 1 V. Pegel und Flanke sind einstellbar. Zum Kalibrieren steht ein Rechtecksignal (1 V/1 kHz) bereit.

Als Zubehör gibt es Netzteile für 117 V, 220 V und 240 V sowie Tastköpfe und eine Bereitschaftstasche mit Unterteilung für das Zubehör. Das Oszilloskop kann zum Messen sogar um den Hals gehängt werden. Wichtig: die Einstellungen am Gerät sind auf einen Blick ersichtlich, so daß Fehlbedienungen kaum vorkommen dürften.

Eldimex GmbH,
Am Wildzaun 21-23,
6082 Mörf.-Walldorf

Hilfsmittel für die Werkstatt

Hitzebeständige Klemmprüfspitze

Die neue Klemmprüfspitze „Kleps 1000“ (Hirschmann, Postfach 110, 7300 Esslingen) eignet sich für das Arbeiten an Wechselspannung bis 1000 V. Der biegsame Schaft mit der darin durch Knopfdruck vorzuschiebenden und drehbaren Abgreifzange ist durch einen strahlungsvernetzten Schrumpfschlauch lötkolbenfest isoliert. Für den Leitungsanschluß ist ein 4-mm-Steckerstift mit federnder Kontaktlamelle berührungssicher von einer Isolierhülse umschlossen.



Steckbuchse der Meßleitung „Mlh.../1,5“ (Hirschmann)

Passend zur „Kleps“ ist die Meßleitung „Mlh.../1,5“, die in Längen von 1 m und 2 m lieferbar ist. Der hochflexible Leiter mit 1,5 mm Querschnitt ist einschließlich der nicht federnden 4-mm-Steckbuchsen an beiden Enden berührungssicher isoliert. Die Steckbuchsen haben einen ovalen Isoliergriff mit einem Innenwulst, der rastend hinter einen Vorsprung in der Isolierhülse des anzuschließenden Steckers greift. Zum Lösen der Steckverbindung muß der ovale Isoliergriff mit kräftigem Fingerdruck bis zum Ausrasten (Lösen) in eine kreisrunde Form gebracht werden, damit er sich über den Vorsprung hinweg-schieben läßt.

Ton-Rundfunk

Volker Dittel

Kompandersysteme verbessern die Tonqualität

„Gut Ding muß Weile haben“ ist anscheinend die Devise der Rundfunkanstalten, wenn es gilt, das Rauschen bei der drahtlosen Übertragung mit Kompandersystemen zu unterdrücken: Technisch inzwischen kein Problem mehr, wenn auch vielleicht nicht bis ins Detail ausgefeilt, warten solche Systeme immer noch auf die allgemeine Einführung. Auf dem Weg in die Tonstudios waren die Hürden offenbar nicht so hoch, denn hier konnten sich Kompander bereits durchsetzen. Warum sich der Rundfunk überhaupt mit Kompandern befassen mußte und wie sie dort angewendet werden, beschrieb Dipl.-Ing. Volker Dittel vom WDR auf einem Pressekolloquium seines Senders anlässlich der „hifi '80“. Die wesentlichen Passagen des Referats haben wir zu folgendem Beitrag zusammengefaßt.

Die intensiv betriebene Entwicklung und erfolgreiche Forschungstätigkeit auf den Gebieten der Akustik und der Elektronik, bescherte dem Konsumenten vielfältige elektroakustische Bausteine und ganze Systeme, deren technische Daten nicht weit von den „Pflichtenheftswerten“ der Rundfunkstudios entfernt liegen. Begriffe wie „High Fidelity“ und „Stereophonie“ sind heute schon den Schulkindern geläufig, und Leistungsdaten von „Hi-Fi-Anlagen“ werden so gehandelt, wie einst die Pferdestärken der väterlichen Automobile.

der technischen Übertragungsmedien hörbar. Eigenheiten – und nicht Schwächen oder Mängel: Denn die bis heute genutzte, im Detail immer weiter verfeinerte Technik bewegt sich hart an ihren physikalischen Grenzen.

Die allgemeine Steigerung des Qualitätsbewußtseins auf dem Audiosektor trifft nicht nur die Hersteller von Schallplatten und Musikkassetten; auch der Rundfunk wird erreicht von dem verständlichen Ruf nach höherwertigerem Klangmaterial bereits an der Quelle.

Erwachendes Qualitätsbewußtsein

Aber diese Entwicklung hatte ihre Konsequenzen: Je „hellhöriger“ die Empfangs- und Wiedergabeanlagen wurden, je mehr ihre elektroakustischen Parameter sich denen der professionellen Studiotechnik näherten und – nicht zuletzt – je wissender durch die aufklärende Arbeit einer sich etablierenden Fachpresse das Audio-Publikum wurde, um so deutlicher wurden auch die systembedingten Eigenheiten

Neue Techniken im Vormarsch

Zwar zeichnet sich am Horizont bereits die Zerschlagung des Gordischen Knotens ab, wenn von Digitaltechnik, PCM und Satellitenrundfunk die Rede ist, aber bis diese Technik auf breiter Basis im Studio und für jedermann in seinem Heim Anwendung findet, wird wohl noch einige Zeit vergehen. Da ist noch manch grundsätzliches Problem zu lösen, und manch harte Schlacht um die Normen zu schlagen.

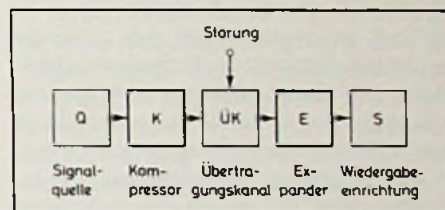


Bild 1. Prinzip der Störungsminde rung durch Kompression (K) des Quellensignals vor der Übertragung und Expansion (E) nach der Übertragung. Je höher der Kompressionsgrad, desto stärker werden additive Störungen aus dem Übertragungskanal (ÜK) bei der anschließenden Expansion verringert

Inzwischen sind die Techniker bemüht, aus dem Vorhandenen die Reserven herauszulockern – zum Beispiel durch den Einsatz rauscharmer hochaussteuerbarer Magnetbänder, oder durch moderne Rauschminderungsverfahren.

Grenzen der Dynamik im Übertragungskanal

Frequenzbandbreite und Dynamik, so lehrt die Nachrichtentechnik, bestimmen die Leistungsfähigkeit eines Übertragungskanals. Sind uns schon in bezug auf die Frequenzbandbreite durch internationale Festlegungen die Hände gebunden (der Rundfunkübertragungsbereich erstreckt sich von 31,5 Hz bis 15 kHz) so haben wir auch bei der Signaldynamik, dem Bereich zwischen „ganz laut“ und

„ganz leise“, keinen Freiheitsgrad mehr. Der Grund dafür ist der Dynamikbereich des Übertragungskanal, bei dessen Überschreiten „nach oben“ jene gefürchteten nichtlinearen Verzerrungsprodukte entstehen, die so anschaulich mit „Klirren“ beschrieben werden. „Nach unten“ hin stoßen wir auf das unabdingbare Eigenrauschen des Kanals. Hinzu kommen, besonders bei nicht drahtgebundenen Übertragungsstrecken, Störungen, die von außen in den Kanal gelangen, zum Beispiel vagabundierende elektromagnetische Störfelder, treffend mit „man made noise“ bezeichnet.

Signal- und Kanaldynamik passen nicht zusammen

Zwei besonders empfindliche Glieder in der Übertragungskette sind zum einen die Magnetbandgeräte zum Zwischenspeichern und Archivieren von Tonsignalen, zum anderen sind es die im UKW-Bereich liegenden Sendekanäle, über die stereophone Tonsignale durch Frequenzmodulation einer Trägerwelle ausgestrahlt werden.

Die heute mit Studio-Magnettonbändern erzielbaren S/R-Abstände liegen zwischen 55 und 65 dB. Dies bedeutet, daß die kleinsten Nutzsignale, damit sie noch deutlich vom Rauschen unterschieden werden können oder, damit sie unter günstigen Bedingungen das Rauschen gehörmäßig verdecken, etwa 10 dB über dem Rauschpegel liegen müssen.

Die Werte belegen, daß für die auf Magnetband zu speichernden Signale ein nutzbarer Dynamikbereich von nicht viel mehr als 45 dB zur Verfügung steht, also ein Verhältnis der leisesten zu den lautesten Passagen von angenähert eins zu zweihundert. Dies reicht aus, für menschliche Sprache oder leichte Unterhaltungsmusik, ist aber zu wenig, um den Dynamikbereich eines großen Sinfonie-Orchesters vom Pianopianissimo bis zum Fortefortissimo – das sind etwa 60 bis 80 dB – auf Magnetband unterzubringen.

Die Signaldynamik wird in die Enge getrieben

Aber es gibt einen rettenden Kunstgriff, der bereits bei der Aufnahme im Tonstudio angewandt wird: die „Dynamikeinengung“. Hierbei werden die niedrigen Signalpegel vom Toningenieur am Mischpult noch vor der Bandaufzeichnung an-

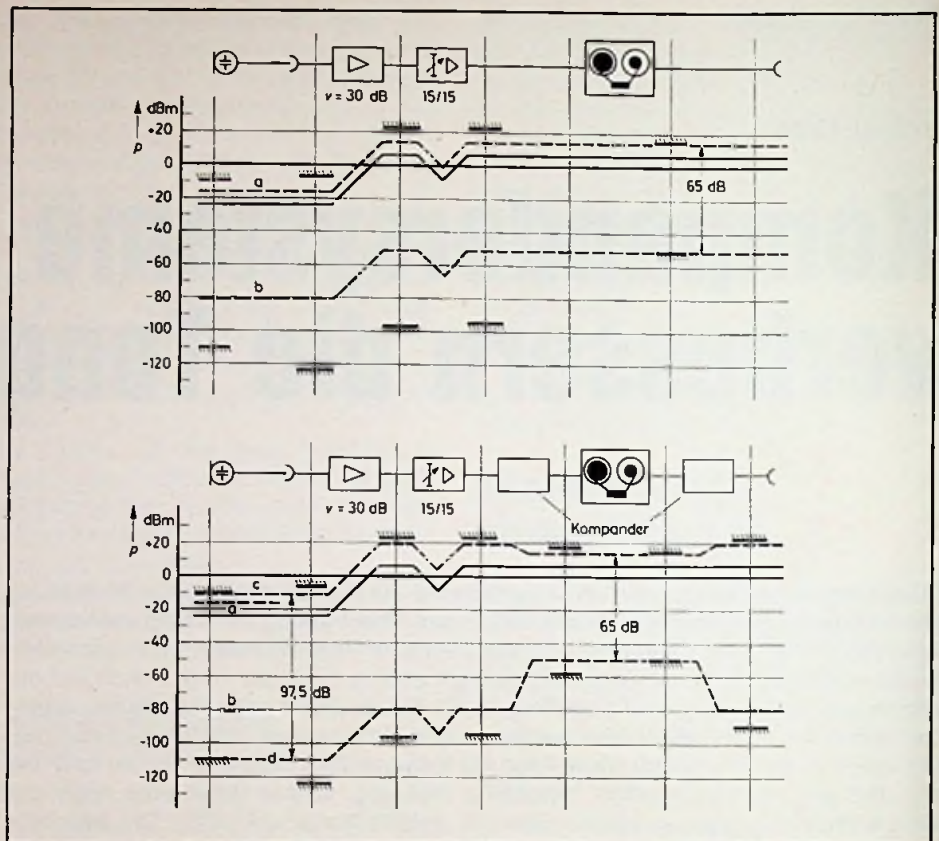


Bild 2. Oben: Pegeldiagramm eines Tonkanals im Studio. Der nutzbare Dynamikbereich wird durch das Bandgerät auf 65 dB begrenzt. Alle anderen Geräte oder Strecken würden eine höhere Dynamik zulassen. Unten: Der Kompander komprimiert zunächst das Signal auf die vom Bandgerät vorgegebene Dynamik von 65 dB; anschließend wird um 30 dB auf den ursprünglichen Wert von 97,5 dB expandiert, wobei das Rauschen um 30 dB unterdrückt wird. Der verfügbare Dynamikbereich aller Geräte kann fast vollständig genutzt werden

gehoben, während die hohen Signalpegel abgesenkt werden. Daß diese Methode nur dann zu einem ästhetisch befriedigenden Ergebnis führen kann, wenn sie an genau definierten Stellen in genau definiertem Umfang und mit großem Einfühlungsvermögen durchgeführt wird – die Kenntnis der Partitur ist eine unabdingbare Voraussetzung – versteht sich von selbst.

Aber letztlich funktioniert die Methode der Dynamikeinengung recht gut; unser Ohr beurteilt nämlich die Lautheit eines Schallereignisses nicht ausschließlich nach seinem Schalldruck, sondern auch nach seiner frequenzmäßigen, das heißt spektralen Zusammensetzung, nach seinem Klang. Und unsere Ohren sind gut trainiert zu unterscheiden zwischen einer sanft geblasenen und einer metallisch schmetternden Trompete. Die Empfindungen

„leise“ und „laut“ sind hier im Klangbild bereits einprogrammiert. Der Nachrichtentechniker nennt den beschriebenen Vorgang „Dynamikkompression“, und er hat auch Mittel und Wege gefunden, dort wo es erfolgversprechend schien, die Regelungsvorgänge durch automatisch arbeitende „Kompressoren“ unterstützen zu lassen.

Aber das Rauschen, das bleibt

Die Dynamikeinengung verhindert jedoch nicht, daß in Signalpausen das Rauschen immer noch stark stört, besonders dann, wenn es sich um gewollte „Kunstpausen“ im Verlauf einer Komposition, um die „Stille vor dem ersten Akkord“ handelt. Eine weitere Anhebung der niedrigen Signalpegel bei der Aufnahme hätte zur Folge, daß nun doch irgendwann die Grenze des Zumutbaren überschritten würde, und

die Stärke des Rauschens selbst würde durch diese Maßnahme nicht weniger; so käme nur ein Mißerfolg zustande.

Kompander zwingen das Rauschen in die Knie

Ändert man aber am Ausgang eines durch Rauschen gestörten Übertragungskanals den Pegel des Nutzsignals genau entgegengesetzt zum Verlauf der Dynamikkompression am Eingang des Kanals (Bild 1), so wäre zweierlei erreicht: Der Dynamikumfang des Nutzsignals ist wieder auf seinen ursprünglichen Wert auseinandergezogen, „expandiert“ worden, und mit der Absenkung auf kleine Pegel des Nutzsignals werden auch die additiven Störungen im Kanal herabgesetzt; das Rauschen ist durch dieses Rauschminderungs-Verfahren nun so stark verringert, daß es unhörbar wird.

100 dB Signaldynamik nach dem magnetischen Übertragungskanal

An einem Beispiel aus dem Bereich der Tonstudioteknik soll die Wirkung des Kompandersystems noch einmal deutlich gemacht werden. Zunächst die Übertragungskette ohne Rauschminderungs-Verfahren (Bild 2 oben).

Schwächstes Glied ist der magnetische Aufzeichnungskanal mit seiner hier angenommenen Kanaldynamik von 65 dB – ein sehr guter Wert für ein Bandgerät. Dieser Bereich dürfte theoretisch vom Nutzsignal ausgefüllt werden; aber in der Praxis wird hiervon bis zu einem Drittel verschont, um genügend Sicherheitsabstand von der „Klirrgrenze“ und der „Rauschgrenze“ zu gewinnen. Fatal ist, daß alle anderen Glieder der Übertragungskette eine wesentlich größere Kanaldynamik haben, die aber wegen der niedrigen Dynamik des magnetischen Aufzeichnungskanals nicht zum tragen kommt.

Was geschieht nun, wenn das Bandgerät ein Kompandersystem als „Begleitschutz“ erhält? Hier wird ein Dynamikbereich von beinahe 100 dB (Bild 2 unten), der in diesem Fall vom verwendeten Mikrofon abhängt, vor der Bandaufzeichnung auf den für das Bandgerät zuträglichen Wert komprimiert und bei der Wiedergabe zurück auf den ursprünglichen Wert expandiert. Das Bandrauschen wird dabei im Maße der Expansion herabgesetzt.

Kompander sind nur im Prinzip Wunderwaffe gegen Rauschen

Nun liegt es nahe, alle kritischen Situationen, die sich durch eine zu geringe Kanal-

dynamik im Verlauf einer vielgliedrigen Übertragungskette ergeben können, mit der Kompandertechnik aus der Welt zu schaffen.

Aber allein schon die regelungstechnischen Vorgänge innerhalb einer Kompanderstrecke sind so komplex, daß der Streit, nach welchen Prinzipien diese sich abzuspielen hätten, auch heute noch nicht endgültig geschlichtet ist. Eine wesentliche Forderung an ein Kompandersystem ist zum Beispiel das exakt spiegelbildliche Verhalten von Kompressor- und Expander; denn nur so ist gewährleistet, daß das übertragene Signal unverfälscht den hindernisreichen Weg passieren kann.

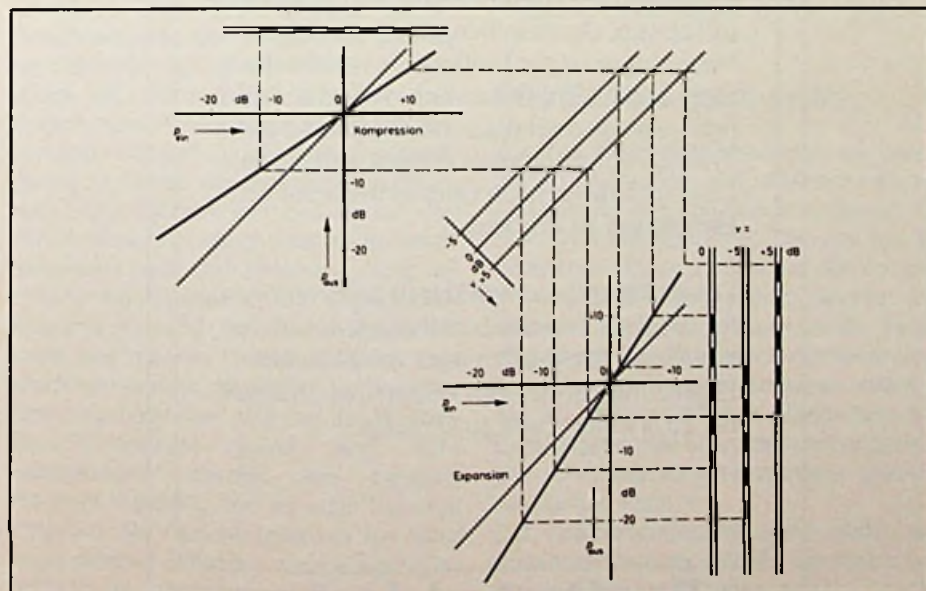
Nun kann es geschehen, daß innerhalb der Kompanderstrecke, also zwischen Kompressor und Expander, neben additiven Rauschstörungen noch andere Einflüsse auf das komprimierte Nutzsignal einwirken: Zum Beispiel kann es zu einer Verschiebung des vereinbarten Signalpegels kommen, vielleicht sogar in Abhängigkeit von der Frequenz des Signals. Oder was geschieht, wenn die in den Kanal eindringenden Rauschteile selbst in der Größenordnung der zu übertragenden Signale liegen? In besonders kritischen Fällen wird der Expander auf diese Störsignale reagieren; es kann dann zu einer nicht beabsichtigten Beeinflussung der Nutzsingale durch die Störkomponenten kommen, was sich je nach Kompandersystem unterschiedlich auswirkt. Wir sprechen in diesem Fall von „Mistracking“; der Expander am Ausgang der Strecke läßt sich „auf die falsche Fährte“ locken. Dies sind nur einige der Punkte, die dazu führen, daß je nach Anwendungsfall das eine oder das andere Kompandersystem mit Vorteilen aufwarten kann.

Ohne allzusehr auf die Details einzugehen, läßt sich feststellen, daß alle älteren Systeme – und die Entwicklung geht bereits bis in die 60er Jahre zurück – sehr empfindlich auf Fehler der angeführten Art reagieren.

Hier benötigt der Rundfunk Kompander

Wie bereits angedeutet, treten Probleme mit störendem Rauschen vor allem bei der magnetischen Aufzeichnungstechnik und bei der Senderausstrahlung auf. Während bei der Bandaufzeichnung im Studio praktisch von bekannten und stabilen Verhältnissen ausgegangen werden kann, muß

Bild 3. Kompandersysteme mit linearen Kennlinien für Kompression und Expansion reproduzieren „Lautheitssprünge“ unverfälscht, auch wenn sich die Verstärkung der Übertragungsstrecke ändert



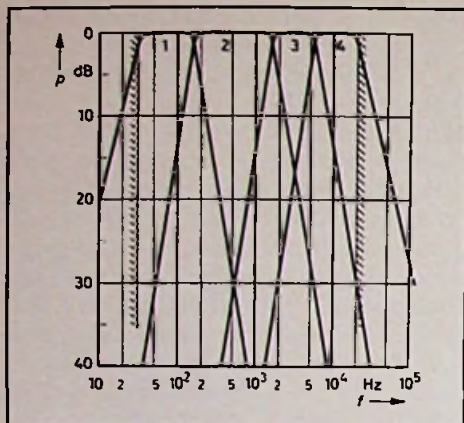


Bild 4. Der Breitband-Kompander für Studioanwendungen arbeitet in vier getrennten Frequenzbereichen; dadurch ist es möglich die notwendigen Regelvorgänge zu optimieren

im Bereich der Senderübertragung mit im allgemeinen nichtstationären, orts- und zeitabhängigen Kanalstörungen gerechnet werden. Diese und andere wesentliche Gründe sprechen dafür, mit unterschiedlichen, dem jeweiligen Einsatzgebiet angepaßten, Kompandersystemen zu arbeiten.

Studio-Kompander unterdrücken das Bandrauschen um 30 dB

In den Rundfunkstudios werden heute bei der Schallaufzeichnung auf Magnetband in zunehmendem Maße Kompander nach dem Breitbandsystem benutzt, das im gesamten Frequenzbereich des Nutzsignals wirksam ist, mit linearen Kennlinien bei Kompression und Expansion (Bild 3). Diese beiden Eigenschaften sind wichtige Voraussetzungen für eine gleichbleibende originalgetreue Reproduktion des auf Band komprimiert aufgezeichneten Programm-Materials.

Um zu verhindern, daß Regelungs- und Einschwingvorgänge hörbar werden, ist der Übertragungsbereich des Kompanders in insgesamt vier gleichartige Kanäle aufgeteilt, in denen die Regelvorgänge mit einem dem jeweiligen Frequenzbereich angepaßten Verhalten ablaufen; im Tieftonbereich langsamer als bei höherfrequenten Signalanteilen (Bild 4). Mit die-

Postleitfaden (PLF)

Fernmeldetechnik

Zur Subskription!

Prüfverfahren und Prüfgeräte der Fernsprech- wähltechnik

Ergänzungsband

Bearbeitet von Ing. Horst Böcher,
Techn. Fernmeldeamtsrat, und zahl-
reichen Fachleuten.

(PLF 6/2-I-Ergänzungsband) 1981.
XX, 351 Seiten. Gebunden. **Subskriptionspreis bis zum 28. Februar 1981
DM 98,-. Danach DM 128,-**
ISBN 3-7685-0380-1

Aufgabe des vorliegenden Ergänzungsbandes soll es sein, die zwischenzeitlich erfolgten Neuerungen in der Prüftechnik vorzustellen und zu erläutern. Diese sind – soweit wie möglich – als eigenständige und abgeschlossene Themen aufgenommen worden, um die das Lesen erschwerenden Querverweise auf den Hauptband zu vermeiden.

Die im Hauptband bewährten Zielsetzungen für das Buch wurden beibehalten, so daß es dem Leser leicht fallen wird, mit Hilfe des Ergänzungsbandes sein Wissen über Prüftechnik zu erweitern und zu vertiefen.

R. v. Decker's Verlag
G. Schenck

Postfach 102640 · 6900 Heidelberg 1

für Kfz, Maschinen, Werbung

PVC-Klebeschilder
Folien- u. Magnet-Schilder

BICHLMEIER 82 Ro-Kastenau
Erlangen, Tel. 09031/31315

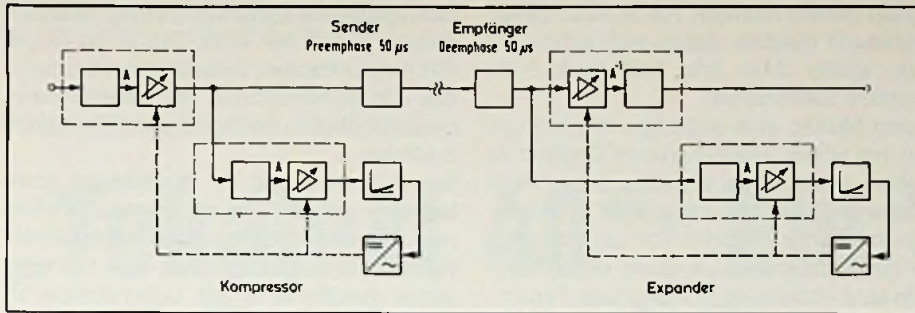


Bild 5. Mögliches Kompandersystem für den UKW-FM-Rundfunk, das aus einem herkömmlichen Breitband-Kompander für Konsumzwecke entwickelt wurde. Das Maß der Rauschminderung hat einen Wert von rd. 10 dB

sem Studiokompandersystem läßt sich eine Verringerung des Bandrauschens um mindestens 30 dB erzielen. Die Kanaldynamik bei der Bandaufzeichnung beträgt statt bisher 65 dB nun mehr als 95 dB. Das Bandrauschen wird unhörbar und liegt in der Größenordnung der heute bekannten digitalen Aufzeichnungsverfahren!

Kompander für den HF-Kanal erhalten Kompatibilitäts-Auflagen

Allerdings ist es wenig sinnvoll, ein nach diesem Verfahren komprimiertes Signal direkt zur Ausstrahlung über UKW-FM-Sender zu benutzen – allein schon deshalb, weil der Schaltungsaufwand zur systemkonformen Expandierung auf der Wiedergabeseite recht hoch sein müßte und zu einer starken Verteuerung der Empfänger führen würde. Zudem ist in einer Übergangszeit, in der noch nicht alle Empfänger zum Empfang komprimierter Rundfunksendungen eingerichtet sind, eine Beeinträchtigung des Hörerlebnisses durch die extrem stark komprimierten Sprach- und Musiksignale zu befürchten. Um den Aufwand auf der Empfängerseite gering zu halten, wurden Versuche mit einem vereinfachten, auf den Bedarf des HiFi-Amateurs zugeschnittenen Kompandersystem nach dem Breitbandprinzip mit linearer Kompressions- und Expansionskennlinie gemacht (Bild 5). Bei diesem System, das in seiner Grundkonzeption vom Studiokompander abgeleitet ist, konnten Übertragungsfehler, wie sie für Sliding-Band-Kompander typisch sind, nicht nachgewiesen werden. Aber zahllose Hörtests ergaben, daß es auch hier aus Gründen der Hörverträglichkeit bei nicht expandiertem Empfang noch einiger Eingriffe in die Schaltung bedurfte.

Vom Konsum-Kompander zum Kommerz-Kompander

Inzwischen liegt eine für die Rundfunkübertragung über UKW-FM-Sendekanäle weiterentwickelte Version des Kompanders vor, die sich nur dadurch von der unzähligen Kassetten-Bandgeräten eingebauten Ausführung unterscheidet, daß die Rauschminderung um die Hälfte auf den für UKW-FM-Zwecke tauglichen Wert von rd. 10 dB reduziert wurde und eine ursprünglich vorgesehene Höhenvorhebung (Preemphase) im Kompressor mit gegenläufiger Höhenabsenkung (Deemphase) im Expander fortgefallen ist. Ergebnis dieser beiden Maßnahmen ist, daß auch bei nicht expandiertem Empfang außer einem allgemein höheren Lautheitseindruck (beim Rundfunkempfang in lärmgefüllter Umgebung durchaus positiv) ohne direkte Vergleichsmöglichkeit keine auffälligen oder gar störenden Veränderungen des Klangbildes hörbar sind.

Das Tüfteln geht weiter

Zur Zeit beschäftigt man sich an vielen Stellen gedanklich und praktisch mit der Anwendung von Kompandersystemen für den UKW-FM-Rundfunk. Die Zeit bis zu einer allgemeinen Einführung der komprimierten UKW-Ausstrahlung könnte zur weiteren Vervollkommnung dieser Technik genutzt werden. Schon die heute vorliegenden Erfahrungen beweisen, daß dabei mit einer merklichen Steigerung der Empfangsqualität besonders bei ungünstigen Empfangsvoraussetzungen gerechnet werden kann.

Die Kompandertechnik kann damit ein wirksamer Beitrag sein im Bemühen um eine bessere UKW-Tonqualität. □

Funkgesteuerte Drucker

Service-Auftrag für Wagen XY

Der Geschäftsbereich Elektronik, der Robert Bosch GmbH, Berlin, stellt mit „Infoprint“ einen Kleindrucker für Fahrzeuge vor, der per Funk übertragene Anweisungen auch dann aufzeichnet, wenn der Fahrer nicht im Wagen ist (ähnlich arbeitet „Der Nachfolger des Morseschreibers“, den wir in Heft 11/79 beschrieben). Infoprint ist eigentlich ein vollständiges System, zu dem neben dem Metallpapier-Drucker einschließlich Funkgerät das ortsfeste Eingabeterminal mit Bildschirmsichtgerät und Sender gehört. Die Nachricht, zum Beispiel der nächste Auftrag für den mobilen Service-Techniker, wird erst in der Zentrale eingetastet (Kontrolle am Bildschirm) und dann in einer Sekunde als „Datentelegramm“ im Sprechfunkkanal übertragen. Ist der Kanal belegt, bleibt die Nachricht gespeichert und wird automatisch später übertragen. Der Funkempfänger im Fahrzeug gibt die Information an den Drucker (im Autoradiofach) weiter, der sie schließlich ausdruckt. Nach seiner Rückkehr findet der Fahrer einen sicheren schriftlichen Beleg vor (Beispiel: Hans Hugo, Bodenseestr. 12, Farbfernseher



Der funkgesteuerte Drucker des Systems „Infoprint“ schreibt maximal 4 Zeilen auf Metallpapier (Bosch)

Marke Europa kein Bild, Kunde erwartet Sie!). Hörfehler und Mißverständnisse sind ausgeschlossen, der Service-Techniker kommt schnell und bestimmt beim Kunden an, die Zentrale wird entlastet – nur der voraussichtlich hohe Preis von Infoprint dürfte Hemmschuh für die Anwendung im Radio- und Fernsehservice sein.

Funktechnik

Marconi – Schrittmacher der Funktechnik

Es war eine bestimmte Idee, die den zwanzigjährigen Physikstudent Guglielmo Marconi erfaßte, als er im Jahre 1894 die Theorien des deutschen Forschers Heinrich Hertz studierte. Dieser glaubte an die Existenz elektromagnetischer Wellen, die für ihre Fortbewegung keinen festen Stoff, wie etwa Draht als Träger nötig hatten. Einen gewissen Beweis dafür erbrachte er mit Hilfe einer Induktionsmaschine. Mit dieser gelang es, solche Wellen auf kurze Distanz sichtbar zu machen, beim Übertritt zwischen zwei Metallkugeln eines Detektors. Marconi sagte sich, wenn es gelingen sollte, den Weg der Wellen durch die Luft zu erweitern und sie wieder zu empfangen, dann wäre eine Möglichkeit der Nachrichtenübermittlung mit Hilfe des Morsealphabets gegeben.

Als Sohn sehr begüterter Eltern konnte er sich alle nötigen Geräte erwerben, um ausgehend vom Hertzschen Versuch, selbst in dieser Richtung zu experimentieren. In der Sommervilla seines Vaters, in der Nähe von Bologna, richtete er sich in zwei Mansardenzimmern eine Versuchsstätte ein, und schon im Dezember des gleichen Jahres gelang es ihm, durch beide Zimmer hindurch eine Klingel drahtlos zum Läuten zu bringen.

Da das Erreichte nicht genügte, um Punkt- und Strichsignale zu übermitteln, verbesserte und benützte er ein Gerät des französischen Forschers Branly. Es war der „Kohärer“, eine Kapsel mit Metallspänen oder Graphitkügelchen, welche die elektromagnetischen Wellen aufnahmen und unter deren Einfluß eine Art Brücke für den Strom bildete. Dieses Gerät, in seinen Apparaten eingebaut, brachte ihm Erfolg. Nun empfing er Morsezeichen zuverlässig.

Schrittweise tastete er sich in noch unbekanntes Gebiet der drahtlosen Telegrafie vorwärts, indem er alles, was zu seiner Zeit irgendwie im Zusammenhang mit seiner Sache stand, studierte. So stieß er auf eine Erkenntnis des russischen Gelehrten Popoff, der die Antenne zur Verstärkung von Sendung und Empfang der Hertz-

schen Wellen empfahl. Als er auch davon Gebrauch machte, ließen sich schon ein Jahr später 2 km und bald auch 3 km drahtlos überbrücken.

Seine Mutter, eine gebürtige Irin, drängte ihn, mit seiner Erfindung nach England zu gehen, weil sie ihre Landsleute für Neuerungen aufgeschlossen wußte. Und wirklich, im Generalpostamt von London zeigte man sich interessiert und ermöglichte ihm eine Vorführung vor leitenden Persönlichkeiten des Amtes und solchen des britischen Kriegsministeriums. Als man sich von der Richtigkeit seiner Versprechungen überzeugt hatte, bekam er von der englischen Post einen Ingenieur zugeteilt, der ihm bei der weiteren Entwicklung behilflich sein sollte. Es war James Stevens Kemp, mit dem er sich sehr anfreundete. Mit seiner Hilfe war Marconi bald imstande, drahtlose Botschaften über den Ärmelkanal zu senden und zu empfangen. Anfang 1900 ging Marconi nach Amerika, um auch dort seine Erfindung vorzuführen. An seinem 26. Geburtstag wurde in den USA die „Marconi International Marine Communication Company“ gegründet, welche sein berühmtes britisches Patent übernahm. Es lag im Zug der weiteren Entwicklung, nun auch die drahtlose Verbindung Amerika – Europa herzustellen. Viele zweifelten, daß die elektromagnetischen Wellen der Krümmung der Erde folgten. Bei St. Johns in Neufundland und in der Nähe von Poldhu (Cornwall, England) errichtete er kleine Stationen. Am 12. Dezember 1901 gelang es, bei stürmischem Wetter mittels Drachen die Antennendrähte auf 120 m Höhe zu bringen, worauf die funktelegrafischen Signale über eine Strecke von 3500 km empfangen wurden.

Das Gelingen des Versuchs machte Marconis Erfindung sehr populär. Er wurde vom italienischen König Viktor Emanuel III. eingeladen, mit ihm auf einem Kreuzer zum russischen Hafen von Kronstadt zu fahren, um auch dem Zaren seine Apparate vorzuführen. Mit 35 Jahren erhielt er den Nobelpreis für Physik. Es war im gleichen Jahr, als das berühmte Funktelegramm des Forschers Peary empfangen wurde, welcher den Nordpol erreicht hatte. Es lautete: „Sternenbanner an den Pol geheftet!“ Zu dieser so sichtbar gewordenen Leistungsfähigkeit von Marconis Apparaten kam bald ein weiterer Beweis hinzu, als 1700 Menschen bei einem Schiffszusammenstoß dank einer Funkverbindung gerettet werden konnten. Nach dem

Untergang der „Titanic“, dem damals größten Schiff der Welt, wurde im Jahre 1912 ein britisches Gesetz angenommen, das alle Schiffsbesitzer der Handelsmarine verpflichtete, Funkgeräte an Bord mitzuführen.

Bei Ausbruch des 1. Weltkrieges kam Marconi von Amerika zurück nach Italien und organisierte den ganzen militärischen Funkdienst seines Landes. Nach Kriegsende installierte er ein Laboratorium in seiner 700-t-Jacht „Elettra“, wo er mit drahtloser Navigation durch Kurzwellen-Richtstrahlen, mit Funktelefonie und Radio experimentierte. Im Jahre 1921 empfing er erstmals Musik auf seinem Schiff vom Savoy-Hotel in London.

Marconi starb im Jahre 1937 im Alter von 63 Jahren. Seine einstmalige gefaßte Idee, den Äther als Träger elektromagnetischer Wellen zu nutzen, hat er verwirklicht. Heute schreitet auf dem von ihm gebahnten Weg die Funktechnik mit Riesenschritten vorwärts. Sie sichert in Wort und Bild die Nachrichtenverbindungen um den ganzen Erdball und weit darüber hinaus mit Flugkörpern, die fernen Zielen im All zustreben.

Emanuel Rigganbach

Bauelemente

Null-Ohm- Widerstände endlich lieferbar

Wäre die Pressemeldung nicht im Dezember bei uns eingetroffen könnte man an einen Aprilscherz denken: „Null-Ohm-Widerstände mit Farbmarkierung(!) jetzt auch für den deutschen Markt lieferbar“ heißt es in der Meldung, in der eine Münchner Firma auch unmißverständlich zum Ausdruck bringt, daß sie der einzige Anbieter solch entwicklungsintensiver umwälzender neuer Bauelemente auf dem deutschen Markt ist. Aufgabe der gelben Farbmarkierung sei die spätere Identifikation der Null-Ohm-Widerstände. Wenn Fertigungsstrategen auch über diese Neuheit jubeln können, Radio- und Fernseh-Technikern ist sie zur Genüge unter dem Decknamen „Kurzschlußbügel“ bekannt.

Private Vermittlungssysteme

P. Bajus, M. Henne, G. Jaskule

„Tekatext 40“: Ein Telex- und Textvermittlungssystem

„Tekatext 40“ ist ein privates Vermittlungssystem für Telex- und Textverkehr. Es bietet interne und externe Kommunikationsmöglichkeiten zwischen Fernschreibgeräten, Textautomaten und Teilnehmereinrichtungen des öffentlichen Fernschreibnetzes. Das System arbeitet im Speicher- und Dialogbetrieb. Es ist aus Elementen eines Multi-Mikroprozessor-Systems aufgebaut, das eine hohe Flexibilität in Hard- und Software bietet. Der Teletexverkehr ist vorgesehen.

1 Einleitung

In der traditionellen Büroorganisation werden Texte auf manuelle Weise dezentral erstellt, zentral gesammelt, eventuell aufbereitet und schließlich weitergeleitet. Beim heutigen Informationsbedürfnis und der dadurch verursachten Informationsmenge ist diese Art der Büroorganisation in vielen Fällen nur schwer aufrechtzuerhalten. Deshalb muß die Möglichkeit geschaffen werden, die Informationen dort zu verteilen oder zu empfangen, wo sie entstehen oder benötigt werden.

„Tekatext 40“ ist ein privates Vermittlungssystem, das den heutigen und zukünftigen Erfordernissen der Büroorganisation angepaßt ist. Es nutzt die schnellen und kostengünstigen Mittel der modernen drahtgebundenen Textkommunikation, beschleunigt somit den Informationsfluß und hilft die Bürokosten zu senken.

2 Beschaltung und Wirkungsweise

Bild 1 zeigt die Beschaltung des Telex- und Textvermittlungssystems mit Textnebenstellen, Anschlüssen des öffentlichen Fernschreibnetzes und einem zentralen Bedienplatz.

2.1 Textnebenstellen

Als Textnebenstellen können Fernschreibgeräte und Textautomaten dienen, zum Beispiel elektronische Fernschreibgeräte (Bild 2) oder/und ein elektronisches Textverarbeitungssystem (Bild 3), von denen Intern- oder Externverbindungen zu einer oder mehreren Nebenstellen sowie zu Teilnehmereinrichtungen des öffentlichen Fernschreibnetzes aufgebaut werden können.

2.2 Netzanschlüsse

Die Wahlprozeduren zum öffentlichen Fernschreibnetz werden über Einkanal-Datenübertragungseinrichtungen abgewickelt. Tekatext 40 behandelt ankommende Externverbindungen prinzipiell genauso wie Internverbindungen.

2.3 Zentraler Bedienplatz

Der zentrale Bedienplatz umfaßt zwei Fernschreibgeräte, und zwar den Ein-/Ausgabe-Fernschreiber und den Journal-

drucker, die durch ein Sichtgerät ergänzt werden. Der zentrale Bedienplatz dient der Systemüberwachung, der Nachrietenkorrektur und, falls erforderlich, der Beeinflussung von Systemparametern.

2.4 Leistungsmerkmale und Funktionen

Das Telex- und Textvermittlungssystem Tekatext 40 bietet unter anderem folgende Leistungsmerkmale.

Speicherbetrieb: Im Speicherbetrieb werden die einzelnen Zeichen einer Nachricht zunächst in einem Speicher abgelegt. Ist die Nachricht vollständig, wird sie an die gewünschten Empfänger weitergegeben. Bei dieser Betriebsart kann Mehrfachadressierung, Gruppenadressierung und verzögertes Senden angewendet werden.

Dialogbetrieb: Beim Dialogbetrieb wird nach dem Verbindungsaufbau die Nachricht zeichenweise direkt an den Empfänger weitergegeben.

Prioritätsstufen: Zur Vermittlung von Nachrichten können drei Prioritätsstufen gewählt werden, nämlich „dringend“, „normal“ oder „verzögert“.

Automatischer Verbindungsaufbau: Der Verbindungsaufbau geschieht vollautomatisch ohne Mitwirkung des zentralen Bedienplatzes.

Automatische Wahlwiederholung: Ergänzend zum automatischen Verbindungsaufbau wiederholt das System im

Ing. (grad.) Peter Bajus, Ing. (grad.7 Markus Henne und Dr.-Ing. Gerhard Jaskule sind Mitarbeiter der TEKADE Felten & Guillaume, Fernmeldeanlagen GmbH, Nürnberg.

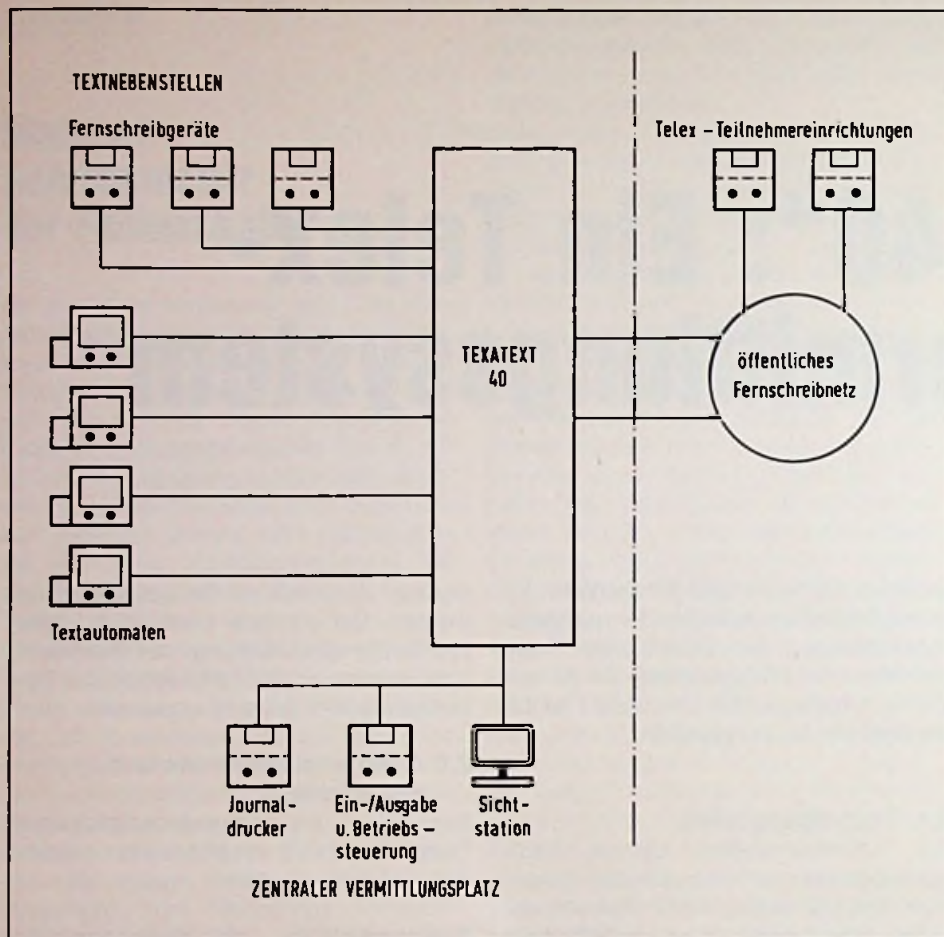


Bild 1. Beschaltung des Telex- und Textvermittlungssystems Tekatext 40

Speicherbetrieb bei belegtem Empfänger bis zu achtmal den Wahlvorgang.

Symbolische Adressierung: Das systeminterne Adressierungsschema kann der Anwender selbst festlegen. Als Adressen können alphanumerische Zeichenfolgen bis zu einer Länge von 8 Zeichen verwendet werden.

Mehrfachadressierung: Sollen mehrere Teilnehmer dieselbe Nachricht erhalten, so kann dem System eine Adressenliste eingegeben werden. Die Nachricht wird dann an jede Adresse gesendet.

Gruppenadressierung: Gleichgleibenden Empfängergruppen können Gruppen-codes zugeordnet werden. Nach Wahl des Gruppencodes wird die Nachricht allen zugeordneten Empfängern weitergegeben.

Geschwindigkeits- und Codewandlung: An das System können Textnebenstellen mit Geschwindigkeiten von 50 bis 300 bit/s und mit den CCITT-Alphabeten Nummer 2 und 5 angeschlossen werden. Das System wandelt die Nachrichten automatisch in die Geschwindigkeiten und Codes der empfangenen Textnebenstellen um.

Formatier- und Editierhilfen: Das System bietet Formatier- und Editierhilfen.

Nachrichtenarchivierung: Mit Hilfe eines 6-Mbyte-Plattenspeichers können Nachrichten archiviert sowie nach Bedarf aufgerufen und erneut ausgesendet werden.

Verkehrsaufzeichnung: Auf dem Journaldrucker des zentralen Bedienplatzes werden alle zwischengespeicherten und vermittelten Nachrichten registriert.

Statistiken: Das System zählt die Nachrichten, die an die einzelnen Ausschüsse oder von den einzelnen Anschlüssen gesendet werden und stellt die Ergebnisse über den zentralen Bedienplatz zur Verfügung.

2.5 Systemkonfigurationen

Tekatext 40 wird in der Konfiguration 40/16 mit 2 bis 4 Hauptanschlüssen (zum öffentlichen Fernschreibnetz) und 8 bis 16 Nebenstellenanschlüssen sowie in der Konfiguration 40/32 mit 2 bis 8 Hauptanschlüssen und 8 bis 32 Nebenstellenanschlüssen geliefert.

In Bild 4 ist der prinzipielle Aufbau der Konfiguration 40/32 dargestellt, bei der im Gegensatz zur kleinen Ausbaustufe mindestens eine Minidisk mit 6 Mbyte zur Zwischenspeicherung der Nachrichten zur Verfügung steht.

Die kleinste Ausbaustufe kann im Bedientisch des zentralen Bedienplatzes untergebracht werden. Größere Ausbaustufen werden in 19-Zoll-Schränken montiert.

3 Technologie und konstruktiver Aufbau

Das Telex- und Textvermittlungssystem Tekatext 40 ist modular aus Elementen des „MARC“-Systems (Multi Microprocessor Arrangement for Communications) aufgebaut, das Z80-Mikroprozessor-Bausteine von Zilog verwendet. Das MARC-System umfaßt folgende Funktionseinheiten (Bild 4).

Prozessor/Speicher-Module: Sie dienen zur Abspeicherung der Programme (näheres siehe [1]) und steuern deren Ablauf. Ein Modul umfaßt einen Mikroprozessor, einen 16-Kbyte-Speicher (1 Kbyte PROM

Bild 2. Elektronisches Fernschreibgerät PACT 200



und 15 Kbyte RAM), die prioritätsgesteuerte Programmunterbrechungs-Logik, zwei Pufferspeicher mit je 128 byte, einen Zeitzähler-Schaltkreis und einen Schaltkreis zur Erzeugung des 2,5-MHz-Systemtaktes.

Speicher-Module: Diese Module umfassen RAM-Bereiche von je 48 Kbyte, in denen gemeinsame Daten und Programmteile mehrerer Prozessor/Speicher-Module abgelegt werden können. Ein Prozessor/Speicher-Modul hat Zugriff zu maximal vier 48-Kbyte-Speicher-Modulen, so daß ihm zusammen mit seinem internen Speicher, insgesamt 208 Kbyte zur Verfügung stehen.

Schnittstellen-Module: Die Schnittstellen-Module steuern den Datenaustausch mit den Anschlußleitungen der Systeme (Bild 4). Sie sind für eine Reihe von Standard-Schnittstellen entwickelt worden, unter anderem für Schnittstellen nach CCITT-Empfehlung V.11 und V.28. Zu den Schnittstellen-Modulen gehören auch die Disk-Steuerungen, über die der Datenaustausch zu den peripheren Speichern (Floppy- und Minidisks) abgewickelt wird. Ergänzend ist noch der Alarm/Überwachungs-Modul zu erwähnen, der die Versorgungsspannungen und den Programmfluß überwacht sowie im Fehlerfall die Alarmgabe an den zentralen Vermittlungsplatz einleitet.

Die einzelnen Funktionseinheiten sind auf je einer Leiterplatte zusammengefaßt. Für die Aufnahme der Leiterplatten sind im MARC-System zwei 19-Zoll-Rahmentypen geschaffen worden. Der B-Rahmen bietet Platz für die Stromversorgung der Systeme und bis zu 12 Leiterplatten, die

Bild 3. Elektronisches Textverarbeitungssystem P 5002

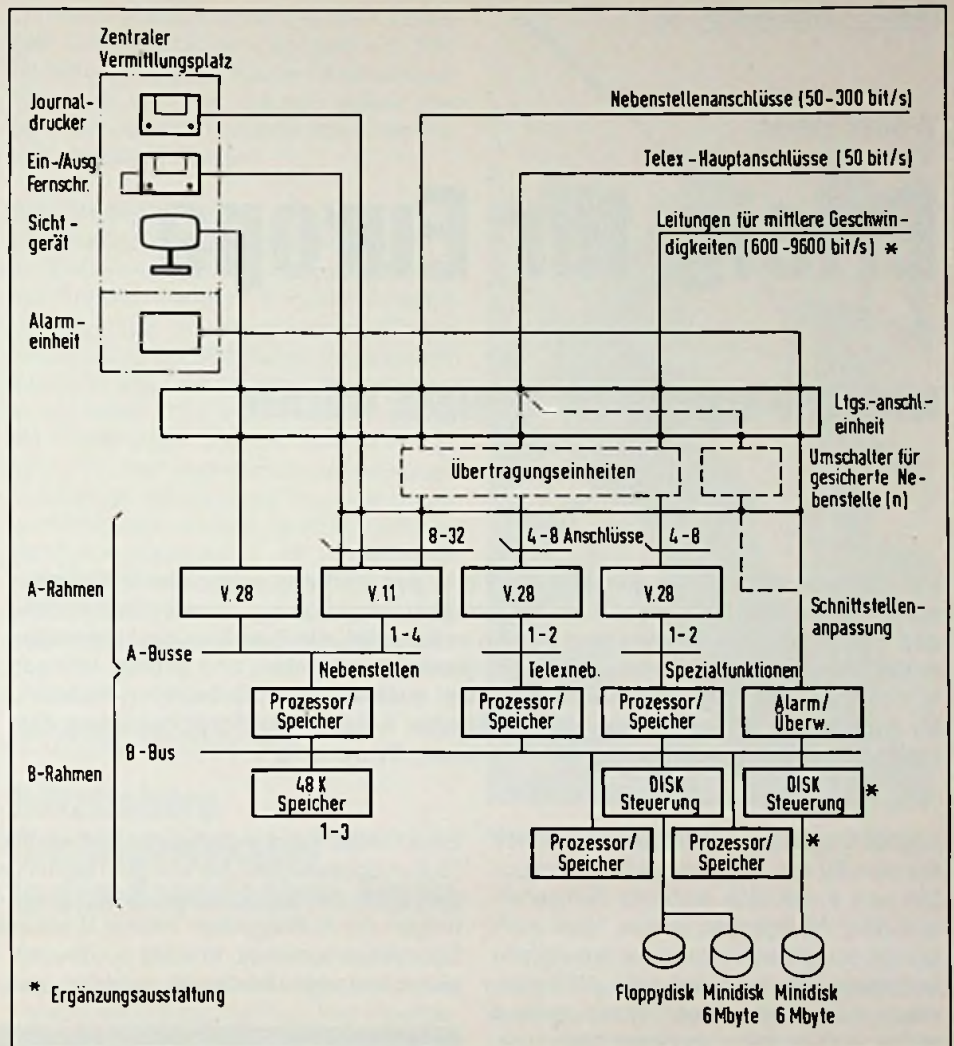


Bild 4. Prinzipieller Aufbau der Konfiguration 40/32 des Tekatext 40

auf der Rückwand durch den B-Bus (Bild 4) miteinander verbunden werden. Der A-Rahmen nimmt maximal 20 Leiterplatten auf. Auf seiner Rückwand können bis zu fünf separate A-Busse geschaltet werden, die je 1 bis 4 Schnittstellen-Module untereinander und mit einem Prozessor/Speicher-Modul im B-Rahmen verbinden. A- und B-Rahmen sowie die peripheren Speicher und erforderlichen Rahmen zur Aufnahme der Übertragungseinheiten sind in 19-Zoll-Schränken untergebracht. Die Übertragungseinheiten sind so ausgelegt, daß das System sowohl an das öffentliche Fernschreibnetz der Deutschen Bundespost als auch an private Endgeräte und Netze angeschlossen werden kann (Bild 1).

Als Ergänzungsausstattung ist die Erweiterung des Systems für den Teletexverkehr vorgesehen, wobei die Teletexnebenstellen über einen internen Umsetzer alle Vorteile des Teletextes von Tekatext 40 zusätzlich nutzen können. Die Ausbaustufe für den Teletextteil beträgt 2 Hauptanschlüsse und maximal 16 Nebenanschlüsse. Als Nebenstellenterminal kann jedes hauptanschlußfähige Teletextendgerät angeschlossen werden. □

Literaturnachweis

[1] Van der Lugt, D., van Zweeden, J.: Private Automatic Text and Telex Exchange DSX-40. Philips Telecommunication Review 37 (1979) No. 3, S. 111-124.

Nachrichtensatelliten

Walter Baier

Erfolg für Europa

Intelsat V startete vor wenigen Wochen

Für Europas Weltraum-Ingenieure markierte der Start des ersten Nachrichtensatelliten aus der Serie Intelsat V am 4. Dezember vergangenen Jahres einen wichtigen Erfolg. Bis dahin hatten zwei Firmen in den USA alle Satelliten des internationalen Fernmeldesatelliten-Konsortiums (Intelsat) entwickelt und gebaut. Intelsat V, ein Antennen tragender Kasten mit zwei ausklappbaren Solarzellen-Paddeln, ist dagegen im wesentlichen ein europäischer Entwurf, die Fortentwicklung des deutsch-französischen Nachrichtensatelliten „Symphonie“.

Im Unterschied dazu rotiert in Symphonie und ihren Nachfolge-Konstruktionen ein ursprünglich von Teldix in Heidelberg entwickeltes kleines Drallrad. Es liefert Informationen über die Lage des Satellitenkörpers zur Erdachse. Nötigenfalls wird die Lage durch winzige Steuerraketen korri-

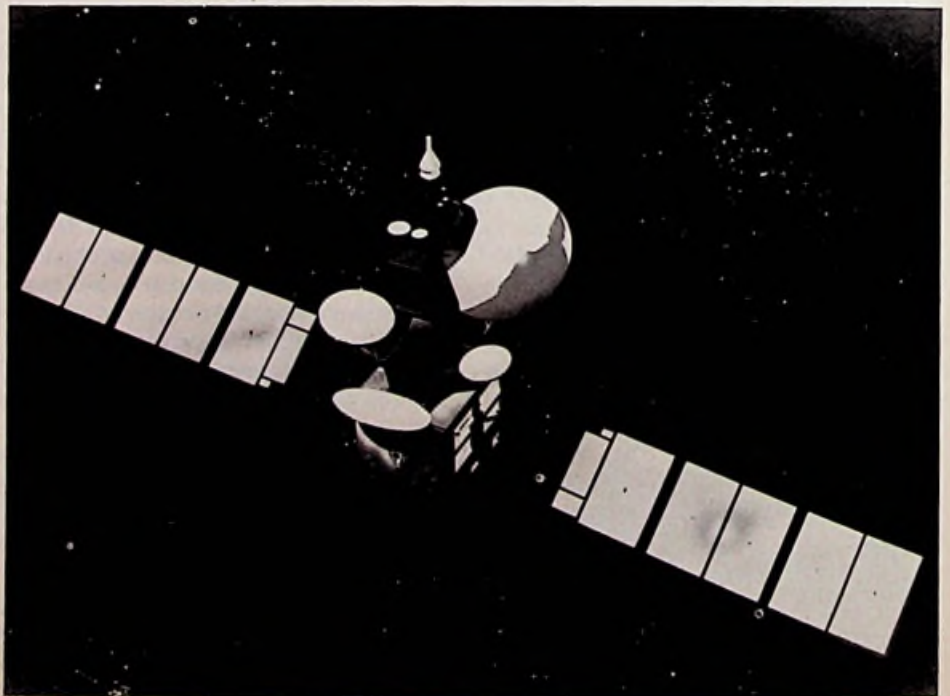
Intelsat V zeigt unverkennbare Ähnlichkeit mit dem TV-Sat, mit dem die Bundesrepublik und Frankreich erstmals Fernsehen aus dem All erproben wollen. Weil auch der mit europäischer Beratung entwickelte kanadische Nachrichtensatellit „CTS-Hermes“ nach demselben Prinzip gebaut wurde, liegt es nahe, von einer neuen Generation der Fernmeldesatelliten zu sprechen.

Die technischen Merkmale der neuen Satelliten-Generation

Kommerzielle Nachrichtensatelliten amerikanischer Bauweise, die heute gleichsam von der Stange geliefert werden, sind mit Solarzellen belegte Trommeln, die einen Antennenbaum tragen. Die Trommel rotiert, so daß die Kreiselkraft ihre Achse stets parallel zur Erdachse hält. Das klingt einfach, bringt jedoch die Komplikation, daß der Antennenbaum exakt gegenläufig rotieren muß, um zuverlässig zur Erde gerichtet zu bleiben. Gelingt das nicht, wie es verschiedentlich vorkam, wandern die Richtantennen aus, und die Funkverbindung mit der Erde bricht ab. Diese Bauweise ist historisch: Schon Intelsat I hatte Trommelform. Das Richtantennen-Problem ergab sich erst mit den Satelliten der Serien III und IV.

Einschließlich des Antennenbaums ist Intelsat V 6,5 m hoch: die Solarpaddel haben 15,8 m Spannweite. Das von der Raumfahrtabteilung der Ford-Werke geführte Konsortium, dem die europäischen „Symphonie“-Hersteller angehören, übertraf die Anforderungen der Auftraggeber: Intelsat V sollte eine Tonne wiegen und 1200 W aus seinen Solarzellen beziehen. Erreicht wurden 950 kg und 1705 W. Sie machen Intelsat V zum bisher leistungsstärksten Nachrichtensatelliten.

(Bild: Baier)



giert. Damit können die Antennen starr in ihrer Richtung zur Erde festgehalten werden. Obwohl das komplizierter als das amerikanische Verfahren klingt, ist es technisch einfacher und zuverlässiger. Ein anderes Problem des Trommelsatelliten ist die schlechte Ausnutzung der Solarzellen: Da die Trommel rotiert, erhält immer nur ein Teil der Zellen Sonnenlicht. Die Ausleger des Intelsat V, die mit 15,8 m Spannweite und 1705 W elektrischer Leistung zu den größten Solarzellen-Batterien im Weltraum gehören, können dagegen zur Sonne ausgerichtet und bestmöglich genutzt werden.

Der Weg zum Gemeinschaftsentwurf

Zwei Symphonie-Satelliten, 1974 und 1975 in ihre Umlaufbahnen geschossen, hatten ihre Bewährungsprobe bestanden, als die halbstaatliche amerikanische Comsat, die die Geschäfte des Intelsat-Konsortiums führt, 1976 die Serie Intelsat V ausschrieb. An dem Wettbewerb beteiligten sich die europäischen Hersteller unter der Führung von Messerschmitt-Bölkow-Blohm in der Bundesrepublik und Aérospatiale in Frankreich gemeinsam mit der Raumfahrtabteilung der amerikanischen Ford-Werke. Ford war bis dahin vor allem als Hersteller kleiner militärischer Nachrichtensatelliten hervorgetreten.

Der Gemeinschaftsentwurf versprach eine nahezu verdoppelte Kapazität: 12000 Fernsprech- und zwei Fernsehkanäle gegenüber 6250 Fernsprech- und zwei Fernsehkanälen der Serie Intelsat IV-A. Ermöglicht wurde das unter anderem durch eine weitere Innovation: Erstmals für Intelsat bot der europäisch-amerikanische Entwurf Senden und Empfangen in den neuen Frequenzbändern des Satellitenfunks bei 11 und 14 GHz, zusätzlich zu den klassischen Bändern bei 4 und 6 GHz.

Zwar reichten auch die bisherigen Lieferanten der Comsat ähnliche Entwürfe ein. Sie scheiterten aber an einer Comsat-Regel, die bis dahin außeramerikanische Anbieter automatisch ausschloß. Dieser Regel, derzufolge alle angebotenen Satelliten-Komponenten weltraumprobt sein müssen, genügte nur das auf „Symphonie“ beruhende Angebot. Damit erhielt

Dr. Walter Baier ist Wissenschaftsjournalist und freier Mitarbeiter unserer Zeitschrift. Er war beim Start von Intelsat V als Berichterstatte anwesend.

Ford als Hauptauftragnehmer der Comsat den Zuschlag für die Lieferung von fünf Satelliten, zuzüglich zweier Reservesatelliten. Von den fünf Geräten sollen drei über dem Atlantik und zwei über dem Pazifik stationiert werden.

Ein Produkt internationaler Zusammenarbeit

Im Gegensatz zum bisherigen Zustand, bei dem amerikanische Hersteller lediglich Unteraufträge an ausländische Firmen vergaben, ist der 950 Kilogramm schwere Intelsat V das Produkt einer wirklichen internationalen Zusammenarbeit. Ford führt die Endmontage aus und übernimmt einen Teil der nachrichtenelektronischen Ausrüstung. Aérospatiale baut die Struktur, Messerschmitt-Bölkow-Blohm die Lageregelungssysteme. AEG-Telefunken liefert die Solarzellenausleger, die japanische Mitsubishi neuartige Richtantennen aus kohlefaserverstärktem Kunstharz. □

Lichtleiter-Verbindungen

Blitzsichere Nachrichtenkabel in den Bayerischen Alpen

Zehn Berghütten in den Bayerischen Alpen erhielten eine besonders moderne Telefonverbindung ins Tal: Die Übertragungswege bestehen aus Lichtleiter-Kabeln, und die Stromversorgung geschieht über Solarzellen. Siemens entwickelte für die Deutsche Bundespost eine derartige Anlage, die im vergangenen Jahr auf der Kessel-alm unterhalb des Wendelsteins in Betrieb genommen wurde.

Die bisher verwendeten oberirdischen Kupferkabel waren häufig durch Blitzschlag, Eis und umstürzende Bäume gestört. Die jetzt verwendeten Lichtleiter-Kabel sind metallfrei und daher völlig immun gegen atmosphärische Beeinflussungen. Der Kabelquerschnitt hat die Form einer „Acht“ und entspricht in der Bauform dem bei der Post üblichen Tragseil-Luftkabel. Die Tragseile bestehen aus einem Kunststoff mit einer höheren Zugfestigkeit als Stahl. Darüber hinaus schützt eine spezielle Aufhängung die Kabel und Masten vor mechanischer Überbelastung.

Die einzelnen Strecken sind zwischen 1,0 und 5,6 km lang. Die Kabel werden in Längen bis zu 1000 m an Holzmasten aufge-



Montage des Lichtleiter-Kabels am Mast

hängt und verbindet in schwierigstem Gelände die Berghütten mit einem unterirdischen Übergabepunkt im Tal.

Die insgesamt vier Lichtleiter des Kabels mit parabolisch verlaufendem Brechzahl-Profil (Gradienten-Fasern) haben eine Bandbreite von einigen Hundert Megahertz und eine Dämpfung von weniger als 4 dB/km bei einer Wellenlänge von 850 nm. Die Kabelseele ist gegen eindringende Feuchtigkeit und daraus resultierte Frostschäden durch eine Füllmasse geschützt. Umsetzer an den Endpunkten des Kabels bilden den Übergang der optischen Kabelstrecke in das bestehende Anschlußnetz.

Für die Stromversorgung der Anlage sorgen Solarzellen. Eine plattenförmige Anordnung mit 36 Solarzellen liefert bei voller Sonneneinstrahlung bis zu 16 W. Damit wird eine Batterie aufgeladen. Selbst bei totaler Finsternis könnte man mindestens 100 Stunden ununterbrochen telefonieren.

(Quelle: Presse-Information der Siemens AG, München)

Hochintegrierte Halbleiter-Bausteine

Werner Kobitzsch

Verfahren zum Testen von Mikroprozessoren

Der Beitrag gibt zunächst einen Überblick über die Probleme, die beim Testen von Mikroprozessoren auftreten, danach werden fünf gängige Verfahren für die Funktionsprüfung von Mikroprozessoren vorgestellt und erläutert. Vor- und Nachteile werden besprochen, Effektivität und Aufwand gegeneinander abgegrenzt.

Probleme beim Testen von Mikroprozessoren

Mikroprozessoren sind hochintegrierte Bausteine, die aufgrund ihrer Leistungsfähigkeit und des niedrigen Preises heute bereits in vielen elektronischen Geräten eingesetzt werden. Bei ihrer Herstellung bedient man sich der modernsten Technologien, um die geforderte hohe Integrationsdichte zu erzielen. Da diese Technologien für manche Hersteller und Anwender neu sind und laufend weiterentwickelt werden, muß man die Bausteine besonders sorgfältig prüfen, um das Risiko beim Einsatz möglichst gering zu halten. Mikroprozessoren werden verschiedenartig geprüft, je nachdem, ob der Hersteller oder

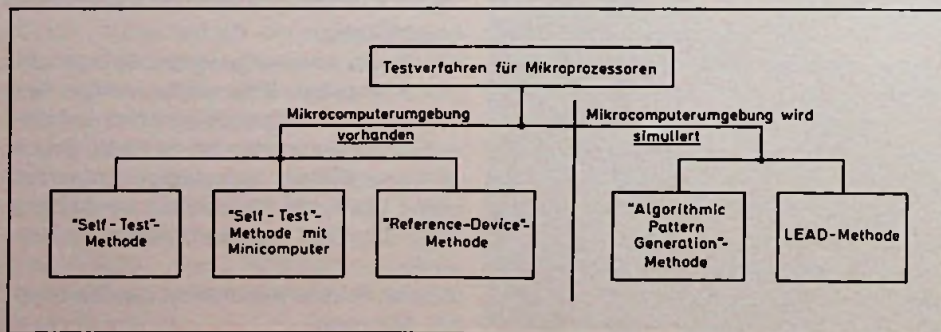
der Anwender die Prüfung durchführt. Der Hersteller möchte durch einen Test in erster Linie Angaben über die Parameter und Toleranzen seines Produktes erhalten, um das Datenblatt zusammenstellen und eventuell die Fertigung verbessern zu können. Weiterhin will er bei der Endprüfung die Sicherheit gewinnen, daß sein Produkt funktionsfähig ist und die im Datenblatt angegebenen Werte mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit erfüllt. Der Anwender auf der anderen Seite möchte mit Hilfe des Tests sichere Aussagen über die Zuverlässigkeit und Qualität des untersuchten Produktes gewinnen, insbesondere über die Fehlermechanismen und Fehlerarten. Diese Aussagen beziehen sich auf die Funktion und die

Grenzwerte charakteristischer Parameter des Mikroprozessors (z. B. Taktfrequenz, Verzögerungszeiten, Verlustleistung, Ausgangspegel, Leckströme).

Bei einer so komplexen Schaltung wie dem Mikroprozessor sind die Testverfahren immer ein Kompromiß zwischen Kosten und Effektivität der Tests. Welche Tests können an einem Mikroprozessor durchgeführt werden, um seine Funktion zu überprüfen? Das Problem liegt im Entwurf einer Strategie für den Aufbau der Testprogramme. Zum Schreiben der Programme muß der Testingenieur gute Kenntnisse in der Assemblersprache des betreffenden Mikroprozessors besitzen. Außerdem sollte er bestrebt sein, sein Testprogramm so aufzubauen, daß der Mikroprozessor modular getestet werden kann; dazu muß er die Architektur des Testobjekts kennen. Es sollte möglich sein, die arithmetisch-logische Einheit, den Programmzähler und den Registerbereich getrennt für sich zu testen, um am Ende etwaige Fehlerquellen eingrenzen oder sogar genau lokalisieren zu können. Der Testingenieur prüft mit Hilfe der verschiedenen Befehle Funktion und Grenzen des Betriebsbereiches nach, indem er unterschiedliche Betriebsbedingungen simuliert (Minimum-, Maximum-Spannungen bzw. Taktfrequenz). An dieser Stelle sei bemerkt, daß eine gründliche und ausführliche Prüfung des Mikroprozessors den Testumfang z. B. beim vollständigen Gerät beträchtlich reduziert.

Die im weiteren vorgestellten Verfahren unterscheiden sich nur in der Art und Weise, wie die Sollwerte, die man über ein Computerprogramm oder einen Referenz-

Bild 1. Überblick über Testverfahren



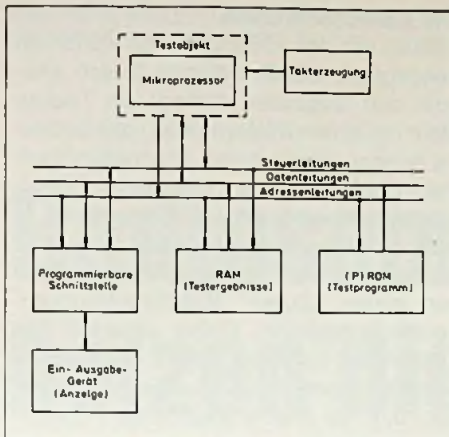


Bild 2. Die Self-Test-Methode
RAM – Speicher mit wahlfreiem Zugriff (Random Access Memory)
ROM – Lesespeicher (Read Only Memory)

baustein gewinnen kann, mit den Istwerten eines zu testenden Mikroprozessors verglichen werden.

Testverfahren

In Bild 1 sind Testverfahren für Mikroprozessoren zusammengestellt. Sie unterscheiden sich in bezug auf die Systemkonfiguration darin, daß zum einen der Mikroprozessor samt Speicher und Ein-/Ausgabe-Bausteinen, also ein Mikrocomputer getestet wird, zum anderen der Mikroprozessor für sich allein. Die Peripherie wird dabei vom Tester nachgebildet. Die in Bild 1 angegebenen Testverfahren werden im folgenden vorgestellt.

Die Self-Test-Methode

Die Systemkonfiguration dieses Testverfahrens wird in Bild 2 gezeigt. Dabei fällt auf, daß hier Speicherbausteine und eine Ein-/Ausgabe-Schaltung an den Mikroprozessor angeschlossen werden. Der Mikroprozessor wird zum Mikrocomputer erweitert. Bei diesem Testverfahren kann ohne weiteres auch die Systemkonfiguration der späteren Anwendung, z. B. des Proto-

Dipl.-Ing. W. Kobitzsch leitet im SEL-Forschungszentrum das Labor für hochintegrierte Mikrocomputer-Bauelemente. Er ist Vortragender an der Technischen Akademie Esslingen und Verfasser des Fachbuches „Mikroprozessoren“.

typs, verwendet werden. Das Testprogramm, welches häufig in einem Festwertspeicher (ROM, PROM) abgespeichert ist, sollte die charakteristischen Befehlsfolgen der beabsichtigten Anwendung enthalten. Die Ergebnisse können im Schreib-/Lesespeicher (RAM) abgelegt und am Ende des Testprogramms über die Ausgabeeinheit als Gut-/Schlecht-Aussage ausgegeben werden.

Charakteristisch an dieser Testmethode ist, daß der Mikroprozessor sich selbst anhand des Testprogrammes prüft (daher die Bezeichnung „Self-Test“). Hierbei ist allerdings nur eine funktionelle Prüfung des Mikroprozessors möglich, d. h., eine beliebige Folge von Befehlen kann auf ihre richtige Ausführung unter anderem bei verschiedenen Taktfrequenzen geprüft werden. Dabei muß jedoch immer gewährleistet sein, daß der Speicher unter den gewählten Betriebsbedingungen noch vorschriftsmäßig arbeitet.

Diesem Testverfahren sind also dadurch Grenzen gesetzt, daß der Mikroprozessor in ein voll funktionsfähiges System integriert wurde, hier also Teil eines Mikrocomputers ist. Ein weiterer Nachteil dieser Methode ist die Möglichkeit, daß Fehler sich gegenseitig kompensieren können und somit ein fehlerhaftes Bauelement nicht entdeckt wird. Außerdem lassen sich

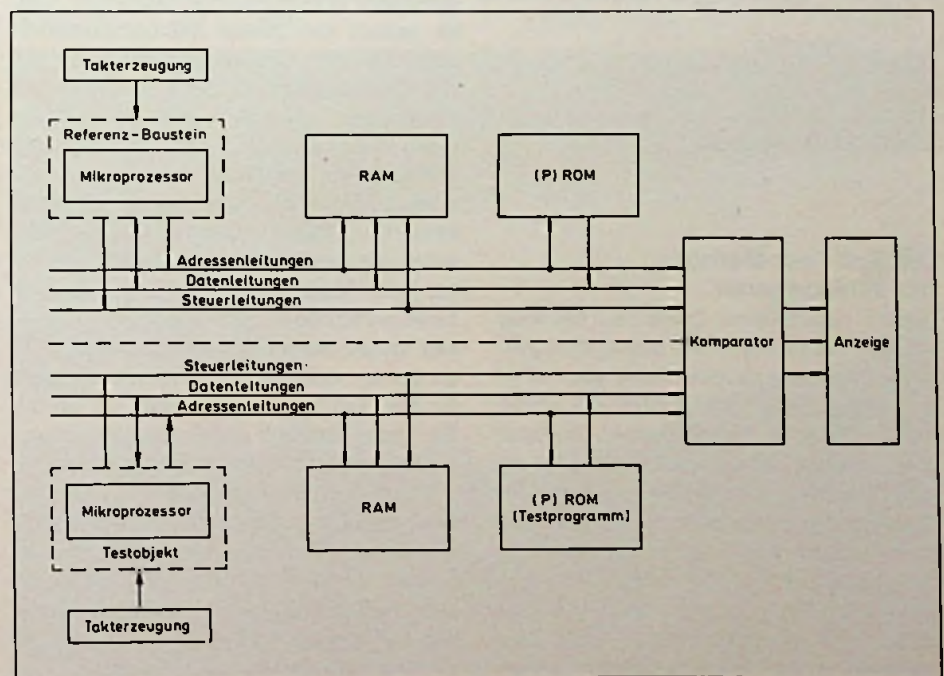
z. B. Programmunterbrechungen (Interrupts) nur mit großem Aufwand an zusätzlichen Schaltkreisen prüfen.

Die Reference-Device-Methode

Wie schon der Name sagt, wird bei diesem Verfahren der zu testende Mikroprozessor mit einer Referenz, einem „guten“ Mikroprozessor, verglichen (Bild 3). Der Testaufbau besteht aus zwei identischen Systemen; der Hardware-Aufwand ist demnach doppelt so groß wie bei der Self-Test-Methode. Der Referenzbaustein muß sehr sorgfältig ausgesucht werden, denn die Aussage, ob der Prüfling „gut“ oder „schlecht“ ist, wird dadurch gewonnen, daß die Ergebnisse auf den Adreßleitungen, den Datenleitungen und den Steuerleitungen bei jedem Taktzyklus (kleinste Einheit eines Befehlszyklus) verglichen werden. Eine etwaige Unstimmigkeit wird über den Komparator ausgegeben und dem Testpersonal angezeigt (Bild 3). Die Grenzen dieses Testverfahrens werden durch zwei Faktoren bestimmt:

- der Referenzbaustein muß von hoher Qualität sein,
- der Prüfling kann nur innerhalb der Funktionsgrenzen des Referenzbausteins (z. B. maximale Taktfrequenz, Auslegungsfehler) geprüft werden.

Bild 3. Die Reference-Device-Methode



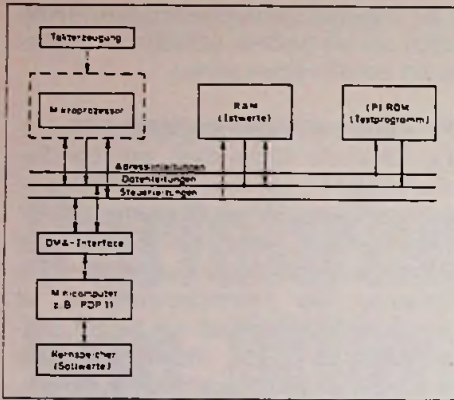


Bild 4. Die Self-Test-Methode mit Minicomputer
DMA – Direkter Speicherzugriff (Direct Memory Access)

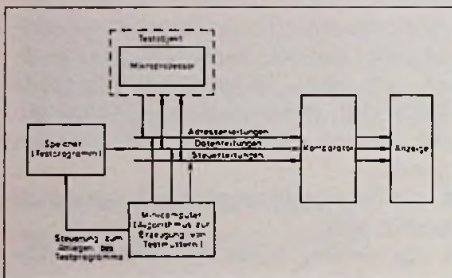


Bild 5. „Algorithmic Pattern Generation“-Methode

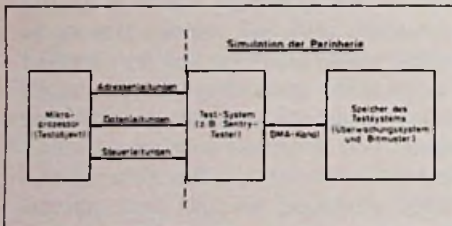


Bild 6. LEAD-Methode

Die Self-Test-Methode mit Minicomputer

Dieses Testverfahren basiert auf der Möglichkeit, durch „Direkten Speicherzugriff“ (Direct memory access-DMA) über einen geeigneten Peripheriebaustein die Ergebnisse, die in einem Schreib-/Lese-Speicher abgelegt sind, auszulesen und mit zuvor vom Testingenieur berechneten Sollwerten zu vergleichen (Bild 4). Bei diesem Verfahren wird gern von den Ein-/Ausgabe-Möglichkeiten des Minicomputers Gebrauch gemacht; die Ergebnisse lassen sich in übersichtlicher Form ausdrucken, so daß Fehler leicht festgestellt

werden können. Der Vorteil dieser Methode besteht darin, daß eine bessere Fehlerdiagnose möglich ist als bei der Self-Test-Methode ohne Minicomputer. Die Nachteile sind jedoch die gleichen wie bei der Self-Test-Methode.

Die Algorithmic-Pattern-Generation-Methode

Dieses Testverfahren unterscheidet sich von den vorhergehenden durch einen Minicomputer zur Erzeugung von Referenz-Testmustern (Algorithmic Pattern) anstelle eines Referenzbausteins (Bild 5). Damit ist dieses – ebenso wie das folgende – Verfahren mit einer hohen Investition für die Testgeräte verbunden. Neben der Funktionsprüfung eignet sich dieses Verfahren auch zum Prüfen von Gleichstrom-Parametern.

Der Test eines Mikroprozessors mit Hilfe dieser Methode geht meistens folgendermaßen vor sich: Basierend auf einem in Assemblersprache geschriebenen Testprogramm, werden Befehle und Daten in einer festgelegten Folge an den Mikroprozessor angelegt. Die Ergebnisse werden laufend mit den im Minicomputer erzeugten Testmustern verglichen. Die Testmuster liefert ein vom Testingenieur geschriebenes Programm (Emulieren eines Befehls), das für jeden ausgeführten Befehl ein entsprechendes Bitmuster erzeugt.

Man strebt an, den Vergleich zwischen Mikroprozessorausgängen und erzeugtem Bitmuster in Echtzeit durchzuführen; dies ist jedoch bei vielen Mikroprozessoren aufgrund der Geschwindigkeit und der Komplexität einzelner Befehle, die im Minicomputer simuliert werden müssen, nicht mehr möglich. Deshalb muß man entweder die Ausgänge des Mikroprozessors in periodischen Abständen abfragen oder den Mikroprozessor an die Geschwindigkeit des Minicomputers anpassen; die Anpassung geschieht über spezielle Synchronisationseingänge.

Der Vorteil dieses Testverfahrens ist darin zu sehen, daß kein besonderer Speicher für das Testmuster notwendig ist, da die Bitmuster während des Befehlsablaufs erstellt werden. Jedoch ist der Aufwand hinsichtlich des Steuerprogramms, welches den auszuführenden Befehl an den Mikroprozessor anlegt und das zugehörige Bitmuster erzeugt, beträchtlich. Weiterhin setzt dieses Verfahren eine gute Kenntnis der Mikroprozessorfunktion und der betreffenden Assemblersprache voraus.

Die LEAD-Methode

Ebenso wie das vorhergehende Verfahren benötigt die LEAD-Methode (Learn Execute and Diagnose Method) ein Testsystem mit einem Minicomputer; das bedeutet wieder relativ hohe Anschaffungskosten. Die für den Test verwendeten Bitmuster entstehen beim LEAD-Verfahren in zwei Schritten. Zuerst wird das in Assemblersprache geschriebene Testprogramm von einem „guten“ Referenz-Mikroprozessor ausgeführt. Dabei sammelt das Testsystem für jeden Befehl die entsprechende Eingangs- und Ausgangsinformation, d. h. es erlernt (Learn) die Funktion des zu testenden Mikroprozessors. Im zweiten Schritt wird dieses Bitmuster in einem Speicher abgelegt und ist damit für weitere Tests verfügbar (Bild 6).

Ein Überwachungsprogramm simuliert den Taktgenerator, den Speicher und die Ein-/Ausgabe-Bausteine, die alle zusammen mit dem zu testenden Mikroprozessor einen vollständigen Mikrocomputer bilden. Gesteuert von dem Überwachungsprogramm werden die im Speicher verfügbaren Bitmuster an den Mikroprozessor angelegt und die Ergebnisse mit den Sollwerten verglichen (Execute and Diagnose). Der zu testende Mikroprozessor kann leicht bei verschiedenen Geschwindigkeiten betrieben werden, da die Geschwindigkeit nur davon abhängt, wie schnell das Testsystem in der Lage ist, die entsprechenden Bitmuster anzulegen. Weiterhin können verschiedene Betriebsbedingungen simuliert werden (wie die Spannungen und ihre Grenzwerte), da der Mikroprozessor nicht in einem Mikrocomputer integriert ist, sondern das Testsystem diesen per Software simuliert.

Der Vorteil der LEAD-Methode besteht darin, den Mikroprozessor ohne seine Hardware-Systemumgebung zu testen, so daß keinerlei Einschränkungen durch Fehlfunktion von Peripherie- und Speicherbausteinen bestehen.

Schlußbemerkung

Zur Anwendung gelangen im SEL-Forschungszentrum die Self-Test-Methode und die LEAD-Methode. Erstere benötigt ein Testprogramm der Größe 8 KByte, während letztere mit einem Testpatternumfang von 16-K-Worten arbeitet. Die Testdauer beträgt bei der Self-Test-Methode ungefähr 40 ms, bei der LEAD-Methode dagegen bis zu 30 s. □

Geophysikalisches Experiment „Heating“

Radiosender heizen die Ionosphäre auf

Plasma-Signale mit extrem niedrigen Frequenzen

Elektromagnetische Wellen sollen in der Ionosphäre eine riesige Plasma-„Blase“ erzeugen, an der die Eigenschaften des Plasmas näher untersucht werden können. Das ist das Hauptziel eines Forschungsvorhabens, das vom Max-Planck-Institut für Aeronomie gemeinsam mit der Universität Tromsø (Norwegen) durchgeführt wird. Unser eka-Bericht gibt einen Einblick in die Experimente.

Im Ramfjordmoen, einem weittläufigen Tal 25 km südlich der norwegischen Stadt Tromsø und damit etwa 3° nördlich des Polarkreises, reckt sich ein großer Antennenwald in den Himmel (Bild 1). Er gehört zu dem vom Max-Planck-Institut für Aeronomie gemeinsam mit der Universität Tromsø durchgeführten Groß-Experiment „Heating“, bei dem man die Ionosphäre der Erde lokal aufheizen und zur Abstrahlung von Radiowellen extremer Länge anregen, aber auch das Magnetfeld der Erde zum Pulsieren bringen will. Das gleiche Tal beherbergt auch die Hauptantennenanlage des von sechs europäischen Ländern getragenen „Eiscat“-Projekts, das mit anderer Technik ebenfalls der Ionosphärenforschung dient. Der Ort bietet besonders günstige Voraussetzungen für das Studium geophysikalischer, mit Magnetfeldern in Verbindung stehender Effekte, weil dort die Linien des Erdmagnetfelds in einem spitzen Winkel von nur 12° auf die Atmosphäre und die Erdoberfläche treffen.

Ein Computer steuert die Sendeantennen

Der Antennenwald für das „Heating“-Experiment setzt sich zusammen aus drei Antennenfeldern von je 36 gekreuzten Dipolen und nimmt rund 50 ha Fläche in Anspruch. Zwölf Sender mit insgesamt

1,5 MW Leistung speisen die Antennen über Aluminiumrohre; aneinandergereiht wären diese Koaxialleiter nahezu 50 km lang. Die Sender lassen sich innerhalb eines Frequenzbereichs von 2,5 bis 8 MHz (entspricht Wellenlängen von 120 bis

37,5 m) abstimmen. Sowohl die Kurzwellensender (Bild 2) als auch die Koaxialleiter wurden in der Lindauer Werkstatt des Max-Planck-Instituts für Aeronomie angefertigt.

Da in jedem Antennenfeld sechs Dipole eine Reihe und sechs Reihen hintereinander ein Quadrat bilden, kommt es bei gleicher Phasenlage der Signale an den einzelnen Dipolen zur Bündelung des senkrecht nach oben gerichteten Senderstrahls mit etwa 15° Öffnungswinkel. Infolgedessen ist die abgestrahlte Energie in

Bild 1. Kreuzdipole des Antennenwalds für die „Heating“-Sendeanlage im Ramfjordmoen-Tal bei Tromsø



der Hauptrichtung um den Faktor 240 intensiver als bei ungerichteter Rundumstrahlung. Durch phasenverschobene Ansteuerung der Dipole läßt sich der Strahl im Raum schwenken, also auf verschiedene Punkte der Ionosphäre, die sich zwischen 60 und 1000 km Höhe erstreckt, ausrichten. Diese Ansteuerung besorgt ein zentraler Computer. Er kann außerdem wahlweise die Abstrahlung von Impulsen veranlassen, die innerhalb weniger Mikrosekunden volle Leistung erreichen oder in Sekundenbruchteilen die Frequenz variieren.

Die ionosphärischen Elektronenströme werden verstärkt

Das „Heating“-Experiment sieht vor, durch lokale Aufheizung der Ionosphäre aktiv in die geophysikalischen Naturphänomene einzugreifen, vor allem durch Verändern der ionosphärischen Elektronenströme. In der Ionosphäre sind die Moleküle und Atome dieser sehr dünnen Atmosphäre überwiegend in freie Ladungsträger aufgespalten. Demnach existieren einerseits Sauerstoff- und Stickstoff-Ionen, andererseits freie Elektronen in et-

wa gleicher Anzahl. Beispielsweise konnte man in 300 km Höhe rund 1 Mio Elektronen/cm³ nachweisen. Je nach Höhe über dem Erdboden liegt der Energiefluß des Senderstrahls in der Größenordnung von einigen mW/m². Man erwartet, daß sich die Elektronengas-Temperatur dabei bis auf das 15fache ihres Normalwerts erhöht.

Die freien Elektronen formieren sich in der Ionosphäre zu einem bis zu mehreren Millionen Ampere starken Gleichstrom. Er verändert sich mit Schwankungen der Elektronentemperatur, künstlich hervorgerufen durch eine dem Senderstrahl computergesteuert aufgeprägte Amplitudenmodulation. So wird die aufgeheizte „Gasblase“ von etwa 30 km Ausdehnung in der Ionosphäre selbst zur Antenne für elektromagnetische Wellen mit Frequenzen von 5 kHz bis herab zu 100 Hz; sie fallen in die VLF-, ELF- und ULF-Bereiche (very, extremely und ultra low-frequency mit Wellenlängen von 10 bis 100 km, 100 bis 3000 km und über 3000 km). Da sich diese Signale deutlich vom natürlichen Hintergrundrauschen abheben, kann man sie gut und ohne selektive Verstärkung abhören.

Ziele des Forschungsprogramms

Bei ersten Versuchen mit kleiner „Heizleistung“ gelang es bereits, Schwingungen des irdischen Magnetfelds auszulösen. Die von der heißen Gasblase ausgehenden Wellen müßten sich bei höherer Heizleistung entlang der Feldlinien in die Magnetosphäre über der Ionosphäre fortpflanzen und dort durch Wechselwirkung mit energiereichen Elektronen – so hofft man – künstliche Polarlichter „zünden“. Vielleicht lassen sich die extrem langwelligen Strahlen auch nachrichtentechnisch nutzen.

Im weiteren Verlauf des „Heating“-Experiments soll die Ionosphäre es als natürliches Plasma-Laboratorium ermöglichen, die auf dem Erdboden zur Zerstörung des Plasma-Einschlusses in Gefäßen, z. B. bei der Entwicklung von Fusionsreaktoren, führenden Instabilitäten zu analysieren. Ein anderes Ziel besteht darin, den Einfluß von Mikrowellenstrahlen auf die Atmosphäre zu untersuchen. Das ist wichtig, wenn man daran geht, Solarenergie-Satelliten zu verwirklichen, die Sonnenenergie in Mikrowellen umwandeln und diese durch alle Atmosphärenschichten hindurch zur Erdoberfläche übertragen.

eka

Teletex-Dienst

Ein Umsetzer für Nebenstellen-Anlagen

Um vorhandene Fernsprech-Nebenstellen-Anlagen und die gut ausgebauten innerbetrieblichen Leitungsnetze für den neuen Kommunikationsdienst Teletex mitbenutzen zu können, entwickelte Telefonbau und Normalzeit die Einrichtung TUF1 (Teletex-Umsetzer Fernsprech-Nebenstellenanlage-IDN). Ein Mikroprozessor steuert die Umsetzung der Verbindungs- und Übertragungsprozeduren zwischen den Schnittstellen zur Fernsprech-Nebenstellenanlage und zum digitalen Integrierten Fernschreib- und Datennetz (IDN).

Einfacher Ausschluß

Die TUF1-Einheit kann an eine übliche Schnittstelle einer Fernsprech-Nebenstellenanlage wie ein Fernsprech-Nebenstellen-Teilnehmer angeschlossen werden. Bestimmungen der Deutschen Bundespost zufolge muß allerdings sichergestellt sein, daß normale Fernsprechanlüsse nicht mit Teletex-Teilnehmern an der Nebenstellen-Anlage verbunden werden können.

Bei der Entwicklung des Mikroprozessor-Systems TUF1 baute TN auf Erfahrungen mit Feldversuchen auf dem Gebiet der Bürokommunikation auf, die gemeinsam mit AEG-Telefunken und Olympia-Werke AG durchgeführt und vom Bundesministerium für Forschung und Technologie gefördert werden.

Der Anwenderkreis

Die Nutzung der Fernsprech-Nebenstellen-Anlage für den internen und externen Teletex-Verkehr dürfte vor allem für mittlere und große Unternehmen von Bedeutung sein, denn bei einer Vielzahl der kommerziellen Textkommunikations-Anwender sind bereits Fernsprech-Nebenstellen-Anlagen mit einem gut ausgebauten Leitungsnetz vorhanden.

Die interne Textkommunikation wird ohne Beteiligung des TUF1 abgewickelt; die Teletex-Endgeräte kommunizieren über das Nebenstellennetz direkt miteinander. Sie werden über ihren Kommunikationszusatz einfach an Nebenstellen-Anschlußorgane angeschaltet. Der Verbindungsaufbau erfolgt unbedient mittels einer elektronischen Wähleinrichtung im Kommunikationszusatz.

phe

Bild 2. Blick in einen „Heating“-Sender; rechts die Senderöhre mit Wasserkühlung, in der Mitte einige der wegen niedriger Arbeitsfrequenz verhältnismäßig großen Spulen (Bilder: MPG/Gerwin)



Breitbandkommunikation mit Lichtleitern

Das erste europäische Erprobungs-System

Im Rahmen des Programms „Technische Kommunikation“ der Bundesregierung hat die Landespostdirektion Berlin (West) am 5. Dezember 1980 ein weiteres Glasfaser-Versuchssystem in Betrieb genommen: Zur Erprobung der optischen Breitbandübertragung wurden 24 Wohnungen in Berlin-Wilmersdorf über 100 Kilometer Glasfasern angeschlossen.

Zum erstenmal in Europa können Fernsprech-Teilnehmer über eine Glasfaser aus den ortsüblich empfangbaren Programmen je zwei Fernsehprogramme und UKW-Stereo-Sendungen auswählen. Das in dem Berliner Versuch angewendete, von AEG-Telefunken entwickelte Konzept erlaubt es im Prinzip, gleichzeitig zu telefonieren und Videotext oder Bildschirmtext zu empfangen. Auch Bildfernsprechen ist möglich; dazu wäre beim Teilnehmer zusätzlich zum vorhandenen Fernsehgerät nur eine Videokamera nötig. Bei diesem neuen Versuchssystem inter-

essieren die Post, wie betont wurde, hauptsächlich die Meßergebnisse bei der Bewegtbildübertragung. Das neue Projekt habe wissenschaftlichen Charakter; eine Verkabelung jedes Haushaltes mit Lichtwellenleiter-Kabeln sei aus technischen Gründen in absehbarer Zeit noch nicht zu erwarten.

Ein analoges System für die Bildübertragung

Für die Bildübertragung hat AEG-Telefunken ein analoges System konzipiert. Der Vorteil eines analogen Systems liegt ge-

genwärtig darin, daß es bei geeigneter Wahl der Übertragungsfrequenzen erlaubt, vorhandene Fernsehempfänge ohne Änderungen weiterzubenutzen und bei Übernahme der Sternstruktur des Fernsprechnetzes mit gleicher Norm und unter Ausnutzung der zentralen Koppelinrichtungen ein leistungsfähiges Bildfernsprechnet aufzubauen.

Das Testsystem besteht (Bild 1) aus einer vermittelnden Zentrale (Verteilstelle), der sternförmigen Kabelanlage, die jede Wohnung über zwei Fasern mit der Zentrale verbindet, und dem Teilnehmeranschlußgerät, das zur Wohnungsanlage des angeschlossenen Teilnehmers gehört.

Der Verteilstelle werden alle derzeit verfügbaren Fernseh- und UKW-Rundfunkprogramme aus der nahegelegenen KTV-Empfangsstelle zugeführt. Der Teilnehmer kann sie über eine Fernbedienung

Bild 1. Prinzipskizze des neuen Breitbandkommunikations-Systems mit Lichtwellenleitern in Berlin-Wilmersdorf

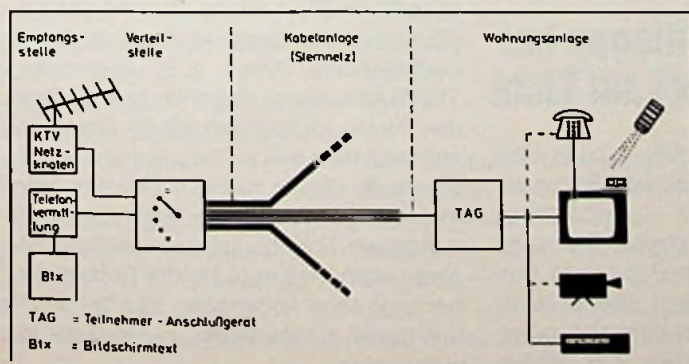
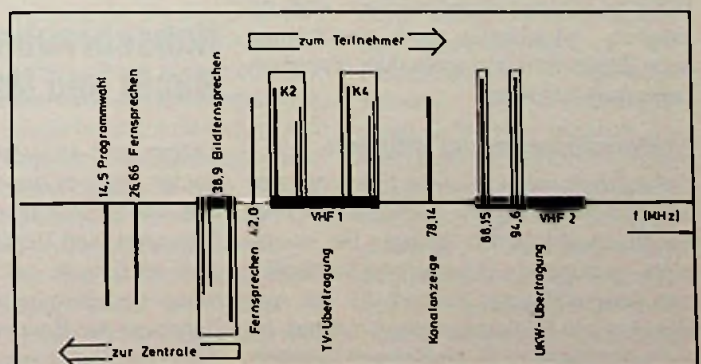


Bild 2. Frequenzschema des Lichtwellenleiter-Systems in Berlin-Wilmersdorf (Bilder: AEG-Telefunken)



dort auswählen. Diese ausgewählten Signale werden als TV-Signale im VHF-Bereich 1 oder als UKW-Signale im UKW-Bereich einem Halbleiterlaser zugeführt, der die analogen elektrischen Signale hochlinear in optische Leistung umsetzt und in die teilnehmerbezogene Faser Einkoppelt. Am Ende der Faser werden diese optischen Informationen im Teilnehmeranschlußgerät wieder in elektrische Signale zurückgewandelt und über eine einfache Koaxialleitung den üblichen UKW- und Fernseh-Empfangsgeräten zugeführt.

Ein Kanalwähler als Zusatzgerät

Diese Geräte können unverändert weiterbenutzt werden. Es ist lediglich ein sogenannter Kanalwähler als Zusatzgerät erforderlich, der in der einen Richtung die Infrarotsignale einer Fernbedienung empfängt und sie als elektrische Information über die Koaxialleitung rückwärts zum Teilnehmeranschlußgerät sendet. Dort wird sie über die zweite Faser zur Verteilstelle weitergeleitet, wo sie einen Steuerrechner erreicht, der die entsprechenden Koppelpunkte schaltet. In der Verteilstelle werden gleichzeitig zu jedem durchgeschalteten Programm Kennzeichen eingeblendet, die über die erste (Vorwärts-) Faser zur Wohnungsanlage gelangen und im Kanalwähler das eingestellte Programm anzeigen.

Betrieb und Anzeige erfolgen unabhängig und gleichzeitig für TV und UKW. Dadurch ist es dem Teilnehmer möglich, auch alle anliegenden UKW-Programme – derzeit vierzehn – mit beliebigen Empfängern feineinstellen, unabhängig von der Zahl der Einstell- oder Speicherelemente.

In der Verteilstelle können außer den TV- und UKW-Anschlüssen auch Verbindungen zu den Einrichtungen der Telefonvermittlung hergestellt und die Fernsprechschnale zusammen mit den Breitbandsignalen übertragen werden. Durch eingebaute Multiplexer in den Fernsprechern wäre es möglich, gleichzeitig und unabhängig auch Bildschirmtextsignale über dieselben Leitungen zu führen.

Bildfernsprechen ist möglich

In Rückwärtsrichtung ist die Faser nur mit den schmalbandigen Fernsprech- und Rundfunkwählzeichen belegt. Es ist so noch genügend Übertragungskapazität zum Anschluß einer Kamera für die Abwicklung von Bildfernsprechen nutzbar. In der Verteilstelle muß die Kamera lediglich

wie eine Programmquelle angeschlossen werden. Durch entsprechende Steuerung des Koppelfeldes wird sichergestellt, daß nur der gewünschte Partner Zugriff erhält. Als Aufnahme-Kamera können handelsübliche Videokameras benutzt werden; es ist nur noch ein geeigneter Modulator nachzuschalten.

Die Übertragungsstrecke besteht aus fünf Abschnitten

In Bild 2 ist die Belegung des Übertragungsbandes bei Ausnutzung aller technischen Möglichkeiten der Anlage dargestellt. Auf Wunsch kann jeder Teilnehmer bis zu zwei TV- und UKW-Programme gleichzeitig und unabhängig voneinander empfangen. Die Lichtwellenleiter-Trasse besteht aus den 5 Kabelstrecken a...e. Strecke a versorgt drei Teilnehmer über eine Länge von rd. 2,6 km. Das Kabel a enthält 10 Gradientenfasern mit einer Dämpfung von rd. 3,0 dB/km. Das Kabel b enthält 60 Fasern. Es wird in einer üblichen Muffe auf die Kabel c und d mit je 30 Fasern und e mit 6 Fasern aufgeteilt. Die einzelnen Längen wurden mit Lichtbogen-Spleißtechnik verbunden. Auf Anfang und Ende jeder Faser sind Stecker angebracht, die den einfachen Anschluß der Geräte erlauben. Die Kabel haben einen Außendurchmesser wie vergleichbare Kabel mit Kupferadern von 0,4 mm Leiterdurchmesser.

Das vorgestellte System enthält derzeit für jede Übertragungseinrichtung je eine Faser. Zu einem späteren Zeitpunkt – wenn entsprechende Sende- und Empfangselemente sowie optische Weichen mit geeigneten elektrischen Eigenschaften und auch kostengünstig zur Verfügung stehen – könnte auch ein Betrieb mit einer Faser möglich sein. □

Restlicht-Fernsehkameras

Hubschrauber fliegen bei Nacht und Nebel auf Sicht

Längst sind Hubschrauber – auch Helikopter oder, in der deutschen Fachsprache, Drehflügler genannt – unentbehrliche Transport- und Verkehrsmittel. Sie haben sich im Einsatz bei der Polizei, im Rettungs- und Bergungsdienst, aber auch als Zubringer für Bohrinnseln oder bei außergewöhnlichen Bauvorhaben, z. B. im Ge-

birge, auf hohen Türmen und Masten oder im Freileitungsbau, hervorragend bewährt – sofern sie bei Tage ihre Aufgabe erfüllen können. Da sie in Bodennähe operieren müssen, ist der Pilot auf unmittelbare Sicht angewiesen, um rechtzeitig Hindernisse erkennen, sich nach Orientierungspunkten richtig und geeignete Landungsplätze ausmachen zu können. Navigationsmittel, wie sie im Verkehr mit Flugzeugen (Festflüglern) üblich sind, kommen für Hubschrauber nicht in Betracht. Auch bei Dunkelheit ist man auf Hubschrauber angewiesen. Beispielsweise passieren ein Drittel aller Verkehrsunfälle auf Straßen in der Nacht. Dann haben Notärzte oft Schwierigkeiten, schnell mit Wagen an die Unfallstellen zu gelangen, wie umgekehrt Verletzte nur mühsam und zeitraubend über Straßen zu Krankenhäusern gebracht werden können. Hier wollte die DFVLR (Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt) Abhilfe schaffen. Der DFVLR-Forschungsbereich Flugmechanik/Flugführung in Braunschweig stellte im Verlauf eingehender Untersuchungen fest, daß es durchaus möglich ist, Hubschrauber nach dem auf einem Monitor im Instrumentenbrett wiedergegebenen Umgebungsbild zu führen. Das Bild nimmt eine Restlicht-Fernsehkamera auf, die selbst bei Sternenlicht ausreichend helle Bilder erzeugt. Auch mit Infrarotkameras, die auf Wärmestrahlung ansprechen, wurden recht befriedigende Versuche unternommen. Nachteilig war nur, daß der Pilot die Blickrichtung der fest installierten Kamera nicht beeinflussen konnte.

Deshalb erprobte das Institut für Flugführung ein speziell für Hubschrauberführung entwickeltes System. Es arbeitet mit einer beweglich angebrachten Kamera, deren Bild direkt in das Auge des Piloten projiziert wird. Am Helm des Piloten angeordnete Sensoren wandeln jede Kopfbewegung in Steuersignale für die Kamera um, so daß ihre Blickrichtung stets mit der des Piloten übereinstimmt. In das Kamerabild eingeblendete Daten, z. B. über Kurs, Triebwerkleistung, Flughöhe usw., halten den Piloten ständig über alle Flugwerte informiert, ohne daß er dazu auf andere Instrumente blicken müßte. Nach den nunmehr abgeschlossenen Flugversuchen der ersten Erprobungsphase darf als sicher gelten, daß man künftig Hubschrauber auch ohne Außensicht, also bei Nacht und Nebel, zu wichtigen Einsätzen heranziehen kann. it

Kurse und Schulungen

2. 2.-3. 2. 81

Mobilfunk

Gebühr: 350 DM

Ort: Wuppertal

Veranstalter: Technische Akademie Wuppertal

25. 2.-27. 2. 81

Funk-Entstörung

Gebühr: 494 DM

Ort: Ostfildern

Veranstalter: Technische Akademie Esslingen

23. 3.-10. 4. 81

Elektronikpaß IV D: Digitale Steuerungstechnik

Gebühr: 690 DM

Ort: Oldenburg

Veranstalter: Bundes-Fachlehranstalt für das Elektrowerk e. V., Oldenburg

31. 3.-2. 4. 81

Antennentechnik

Gebühr: 260 DM

Ort: Oldenburg

Veranstalter: Bundes-Fachlehranstalt für das Elektrowerk e. V., Oldenburg

6. 4.-30. 4. 81

Elektronikpaß I: Grundlagen der Elektronik

Gebühr: 460 DM

Ort: Oldenburg

Veranstalter: Bundes-Fachlehranstalt für das Elektrowerk e. V., Oldenburg

22. 4.-13. 5. 81

Elektronikpaß IV C: Mikrocomputer

Gebühr: 560 DM

Ort: Oldenburg

Veranstalter: Bundes-Fachlehranstalt für das Elektrowerk e. V., Oldenburg

4. 5.-2. 6. 81

Elektronikpaß II: Bauelemente der Elektronik

Gebühr: 690 DM

Ort: Oldenburg

Veranstalter: Bundes-Fachlehranstalt für das Elektrowerk e. V., Oldenburg

6. 5.-8. 5. 81

Hochfrequenzmeßtechnik II

Gebühr: 550 DM

Ort: Ostfildern

Veranstalter: Technische Akademie Esslingen

3. 6.-3. 7. 81

Elektronikpaß III: Grundschaltungen der Elektronik

Gebühr: 740 DM

Ort: Oldenburg

Veranstalter: Bundes-Fachlehranstalt für das Elektrowerk e. V., Oldenburg

Offengelegte Patentschriften

Empfangsanlage mit Anzeige der Senderkennung.

Patentanspruch: Empfangsanlage mit Anzeige der Senderkennung, gebildet aus einem Empfänger mit Eingangsstufe, Demodulations- und Niederfrequenzstufe, dadurch gekennzeichnet, daß eine mittels einer Tastatur programmierbare Steuer- und Speichereinheit vorgesehen ist, deren einzelne Speicherplätze des Programmspeichers auf einer alphanumerischen Anzeigeeinheit darstellbar sind, und daß in den Adreßspeicher der Steuer- und Speichereinheit die zu empfangenden Trägerfrequenzen über die Tastatur einprogrammierbar sind und in dem zugeordneten Programmspeicher die der Trägerfrequenz zuzuordnende Senderkennung.

DBP.-Anm. H 03 j, 5/00.

OS 2 813 727

Offengelegt am 11.10.1979

Anmelder: Lenco AG, Burgdorf (Schweiz)

Erfinder: Dipl.-Ing. Parel Vyskocil

Mehrnormen-Fernsehempfangsgerät.

Patentanspruch: Mehrnormen-Fernsehempfangsgerät zum wahlweisen Empfang von Fernsehsendungen mit unterschiedlichem Frequenzabstand zwischen dem Bildträger und dem Ton-

träger mit einer Empfangsstufe, bestehend aus einer Hochfrequenz-Eingangsstufe und einer der Hochfrequenz-Eingangsstufe nachgeschalteten Mischstufe mit einem Oszillator, und der Empfangsstufe hinter deren Mischstufe nachgeschalteten Zwischenfrequenz-Verstärkern, dadurch gekennzeichnet, daß einem der Zwischenfrequenz-Verstärker eine zusätzliche Mischstufe vorgeschaltet ist, diese zusätzliche Mischstufe mit einem in seiner Betriebsfrequenz umschaltbaren zusätzlichen Oszillator verbunden ist und der zusätzlichen Mischstufe ein frequenzmäßig in dem Durchlaßbereich des der zusätzlichen Mischstufe nachgeschalteten Zwischenfrequenz-Verstärkers liegendes und durch Mischung aus dem der Mischstufe in der Empfangsstufe entnehmbaren Fernsehsignal mit dem Ausgangssignal des zusätzlichen Oszillators gebildetes Signal entnehmbar ist, indem der zusätzliche Oszillator auf eine der Norm der empfangenen Fernsehsendung zugeordnete Betriebsfrequenz geschaltet ist.

DBP.-Anm. H 04 n, 5/46.

OS 2 904 565

Offengelegt am 14.8.1980

Anmelder: Blaupunkt-Werke GmbH, Hildesheim

Erfinder: Karl Schröder

Farbbildröhre.

Patentanspruch: Einrichtung zur Wiedergabe farbiger Bilder auf einem Bildschirm, auf dem zur Wiedergabe der drei Grundfarben geeignete Farbphosphore in hinreichend schmalen, vertikalen Streifen sich regelmäßig wiederholend aufgebracht sind und der einen Teil einer Bildröhre bildet, die eine Elektronenkanone aufweist, der drei Grundfarbauszugsspannungen nacheinander sich regelmäßig wiederholend über ein Schaltnetzwerk zugeführt werden, und auf deren Röhren-

hals ein Ablenker angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Farbphosphorstreifen unmittelbar aneinanderschließend aufgebracht sind und daß die Beschaltung der Bildröhre einen Speicher umfaßt, der die Änderung des Ablenkstromes und die Umschaltung des Schaltnetzwerkes synchron steuert.

DBP.-Anm. H 04 n, 9/24.

OS 2 904 553

Offengelegt am 14.8.1980

Anmelder: Blaupunkt-Werke GmbH, Hildesheim

Erfinder: Dipl.-Phys. Dr. Gert Siegle

Alphanumerische Anzeige der Gerätefunktionseinstellung in computergesteuerten nachrichtentechnischen Geräten wie Fernseh-, Rundfunk- oder Fernsteuergeräte.

Patentanspruch: Computergesteuertes nachrichtentechnisches Gerät, insbesondere Fernseh-, Rundfunkempfangs- und Hifi-Gerät, mit am Gerät und/oder an einer drahtlos oder drahtgebunden Signale übertragenden Fernbedienung angeordneten Bedienorganen, wie Tasten, Sensoren und/oder Stellgliedern, zum Steuern, Ein- und Umschalten von variablen und festen Gerätefunktionen, wobei die Funktionsänderungen und Funktionseinstellungen der variablen und individuell einstellbaren Funktionsgrößen des Gerätes alphanumerisch in einer Sichtanzeige aus mehreren Einzelziffern angezeigt werden, und wobei gleichzeitig durch Belegung entsprechender Leuchtsignale die Betriebszustände signalisiert werden, nach Patentanmeldung 2 746523, dadurch gekennzeichnet, daß von dem programmierbaren Mikrocomputer eine den von ihm angesteuerten Funktionsstellern zugeführte Information proportionale digitale Mehrbitinformation in einen Datenbus geschoben wird, welche Mehrbit-

information in einem Code codiert ist, der eine direkte oder indirekte Anzeige des entsprechenden Binärwortes in einer digitalen Leuchtanzeigeeinheit ermöglicht und in einem vom Computer über einen Adresscoder und Adressbus adressierten Informationsspeicher der Anzeige eingelesen ist, und daß mit dem Informationsspeicher eine alphanumerische Anzeigeeinheit verbunden ist, wobei die Mehrbitinformation so lange gespeichert bleibt und angezeigt wird, bis eine neue Mehrbitinformation in den Informationsspeicher eingelesen wird.

DBP.-Anm. H 03 j, 1/04.

OS 2 746 575

Zusatz zu 2 746 523

Offengelegt am 26.4.1979

Anmelder: Loewe Opta GmbH, Berlin

Erfinder: Willy Kanow

Fernsehempfänger. Patentanspruch: Fernsehempfänger mit einer Abstimmenschaltung zum Empfang einer Vielzahl von Fernsehsendesignalen und eines Trägersignals, welches durch zumindest ein Bildsignal moduliert ist, das von einem Signalaufzeichnungs- und/oder Signalwiedergabegerät wiedergegeben ist, wobei die Frequenz des betreffenden Trägersignals als von der Frequenz jedes der Vielzahl von Fernsehsendesignalen verschieden ausgewählt ist, dadurch gekennzeichnet, daß eine Kanalauswahleinrichtung vorgesehen ist, die die Abstimmenschaltung zu steuern und eines der Vielzahl von Fernsehsendesignalen und der Trägersignale auszuwählen gestattet, daß eine Eingangsanschlußeinrichtung vorgesehen ist, die zumindest zwei Tonsignale aufnimmt, welche von dem Signalaufzeichnungs- und/oder Signalwiedergabegerät wiedergegeben sind, daß ein Signalschaltkreis vorgesehen ist, der die Tonsignale von der betreffen-

den Eingangsanschlußeinrichtung und Tonsignale auszuwählen gestattet, die aus einem der Fernsehsendesignale decodiert sind, und daß eine Gleichlaufeinrichtung vorgesehen ist, die einen Betriebsgleichlauf der Kanalauswahleinrichtung mit der Signalschaltleinrichtung herbeiführt.

DBP.-Anm. H 04 n, 5/44.

OS 2 946 845

Offengelegt am 7.8.1980

Anmelder: Sony Corp., Tokio

Erfinder: Yoshiaki Ohgawara

Scheck-Cassette für Frequenzregleinheiten, mit physiologischer Gehörfrequenzkurve des jeweiligen Zuhörers programmiert. Patentanspruch: Scheck-Cassette für Frequenzregleinheiten, programmiert mit der physiologischen Gehörfrequenzkurve des jeweiligen Zuhörers, dadurch gekennzeichnet, daß die Scheck-Cassette durch arretierte Bolzen den Code besitzt zur Einstellung einer Frequenzregleinheit, entsprechend der physiologischen Gehörfrequenzkurve.

DBP.-Anm. H 04 b, 7/14.

OS 2 905 219

Offengelegt am 21.8.1980

Anmelder, zugleich Erfinder:

Hans-Dieter Wittkowski,

Soltau

Bedienungseinrichtung zur automatischen Einstellung von Betriebsfunktionen beim Aufnahme- und Wiedergabebetrieb eines Tonbandgeräts, insbesondere eines Hinterbandgeräts. Patentanspruch: Bedienungseinrichtung zur automatischen Einstellung von Betriebsfunktionen beim Aufnahme- und Wiedergabebetrieb eines Tonbandgeräts (Spulengerät oder Cassettengerät), insbesondere eines Hinterbandgeräts mit einem Pegeleinsteller, insbesondere Masterpegeleinsteller (Ein-Aus-Blendregler) zum Ein- und Ausblenden eines von einem Eingangs- bzw.

Zwischenverstärker zu einem Aufsprechteil (Aufsprechverstärker) weitergegebenen Tonsignals, und mit einer Pausen- oder Stopeinstelleinrichtung, durch die der Bandlauf angehalten und gegebenenfalls wieder gestartet wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Pegeleinsteller, insbesondere der Masterpegeleinsteller mit einer Steuerlogik gekoppelt ist, derart, daß nach dem Ausblenden des Tonsignals der Bandlauf gestoppt ist und gleichzeitig das Vorbandsignal auf den Monitorausgang geschaltet ist.

DBP.-Anm. G 11 b, 15/04.

OS 2 912 059

Offengelegt am 9.10.1980

Anmelder: Uher Werke München, GmbH & Co., München

Erfinder: Helmut Plener; Harald Bohnenberg

Magnetband-Aufzeichnungs- bzw. Wiedergabegerät mit Drehköpfen. Patentanspruch: Magnetband-Aufzeichnungs- bzw. Wiedergabegerät, gekennzeichnet durch eine Drehkopfanordnung zur Wiedergabe des auf einer Spur auf dem Aufzeichnungsträger aufgezeichneten Videosignals, einem stellbaren Element zur Lagerung der Drehkopfanordnung, derart, daß diese seitlich zur Spur verstellbar ist, eine an das stellbare Element angeschlossene Schwingeinrichtung, die eine kontinuierliche seitliche Schwingbewegung bewirkt, einen Hüllkurvendetektor, der die Hüllkurve des Ausgangssignals der Drehkopfanordnung bestimmt, einen Synchrondetektor, der das Hüllkurvensignal mit dem Bezugssignal aus der Schwingeinrichtung synchrondemoduliert, eine integrierende Addiereinrichtung mit einem Addierer und einer Verzögerungseinrichtung und durch eine Ansteuereinrichtung, die dem stellbaren Element ein zusammengesetztes Signal liefert, das das Signal

aus der integrierenden Addiereinrichtung und das Schwingungssignal enthält.

DBP.-Anm. H 04 n, 5/78.

OS 3 003 478

Offengelegt am 14.8.1980

Anmelder: Matsushita Electric Industrial Co., Ltd., Kadoma, Osaka

Erfinder: Masao Tomita

FernsehprogrammLöcher mit unwiderruflicher Vorwahl. Patentanspruch: FernsehprogrammLöcher, dadurch gekennzeichnet, daß er aus einem Gehäuse besteht, das mit Zeiteinstellknöpfen versehen ist, wobei der Mechanismus dem der bekannten Schaltuhren zur Einstellung vorgewählter Zeiten entspricht und in dem FernsehprogrammLöcher eine Steckverbindung für den Stecker des Fernsehgerätes vorgesehen ist, die mit dem FernsehprogrammLöcher fest verbunden wird. Die in dem FernsehprogrammLöcher sich befindende Schaltuhr bewirkt, daß für die eingegebene Zeit die Stromzufuhr unterbrochen wird und somit ein Fernsehempfang nicht möglich ist.

DBP.-Anm. H 04 n, 5/44.

OS 2 905 625

Zusatz zu 2 830 541

Offengelegt am 14.8.1980

Anmelder, zugleich Erfinder: Dieter Stumpf und Günther Stumpf, Hanau

Elektrisches Steuer- oder Anzeigesystem. Patentanspruch: Elektrisches Steuer- oder Anzeigesystem, gekennzeichnet durch einen oder mehrere Sender, welche über einen Signalweg mit einer Anzahl von Empfängern verbunden sind, mit einer zu steuernden Vorrichtung, mit der jeder Empfänger verbunden ist, wobei jeder derartigen Vorrichtung eine Zeitlage in einem sich wiederholenden Zyklus von Zeitlagen zugewiesen ist, zu jeder Zeitlage ein Signal in bezug auf die jeweilige Vor-

richtung abgegeben werden kann, die Art jedes dieser Signale von dem von der Vorrichtung auf das Signal ausgeübten Einfluß abhängt und wobei jeder Empfänger nur die Signale des oder der Zeitlage aufnimmt, die der über diesen Empfänger zu steuernden Vorrichtung entsprechen, dabei ist bei Feststellung eines solchen Signals durch einen solchen Empfänger eine passende Steuerung bewirkbar, welche sich an der Vorrichtung zeigt, die diesem Signal entspricht, jeder Empfänger besteht aus einer Standard-Modul-Einheit, welche das Senden oder Empfangen von Signalen zu einer oder mehreren Zeitlagen bewirkt, wobei jede derartige Einheit, die als Empfänger wirkt, für die Aufnahme und Aussendung von Signalen in ihrer Zeitlage oder in ihren Zeitlagen ausgestaltet ist und wobei jeder Sender aus der Modul-Einheit besteht, welche Steuersignale zu einer Zeitlage oder zu mehreren von ihnen sendet.

DBP.-Anm. H 04 q, 9/14.
OS 3 003 641
Offengelegt am 14.8.1980
Anmelder: Deutsche ITT Industries GmbH, Freiburg
Erfinder: Jonathan Dane

Anordnung zum Behandeln von Spitzlichtern in Fernseh-Bildaufnahmeröhren.

Patentanspruch: Anordnung zum Beseitigen der Spur eines Bild-Spitzlichts in einer Fernseh-Bildaufnahmeröhre, mit einer Strahlstrom-Stabilisierungseinrichtung, die normalerweise für einen im wesentlichen konstanten Elektronenstrahlstrom in der Röhre sorgt, und mit einer mit der Röhre gekoppelten Signalerzeugungseinrichtung zur Bildung eines für das Spitzlicht charakteristischen Signals, dadurch gekennzeichnet, daß eine signalformende Einrichtung vorgesehen ist, die auf das elektrische Signal anspricht, um ein

Steuersignal für die Strahlstrom-Stabilisierungseinrichtung zu liefern, und daß die Strahlstrom-Stabilisierungseinrichtung eine Schaltung enthält, die auf das Steuersignal anspricht, um beim Vorhandensein des Bild-Spitzlichts einen erhöhten Strahlstrom hervorzurufen.

DBP.-Anm. H 04 n, 5/21.
OS 3 010 978
Offengelegt am 2.10.1980
Anmelder: RCA Corp., New York, N.Y.
Erfinder: Charles L. Olson

Besprechungen neuer Bücher

Lexikon Elektronik. Hrsg. Hans Dieter Junge. 752 Seiten, Kunststoff-Einband. Preis 34 DM. Physik-Verlag, Weinheim.

Lexika, das sei der guten Ordnung halber vorausgeschickt, lassen sich im üblichen Sinne nicht rezensieren. Ihr Gebrauchswert erweist sich erst im Laufe einer längeren Nutzungsdauer, die dem Rezensenten nicht zur Verfügung stand. Subjektive Bewertungen sind deshalb nicht in einem sonst wünschenswerten Maße auszuschließen. Stichproben ergeben, daß die Erläuterungen trotz aller unbestrittenen Sorgfalt manchmal vielleicht etwas zu knapp gehalten sind. Neuere Entwicklungen werden gelegentlich kaum mehr als erwähnt (z. B. die laserabgetastete Bildplatte, während die mechanische Abtastung breiter dargestellt ist); der immerhin zentrale Begriff der Güte wird fast obenhin abgehandelt. Schwächen scheinen sich im allgemeinen dort zu zeigen, wo der Benutzer vielleicht Praxisnähe erwartet. Damit mag zusammenhängen, daß sowohl die Übertragungstechnik als auch die

Leistungselektronik etwas stiefmütterlich behandelt amuten. Zwar ist das Lexikon für Schule und Ausbildung gewiß geeignet, zumal sein Preis als sensationell niedrig angesehen werden darf. Gerade für diesen Bereich stört aber, daß das Literaturverzeichnis (329 Hinweise) nicht genügend ausgewogen ist. Walter Baier

Farbfernseh-Bildfehler-Fibel. Von Bernd Rodekurth. 2., bearbeitete und erweiterte Auflage, 206 Seiten, 230 Bilder. Preis 38,- DM. Franzis-Verlag, München.

Dieses Buch wendet sich vor allem an frischgebackene Service-Techniker, denen es noch an Erfahrung mangelt, Fehler unter Zeitdruck zu beheben. Zum Einstimmen beschreibt der Autor in der ersten Buchhälfte die allgegenwärtigen Grundlagen der einzelnen Stufen eines Farbfernsehempfängers anhand eines Blockschaltbildes, und er gibt Hinweise für Fehlersuch-Methodik, Heimservice, Werkstattservice sowie für einen Farbfernseh-Service-Meßplatz. In der zweiten Hälfte des Buches kommen dann die einzelnen Schirmbildfehler zur Sprache. Eine Zusammenstellung der 49 beschriebenen Fehler steht am Anfang dieses Teils, wäre zum raschen Auffinden aber besser ans Ende des Buches gestellt worden. Jeder Fehler wird genau mit seinen Farb- oder S/W-Symptomen beschrieben und durch zwei farbige Schirmbildfotos (eingespeistes und empfangenes Testbild) belegt. 63 Oszillogramme unterstützen hier das Verständnis der Zusammenhänge. Alte Werkstattthesen, denen Schirmbildfehler keine Rätsel aufgeben, können sich in das Kapitel „Werkstattservice“ vertiefen, das durch Bildröhren-Sockelschaltungen und IC-Innenschaltungen auch solche Leser zum Nachschlagen anregt. Sieht man von der für

Fachleute schmerzlich überflüssigen Beschreibung der Grundlagen ab, ohne sie könnte das Buch vielleicht ein paar Mark billiger sein, so ist die Farbfernseh-Bildfehler-Fibel für Auszubildende und angehende Service-Techniker eine nützliche Arbeitsgrundlage. ep

Ankündigung neuer Bücher

Eine ausführliche Besprechung der hier nur bibliographisch vorgestellten Neuerscheinungen behält sich die Redaktion vor.

Kleines HiFi-ABC; 1210 definierte Fachausdrücke aus der HiFi-Technik. Von Günther Fellbaum und Wolfgang Loos. 197 Seiten, 68 Bilder. Preis 10 DM. Franzis-Verlag, München.

Die Wahl des richtigen Mini-computers; Hardware – Software – Auswahl – Einsatz. Von Dr. Bruno Grupp. 185 Seiten, Preis 38,50 DM. Expert-Verlag, Grafenau.

Der Ein-Chip-Mikrocomputer; Fortschritt durch moderne Technologie, Anwendung und Programmierung. Von Horst Pelka. 141 Seiten, 50 Bilder und 19 Tabellen. Preis 16,80 DM. Franzis-Verlag, München.

Neue Bauelemente

AM/FM-Empfänger auf einem Chip

Das Ein-Chip-Radio „TDA 1220 A“ von SGS-Ates nimmt bereits ab einer Versorgungsspannung von 2,7 V den Betrieb auf (maximal 15 V), wobei sich der IC (ohne NF-Endstufe und UKW-Tuner) mit 9 mA Stromaufnahme be-

Der einzige Transporter mit der Wirtschaftlichkeit des Renault 4:



Renault 4 Transporter

Sparsam wie der Renault 4

Günstige Anschaffung durch Renault-Leasing oder Renault-Credit. Bescheiden im Verbrauch. Wirtschaftlich im Einsatz, bei Steuern und Versicherung.

Transporter 850: 7,0 l/100 km bei 90 km/h, nur 8,4 l/100 km in der Stadt (nach DIN). Natürlich Normalbenzin.

Erprobte Zuverlässigkeit

Im Renault 4 millionenfach bewährte Technik. Robuste 25 kW (34 PSI-Motoren, Vorderrad-Antrieb, Einzelradaufhängung, Zweikreis-Bremsensystem mit Blockierverhinderung durch Bremskraftregler.

Viel 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 Nutzlast bis 395 kg.

Problemlos in der Wartung

Die bewährten Motoren sind besonders wartungsfreundlich. Langlebige Karosserie durch Tauchlackierung, Hohlraum-Versiegelung und Unterbodenschutz. Renault 4 Transporter stehen auch als Gebrauchte hoch im Kurs.

Renault hat das viertgrößte Kundendienst-Netz aller Automarken in Deutschland. Über 1.600 Kundendienst-Stellen!

RENAULT

Renault empfiehlt **elf** Motorenöle.

