

# FUNK TECHNIK

Fachzeitschrift für Funk-Elektroniker und Radio-Fernseh-Techniker

## 10

Oktober 1982 37. Jahrgang

Lautsprecherbox aus  
Acrylglas

Feldstärkeanzeige am  
Bildschirm

Wie demoduliert man  
digitalisierte FM-Träger?

Sind genormte 100 V-Ausgänge  
gefährlich?

Über die Dynamik bei  
Schallplattenwiedergabe

Signal-/Rauschabstände bei  
Mono- und Stereoübertragung



# DIE NORDMENDE VIDEO-CAMERA. 1981 DEUTSCHLANDS NR.1. WIE HABEN WIR DAS GEMEINSAM GESCHAFFT?

Das NORDMENDE-Video-Konzept besteht von Anfang an darin, nicht ausschließlich Recorder zu verkaufen. Sondern das Gesamt-Programm anzubieten. Von der Camera über Recorder-Alternativen bis zu Stativen und Adaptern. Wir nennen das: Video-Heim-Studio. Und wir haben noch ein übriges getan: Sozusagen von Stunde Null an haben wir das Publikum mit ständig überarbeiteten Video-Handbüchern auf den Video-Spaß vorbereitet. Aber auch das beste Konzept läßt sich nicht einseitig vom Hersteller durchsetzen. Genauso wichtig ist die Akzeptanz durch den Handel und sein Einsatz hierfür. Diese entscheidende Unterstützung findet das NORDMENDE-Video-Konzept durch die NORDMENDE-Fachberater. Der Erfolg: siehe



oben. Wir verkauften 1981 gemeinsam nicht nur sehr erfolgreich Video-Recorder. Sondern auch das gesamte Zubehör. Dieses Konzept findet seine konsequente Fortsetzung durch die Werbung im Herbst '82. Und durch das neue 80seitige Video-Handbuch.

**NORDMENDE**  
**GUTE UNTERHALTUNG.**



MPW Univas



## In diesem Heft:

<b>Komponenten-Trends II</b>	<b>Seite 412</b>
<b>Sind 100-V-Verstärkerausgänge nach DIN 45 560 gefährlich?</b>	<b>Seite 421</b>
<b>Neues Verfahren für die Bildplattenproduktion</b>	<b>Seite 423</b>
<b>Über die Dynamik bei Schallplattenwiedergabe</b>	<b>Seite 424</b>
<b>Abstimmssysteme unter die Lupe genommen (9. Folge)</b>	<b>Seite 426</b>
<b>Signal-/Rauschabstände bei Mono- und Stereoübertragung</b>	<b>Seite 430</b>
<b>Pseudo-Sinus-Generator für den NF-Bereich</b>	<b>Seite 434</b>
<b>Schaltungstechnik moderner Netzgeräte (2. Fortsetzung)</b>	<b>Seite 437</b>

### Kurzbeiträge

<b>Landesfachgruppen-Tagung der Radio- und Fernsehtechniker Nordrhein-Westfalen</b>	<b>Seite 410</b>
<b>Farbfernsehgroßbild auf 30 720 Elektronenstrahlröhren</b>	<b>Seite 411</b>
<b>Tragbare Wärmebild-Kamera für die Feuerbekämpfung</b>	<b>Seite 420</b>
<b>Rauscharmer Mehrzweck-ALGaAs-Laser</b>	<b>Seite 422</b>
<b>Neue Audio-Cassette hoher Qualität</b>	<b>Seite 425</b>
<b>Wanderfeldröhre neuer Konstruktion für 30 GHz und 1,5 kW</b>	<b>Seite 433</b>
<b>Fernsehen auf Schallwellen</b>	<b>Seite 433</b>
<b>Späher aus dem Weltraum</b>	<b>Seite 436</b>

### Rubriken

<b>Kurzberichte über Unternehmen</b>	<b>Seite 408</b>
<b>Aktuelles Geschehen</b>	<b>Seite 409</b>
	<b>Seite 440</b>
<b>Persönliches</b>	<b>Seite 409</b>
<b>Hinweise auf neue Produkte</b>	<b>Seite 441</b>
<b>Neue Bauelemente</b>	<b>Seite 442</b>
<b>Besprechung neuer Bücher</b>	<b>Seite 444</b>
<b>Patentmeldungen</b>	<b>Seite 444</b>

<b>Impressum</b>	<b>Seite 444</b>
------------------	------------------



### Titelbild:

Für den Ästheten gibt es jetzt eine Lautsprecherbox im Acrylglas-Gehäuse. Das Gehäuse dieses Typs All Ribbon 8, der in Einzelfertigung hergestellt wird, besteht aus 20 mm dickem amorphem Material, das sehr schwingungsarm ist und sich deshalb besonders gut zum Bau hochwertiger HiFi-Lautsprecher eignet. Damit bietet diese Box nicht nur einen interessanten Einblick in ihr Innenleben, sondern besitzt auch besonders gute, das Klangbild wertende Eigenschaften.

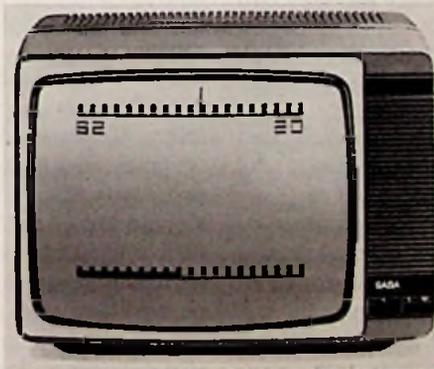
(Magnat - Pressebild)



### Neuer Btx-Standard vorgestellt

Ab 1983 soll der europäische Bildschirmtext-Standard bundesweit eingeführt werden. Man schätzt, daß bis 1986 etwa 1 Million Anschlüsse in Betrieb sein werden. Das neue Bildschirmtext-Terminal von Loewe Opta wird dieser Entwicklung gerecht und kann ausgebaut werden.

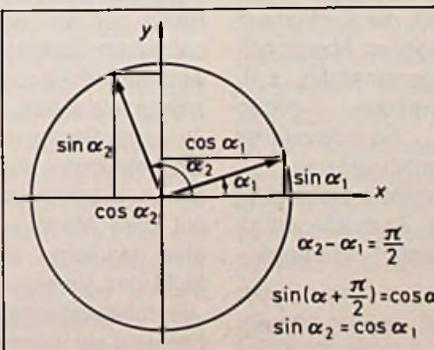
Seite 414



### Feldstärkeanzeige am Bildschirm

Bei portablen Fernsehempfängern hat man die Möglichkeit, die Antenne optimal auszurichten. Erfahrungsgemäß bereitet das dem Laien allerdings oftmals Schwierigkeiten. Mit dem Antennenpiloten hat SABA eine nützliche Abstimmlilfe geschaffen. Mit deren Schaltungstechnik befaßt sich der Beitrag.

Seite 415



### Wie demoduliert man digitalisierte FM-Träger

Die Digitaltechnik dringt immer stärker in die Fernsehempfänger ein. Damit können in nächster Zukunft auch die Vorteile der Mikrocomputertechnik voll genutzt werden. Allerdings ergeben sich damit auch neue Probleme, die besondere Lösungen erfordern. Dieser Beitrag zeigt dazu Wege auf.

Seite 418

## Kurzberichte über Unternehmen

### Backnang nicht vom AEG-Vergleichsverfahren betroffen

Von dem Vergleichsverfahren, das der Vorstand der AEG-Telefunken Aktiengesellschaft beantragt hat, ist die rechtlich selbständige Firma AEG-Telefunken Nachrichtentechnik GmbH (ATN) mit Sitz in Backnang nicht betroffen. Gesellschafter der ATN sind die AEG-Telefunken AG mit 51%, die Bosch GmbH und Mannesmann AG mit je 20% und die Allianz Versicherungs AG mit 9% Anteil. Mit etwa 5500 Mitarbeitern wurde im vergangenen Geschäftsjahr weltweit ein Umsatz von 750 Mio. DM erzielt.

Wie die Leitung der ATN mitteilt, arbeitet die Gesellschaft mit großem wirtschaftlichem Erfolg, was sich auch im Ergebnis niederschlägt. Die ATN wird ihre Geschäftstätigkeit unbeeinflusst von den Vorgängen bei ihrem Gesellschafter AEG-Telefunken weiterführen und allen ihren Verpflichtungen nachkommen, insbesondere alle Aufträge pünktlich abwickeln und Lieferantenrechnungen sowie Löhne und Gehälter bezahlen.

Über den Verbleib der 51% Anteile am Stammkapital der ATN, die in Händen von AEG-Telefunken sind, ist noch nicht entschieden worden. Die anderen Gesellschafter haben jedoch bereits zu erkennen gegeben, daß sie grundsätzlich zur Übernahme der Mehrheit bereit sind.

Die wichtigsten Arbeitsgebiete der AEG-Telefunken Nachrichtentechnik GmbH sind die analoge und digitale Übertragungstechnik für Sprache, Daten und Bild, die Nachrichtensatellitentechnik, die Richtfunk- und Kabelanlagentechnik, Automatisierungssysteme

für nachrichtentechnische Anlagen sowie elektroakustische Systeme und Personenrufanlagen. Die ATN hat neben dem Hauptwerk in Backnang (3700 Mitarbeiter) noch Werke in Offenburg (1000 Mitarbeiter), Schäßbisch Hall (300 Mitarbeiter) und Wolfenbüttel (500 Mitarbeiter) sowie Auslandsfertigungsstätten in Kanada und Brasilien.

### Erfolg im Fachhandel

Philips hat die angesehene Gesellschaft für Konsumforschung<sup>1)</sup> beauftragt, den Elementen des kaufmännischen Erfolges im Fachhandel der Unterhaltungselektronik nachzuspüren.

Zur Durchführung dieser Studie, die über einen Zeitraum von drei Jahren insgesamt 18 Befragungen bei 400 Rundfunk-, Fernseh-, Phono- und Elektrofachgeschäften, bei 120 Verbrauchermärkten und Cash + Carry-Betrieben sowie bei 8 Zentralen von Waren- und Versandhausunternehmen umfaßt, gibt es einen umfangreichen wissenschaftlichen Anmerkungs-Katalog, der in einer Broschüre enthalten ist.

Danach vollzieht sich der Wettbewerb im Handel auf zwei Ebenen:

– Es herrscht Konkurrenz innerhalb der gleichen oder zwischen ähnlichen Absatzmittlertypen, z.B. Fachhändler gegen Fachhändler, Warenhaus gegen Warenhaus usw.

– und es gibt die Konkurrenz der verschiedenen Absatzmittlertypen gegeneinander, z.B. Verbrauchermärkte gegen Fachhandel, Fachdiscounter gegen Warenhäuser usw.

Der Fachhandel ist eindeutig dominierend. Zwar können im Mengengeschäft Warenhäu-

ser, Versandhandel, Verbrauchermärkte und Cash + Carry-Unternehmen einen Marktanteil von 37% erzielen, wertmäßig machen sie jedoch nur 21% aus.

Diese Relation zwischen Mengenverkauf und Wertverkauf resultiert aus der unterschiedlichen Sortimentsstruktur: Der Facheinzelhandel hat eine überproportionale Bedeutung für die Verteilung hochwertiger, erklärungsbedürftiger Geräte.

Vergleicht man die Situation in den drei Sortimentsbereichen – Unterhaltungselektronik – Elektrogroßgeräte – Elektrokleingeräte so erscheint folgende Konsequenz naheliegend:

– Warengruppen mit hoher Erklärungsbedürftigkeit, mit Montage-, Wartungs- und Reparaturproblemen und Produkte im schnellen technischen Wandel sind besonders „fachhandelsfreundlich“. Hier kann der Fachhandel seine Beratungsfunktion, seine Personalqualifikation ausspielen. Allerdings bedeutet das umgekehrt:

Mehr Installationskomfort, mehr Problemlösung im Gerät stützt die Abwanderung von Sortimenten in Nicht-Fachhandelskanäle bzw. Großbetriebsformen des Einzelhandels. Dies verdeutlicht die Marktanteilssituation bei Elektrokleingeräten: Sie sind weitgehend „problemlos“, kaum noch servicegebunden; mehr als die Hälfte der wertmäßigen Umsätze von Elektrokleingeräten wird außerhalb des Facheinzelhandels erzielt.

Je länger Geräte der Unterhaltungselektronik ohne entscheidende Produktveränderungen auf dem Markt sind, um so eher tendieren sie aus der Sicht des Verbrauchers dazu, „unproblematischer“ zu werden, und sie neigen auch eher zur „Abwanderung“ aus dem Fachhandel. Zum einen bieten die Hersteller immer mehr

Komfort an, zum anderen macht der Verbraucher – besonders der jugendliche Konsument – mehr oder weniger unbewußt einen technischen Lernprozeß durch.

Der Fachbetrieb muß daher ein vitales Interesse an neuen Produkten und neuen Technologien haben, muß sie in seinem ureigensten Interesse in seiner Sortimentspolitik fördern.

Aus den Ergebnissen der GfK ergeben sich folgende Ergebnisse:

38% der untersuchten Radio- und Fernsehfachgeschäfte wurden als durchschnittlich in der Umsatzentwicklung eingestuft.

62% aller untersuchten Radio- und Fernsehfachgeschäfte wurden als überdurchschnittlich in der Umsatzentwicklung eingestuft.

Unter den erfolgreichen Geschäften befinden sich mehr kleinere Facheinzelhändler als große; es gibt absolut gesehen mehr große Elektrofachgeschäfte, die im Erfolg eher unterdurchschnittlich als überdurchschnittlich sind.

Sehr interessant und aufschlußreich erscheint in diesem Zusammenhang auch die Frage, wie Fachhändler ihre Wettbewerber sehen.

Obwohl die tatsächliche Bedeutung der Verbrauchermärkte im mengen- und wertmäßigen Verkauf relativ gering und zudem noch stagnierend ist, wird er vom Fachhändler als zweitwichtigster Mitbewerber angesehen.

Das führt zu aggressiver Preispolitik des Fachhandels. Das kann aber aufgrund der unterschiedlichen Sortimentstiefe und Umschlaggeschwindigkeit existenzgefährdend sein.

Eine weitere Konsequenz aus der falschen Einschätzung der Wettbewerbssituation ist bei einigen Fachhändlern der Abbau von Service-Leistungen. Eine solche Maßnahme kann längerfristig gefährlich sein,

<sup>1)</sup> Ergebnisse einer Untersuchungsreihe der GfK Nürnberg, Gesellschaft für Konsum-, Markt- und Absatzforschung e. V. im Auftrag der Philips GmbH.

weil man damit ein fachhandelspezifisches und vom Kunden erwartetes Argument aufgibt.

Hauptwettbewerber sind die leistungsfähigen und wendigen Fachkollegen.

Wettbewerb belebt auch das Geschäft des Facheinzelhandels: Erfolgreiche Elektrofachgeschäfte liegen nämlich näher im Wettbewerb zu Warenhäusern und Märkten als weniger erfolgreiche.

Natürlich muß eine Studie wie diese auch die Frage nach der Preispolitik einschließen. Dabei ist der Preis zweifellos ein zentrales Argument, aber nicht das primäre Argument.

Erfolg im Radio- und Fernseheinzelhandel ist ausschließlich das Ergebnis

– geschickten Managements vor Ort

– eines qualifizierten Sortiments

– hinreichender Auswahl nach Qualitäten, technischen Features

– guter Kundenberatung, eines guten Service, eines guten Fachpersonals und

– marktgerechter, angemessener Preiskalkulation.

## Umsatz bei Salora trotz Verkaufsverbot gehalten

Die Salora GmbH, Hamburg, hat erstmals seit ihrer Gründung im Jahre 1978 für 1981 ein positives Geschäftsergebnis erzielen können. Außerdem gelang es dem Unternehmen, trotz eines stagnierenden Marktes und eines vorübergehend von der IGR (Interessengemeinschaft für Rundfunkschutzrechte) erwirkten Verkaufsverbotes für die zu den Haupterzeugnissen zählenden Stereoton-Farbfernsehgeräte das Umsatzvolumen des Vorjahres zu halten.

Der finnische Hersteller hatte sich im vergangenen Herbst mit Hilfe der EG-Kommission bei der Einführung der Stereoton-Farbfernsehgeräte erfolg-

reich gegen die IGR durchsetzen können. Das Unternehmen mußte hierbei allerdings erhebliche Umsatzeinbußen hinnehmen. Erst im Dezember 1981, mit einem Verzug von vier Monaten, konnten in der Bundesrepublik mit dem Verkauf der Fernseh-Stereoton-Geräte begonnen werden.

Auch für das laufende Jahr sieht das Management trotz eines verschärften Wettbewerbs und eines deutlichen Preisverfalls innerhalb dieser Industriesparte günstige Perspektiven für das Unternehmen.

Als Beispiel wird von Salora die starke Resonanz auf die neuen „Energiespar“-Farbfernseh-Geräte angeführt. Mittels eines bemerkenswert niedrigen Energieverbrauchs, der außerdem zu einer größeren Funktionssicherheit der Geräte beiträgt, konnten auch hier bei der Akzeptanz auf dem deutschen Markt günstige Voraussetzungen geschaffen werden.

Die Hauptaktivitäten des Unternehmens werden auch weiterhin im Bereich der Unterhaltungselektronik liegen.

## Aktuelles Geschehen

### TV-SAT Vertrag unterzeichnet

In den vergangenen Tagen hat die Eurosatellite GmbH, München, mit der französischen Raumfahrtbehörde Centre National D'études Spatiales (CNES), dem französischen Fernsehen Telediffusion de France (TDF) und dem deutschen Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMFT) den Hauptvertrag für die Herstellung der beiden Fernsehdirektsatelliten TV-SAT und TDF-1 abgeschlossen und unterzeichnet. Die vertraglichen Auslieferungsdaten sind: TV-SAT im Feb.

1985, TDF-1 im April 1985. Unmittelbar anschließend sollen die Starts mit der europäischen Trägerrakete Ariane 2 von Kourou, franz. Guyana, aus erfolgen.

Die Eurosatellite GmbH wurde 1978 gegründet und ist die Tochtergesellschaft der folgenden 5 führenden europäischen Raumfahrt- und Elektronikfirmen: AEG-Telefunken (D), Aerospatiale (F), ETCA (B), Messerschmitt-Bölkow-Blohm (D), Thomson-CSF (F). Mit einem integrierten Managementteam (bestehend aus Personal der Mutterhäuser, mit Sitz bei MBB, Ottobrunn bei München) leitet Eurosatellite die Herstellung der Satelliten und vergibt für TV-SAT und TDF-1 die Arbeitsverantwortung für Entwicklung und Hardware wie folgt:

**AEG-Telefunken:** Nachrichtenelektronik des TV-SAT; Stromversorgung.

**Aerospatiale:** Struktur (Mechanik); Thermalhaushalt; Solargeneratoren; Integration und Test des TDF-1.

**ETCA:** Teile der Stromversorgung

**MBB:** Lage- und Positionsregelung einschließlich des Antriebssystems; Apogäumsmotor; Verkabelung; Antennen für TV-SAT; Integration und Test des TV-SAT.

**Thomson-CSF:** Nachrichtenelektronik und Antennen für TDF-1; Telemetrie und Telekommunikationssystem.

Beide Satelliten sind für die gleichzeitige Übertragung von jeweils 3 Fernsehprogrammen vorgesehen; jeder Satellit besitzt außerdem 2 Ersatzkanäle. Der Satellit kann mit geringen Modifikationen auch für andere Missionen und Nutzlasten verwendet werden.

Ab 1985 wird es für jedermann möglich sein, zuhause mit nur 90 cm großen Empfangsantennen Fernsehprogramme direkt vom Satelliten zu empfangen. Die äußerst leistungsstarken Satelliten werden die

Empfangsbedingungen gegenüber den heutigen erheblich verbessern. Insbesondere wird dann die Einführung bester Stereo-Ton-Qualität erfolgen. Die Kosten für Ankauf, Start und Betrieb der Satelliten, die jeweils eine 7jährige Lebensdauer haben, werden erheblich geringer sein als diejenigen für vergleichbare bodengebundene Sender.

## Persönliches

### Egon Koch – Pionier der Funkamateure – gestorben

Egon Koch, zuletzt unter dem Rufzeichen DL 1 HM funkend, war ein echter Old Timer. Er starb nach längerer Krankheit am 7. Mai 1982 im Alter von 73 Jahren. Der gelehrte Kaufmann, später Radioeinzelhändler und schließlich Mitarbeiter der SEL-Pressestelle, war schon als Fünfzehnjähriger vom Radiobazillus infiziert, bastelte Detektor- und Röhrengeräte und gehörte früh dem damaligen Deutschen Sende- und Empfangsdienst (DASD) an.

Seine große Stunde schlug 1945, als die einrückenden Amerikaner Egon Koch als ersten Deutschen für den Wiederaufbau von „Radio Stuttgart“ einsetzten. Schon im Juli 1946 erhielt er die Genehmigung des Württembergisch-Badischen Radioclubs. Aus dieser Keimzelle entwickelte sich die Funkamateurbewegung nach dem Kriege, die zunächst halblegal, aber mit Duldung der Amerikaner, in der US-Zone schon 1947 wieder funkten. Die Fachleute nannten diese Periode nach den unter der Hand ausgegebenen Rufzeichen (z. B. DA 1 AK) die „DA-Zeit“. Hieraus entstand bald der Deutsche Radio-Club (DARC) mit heute fast 40 000 Mitgliedern.

## Landesfachgruppen-Tagung der Radio- und Fernstechniker Nordrhein-Westfalen

Anlässlich der hifi-video '82, veranstaltete die Landesfachgruppe Nordrhein-Westfalen der Radio- und Fernstechniker am 21. 8. 1982 in Düsseldorf ihre Fachgruppen-tagung. Nach den Grußworten gab der Landesvorsitzende Erich Schulze einen kurzen Überblick über die derzeitige Situation des Radio- und Fernstechniker-Handwerks. Das Handwerk braucht keine Subventionen so lautet der allgemeine Tenor, es kann aber auch keine weiteren Reglementierungen und gesetzlichen Einengungen mehr vertragen. Selbstverständlich schlägt auch im Handwerk die allgemeine Wirtschaftslage und die spezielle Situation auf dem Gebiete der Unterhaltungs-Elektronik durch. Für Betriebe die sich dem Service verschrieben haben, besteht allerdings in den seltensten Fällen Grund zur Sorge.

Nach der Ehrung des langjährigen Handwerks-Präsidenten Georg Schulhoff, des Landesinnungsmeisters Karl Stichel und anderer Persönlichkeiten, die sich um das Handwerk verdient gemacht haben, wurde dem Landesinnungsmeister Karl Stichel im Auftrage des Bundespräsidenten das Bundesverdienstkreuz überreicht. Besondere Verdienste hat sich Karl Stichel für seine Bemühungen um die Ausbildung im Handwerk allgemein und im Radio-Fernstechniker-Handwerk im speziellen erworben. In der Versammlung wurde auch wiederholt auf die Qualität des Ausbildungs-Systemes, so wie es hier im Handwerk besteht, hingewiesen. Nicht umsonst wird in der EG das deutsche, duale Ausbildungssystem als bestes System betrachtet und von den anderen EG Mitgliedern im eigenen Lande gewünscht. Es ist der sicherste Schutz gegen eine allgemeine Verschulung der Berufsausbildung und der damit verbundenen Praxisarmut zukünftiger Fachleute. Im übrigen steigt auch in Deutschland die Bedeutung der Praxisausbildung ständig, so daß man diesbezüglich mit einer gewissen Zuversicht in die Zukunft schauen kann.

Bundesfachgruppenleiter Alfred Fritz wies in einem Referat auf die derzeitige Ausbildungssituation im Radio- und Fernstechniker-Handwerk hin. Die zur Zeit gültige Ausbildungsordnung stammt aus dem Jahre 1966 und wurde im Jahre 1976 überarbeitet. Er wies auf die zähen Verhandlungen in der Vergangenheit hin, da

starke Interessengruppen die Elektroberufe auf zwei reduzieren möchten. Der Beruf des Radio- und Fernstechnikers wäre dabei auf der Strecke geblieben. Dabei zeigt es sich im täglichen Leben immer wieder, daß dieser Beruf zu einem eigenständigen Monoberuf umgewandelt werden müsse. Nur so können die neuen Techniken, die heute schon Realität sind und morgen auf uns zukommen, in der Ausbildung berücksichtigt werden, ohne daß die Ausbildungsdauer auf über vier Jahre erweitert werden muß. Unerlässlich ist es aber dazu, daß bereits im ersten Lehrjahr die Lehrlinge gezielt auf die speziellen Erfordernisse ihres zukünftigen Berufes hingeleitet werden müssen. Man kann es sich nicht mehr leisten, daß das erste Lehrjahr dadurch vergeudet wird, daß man bei der Grundausbildung Rücksicht auf die Lehrlinge anderer Elektroberufe nimmt, mit denen die Radio-Fernstechniker meistens in den gleichen Klassen und Ausbildungszweigen zusammenarbeiten müssen. Dazu ist zunächst einmal eine Neuordnung der inzwischen 16 Jahre alten fachlichen Vorschriften für das Radio-Fernstechniker-Handwerk erforderlich. In dieser Beziehung ist die Industrie bereits wesentlich weiter. Für die industriellen Elektroberufe wurden die Eckdaten bereits mit dem Sozialpartner (IG Metall) ausgehandelt. Schon im Oktober dieses Jahres kommen beim BiBB die Sachverständigen zusammen, um die neuen Ausbildungsordnungen (Abkehr von der Stufenausbildung) auszuarbeiten. Bundesfachgruppenleiter Alfred Fritz weist in diesem Zusammenhang auf die große Gefahr hin, daß sich die Länderkultusminister bei den Schulrahmenplänen wieder, wie schon einmal geschehen, an den Ausbildungsordnungen der Industrie orientieren. Die Belange der handwerklichen Elektroberufe kommen dann zu kurz. Bei der Festlegung der Eckdaten tritt die Bundesfachgruppe Radio- u. Fernstechnik für 12 Wochenstunden Berufsschulunterricht ein, während die Bundesfachgruppe Installation nicht über 8 Wochenstunden gehen will. Mit dieser Diskrepanz ist schon der Abschluß eines Eckdatenpapiers gefährdet. Ohne Abschluß von Eckdaten kommen die Elektrohandwerke aber nicht weiter in der Neuordnung der Ausbildung. Eine Forderung von 8 Stun-

den Berufsschule pro Woche ist zudem unrealistisch, weil in einer großen Zahl von Bundesländern bereits 12 Wochenstunden, bzw. 2 Tage Berufsschule gesetzlich geregelt sind. Das Elektrohandwerk darf nicht glauben, durch ein Eckdatenpapier Ländergesetze zu ändern. Mit einer zwölfstündigen wöchentlichen Berufsschulpflicht, sowie sie heute teilweise erfolgreich praktiziert wird, hätte man einen brauchbaren Kompromiß. Auf jedem Fall müssen schnellstens die Eckdaten für die fachlichen Vorschriften festgelegt und dem Bundeswirtschaftsministerium zugeleitet werden. Die neue Ausbildungsordnung für Radio- und Fernstechniker läßt sich aber nur dann durchsetzen, wenn man sich von den Elektroinstallateuren löst und aus dem Radio-Fernstechniker einen Monoberuf ähnlich dem des Hörgeräteakustikers macht. Eine diesbezügliche Resolution wurde von der Versammlung anschließend einstimmig mit einer Stimmenthaltung angenommen.

Im weiteren Verlauf seines Referates befaßte sich Bundesfachgruppenleiter Fritz mit der Zusammenarbeit zwischen der Deutschen Bundespost und dem Radio- und Fernstechniker-Handwerk. Kritisch angemerkt wurde, daß der ZVEH bei der Anhörung bei der Monopol-Kommission nicht durch Sachkenner vertreten war. Die Kommission soll der Bundesregierung Hinweise über die Einführung neuer Techniken geben. Insofern sind die Vorstellungen des Handwerks bei deren Bericht unvollständig präsentiert. Bundesfachgruppenleiter Fritz soll den ZVEH bei der Anhörung durch die Enquête-Kommission im Bundestag vertreten. Nach den Worten des Sprechers der Deutschen Bundespost Dr. Arnold sollen eine Reihe von Inselnetzen für das Kabel-Fernsehen für das Handwerk freigegeben werden. Das Handwerk kann allerdings erst dann tätig werden, wenn die Kosten für die Übergabepunkte von der Post bekannt gegeben werden. Allerdings läßt die Zusammenarbeit zwischen der Post und dem Handwerk nach den Worten von Alfred Fritz, noch einiges zu wünschen übrig. Er hofft, daß die Neuordnung des Fernmeldegesetzes, die sich in Vorbereitung befindet, hier einige Verbesserungen bringt. Grundsätzliche Verbesserungen wird es aller-

dings so lange nicht geben, so lange der Postverwaltungsrat mehrheitlich gegen das Handwerk entscheidet. In diesem Gremium sitzt nur ein einziger Ehrenamtsträger des Handwerks.

Immerhin stimmt bedenklich, daß der btx-Modem nicht nur nicht über das Handwerk vertrieben werden darf, sondern von der Deutschen Bundespost sogar in Fernseh-Empfänger eingebaut werden soll. Der nächste Schritt würde hier bedeuten, daß der Vertrieb der Fernseh-Empfänger über die Deutsche Bundespost erfolgen würde. Damit aber würde dem Radio- und Fernseh-techniker-Handwerk ein beträchtlicher Teil seiner Existenzgrundlage entzogen. Weitere Tagungsordnungspunkte befaßten sich mit der Vereinheitlichung der Meisterausbildung, mit der Bearbeitungsgebühr für Kostenvoranschläge (lt. Bundesgerichtshof sind diese nur dann zulässig, wenn sie auf Grund eines getrennten Werksvertrages ausdrücklich vereinbart werden), mit Gebührenbescheiden für Antennenmeßgeräte durch den WDR<sup>1)</sup>, mit der Gebührenbefreiung von Autoradios im Geschäftswagen, mit der Aufnahme von Tätigkeitsmerkmalen des Radio- und Fernseh-technikers in das Berufsbild des Kfz-Elektrikers, mit Ausbildungsvergütungen, einem neuen rft-Emblem, sowie einem Bildungsnachweis für Lehrlinge. Ein besonderer Tagungsordnungspunkt befaßte sich mit der Garantieregelung von Lagermodulen. Deren Sechs-Monate-Garantie geht bekanntlich auch dann verloren, wenn diese während dieser Zeit unbenutzt beim Händler liegen. Das hat selbstverständlich zur Folge, daß die Werkstätten voll funktionsfähige, neue Module vor Ablauf der sechs Monatefrist als defekt an die Industrie zurückschicken, nur um den Garantieanspruch nicht zu verlieren. Für alle Beteiligten wünschenswert, so jedenfalls meinte Fachgruppenleiter Fritz, wäre eine legale Praxis, die den Radio- und Fernseh-techniker nicht zu derartigen Ausweich-Manövern zwingt. Eine Übereinkunft mit den Kundendienstleitern des Fachverbandes Unterhaltungselektronik sollte deshalb schnellstens herbeigeführt werden. Die japanischen Anbieter sind bereits heute zu einem wesentlich größeren Entgegenkommen bereit und auch eine Reihe namhafter deutscher Hersteller haben diesen untragbaren Zustand geändert, leider jedoch noch nicht alle.

## Farbfernsehgroßbild aus 30 720 Elektronenstrahlröhren

An der Fußballweltmeisterschaft in Spanien war Mitsubishi mit seiner „Diamond-Vision“ für Fernsehgroßbilder in den Stadien beteiligt. In dieser Technik werden Fernsehbilder im Format von 6 m × 10 m mit 30 720 Elektronenstrahlröhren so hell und kontrastreich wiedergegeben, daß sie auch noch bei vollem Tageslicht in der Arena erkannt werden können. Die einzelnen Elektronenstrahlröhren geben die Farben Rot, Grün und Blau mit je 32 Helligkeitsstufen und sind schnell genug für normalen Fernsehakt. Solche Anlagen sind bereits in mehreren Stadien in Japan sowie in einem Stadion in Los Angeles installiert. Jeder einzelne kostet mehr als 4 Millionen DM. Dazu waren von Mitsubishi die folgenden Einzelheiten zu erfahren. Jeder „Bildpunkt“ besteht bei der Diamond-Vision aus vier Elektronenstrahlröhren, die auf einem Quadrat von 45 mm Seitenlänge (gemessen von Röhrenmittelpunkt zu Röhrenmittelpunkt) angeordnet sind. Die einzelne Röhre hat bei einer Länge von 132 mm einen Durchmesser von 28,6 mm. Von den vier Röhren eines „Bildpunktes“ geben zwei diagonal-gegenüber liegende Grün und die beiden anderen Rot und Blau. Im Schirm sind 8 × 4 Röhrengruppen zu einem Basismodul zu-

sammengefaßt, von denen wiederum 6 × 8 einen Baustein ergeben. Der ist dann 1450 mm hoch und 2168 mm breit. Er enthält 1536 Elektronenstrahlröhren.

Für die Bildgröße 5,8 m × 10,8 m sind 20 Bausteine mit zusammen 30 720 Röhren und damit 7680 Bildpunkten kombiniert. Auch kleinere Bildformate sind möglich, doch wird dann wegen der unveränderten Abmessungen der „Bildpunkte“ die Auflösung deutlich schlechter. Der Riesenbildschirm im Stadion soll bei Betrachtungsabständen von mindestens 50 m eine gute Auflösung bieten. Zum Abstand gehört ein Sichtwinkel von rund 150°. Deshalb wird in einem Stadion normalerweise an den gegenüberliegenden Schmalseiten je ein Großbildschirm installiert.

Die Ansprechzeit der Röhren liegt bei 0,1 µs, was für normale Fernsehbildwiedergabe durchaus genügt. Die Farbtemperatur von Bildweiß ist etwa 6500 K, was unter Tageslichtumständen als natürlich empfunden wird. Dazu gehören dann die 32 möglichen Helligkeitsstufen jeder Röhre bzw. Farbe, was für die Farbmischung zu  $32^3 = 32 768$  Farbnuancen führt. Übrigens ist die Spitzenhelligkeit bei der Diamond-Vision etwa 30 mal so groß wie bei einem normal Direktsicht-Heimfernseher. C.R.



Spielgeschehen aus nächster Nähe mit Farbfernsehgroßbildern (Mitsubishi-Presebild)

<sup>1)</sup> siehe auch FT 11/81 Seite 390

Prof. Dr.-Ing. Claus Reuber

Nach Feststellungen des Fachverbandes Bauelemente der Elektronik im ZVEI ist die Kommunikationstechnik mit etwa 20% die zweitwichtigste Abnehmerbranche der deutschen Bauelemente-Industrie. Auf dem ersten Platz steht dagegen immer noch die Unterhaltungs-Elektronik. Allerdings ist die Kommunikationstechnik ein aktuelles Entwicklungsgebiet mit einem klaren wirtschaftlichen Wachstumsbereich.

# Komponenten-Trends II

## Eine Auswahl aus Diskussionen und Exponaten vom Bauelemente-Frühling (Fortsetzung)

Prof. Reuber hat sich auf den wichtigsten Frühjahrsausstellungen umgesehen und berichtete in FT 9/82 und im folgendem Beitrag über Neuentwicklungen.

Einige Aufmerksamkeit fand auf der Sonderschau Innovative Anwendungen der Mikroelektronik eine von Magnetdruck Steenken & Co ausgestellte „Identifikationskarte mit ICs“. Mit ihr wurde ein weiterer Schritt der Mikroelektronik in die Technik der Kunststoffkarten beschränkt. Nach der Scheckkarte bekommen wir nun die Identifikationskarte. Sie ist gedacht als komfortable Zugangskontrolle für besonders kritische Bereiche, für bargeldlose Zahlungssysteme, aber auch für den Zugriff auf Datenspeicher, z. B. für die Bildschirmtext-Kennnummer. Die in Hannover

demonstrierte Identkarte enthielt zwei Valvo-ICs, ein Schieberegister und ein PROM.

Immer mehr integrierte Schaltungen brauchen auch immer mehr Spezialfassungen. Neben den Standardfassungen für DIL-Gehäuse mit 40 bis 60 Polen findet man vermehrt Sonderausführungen, auch als Steckfassungen für Keramiksubstrate und Plastik-Chip-Carrier, mit Kontakten auf allen vier Seiten, wie sie in Hannover bei AMP zu sehen waren (Bild 4). In diesen Arbeitsbereich gehören auch Experimentier-Platinen für integrierte Schaltungen. Beispiele dafür zeigte Ouest Electronic Connecteurs in Paris für Dils mit Kontaktabständen von 7,62, 10,16 und 15,24 mm (Bild 5).

den entsprechenden Leiterstrukturen und Beschriftungen sowie eine Elektronikplatine von  $8 \times 8 \text{ cm}^2$  Fläche, die acht CMOS-Schaltungen und einen Verstärker trägt. Bei RTC und bei Contraves werden Tasten mit magnetischer Rückstellung angeboten, letztere entweder mit Hall-Effekt- oder mit selbstreinigenden mechanischen Kontakten. Hier kann man die Knöpfe in zehn Standardfarben und 150 Standardprägungen haben. Die Tastenfelder haben  $3 \times 4$  oder  $4 \times 4$  Tasten und werden auch wasserdicht ausgeführt. Bei der RTC denkt man auch an umfangreichere Tastenfelder, so solche mit 20 Tasten für numerische Eingabe oder alphanumerische für das in Frankreich entwickelte „elektronische Telefonbuch“ (Bild 6).

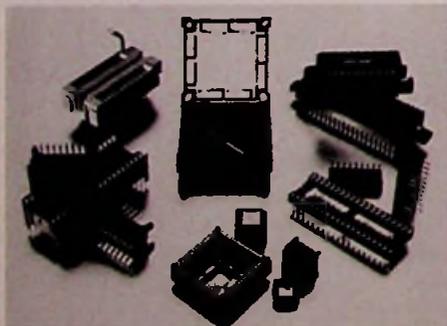


Bild 4: Auswahl an IC-Fassungen einschließlich solcher für Keramiksubstrate und Plastik-Chip-Carrier mit Kontakten an allen vier Kanten (AMP)

### Große Auswahl an Tastenfeldern

Typisch für Bauelemente-Ausstellungen von heute ist die steigende Auswahl an Tastenfeldern. Die meisten von ihnen sind bei allen Unterschieden in der Konstruktion mit mechanisch wirkenden Kontakten ausgestattet. Eine der Ausnahmen ist die in Frankreich beim Laboratoire d'Electronique et de Technologie de l'Informatique LETI (Labor für Elektronik und Informationstechnik) der Atomenergiebehörde entwickelte kapazitive Tastatur. Sie ist empfindlich genug, um auch mit Handschuhen betätigt zu werden und braucht für ihre 256 Tasten nur eine Glasplatte mit

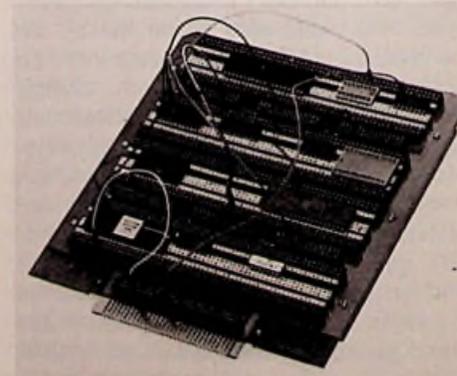


Bild 5: IC-Experimentierplatte mit DIL-Kontaktstreifen (Ouest Electronic Connecteurs)

Preh präsentierte in diesem Frühjahr zwei Tastenfelder in zuverlässig-robuster Neukonstruktion, bestehend aus einem Metall-Chassis mit den Silikone-Kautschuk-Doppelfedern und der Mehrlagen-Membranschaltung. Letztere arbeitet mit Silberbahnen und Silberkontaktpunkten (6 mm  $\varnothing$ ) für Kontaktgabe mit maximal 100  $\Omega$  Übergangswiderstand. Die Doppelfedern bestehen aus Kegelstumpf und Kugelkalotte mit Stößel, der auf die Kontaktfolien wirkt (Bild 7). In dieser Konstruktion gibt es ein alphanumerisches Tastenfeld mit 68 und ein numerisches mit 20 Tasten. Bei Ruf werden die Tastenfelder grundsätzlich in Kohleschichttechnik ausgeführt, was Übergangswiderstände von rund 100  $\Omega$  ergibt. Solche Schaltsysteme gibt es mit starrer und mit flexibler Basis und Schalthüben von minimal 0,1 mm und maximal 4 mm. Die Kohlekontakte können entweder direkt mit der Silikonkautschukmatte verbunden sein, oder von ihr indirekt betätigt werden. Auch Ausführungen mit Metallschaltfeder sind verfügbar. Die robustesten Bauformen kommen auf bis zu 10 Mio. Schaltvorgänge. Die Tastenfelder werden siebgedruckt und können auch mehrlagig ausgeführt werden, was Leiterbahnkreuzungen und damit höhere Strukturkomplexität ermöglicht. Ebenfalls eine recht große Auswahl an Bauformen und Technologien bietet Secme bei seinen Tastensätzen der COSMOS-Reihe (Bild 8). Sie werden primär für numerische Eingabe angeboten und sowohl mit metallischen wie auch mit Leitplastik-Kontakten ausgestattet. Je nach Bauform liegen die Kontakthübe zwischen 0,15 und 0,7 mm bei Betätigungskräften zwischen 2,5 und 5 N. Flexible und starre Folientastaturen mit Gesamtdicken von 0,85 mm bzw. 2,25 mm kann man auch von Schurter haben. Verarbeitet werden kupferkaschierte Schaltfolien und Leiterplatten, auf denen auch die Doppelkamm-schaltkontakte mit metallischem Kontakt gebildet sind.

## Leistungs-Halbleiterbauelemente

Ein neuer Sipmos-Transistor von Siemens – BUZ 15 – besteht aus einem quadratischem Silizium-Chip von 6 mm Kantenlänge, auf dem 10000 Mosfets integriert sind. So kommt dies Bauelement bei 10 V Steuerspannung am Gate auf weniger als 30 m $\Omega$  und bei 5 V auf 40 m $\Omega$  Durchgangswiderstand. Der BUZ 15 ist für eine Nennspannung von 50 V und eine Schaltstromstärke von 45 A vorgesehen. Als



Bild 6: Einige Tastenfelder mit magnetischer Tastenrückholung (RTC)

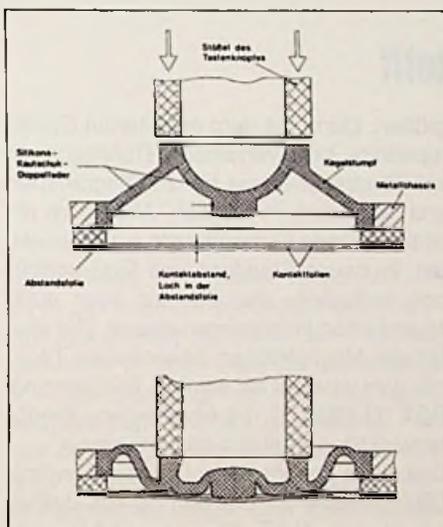


Bild 7: Funktion der Doppelfeder im Metallchassis über der Mehrlagen-Membranschaltung, oben unbetätigt, unten betätigt (Preh)

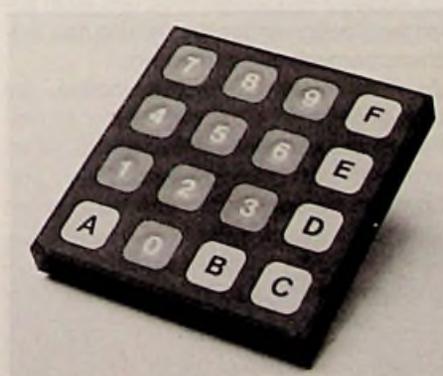


Bild 8: Flach Tastenfeld von 10 mm Dicke mit 0,5...0,7 mm Hub (Secme)

Temperaturbereich gibt der Hersteller für diesen Sipmos-Transistor und einen Paralleltyp für 100 V Betriebsspannung immerhin – 55°C bis + 150°C an.

Bei Marconi wurden in Paris Leistungs-Schalttransistoren für Stromstärken zwischen 40 A und 300 A bei Spannungen zwischen 150 V und 800 V ausgestellt. Eine vollständige Reihe asymmetrischer Thyristoren von Thomson-CSF erreicht Ströme zwischen 40 A und 1500 A bei Spannungen zwischen 100 V und 2000 V. Dazu gehören Schaltzeiten in der Größenordnung von 5 bis 10  $\mu$ s. Eine neue Familie unsymmetrischer Thyristoren von General Electric wurde überwiegend für den Betrieb bis 10 kHz dimensioniert. Der Typ CA 386 schaltet mit 20 kHz sogar 375 A bei maximal 1400 V.

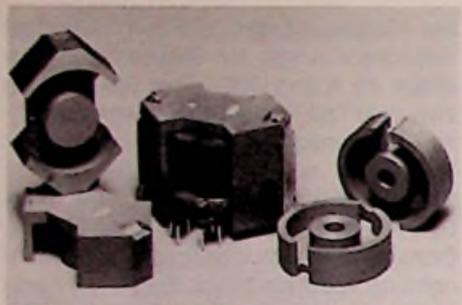
## Auch neue Hochvakuum-Elektronenröhren

Aber auch auf einem so klassischen Gebiet wie dem der Elektronenröhren gibt es immer wieder Neuheiten. So entwickelte AEG-Telefunken im Rahmen des Technologie-Programms der Deutschen Bundesregierung drei Hochleistungs-Wanderfeldröhren für den Direktempfangs-Fernsehsatelliten. Aus diesem Programm wurde die Wanderfeldröhre TL 12260 für den TV-Sat ausgewählt, dessen Qualifikationsphase Anfang 1983 abgeschlossen sein wird. Diese 5stufig aufgebaute Wanderfeldröhre liefert im 12-GHz-Bereich die für TV-Sat vorgesehene Ausgangsleistung von 260 W. Ihre Verzögerungsleitung ist als Wendel ausgeführt. Das gilt auch für ein 200-W-Modell. Die 450-W-Röhre enthält einen Hohlraum-Resonator. Während es sich hier also um Röhren handelt, die vom Satelliten „geflogen“ werden, präsentiert Thomson-CSF ein Klystron für Satelliten-Bodenstationen, das bei 14 GHz eine garantierte Nutzleistung von 2 kW erzeugt. Dieser Typ TH 2426 arbeitet mit einer Bandbreite von 85 MHz. Die BBC aus Baden/Schweiz stellte in Paris eine neue Triode in koaxialer Metallkeramik-Ausführung aus, die bei 30 MHz für Industriegeneratoren zur induktiven Erwärmung eine Nutzleistung von 1000 kW abgibt.

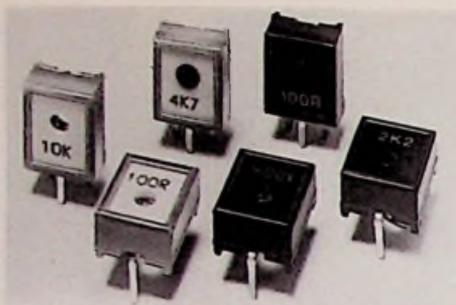
## Passive Bauelemente

Passive Bauelemente werden auch ständig weiterentwickelt, um einmal den erhöhten Qualitätsforderungen gerecht zu werden, andererseits aber auch wirtschaftlichere Fertigungsmethoden zu garantieren.

Für die Bestückung von Schaltnetzteilen hat Thomson-CSF einen neuen Ferrit-



**Bild 9:** Neue Ferritkerne für Schaltnetzteile mit höheren Betriebsfrequenzen (Thomson-CSF)



**Bild 10:** Gekapselte Trimpotentiometer für automatische Bestückung und automatischen Abgleich für 10 mm Raster (Valvo)

werkstoff entwickelt, der wesentlich höhere Schaltfrequenzen zuläßt (**Bild 9**). Damit können Abmessungen und Gewicht solcher Baugruppen gesenkt, ihr Wirkungsgrad aber erhöht werden.

Für automatische Bestückung und automatischen Abgleich der Geräte entwickelte Valvo eine Serie neuer Potentiometer, die völlig gekapselt sind und hohe Packungsdichte erlauben (**Bild 10**). Sie fallen durch ihre ungewöhnliche Bauform auf. Aber auch andere Bauelemente erscheinen in neuer Form, um sich den neuesten Fertigungsmethoden anzupassen.

## Neuer Btx-Standard vorgestellt

Anläßlich des Diebold-Bildschirmtext-Kongresses in Frankfurt zeigte die Loewe Opta GmbH auf einer Sonderschau ihr gesamtes Produktspektrum aus dem Bereich „Professionelle Elektronik“, das von einem 28-cm-Büroterminal bis hin zum 66-cm-Großbildgerät reicht. Im Mittelpunkt des Ausstellungsprogrammes steht ein Gerät, mit dem der neue europäische Bildschirmtext-Standard demonstriert wird, der 1983 bundesweit eingeführt wird. Mit der Post-Entscheidung für den neuen europäischen Standard sind die Voraussetzungen geschaffen, Bildschirmtext zu einem internationalen Medium der Individualkommunikation zu machen. Bis Ende 1986 schätzt die Post, daß allein in der Bundesrepublik etwa 1 Mill. Haushalte einen Anschluß besitzen werden.

Dieser international abgestimmte Standard erlaubt eine bessere Kommunikation über die Grenzen hinweg. Sein großer Vorrat alphanumerischer Zeichen bietet viele Freiheitsgrade für Sprachgruppen, ausländische Bevölkerungsteile und besondere Anwendungen. Die Darstellungsmöglichkeiten werden damit erheblich ver-

größert: Denn mit dem erweiterten Grafikrepertoire sind verfeinerte Darstellungen von Illustrationen bis hin zu Diagrammen und Schaubildern möglich. Aber auch die bildbelebende Farbenpalette wurde erweitert. Im neuen Standard sind 15 Grundfarben enthalten, die sich zu über 4000 Mischfarben kombinieren lassen. Die vielfältigen Möglichkeiten dieser neuen Technik wird Loewe an seinem Büroterminal BBT 02 (**Bild 1**) mit einer eigens hierfür entwickelten Tastatur demonstrieren.

Das neue Loewe Bildschirmtext-Terminal BBT 02 kann im on- und off-line-Betrieb mit Modem D-BT 02 eingesetzt werden und besitzt Anschluß für Cassettenrecorder. Außerdem sind Anschlußmöglichkeiten für Modem D 1200 S 01 und Drucker oder Zusatzadapter vorgesehen. Es wird ab Anfang 1983 ausgeliefert und steht somit rechtzeitig vor der Umstellung des Zeichenstandards zur Verfügung.

Zu den weiteren Produktneuheiten, die Loewe in Frankfurt zeigt, zählt der 66 cm-Farbmonitor MCS 11 BT. Dieses Gerät ist in erster Linie für die Übermittlung von Bildschirmtext-Informationen an einen

größeren Personenkreis, also beispielsweise auf Flughäfen, auf Messen, in Konferenzräumen oder bei Kongressen und Veranstaltungen gedacht. Die Aufstellhöhe und die flimmerfreie Bildwiedergabe gewährleisten eine einwandfreie Erkennbarkeit und Lesbarkeit aller Informationen auch bei größerem Abstand.

Die Deutsche Bundespost demonstriert mit einer anderen Loewe-Neuentwicklung eine weitere wichtige Anwendungsmöglichkeit der Bildschirmtext-Technik: „Offen“ aufgestellte Bildschirmtext-Terminals – z. B. in Banken oder Postämtern – die von jedermann benutzt werden können und einen Zugriff auf die in den Bildschirmtext-Zentralen gespeicherten Daten zulassen. Voraussetzung hierfür ist allerdings der optimale Schutz persönlicher Daten. Hierfür wurde das Loewe-Terminal BBT 01 (28-cm-Bildschirm-Diagonale) mit einem sog. Identkartenleser ausgerüstet, der den Abruf von Daten nur durch den Besitzer einer elektronischen Identkarte zuläßt (**Bild 2**). Sie kann mit Hilfe fest einprogrammierbarer Daten – denkbar sind künftig auch Karten mit zwei IC's – eine intelligente Kommunikation mit dem Terminal führen. Diese Technik eröffnet dem Medium Bildschirmtext neue Möglichkeiten im gesamten Dienstleistungsbereich. Loewe hat sich auf diesen rasch wachsenden Markt frühzeitig eingestellt: Das beweisen nicht nur die auf dem Kongreß gezeigten Neuheiten, mit dem das mittelständische Unternehmen seine Innovationskraft erneut unter Beweis stellt, sondern auch die Tatsache, daß man bei Loewe für diesen Markt einen eigenen Geschäftsbereich „Professionelle Elektronik“ geschaffen hat.



**Bild 1:** Terminal BBT 02 mit Tastatur für den neuen Btx-Standard (Foto: Loewe)



**Bild 2:** Bildschirm-Terminal mit Ident-Kartenleser (Foto: Loewe)

# Feldstärke- anzeige am Bildschirm

Die Hersteller integrierter Schaltungen liefern heute auf einem einzigen Chip komplette Schaltungen, die vor wenigen Jahren noch ein ganzes Team von Entwicklungsingenieuren zum Basteln mit diskreten Bauteilen verurteilt hätten. Doch auch so ein elektronisches Fertigericht aus der LSI-Küche kann noch verfeinert werden. Das beweist SABA mit einer in den TV-Bildschirm einblendbaren Feldstärkeanzeige.

„Antennenpilot“ nennt SABA die Einstellhilfe für die beweglichen Antennen ihres Farb-Portables P 42 Q 50. Beim Einschalten des automatischen Sendersuchlaufs erscheint in gewohnter Manier eine Skala, deren Zeiger den eingestellten Kanal anzeigt (Bild 17). Ziffern unter der Skala bezeichnen die Bereichsgrenzen. In der unteren Bildhälfte jedoch vermittelt eine Leuchtbalkenskala Informationen über den momentanen Signalpegel an der Antenne, der natürlich von ihrer Ausrichtung abhängt. Gesteuert wird diese Anzeige durch die Regelspannung der ZF-Stufe. Empfindlich reagiert die Balkenlänge vor allem bei kleinen HF-Pegeln – wegen der verzögert einsetzenden Tunerregelung. Denn gerade bei schwachem Antennensignal ist die optimale Antennenausrichtung für die Bildqualität maßgebend.

## Einblend-IC in LSI-Technik

Das Kernstück der Einblendschaltung ist der NSC-IC MM 58313, der bereits zur LSI-Familie zählt (LSI = Large Scale Integration = hoher Integrationsgrad). Ein analoges Gleichspannungssignal verwandelt der 20-beinige Baustein in eine Impulskette zur Austastung des Videosignals. Der Vertikal-Austastimpuls gibt dazu das Startsignal, und der Zeilen-Synchronimpuls sorgt für den festen Rahmen und damit auch für gerade Kanten. Die SABA-Entwickler kamen auf die Idee, diesem Einblend-IC die doppelte Arbeit

aufzubürden. Ein zweiter Startbefehl, etwa in der Bildmitte wiederholt den Anzeigevorgang, aber an Stelle der Abstimmspannung gelangt nun die aufbereitete ZF-Regelspannung an den Analogeingang des Schaltkreises. Ein weiteres Feature des NSC-Chips sorgt für Abwechslung. Die Anzeige kann nämlich wahlweise durch einen Zeiger oder einen Balken erfolgen.

## Analogwertanzeige nach Komparatorentscheid

Die Aufgabe, einen analogen Signalpegel auf einem Rasterbildschirm darzustellen,

verdient einen vertiefenden Gedanken. Schließlich gilt es, zwei grundverschiedene Größen – Spannung und Zeit – einander zuzuordnen, denn die Balkenlänge entspricht einem bestimmten Teil der Zeilenperiode.

Das Bild 2 erläutert das Prinzip: ein zeilenfrequenter Rampengenerator liefert gewissermaßen den Maßstab für die Spannungs-Zeit-Wandlung. Führt man die (über einige Zeilen konstante) Analogspannung und die Rampenspannung einem Komparator (Vergleicher) zu, so repräsentiert die Zeitdifferenz zwischen dem Rampenstartsignal (Zeilenanfang) und dem „Gleich“-Impuls des Komparators die Höhe der Eingangsspannung. Der selbe Impuls kann natürlich auch das Videosignal zur Zeigereinblendung auftasten oder aber über ein Flipflop das Balkenende definieren.

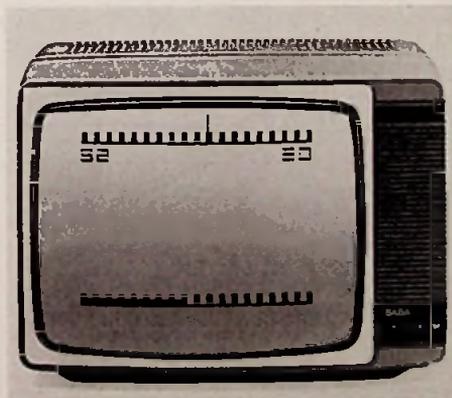
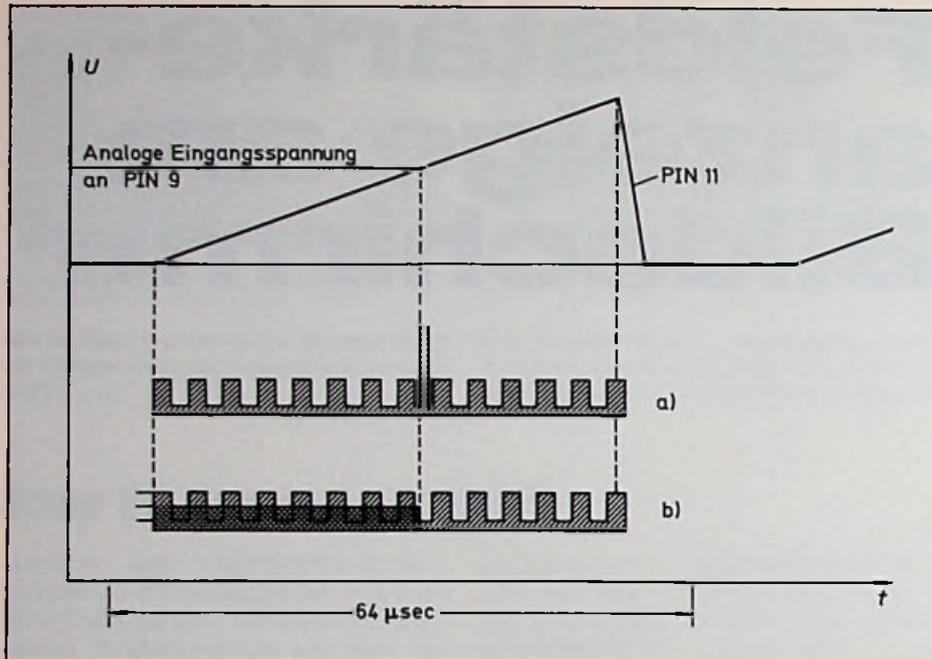


Bild 1: Mehr Bedienungskomfort bietet dieses tragbare Farbfernsehgerät von SABA. Eine einblendbare Feldstärkeanzeige erleichtert die optimale Ausrichtung der drehbaren Geräteantenne

## Die Regelspannung wird invertiert

Während die Abstimmspannung durch einen einfachen Spannungsteiler an den Anzeigebereich des IC-Eingangs (0–6,5 Volt) angepaßt werden kann, ist für die Regelspannung der AGC<sup>1)</sup> schon etwa mehr Aufwand erforderlich. Sie liegt ohne Antennensignal bei 12 Volt und geht bei maximalem HF-Pegel auf 7,5 Volt zurück.

<sup>1)</sup> Automatic gain control = automatische Verstärkungsregelung.

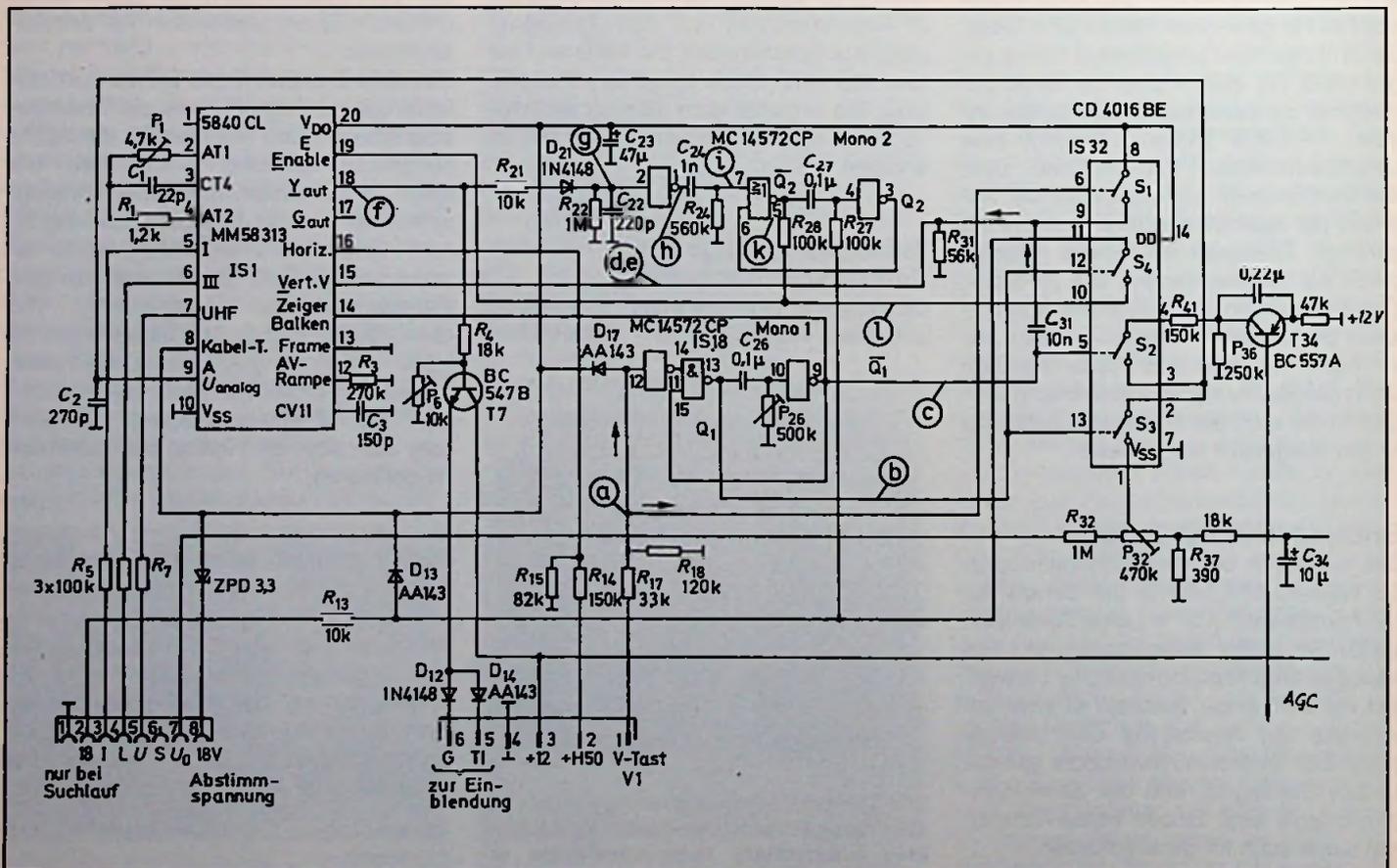


**Bild 2:** Das Ausgangssignal eines Vergleichers setzt den Betrag der analogen Eingangsspannung in einen schmalen Zeigerimpuls (a) oder einen längenveränderlichen Balken (b) um

Ein Transistor in Emitter-Schaltung sorgt für Vorzeichenumkehr, Glättung und Verstärkung. Damit steht eine ZF-Regelspannung zur Verfügung, die bis zum Einsatz der verzögerten Tuner-Regelung ein annäherndes Spiegelbild für die Empfangsfeldstärke darstellt.

### Impulspläne erleichtern das Verständnis

Je mehr die Modulisierung zurückgeht, desto stärker wird sich der Service-Techniker in der Werkstatt wieder in eine Schaltung hineindenken müssen. Dabei wird er in einem Maße digitalen Vorgängen begegnen, wie sie vor zehn Jahren kaum vorstellbar waren. Die Impulstechnik ist auch aus der Konsumelektronik nicht mehr wegzudenken, und das Verständnis der zeitlichen Zuordnung der Impulse, wie sie in den Impulsdigrammen oder Zeittafeln dargestellt wird, ist eine Voraussetzung, um eine Schaltung zu begreifen. In nicht allzu ferner Zeit wird der Logic-Analyzer so wichtig sein wie das Oszilloskop. Die Einblendschaltung ist ein



**Bild 3:** Schaltung des Einblend-Moduls

einfaches Beispiel für eine Impulsschaltung, wir wollen sie etwas eingehender betrachten.

## Die Schaltung

Dem Eingang V1 der Schaltung (Bild 3) wird der Vertikalsynchronimpuls zugeführt (Bild 4a). Er leitet über einen elektronischen Analogschalter S1 dem Eingang V (PIN 15 des MM 58313) einen ersten Impuls zur Einblendung der Skala für die Abstimmspannung zu. Der Vertikalimpuls gelangt außerdem an eine monostabile Kippstufe Q1 und Q1 (Bild 4b und c). Das am invertierten Ausgang Q1 beim Zurückschalten des Mono-Flops 1 entstehende Signale (Bild 4c) wird über ein Differenzierglied D31, R31 an den Eingang V geschaltet (Bild 4d).

Hierdurch erhält dieser gegenüber dem ersten einen zweiten, verzögerten Impuls, wie in Bild 4e gezeigt. Die Einblenderschaltung bringt in der oberen Bildhälfte die Tunerabstimmspannung  $U_1$  und in der unteren Bildhälfte die Analogspannung  $U_2$  der Empfangsfeldstärke zur Anzeige. Hierzu müssen die beiden Analogspannungen  $U_1$  und  $U_2$  umgeschaltet an den Eingang A (PIN 9) des MM 58313 gelangen. Das geschieht mit Hilfe von elektronischen Schaltern S2 und S3, die von den Ausgängen Q1 und Q1 gesteuert werden. Mit dem Signal von Q1 erfolgt zusätzlich eine Umschaltung des vertikalen Zeigers in der oberen Skala und dem horizontalen Balken in der unteren Skala zur Darstellung der jeweiligen Analogwerte. Vom Ausgang Q1 wird außerdem über den elektronischen Schalter S4 der Freigabeeingang E (PIN 19) beaufschlagt (Bild 4e).

Damit der Einblend-IC MM 58313 nach dem zweiten Impuls nach Bild 4e im unteren Bildteil die Ziffernsymbole der Bandinformationen des oberen Bildteiles nicht wiederholt, wird aus dem Videosignal am Ausgang Y eine Spannung abgeleitet. Der in Bild 4f dargestellte Spannungsverlauf zeigt die ersten 24 Zeilen des vertikalen Zeigers der Abstimmspannung. Darauf folgen die dichter liegenden Impulse der oberen Skala (14 Zeilen), und nach einer Lücke von 6 Zeilen erscheinen die Signale für die Symbole der Bandinformationen (14 Zeilen). 24 Zeilen nach dem zweiten Vertikalimpuls erscheinen in Bild 4f die Y-Ausgangsimpulse für die Zweitskala, die Impulse der ersten 6 Zeilen der Skala in gleichmäßig dichter Folge, die nächsten 6

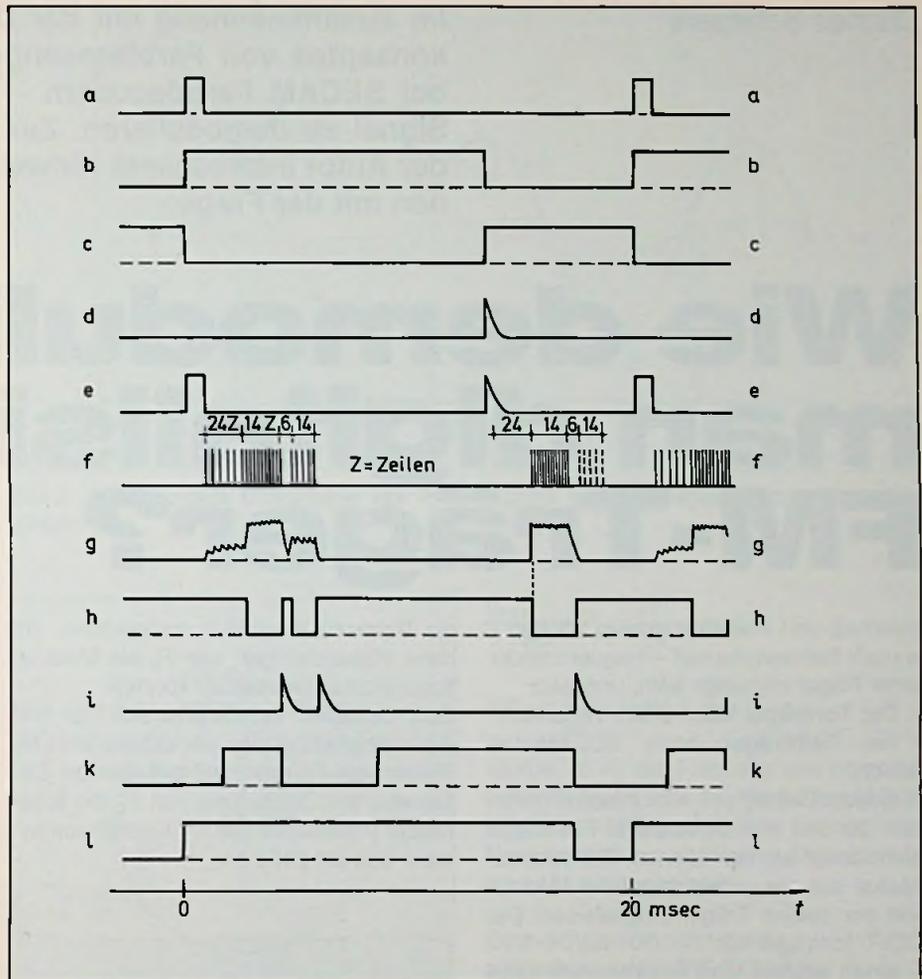


Bild 4: Impulsschema der Einblenderschaltung

Zeilen in unterschiedlich dichter Impulsfolge, je nach Länge des horizontalen Anzeigebandes. Dieses Signalgemisch wird mit Hilfe des Spitzenwertdetektors D21 gleichgerichtet. Am Glättungsglied R22, C22 entsteht dadurch ein Spannungsverlauf nach Bild 4g. Hinter dem Inverter I wird ein Signal nach Bild 4h erzeugt, das über ein Differenzierglied C24, R24 eine monostabile Kippstufe Mono 2 mit Impulsen nach Bild 4i ansteuert. Der erste dieser Impulse triggert Mono 2, an dessen Ausgang Q2 eine Spannung (Bild 4k) abgenommen wird. Sie gelangt über den Widerstand R28 an den Freigabeeingang E des MM 58313. Sobald die Signale der durch den zweiten Vertikalimpuls ausgelösten, wiederholten Skala am Ausgang Y erscheinen, wird der Freigabeeingang noch vor dem Eintreffen der Bandinforma-

tionssymbole gesperrt, sodaß die Einblenderschaltung inaktiv wird.

P1, C1, R1 bilden die externe Beschaltung des Clockoszillators. R3, C3 stellen das RC-Glied für den Rampen-Oszillator dar. Die an PIN 11 erzeugte Sägezahnspannung wird als Referenz für den ersten Eingang eines intern beschalteten Komparators benötigt. Die zweite Eingangsspannung des Komparators an PIN 9 ist die über R2, P2 heruntergeteilte Abstimmspannung  $U_D$  des Tuners. Übersteigt  $U_D$  die Sägezahnspannung an PIN 11, schaltet der Komparator und es erfolgt die Einblendung des Analogwertes von PIN 9 (Abstimmspannung) in Form eines vertikalen Zeigers oder eines vom linken Ende der Skala beginnenden und nach rechts ansteigenden horizontalen Bandes.

Charles Schepers<sup>1)</sup>

Im Zusammenhang mit der Digitalisierung des Schaltungskonzeptes von Farbfernsehgeräten ist es – beispielsweise bei SECAM Farbdecodern – erforderlich ein digitales FM-Signal zu demodulieren. Zur Lösung dieses Problems gibt der Autor interessante Hinweise. Seine Überlegungen beginnen mit der Frage:

# Wie demoduliert man digitalisierte FM-Träger?

Innerhalb von Fernsehsignalen können – je nach Sendeverfahren – frequenzmodulierte Träger enthalten sein, und zwar

- Der **Tonträger** beim CCIR-Verfahren,
- der **Farbträger** beim SECAM-Verfahren.

In diesem Beitrag soll nun untersucht werden, ob und wie digitalisierte FM-Träger demoduliert werden können. Dabei ist zunächst auf die unterschiedliche Modulation der beiden Träger hinzuweisen. Der CCIR-Tonträger hat

- einen kleinen Modulationshub im Verhältnis zur Trägerfrequenz (50 kHz Hub, 5,5 MHz Trägerfrequenz)
- einen größeren Dynamikbereich (40 bis 50 dB).

Demgegenüber hat der SECAM-Farbträger

- einen größeren Modulationshub im Verhältnis zur Trägerfrequenz (300 kHz Hub, 4,3 MHz Trägerfrequenz)
- und einen kleineren Dynamikbereich (20–30 dB).

Damit bietet sich im ersten Schritt der Entwicklungsarbeiten die Digitalisierung und anschließende Demodulation des Farbträgers an, weil hierbei die A/D-Wandlung den gleichen Anforderungen unterliegt, wie sie für AM-Signale gelten.

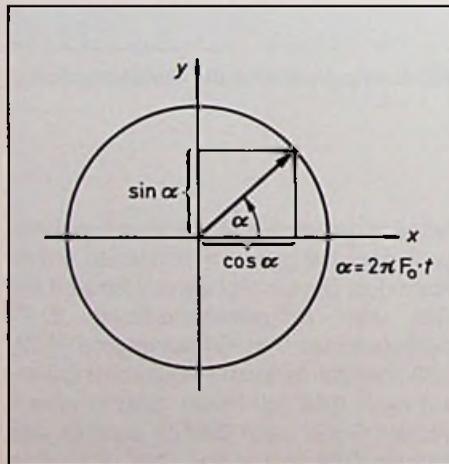
## Aufbereitung der unmodulierten Trägerfrequenz

Das Grundprinzip der Demodulation eines digitalen FM-Signals besteht darin, zunächst den unmodulierten FM-Träger  $F_0$

<sup>1)</sup> Charles Schepers ist technischer Direktor bei ITT-Schaub-Lorenz.

als Referenz erkennbar zu machen, um dann Abweichungen von  $F_0$  als Modulationsinhalt auswerten zu können.

Zum besseren Verständnis soll hier erst die Aufbereitung des unmodulierten FM-Trägers als Referenz erörtert werden. Dabei wird zur Darstellung von  $F_0$  ein rotierender Vektor in einem x/y-Koordinatensystem benutzt (**Bild 1**).



**Bild 1:** Darstellung eines unmodulierten Trägers als rotierender Vektor

Der Vektor dreht sich mit der Winkelgeschwindigkeit  $2 \cdot \pi \cdot F_0$  um den Nullpunkt. Nach einer Zeit  $t$  hat er den Winkel  $\alpha = 2 \cdot \pi \cdot F_0 \cdot t$  zurückgelegt. Die Projektion des Vektors auf die y-Achse ist  $\sin \alpha$ , die Projektion des Vektors auf die x-Achse ist  $\cos \alpha$ .

Tastet man nun den Vektor mit der Frequenz  $4 \cdot F_0$  ab, so legt er während einer Abtastperiode

$$T = \frac{1}{4 F_0}$$

den Winkel

$$\alpha = 2 \pi F_0 \cdot \frac{1}{4 F_0} = \frac{\pi}{2} = 90^\circ$$

zurück (**Bild 2**).

Damit gelten folgende mathematischen Beziehungen:

$$\alpha_1 - \alpha_2 = \frac{\pi}{2}$$

$$\sin \alpha \left( \alpha + \frac{\pi}{2} \right) = \cos \alpha$$

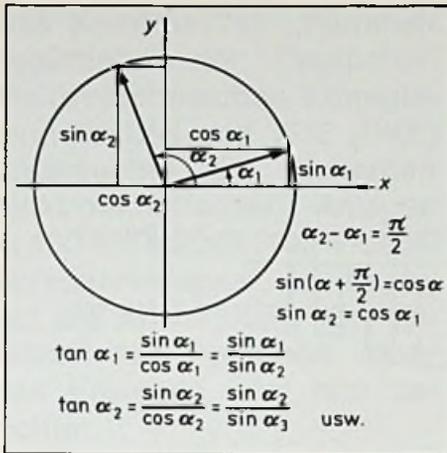
$$\sin \alpha_2 = \cos \alpha_1$$

Es läßt sich also aus jeweils zwei Abtastwerten ein  $\operatorname{tg} \alpha$  bilden:

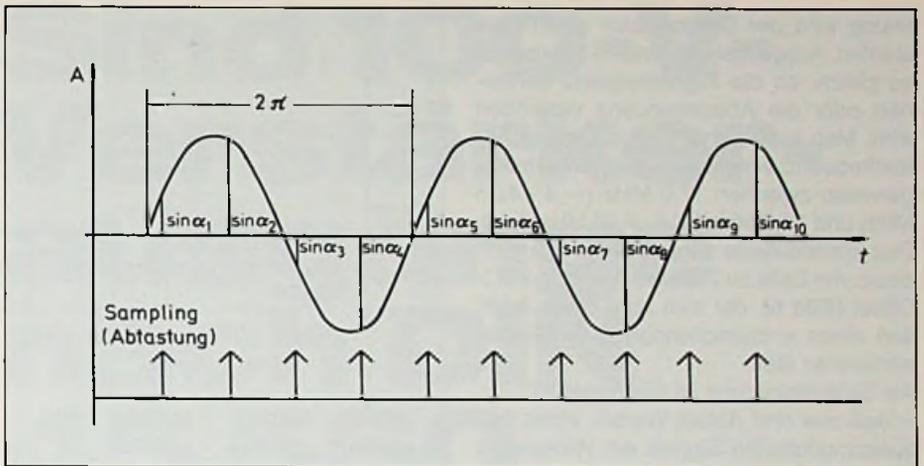
$$\operatorname{tg} \alpha_1 = \frac{\sin \alpha_1}{\cos \alpha_1} = \frac{\sin \alpha_1}{\sin \alpha_2}$$

Das **Bild 3** stellt den resultierenden Amplituden/Zeit-Ablauf dar. Dabei wird deutlich, daß aus den Amplitudenwerten rein rechnerisch die entsprechenden Winkel ermittelt werden können. Und zwar nach der Gleichung:

$$\alpha = \operatorname{arctg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \operatorname{arc} \frac{\sin \alpha}{\sin \left( \alpha + \frac{\pi}{2} \right)}$$



**Bild 2:** Erkennung des Winkels eines rotierenden Vektors durch Abtasten zu festen Zeiten



**Bild 3:** Zeitabhängige Darstellung des Trägersignals mit den dazugehörigen Abtastvorgängen

Nach vier Abtastperioden ist ein Winkel von  $2\pi$  durchlaufen und die Abtastwerte wiederholen sich. Es ist also

$$a_5 = a_1, \quad a_6 = a_2, \quad a_7 = a_3$$

Bildet man die Differenzen zwischen den einzelnen Winkeln  $a_5 - a_1, a_6 - a_3, a_7 - a_3$  und so weiter, so erhält man jeweils Null als Ergebnis. Somit liefert der Demodulator für den unmodulierten Träger  $F_0$  an seinem Ausgang den Referenzpegel Null.

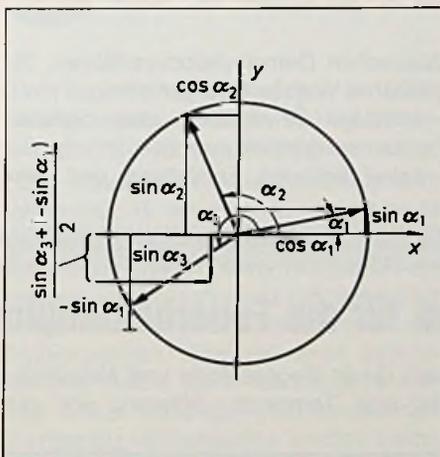
Durch die Quotientenbildung aus zwei Abtastwerten erreicht man eine hohe Unabhängigkeit von der Trägeramplitude und damit eine gute AM-Unterdrückung.

### Erkennen von Frequenzabweichungen

Bei einem modulierten FM-Träger weicht die Frequenz im Rhythmus der Modulation von  $F_0$  ab. Das Abtastintervall aber bleibt mit  $1/(4F_0)$  konstant. Daraus folgt, daß der Winkel zwischen zwei abgetasteten Vektoren nicht mehr  $\pi/2$  betragen kann. Die im vorhergehenden Abschnitt genannten mathematischen Beziehungen gelten nun also nicht mehr. Stattdessen aber kann man durch eine Mittelwertbildung aus  $\sin a_1$  und  $\sin a_3$  einen hinreichend genauen Wert für den  $\cos a_2$  bilden, wie aus **Bild 4** ersichtlich ist. Die mathematischen Beziehungen lauten jetzt:

$$\cos a_2 \approx \frac{\sin a_3 + (-\sin a_1)}{2} \quad \text{oder}$$

$$\tan a_2 = \frac{\sin a_2}{\cos a_2} \approx \frac{\sin a_2}{\sin a_3 + (-\sin a_1)} \cdot 2$$



**Bild 4:** Vektordarstellung des frequenzmodulierten Trägersignals

oder

$$a_2 = \arctan a_2 \approx \arctan \frac{\sin a_2}{\sin a_3 + (-\sin a_1)} \cdot 2$$

Nach vier Abtastungen durchläuft der Vektor jetzt nicht mehr den Winkel  $2\pi$ . Die Differenz zwischen  $a_5$  und  $a_1$  beträgt auch nicht mehr Null. Vielmehr erhält man nun einen Wert, der proportional mit  $F$  wächst. Außerdem gilt:

$a_{n+4} - a_n$  ist positiv,

wenn  $F > F_0$

$a_{n+4} - a_n$  ist negativ, wenn  $F < F_0$

$a_{n+4} - a_n$  ist Null, wenn  $F = F_0$ .

Die Gleichung, nach der das FM-Signal demoduliert wird, lautet demnach:

$$\frac{a_{n+4} - a_n}{2\pi} = \frac{\Delta F}{F} \quad \text{oder}$$

$$\Delta F = \frac{F_0}{2\pi} (a_{n+4} - a_n)$$

Hierbei ist  $F_0$  die Frequenz des unmodulierten Trägers oder ein Viertel der Abtastfrequenz. Als Ergebnis steht nunmehr der Frequenzhub zur Verfügung. Er entspricht dem Modulationssignal.

### Demodulation von zwei alternierenden FM-Trägern

Beim SECAM-Verfahren werden zur Übertragung der beiden Farbinformationen R-Y und B-Y zwei verschiedene FM-Träger benutzt, wobei jedes Farbsignal abwechselnd eine Zeile lang übertragen wird und zwar (4,40 MHz für R-Y und 4,25 MHz für B-Y (**Bild 5**)).

Soll der Demodulator für die unmodulierten Träger jeweils die Referenz Null liefern, dann müßte die Abtastfrequenz Zeile für Zeile umgeschaltet werden. Man kann aber auch folgende Überlegung anstellen: Bei einer konstanten Frequenzabweichung

	1. Zeile	2. Zeile	3. Zeile	4. Zeile	5. Zeile
	R-Y	B-Y	R-Y	B-Y	R-Y
$F_0$	4,40	4,25	4,40	4,25	4,40 MHz

**Bild 5:** Zuordnung der Farbsignale zu verschiedenen frequenzmodulierten Trägern beim SECAM-Verfahren

chung wird der Demodulator einen konstanten Ausgangswert liefern. Hierbei ist es gleich, ob die Signalfrequenz verkleinert oder die Abtastfrequenz vergrößert wird. Man kann daher eine konstante Abtastfrequenz verwenden, die zweckmäßigerweise zwischen 17,0 MHz ( $= 4 \cdot 4,25$  MHz) und 17,6 MHz ( $= 4 \cdot 4,40$  MHz) liegt. Das demodulierte Signal erhält dadurch einen von Zeile zu Zeile wechselnden DC-Offset (Bild 6), der sich aber durch Addition eines entsprechenden Grundwertes eliminieren läßt.

Als Schlußfolgerung ist festzustellen

- daß aus drei Abtast-Werten eines frequenzmodulierten Signals ein Winkelwert berechnet werden kann. Die Abtastwerte lassen sich aber durch Digitalgrößen quantisieren.

- und daß sich bei der Mittelung eine Toleranz ergibt.

Daher wurde zur Überprüfung dieses Verfahrens zur Demodulation von SECAM-FM-Farbträgern eine Bread-Board-Schaltung aufgebaut. Nach Abschluß der Versuchsreihen ergaben sich keine erkennbaren Abweichungen gegenüber den

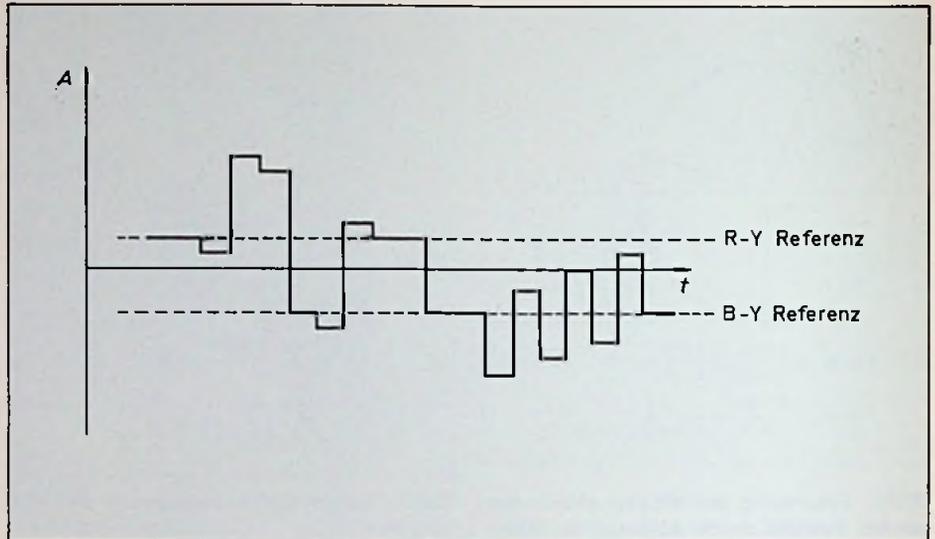


Bild 6: Ausgangsspannung des SECAM-Farbsignal-Demodulators in Abhängigkeit von der Zeit

klassischen Demodulationsverfahren. Signifikante Vorteile dagegen sind:

- 100%ige Anwendung des digitalen Farbfernsehgerätekonzpts,
- keine kritische Einstellung und kein

Weglaufen der  $F_0$ -Referenzkreise,  
 - keine Beeinflussung zwischen Farb- und Leuchtdichtesignale (Diaphotie), weil es kein Übersprechen zwischen den beiden FM-Trägern gibt.

## Tragbare Wärmebild-Kamera für die Feuerbekämpfung

Vom englischen Spezialröhren-Hersteller EEV wird eine Kamera (Modell P 4221), die aus einem Bildaufnahme- und einem Bildwiedergabe-Teil besteht, gefertigt. Das Wiedergabe-Teil funktioniert wie ein übliches Fernsehgerät unter Benutzung einer Miniatur-Bildröhre, deren Schirm durch eine Linse vergrößert dargestellt wird. Das Bildaufnahme-Teil beinhaltet ein für Wärmestrahlen empfindliches Vidicon ähnlicher Bauart wie es in normalen Fernsehkameras verwendet wird. Der Unterschied besteht in dem Teil des Vidicons, wo die Umwandlung von Licht (vom physikalischen Standpunkt sind Wärmestrahlen und Lichtstrahlen identisch) in elektrische Signale stattfindet. Da für Wärmestrahlung normale Glaslinsen undurchlässig sind, müssen solche aus dem Halbleiter-Material Germanium verwendet werden. Dem Feuerwehrmann ist es möglich, mit dem nur 4 kg schweren Gerät in ein völlig verqualmtes Gebäude zu gehen (Bild 1). Das Germanium-Weitwinkel-Objektiv mit einer Brennweite von 18 mm ermöglicht es ihm, einen Sichtwinkel von 55° auf dem Bildschirm zu überschauen. Er kann durch

sein Gerät Gegenstände und Metallteile, die eine Temperatur-Differenz von nur



Bild 1: Anwendung der Wärmebildkamera (Foto: Nucletron Vertriebs GmbH)

2°C haben, unterscheiden. So wird auch das Auffinden von verletzten oder ohnmächtigen Personen schnell und sicher möglich. Durch die Kamera wird der Brandherd lokalisiert. Dadurch kann die eigentliche Brandursache beseitigt bzw. bekämpft werden. Da die Wärmebild-Kamera einen Video-Ausgang hat, kann über einen auf dem Rücken des Feuerwehrmannes befindlichen Sender das aufgenommene Fernsehbild in einen Einsatzwagen übertragen und auf einem Monitor wiedergegeben werden. Hierdurch ist eine Video-Band-Aufzeichnung möglich. Der Einsatzleiter kann mit dem im Gebäude befindlichen Feuerwehrmann nicht nur mit Sprechfunk Verbindung aufnehmen, sondern er weiß aufgrund der Beobachtung des Video-Sichtgerätes, wo sich der Feuerwehrmann derzeit befindet. Somit kann die von außen erfolgte Brandbekämpfung wirkungsvoller gesteuert werden.

Auf der Electronica, die vom 9.-13. 11. 1982 in München stattfindet, wird die Kamera voraussichtlich ausgestellt sein. Es ist vorgesehen, ein Video-Band über den Einsatz der Kamera abzuspielen.

Das Komitee 711 „Fernmelde-technik“ der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE) untersuchte die Sicherheit elektroakustischer Anlagen in 100-V-Technik (100-V-Lautsprecheranlagen) in bezug auf die Abwendung von Gefahren für Personen. Über das Ergebnis wird hier berichtet.

# Sind 100-V-Verstärker- ausgänge nach DIN 45 560 gefährlich?

## 1. Voraussetzungen

1.1. Elektroakustische Anlagen (Ela-Anlagen) in 100-V-Technik bestehen aus Signalquellen und Verstärkern, die Tonfrequenz-Spannungen bis 100 V erzeugen, einem erdfreien Leitungsnetz und einer daran angeschlossenen beliebigen Anzahl von Lautsprechern.

1.2. Die Lautsprecherkreise sind vom speisenden Niederspannungsnetz sicher elektrisch getrennt.

1.3. Die Verstärker erreichen ihre Nennleistung bei einer Ausgangs-Nennspannung von 100 V, wobei der Quellwiderstand möglichst klein gehalten wird (wenige Ohm). Mit welcher Wahrscheinlichkeit und während welcher Dauer diese Ausgangs-Nennspannung vorkommt, hängt vom Signalverlauf und von der Aussteuerung der Endverstärker ab. Es ist zu unterscheiden zwischen der Aussteuerung mit Sprache, Musik oder Einzeltönen, die jeweils einen für sie charakteristischen Signalverlauf haben.

## 2. Beurteilung der Sicherheit

2.1. Die Verstärker für Ela-Anlagen sind nach DIN IEC 65/VDE 0860, die Ela-Anlagen aber nach VDE 0800 zu beurteilen.

2.2. Es muß angenommen werden, daß das Lautsprechernetz die Ausgangs-Nennspannungen von 100 V, z. B. bei der Aussteuerung mit Einzeltönen für Alarmierungszwecke, auch länger dauernd annimmt.

Da hierfür hauptsächlich Frequenzen von 300 bis 1200 Hz benutzt werden, die in ihrer gefährlichen Wirkung nur wenig unterhalb derjenigen von 50 Hz Wechsel-

strom liegen, sind Ela-Anlagen in 100-V-Technik einem erdfreien 50-Hz-Energieleitungsnetz gleichzusetzen.

2.2.1. Das Auftreten eines einfachen Erdchlusses z. B. im Lautsprechernetz bleibt nach aller Erfahrung unentdeckt und muß demzufolge unterstellt werden, so daß ein erdfreies Lautsprechernetz in Folge seiner großen räumlichen Ausdehnungen und Verzweigungen nicht mit einer Schutz-trennung (selbst wenn der Lautsprecherkreis sicher elektrisch vom speisenden Energienetz ist) verglichen werden kann.

2.2.2. Da der Grenzwert 65 V (künftig 50 V) für die Berührungswchselspannung überschritten wird, ist nach VDE 0800 Teil 1 mit DIN 57 800 Teil 1 d/VDE 0800 Teil 1 d eine Schutzmaßnahme gegen zu hohe Berührungsspannung bzw. ein Schutz bei indirektem Berühren erforderlich.

## 3. Lösungsmöglichkeiten

3.1. Erdung der Mittelanzapfung der Sekundärwicklung des Ausgangsübertragers:

Die Berührungsspannung gegen Erde wird dadurch auf 50 V reduziert. Beeinträchtigungen der Funktionsweise werden nicht erwartet.

3.2. Wahl einer Ausgangs-Nennspannung unter 65 V, z. B. 50 V: Die Verstärker erreichen dann ihre Nennleistung bereits bei diesem Wert; die Baugröße sowie die Kupfermenge der Ausgangs- und der Lautsprecherübertrager bleiben gleich.

Die Halbierung der Ausgangs-Nennspannung erfordert jedoch höhere Leiterquerschnitte oder mehr Leitungspaare im Lautsprechernetz.

3.3. Anwendung einer Maßnahme zum Schutz bei indirektem Berühren nach VDE 0100:

Zu empfehlen ist die Schutzmaßnahme Schutzisolierung in der gesamten Ela-Anlage einschließlich der Lautsprecher. Für das Lautsprechernetz können dabei weiterhin Fernmeldekabel und -leitungen (z. B. Installationsleitungen JE-Y(St)Y... x 2 x 0,8 Bd nach DIN 57 815/VDE 0815) verwendet werden.

Kann dabei die Einheit aus Lautsprecher und zugehörigem Übertrager nicht in jedem Fall schutzisoliert ausgeführt werden, sind alle berührbaren Teile, die im Fehlerfall eine berührungsgefährliche Tonfrequenz-Spannung annehmen können, in einen Schutz-Potentialausgleich einzubeziehen (siehe DIN 57 800 Teil 2/VDE 0800).

In diesem Falle ist jedoch durch eine Prüfung nachzuweisen, daß im Fehlerfall durch eine Leistungsbegrenzung im Verstärker die Berührungsspannung nicht unzulässig hoch wird.

Die genannten Lösungsmöglichkeiten beziehen sich ausdrücklich auf die zur Zeit gültigen Teile 1 bis 3 von VDE 0800 bzw. DIN 57 800/VDE 0800. Nach Inkrafttreten der zur Zeit als Norm-Entwürfe vorliegenden Teile 11 bis 13 sind für neue Anlagen gegebenenfalls weitere Schutzmaßnahmen erforderlich.

## Rauscharmer Mehrzweck-AlGaAs-Laser

In Zusammenarbeit mit dem Unternehmensbereich Philips Elcoma ist es dem Philips Forschungslaboratorium in Eindhoven, Niederlande, gelungen, eine Halbleiterlaserdiode zu entwickeln, die einfach zu fertigen und für den stabilen und rauscharmen Betrieb auch bei hohen Ausgangsleistungen geeignet ist. Der Laser hat eine Kombination von Eigenschaften, die seinen Einsatz in so unterschiedlichen Gebieten wie optische Informationsaufzeichnung, Auslesen von Video- und Audioplaten und optische Nachrichtenübertragung über Glasfasern ermöglichen.

Für letztgenannte Anwendungen ist eine relativ kurze Wellenlänge, ein symmetrisches und nicht zu schmales Strahlenbündel sowie weitgehende Unempfindlichkeit gegenüber Störungen durch in den Laser zurückreflektiertes Licht erforderlich. Für die optische Aufzeichnung wird außerdem gefordert, daß die Geometrie des Laserstrahls bei Impulsen im Nanosekundenbereich und einer Leistung von 50 mW stabil bleibt. Dieses Modulationsverhalten ist auch für die optische Nachrichtenübertragung über Glasfasern erforderlich. Hierbei kommt es zugleich auf ein gutes Signal/Rausch-Verhältnis an.

Wie aus Bild 1 hervorgeht, besteht die Laserdiode aus einem monokristallinen Galliumarsenid-Substrat, auf das mehrere Schichten des gleichen Materials, in denen ein Teil des Galliums durch Aluminium ersetzt wurde (AlGaAs), aufgebracht sind. In einer dieser Schichten, der aktiven Schicht, werden durch Rekombination negativer und positiver Ladungsträger (Elektronen und Löcher), die von beiden Seiten in die Schicht injiziert werden, Photonen erzeugt. Werden diese Photonen durch Spiegel in der aktiven Schicht „eingeschlossen“, setzt Laserwirkung ein, wobei sehr intensives und konzentriertes Licht abgestrahlt wird.

Das Einschließen der Photonen nach oben und unten geschieht durch Ausnutzen des etwas niedrigeren Brechungsindex der Nachbarschichten, die wie Spiegel wirken. An der Vorder- und Rückseite der Schicht dienen Bruchflächen des Kristalls als Endspiegel. Das seitliche Einschließen der Photonen in der aktiven Schicht schließlich stellt eines der Probleme bei diesen Lasern dar.

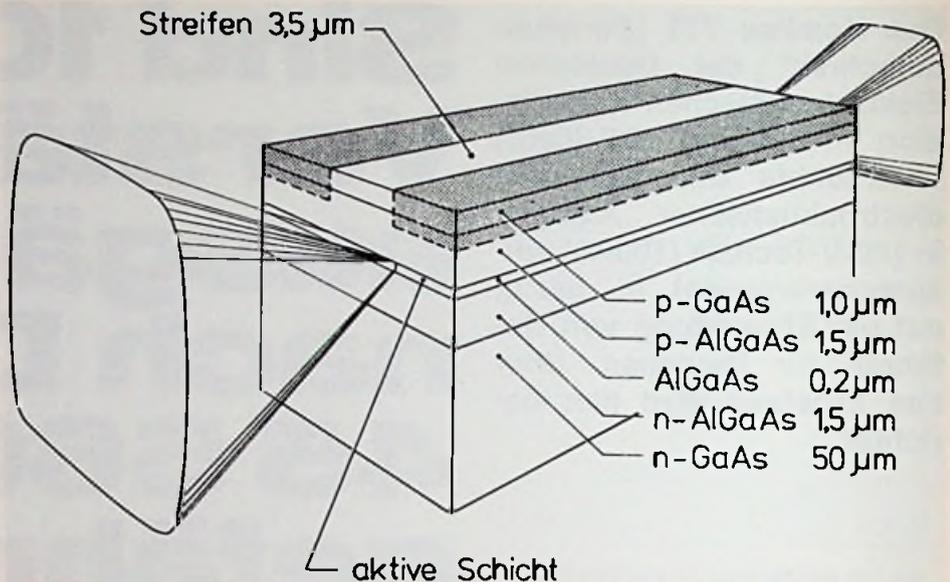


Bild 1: Schichtenaufbau des neuen Halbleiter-Lasers

Ein hierfür häufig angewendetes Verfahren besteht darin, daß man die Photonen-erzeugung auf eine schmale, streifenförmige Region in der aktiven Schicht begrenzt, indem man den spezifischen Widerstand des Materials außerhalb des Streifens durch Beschuß mit hochenergetischen Protonen erhöht. Dies ist relativ einfach und hat bisher zu Lasern geführt, die gegenüber zurückreflektiertem Licht weitgehend unempfindlich sind, die aber unerwünschte Nichtlinearitäten und Instabilitäten aufweisen, außerdem ein ungleichförmiges Strahlenbündel emittieren sowie ungünstige Rauscheigenschaften haben.

Heute ist es möglich, Laser ohne diese unerwünschten Eigenschaften herzustellen, und zwar durch stufenweise Änderung der optischen Eigenschaften in der

aktiven Schicht (index guided lasers). Die Fertigung solcher Laser ist allerdings schwieriger.

Den Wissenschaftlern bei Philips ist es nun gelungen, Laserdioden mit guten Eigenschaften zu entwickeln, die dennoch einfach zu fertigen sind. Dies wurde durch Beschuß mit weniger energiereichen Protonen möglich, was zu einer flachen Protonenimplantation führt, bei der die aktive Schicht völlig ungestört bleibt. Mit diesem Verfahren werden Laser mit Streifenbreiten von nur 3–4 µm hergestellt. Sie liefern, weil die Endspiegel mit einer speziell entwickelten Schutzschicht überzogen sind, einen stabilen Lichtstrahl, selbst bei Leistungen von maximal 50–100 mW. Ihr Rauschverhalten ist gut, selbst nach längerem Betrieb bei hohen Temperaturen. Mit dieser Kombination von Eigenschaften erfüllen die Laser die Erfordernisse aller obengenannten Anwendungen.

Für diese Laser ist ein spezielles hermetisch geschlossenes Gehäuse entwickelt worden. Darin ist der Laser auf einem Kupferblock, der für eine gute Wärmeableitung sorgt, montiert (Bild 2). Unter dem Laser befindet sich eine Fotodiode, die die vom hinteren Spiegel emittierte Strahlung mißt, um die Ausgangsleistung mit Hilfe einer Rückkopplungsschaltung zu stabilisieren. Für die optische Nachrichtenübertragung enthält das Gehäuse eine Miniatur-Kollimatorlinse und einen Glasfaseranschluß.



Bild 2: Anordnung des Lasers und der Stabilisierungsdioden im Gehäuse

Für die Produktion von Bildplatten des LaserVision-Systems mußte ein neues Verfahren entwickelt werden, das den besonderen Bedingungen wirtschaftlicher Fertigung bei dem geringen Spurbstand von  $1,6 \mu\text{m}$  gerecht wird. Es wird in der Bildplattenfabrik in Blackburn, England, eingesetzt und soll hier kurz vorgestellt werden.

# Neues Verfahren für die Bildplattenproduktion

Bei dem neuen Verfahren bringt man einen flüssigen organischen Lack auf eine Matrize, die die benötigte Bild- und Toninformation in Form kleiner Erhebungen enthält. Bei Belichtung der Lackschicht vernetzen die Lackmoleküle fest miteinander. Der Lack wird hart. Die Information auf der Matrize ist nun in Form von Vertiefungen auf die Lackschicht übertragen worden. Der Photopolymerisationsprozeß für diesen Zweck (2-P-Prozeß genannt) ist ursprünglich im PHILIPS Forschungslaboratorium in Eindhoven entwickelt worden. Bei der Einführung dieser völlig neuen Technik in die Serienproduktion traten einige unvorhergesehene Probleme auf, die jedoch mit Hilfe zahlreicher Mitarbeiter aus den verschiedenen Hauptindustriegruppen sowie aus dem PHILIPS Forschungslaboratorium gelöst wurden.

## „Matrizenfamilie“

Ausgangspunkt der Bildplattenherstellung ist eine Masterplatte, das ist eine mit einer lichtempfindlichen Lackschicht bedeckte Glasplatte. Auf diese Schicht wird mit Hilfe eines Lasers die von einem Master-Videoband stammende Bild- und Toninformation übertragen. In der Lackschicht entsteht dann ein spiralförmiges Muster von winzigen länglichen Vertiefungen (Pits), etwa 25 Mrd. auf einer Plattenseite, die  $0,16 \mu\text{m}$  tief ( $1 \mu\text{m} = 1$  Tausendstel Millimeter) und  $0,6 \mu\text{m}$  breit sind. Länge und Abstand der Vertiefungen variieren zwischen  $0,5$  und  $2,0 \mu\text{m}$ . Der Abstand der Spiralwindungen voneinander beträgt  $1,6 \mu\text{m}$ .

Von dieser äußerst empfindlichen Masterplatte fertigt man eine Metallkopie an, die

Vatermatrize wird nochmals kopiert, wodurch man Muttermatrizen erhält, die wieder das ursprüngliche Muster aufweisen. Schließlich wird von jeder Muttermaske eine Anzahl Kopien hergestellt: die Produktionsmatrizen mit einem Muster in Form von Erhebungen. Auf diese Weise entstehen aus einer Masterplatte sehr viele identische Produktionsmatrizen.

## 2-P-Prozeß für die Serienfertigung

Bei der Serienfertigung von Bildplatten werden einige Milliliter des 2-P-Lacks auf die Mitte der Produktionsmatrize gebracht. Darauf legt man eine leicht gewölbte durchsichtige Kunststoffscheibe, das Substrat der Bildplatte. Diese Scheibe wird flach gegen die Produktionsmatrize gedrückt, so daß der Lack sich als dünner, flüssiger Belag zwischen Substrat und Produktionsmatrize ausbreitet. Danach

belichtet man den Lack durch das durchsichtige Substrat hindurch mit UV-Licht. Der Lack polymerisiert und wird hart.

Der 2-P-Lack ist so zusammengesetzt, daß er nach dem Härten nicht an der Matrize haftet, wohl aber an dem vorbehandelten Substrat. Nach dem Belichten nimmt man die Platte von der Produktionsmatrize ab (Bild 1). In dieser Herstellungsphase besteht die Platte also aus dem Substrat und dem gehärteten Lack mit dem „Pitmuster“. Die Produktionsmatrize kann sofort wieder für die Herstellung der folgenden Platte verwendet werden. Die hier beschriebenen Fertigungsschritte dauern insgesamt 30 bis 40 s. Anschließend wird auf die Lackschicht eine spiegelnde Aluminiumschicht aufgedampft, die später das Abspielen der Platte erleichtert. Die Aluminiumschicht wird noch mit einer Schutzschicht überzogen. Schließlich werden jeweils zwei Platten an den Schutzschichten zusammengeklebt. Die auf diese Weise hergestellte, beidseitig abspielbare Bildplatte läßt sich mit einem Sandwich aus sieben Schichten vergleichen, wobei die beiden Lackschichten sich im Pitmuster unterscheiden. Die Information ist jetzt zwischen den durchsichtigen Kunststoffsubstraten sicher „verpackt“. Natürlich spielen perfekte Materialbeherrschung und hohe Fertigungsgenauigkeit (25 Mrd. sehr kleine Löcher müssen genau positioniert werden) bei der Produktion eine wichtige Rolle. Die Wahl des Materials für alle Schichten der Bildplatte und die Prozeßschritte sind so optimiert, daß die fertigen Platten den hohen Anforderungen des LaserVision-Systems voll genügen.



Bild 1: Ein Schritt bei der Fertigung einer LaserVision-Bildplatte

Dr.-Ing. Wolfgang Dillenburger

Bei der Angabe technischer Daten moderner Audiogeräte spricht man gerne von Dynamikwerten, die inzwischen die 100-dB-Marke überschreiten. Der Verfasser untersucht in diesem Beitrag, ob diese Werte in der Praxis überhaupt wünschenswert sind.

# Über die Dynamik bei Schallplattenwiedergabe

Im Laufe der kommenden Monate wird voraussichtlich die digitale Schallplatte auf den Markt kommen. Sie hat zweifellos eine Reihe von Vorteilen gegenüber der bisher üblichen Schallplattentechnik. Die mit Laser abgetastete Platte von PHILIPS ist praktisch unverletzbar. Eine Abnutzung gibt es nicht. Alle Diskussionen über die Tonqualität, soweit sie von dem Abtaster bestimmt wird, und deren erreichbare Grenzen entfallen. Dasselbe gilt für den Gleichlauf. Die Platte ist klein und leicht bei erhöhter Spieldauer gegenüber üblichen 30-cm-Platten.

Die musikalische Qualität der Tonsignale von der Platte ist allein durch die Aufnahmetechnik im Studio bestimmt. Diese ist aber bekanntlich sehr unterschiedlich. Das betrifft z. B. die Zahl und Anordnung der Mikrofone, die Technik am Mischpult, die Auffassung des Dirigenten und die des Tonmeisters, die Akustik des Aufnahme-raumes, sein Grundgeräusch, die natürliche Dynamik der Musik. All das hat mit der digitalen Aufzeichnung nichts zu tun.

Im folgenden sollen nun die mögliche Dynamik der Digitalschallplatte einerseits und die sinnvolle Dynamik andererseits untersucht werden. Unter Dynamik einer Musikdarbietung sei hier das Verhältnis größtem zu kleinstem Schalldruck am Ort des Zuhörers verstanden. Der Schalldruck ist der Tonsignalgröße proportional, so

daß man hier die Signalspannungswerte z. B. am Eingang des Endverstärkers für den Lautsprecher betrachten kann oder den Strom durch dessen Schwingspule, dem ja bei gegebenem Magnetfeld allein die Antriebskraft für die Membran proportional ist.

Bei der Digitalübertragung mit 12-bit-Wörtern ergibt sich eine mögliche Stufenzahl des Signals von  $2^{12} = 4096$ . Das entspricht einem Signalverhältnis von 72 dB. Bei 13 bit sind es 78, bei 14 bit 84 dB (die dB-Zahlen sind abgerundet).

80 dB Dynamik wurden bisher häufig für die digitale Schallplatte propagiert. Das sei ein großer Vorteil. Soweit das auf den Störabstand bezüglich Rauschen und sehr niederfrequenter Störungen (etwa 3–15 Hz), wie sie bei der derzeitigen Technik durch den Motor verursacht auf den Tonarm gelangen, bezogen wird, ist das sicher richtig. Sie belasten insbesondere kleinere Baßlautsprecher mit großen Amplituden der Membran, was zur Einschränkung der möglichen Belastung im Tonfrequenzbereich durch Anschlagen der Schwingspule und eventuell zur Beschädigung des Lautsprechers führen kann. Außerdem schwankt nach Messungen des Verfassers bei vielen Lautsprechern die Selbstinduktion der Schwingspule bei zu großen Bewegungen der Membran, was bei der z. Z. üblichen Betriebsweise mit kleinem Innenwiderstand

des Verstärkers zu Intermodulation führen kann. Dazu muß die Selbstinduktion als ein in seiner Größe schwankender vorge-schalteter Blindwiderstand angesehen werden. Er wirkt sich bei Frequenzen, für die der Blindwiderstand  $\omega \cdot L$  in die Größenordnung des ohmschen Widerstandes  $R$  kommt, schon erheblich aus. Inwieweit das hörbar ist, wäre im Einzelfall zu prüfen.

Was bedeuten nun 80 dB Dynamik im Schalldruck? Bei Hi-Fi-Anlagen werden bisher meistens nur Watt als Maßstab für die Leistung angegeben, was mit Rücksicht auf den Impedanzverlauf über der Frequenz doch sehr fragwürdig ist. Die Leistung steigt oder fällt mit dem Quadrat des Schalldruckes. 80 dB bedeutet daher ein Faktor  $10^8$ . Legt man eine vom Verstärker lieferbare maximale Leistung von z. B.  $2 \times 30 \text{ W}$  zu Grunde, so bedeutet der Faktor  $10^8$  eine Minimalleistung von  $2 \times 0,3 \mu\text{W}$ ! Um sich einen Eindruck zu verschaffen, welcher Wert der Dynamik für den Hausgebrauch noch gerade sinnvoll ist, kann man folgendes überlegen bzw. tun:

Eine in den Lautsprechern umgesetzte Leistung von  $2 \times 10 \text{ W}$  ist ganz abgesehen von nachbarlicher Störung nach der Erfahrung und Messungen des Verfassers in einem Wohnraum von  $30 \text{ m}^2$  den meisten Menschen zu viel, d. h. zu laut. Dabei

ist eine Betriebsleistung (Watt für 96 dB in 1 m Abstand) von etwa 4 W für die Lautsprecher vorausgesetzt. Für den Hausgebrauch reicht die Betriebsleistung fast immer aus.  $2 \times 2$  bis  $2 \times 3$  W werden häufig gerade noch akzeptiert. Oft ist es noch viel weniger.

Mit einer Dynamik von 40 dB kommt man bei 10 W Maximalleistung auf eine Minimalleistung von 1 mW. Das ergibt sicher eine sehr geringe minimale Lautstärke, die je nach der Größe des Umfeld-Schallpegels schon zu gering sein kann.

Um vernünftige Grenzen festzulegen, kann man folgenden Versuch machen. Man schaltet zwischen Vor- und Endverstärker einen von 1:1 auf 10:1 (20 dB) oder auf 30:1 (nicht ganz 30 dB) umschaltbaren Spannungsteiler. Ein möglichst in der Lautstärke etwa konstantes Tonsignal (z. B. Popmusik oder Signal eines Tongenerators z. B. 800 Hz) wird dem Eingang zugeführt und bei der Stellung 1:1 die gewünschte noch akzeptierte Maximallautstärke eingestellt. Umschalten auf 30 dB Dämpfung läßt leicht erkennen, daß die jetzt minimale Lautstärke schon recht gering ist. Bereits bei nur 20 dB Abstand hat man einen gut akzeptablen Spielraum zwischen laut zu leise. Es gibt vor allem Schallplatten mit klassischer Musik, bei der bekanntlich große Lautstärkeunterschiede auftreten, deren Dynamik für den Hausgebrauch und Wiedergabe über Lautsprecher schon fast zu groß ist. Zwei Beispiele seien hier genannt:

1. Eine alte Stereoaufnahme der Orgelkonzerte von Händel unter Karl Richter, Decca 5XL 20001-003 von ganz hervorragender Klangqualität mit guter Dynamik.
2. Don Carlos von Verdi EMI 1C 157 03 450/53 S von 1979. Diese Aufnahme mit ebenfalls hervorragender Klangqualität hat eine so große Dynamik, daß sie in einem üblichen Wohnraum über Lautsprecher kaum noch abspielbar ist, ohne die Lautstärke am Einsteller während des Abspielens verändern zu müssen.

Ein Wohnraum verträgt bekanntlich niemals die Dynamik, die im Konzertsaal zwischen einem leisen Solopart einer Geige und dem Fortissimo eines ganzen Orchesters mit allen Blechbläsern auftritt. Er ist eben kein Konzertsaal, für den ganz andere Gesichtspunkte gelten.

Das sollte man bei aller Euphorie, mit der die neuen Schallträger erwartet werden, nicht vergessen.

## Neue Audio-Cassette hoher Qualität

Die neue UCX-S (Cr02 bzw. Type II), die ab Januar 1982 im Handel sein wird, zählt zu den qualitativ hochwertigsten Audio-Cassetten der Kategorie „Chromposition“ (Bild 1).

Das UCX-S-Band ist mit neu entwickelten, ultrafeinen Magnetpartikeln beschichtet. Unter dem Mikroskop sind sie um 30% kleiner als diejenigen eines konventionellen Chromdioxid-Bandes. Außerdem sind sie gleichmäßiger ausgerichtet und besser verteilt, wodurch der Rauschpegel erheblich reduziert werden konnte.

Zudem wurde beim UCX-S-Band ein neuartiges Beschichtungsmaterial verwendet, ein neues Beschichtungs-Verfahren angewandt und auch die Oberflächenbehandlung verbessert.

### Remanenzwert von 0,18 Tesla

Die UCX-S erreicht einen Remanenzwert von 0,18 Tesla. Dieser Wert schlägt sich in einer größeren Dynamik bei den unteren Frequenzen und in einem besseren Frequenzverhalten im oberen Frequenzbereich nieder. Mit ihm kommt die UCX-S sehr nahe an den theoretischen Maximalwert einer Chromdioxid-Cassette heran. Das konventionelle Chromdioxidband erreicht nur etwa 0,15 Tesla. Dieser Unterschied äußert sich in einer Anhebung des maximalen Ausgangspegels um 1,5 dB im unteren und um 3 dB im oberen Frequenzbereich gegenüber dem Typ CD-a.

### Koerzitivfeldstärke von 52 A/mm

Die Koerzitivfeldstärke einer herkömmlichen Chromdioxid-Cassette beträgt ca. 46



Bild 1: Eine Audio-Cassette mit neuartiger Beschichtungsart ist die UCX-S (Sony-Pressbild)

A/mm. Eine solche von 52 A/mm bei der UCX-S-Cassette besagt, daß deren Band nach passieren des Magnetkopfes einen erheblich geringeren Magnetisierungsverlust zu verzeichnen hat, so daß der maximale Ausgangspegel und der Frequenzgang im oberen Bereich um jeweils 3 dB in Bezug auf das normale Chromdioxidband angehoben wurden.

### Rechteckverhältnis von 93%

Das Rechteckverhältnis ist das in Prozent ausgedrückte Maß für die Beziehung zwischen der maximalen magnetischen Flußdichte (BM) und der Remanenz (Br). Je höher dieser Wert ausfällt, desto stärker ist die Aufnahmewirkung und desto geringer die Verzerrung. Das Rechteckverhältnis konventioneller Chromdioxidbänder beläuft sich auf etwa 87%. Bis heute hat kaum eine Cassette ein Rechteckverhältnis von mehr als 90% erreicht. Mit 93% liefert das UCX-S-Band hier einen guten Wert.

Vergleich der technischen Daten:

Neue Cassette UCX-S 60 mit der alten CD-a 60 (EHF-60)

Eigenschaft	UCX-S 60	CD-a 60 (EHF-60)
Remanenz (Br)	0,18 Tesla	0,15 Tesla
Koerzitivität (Hc)	52 A/mm	46 A/mm
Rechteckverhältnis (Rs)	0,93	0,87
Banddicke	18 µm	18µm
Vormagnetisierungsstrom (Ib)	100%	100%
Empfindlichkeit	315 Hz	+ 1,0 dB
Frequenzgang	8 kHz	+ 1,5 dB
	12,5 kHz	+ 3,0 dB
Maximaler Ausgangspegel (MOL)	315 Hz	+ 1,5 dB
	10 kHz	+ 3,0 dB
Vormagnetisierungsrauschen		- 61,5 dB
Kopierdämpfung	60 dB	60 dB
Löschdämpfung	65 dB	65 dB

Ing. (grad.) Helmut Liedl

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 der Autor in einem Streifzug durch die Abstimmtechnik.

# Abstimmssysteme unter die Lupe genommen

## 9. Folge: Mikrocomputer zur Steuerung der Fernseh-Frequenzsynthese

Der Mikrocomputer steuert den Datentransfer zwischen den einzelnen Komponenten des Abstimmsystems nach den von der Bedienung herrührenden Befehlen über einen Bus (Bild 37).

I/O-Ports, das sind Anschlüsse, die sowohl als Ein- oder Ausgang arbeiten können (bidirektional), verbinden ihn mit seiner Umwelt. Außer der Nahbedienung und des Suchlaufstopps liefern serielle Schnittstellen, die Steuersignale, Takt, Enable und die Daten. Deren Beschaffenheit ist bereits aus der Beschreibung der einzelnen Bausteine bekannt. Anhand des Impulsablaufes (Bild 38) für den Fall des Programmauslesens soll an einem Beispiel der Steuerablauf durch den Mikrocomputer dargestellt werden. Die Signalbezeichnungen beziehen sich auf das Schaltungsbeispiel nach Bild 41. Auf Grund eines Programmbefehls von der Fernbedienung erhält der Mikrocomputer (von  $t_0$  bis  $t_1$ ) die Signale DLE (Takt) und DATA (Daten) vom Fernbedienungsempfänger. Im Zeitbereich  $t_1...t_2$  spricht der

Computer mit EX/REC den Speicher an<sup>1)</sup>. Von  $t_1$  bis  $t_2$  teilt er ihm mit den Signalen  $\Phi$  und DE das Steuerwort (Lesen und Programmadresse) mit. Von  $t_2$  bis  $t_3$  holt er sich mit Signal  $\Phi$  vom Speicher (DA) die Abstimminformation ab. Im Zeitbereich  $t_3$  bis  $t_4$  gibt er mit dem Teilverhältnis CPLL, die Abstimminformation (IFO) an den Phasenregelkreis weiter. Zwischen den Zeiten  $t_4$  und  $t_6$  werden mit den Takten CKA und CPR die Schieberegister der Anzeige-IC's gefüllt. Da eine gemeinsame IFO-Leitung an alle Dateneingänge der Peripheriebausteine führt, wird die Zuordnung der Funktion (PLL, Kanalanzeige, Programmanzeige oder Speichereingabe) durch die Takte, CPLL, CKA, CPR,  $\Phi$  und dem Enable-Signal EN<sup>2)</sup> bewerkstelligt. Man könnte in dieser Funktion den Mikrocomputer auch als Umcodierer bezeichnen, denn er wandelt eine bestimmte Ein-

gangssignalform in eine andere Ausgangssignalform um.

Stark vereinfacht läßt sich unter Einbeziehung der internen Mikrocomputer-Struktur der Vorgang auch folgendermaßen vorstellen:

Grundsätzlich befiehlt das ROM was zu tun ist. Sein Inhalt besteht aus Befehlen und konstanten Werten, die vom Programmentwickler festgelegt und dann unveränderbar programmiert werden. (Softwareentwicklung). Es weist unter anderem bei Auftreten des Fernbedienungsbefehles die Signale DATA und DLE über die I/O-Ports in das Innere des Mikrocomputers. Mit weiteren Befehlen laufen dann Daten zwischen dem RAM<sup>3)</sup> und der zentralen Proessoreinheit hin und her. Sie werden zu einer bestimmten Konfiguration geformt um dann wieder an die I/O-Ports, zu gelangen und an die Peripherie weitergeleitet zu werden. Die Daten werden in

<sup>1)</sup> FT 11/81, Seite 395.

<sup>2)</sup> Enable = befähigen  $\hat{=}$  Freigabe.

<sup>3)</sup> Random Access Memory = Schreib/Lese-Speicher

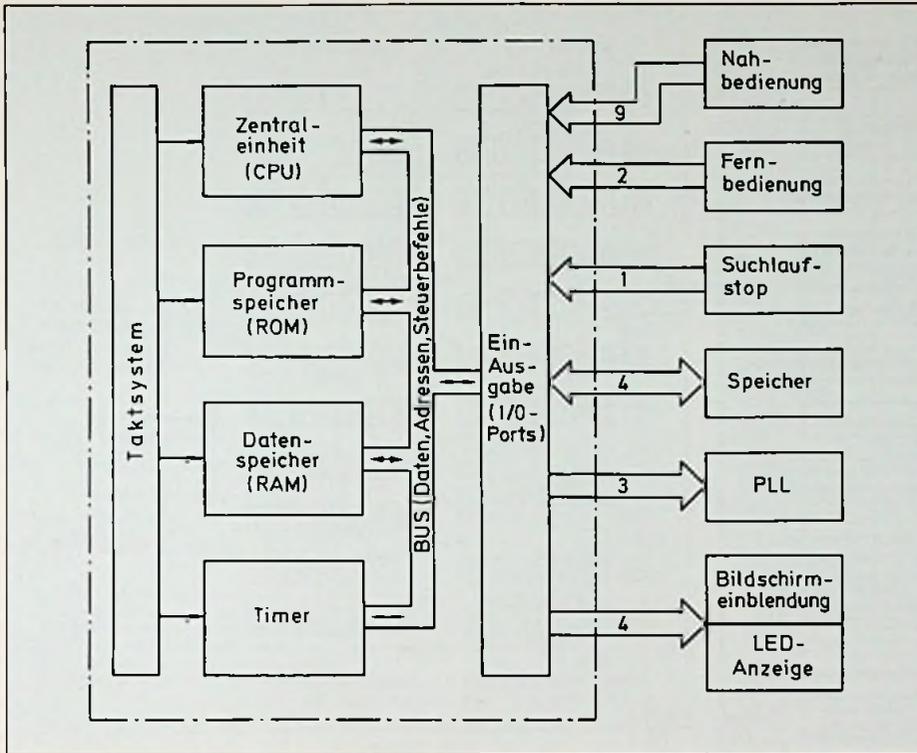


Bild 37: Blockschaltung des Mikrocomputers in Verbindung mit den Komponenten der Frequenz-Synthese

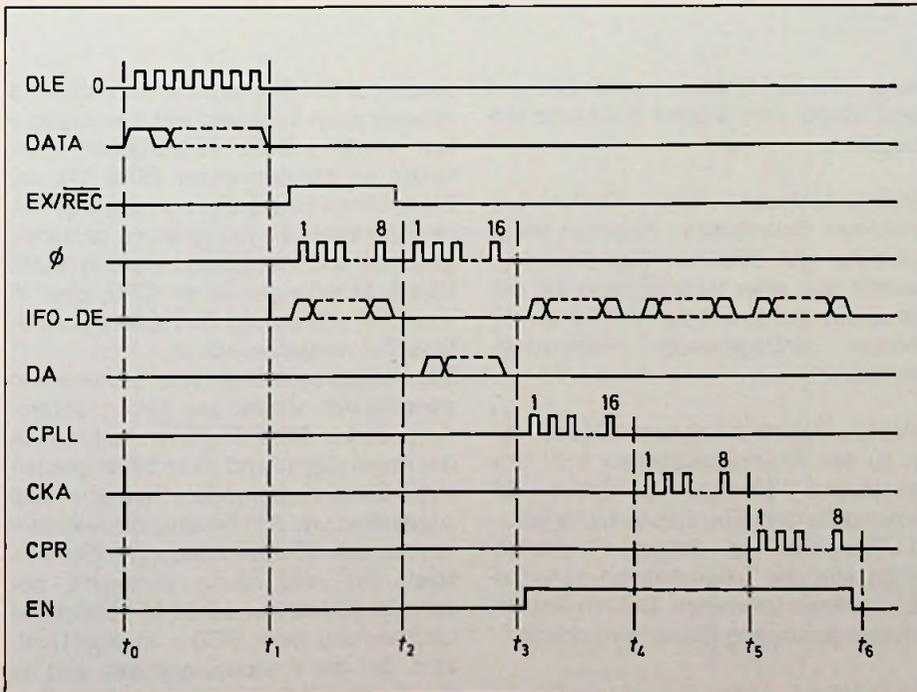


Bild 38: Impulsablauf beim Auslesen eines Programmes

der CPU durch arithmetische und logische Verknüpfungen verändert. Bis der endgültige Zustand erreicht ist, müssen dabei ständige Datenbänke im RAM zwischengespeichert werden. Daten und Befehle fließen, zeitlich voneinander getrennt, auf gemeinsamen BUS-Leitungen, mit denen die Blöcke untereinander verbunden sind. Ein Taktsystem erzeugt das Zeitraster. Das Bild 39 zeigt, dargestellt als Hauptprogramm, alle Aufgaben die der Mikrocomputer bei der Fernseh-Frequenz-Synthese zu bewältigen hat. Je ein Kästchen bildet einen Programmschritt (Programmmodul). Die einzelnen Programmschritte bilden eine Schleife, die ständig durchlaufen wird. Erfolgt z. B. ein Fernbedienbefehl, so wird das beim folgenden Durchlauf festgestellt und das Fernbedien-Programmmodul aktiviert. Nicht angesprochene Module werden übersprungen. Mit einer vereinfachten Charakterisierung der einzelnen Module soll der Steuerablauf aufgezeigt und damit auch eine Zusammenfassung der Gesamtfunktion gegeben werden.

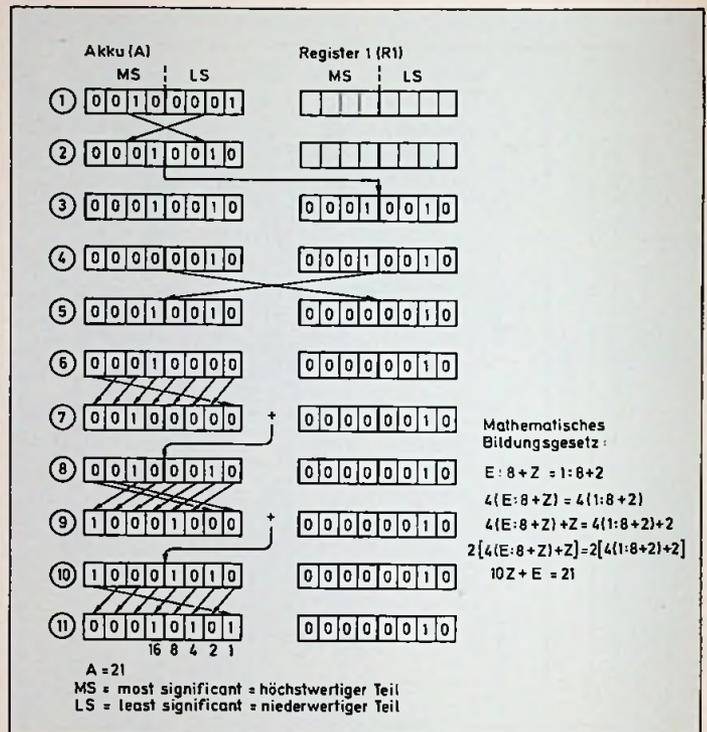
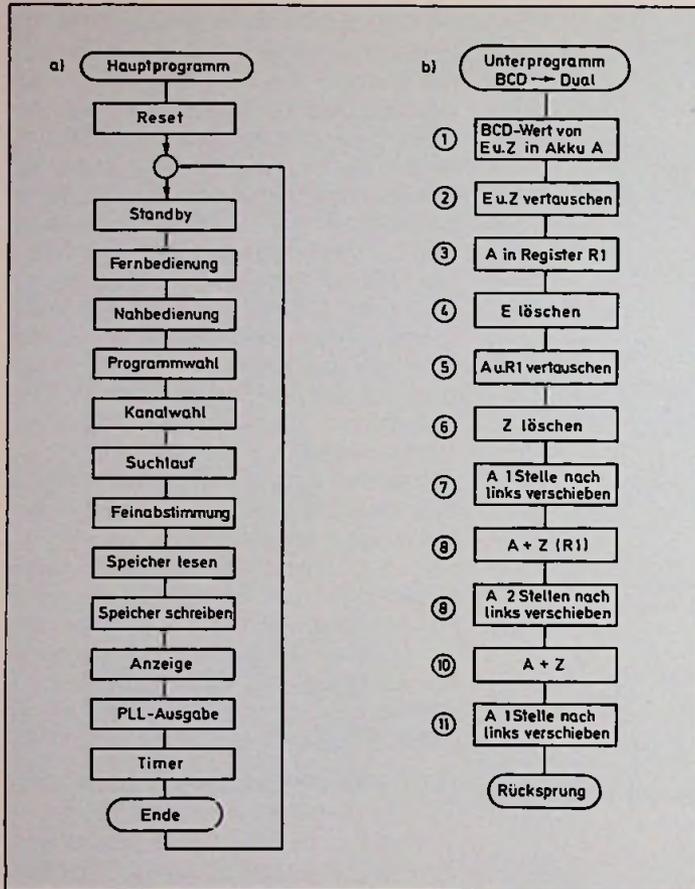
Reset (Rückstellung): Nach Stromausfall oder Netzeinschalten wird der Mikrocomputer in eine definierte Lage gebracht. Standby (Betriebsbereitschaft): Beim Ausschalten des Gerätes in den Standby-Betrieb ist der Mikrocomputer in Bereitschaft. In der Anzeige leuchtet nur das Bereitschaftssymbol z. B. ein Segment einer Anzeigestelle.

Fernbedienung: Über ein Interruptprogramm (Unterbrechungsprogramm), das den Schleifenlauf sofort unterbricht, werden Daten vom Fernbedienungsempfänger entgegengenommen und dekodiert. Die Informationen, die der Computer gerade bearbeitet, werden auf einen besonders geschützten Teil des Speichers gestapelt und können anschließend wieder verwendet werden.

Nahbedienung: Abfrage der Nahbedienungstastatur nach dem aktuellen Tastenzustand.

Programmwahl: Bei Nahbedienung Erhöhen oder Erniedrigen der Programmnummer um 1 (Inkrementieren oder Dekrementieren). Bei Fernbedienung erkennen von Einer- und Zehner-Zifferneingabe. Auslösen des Lesevorganges beim nicht-flüchtigen Speicher.

Kanalwahl: Bei Nahbedienung Fortschalten der von Kanal-Einer und Kanal-Zeh-



**Bild 39: Softwarebeispiel als Flußdiagramm: a) Hauptprogramm, b) Unterprogramm für die BCD/Dualumwandlung**

**Bild 40: Programmablauf der BCD/Dual-Umwandlung für die Dezimalzahl 21**

ner. Bei Fernbedienung direkte Eingabe der Kanalnummer. Berechnen des Teilerfaktors für die Phasenregelschaltung PLL aus dem Teilerfaktor des untersten Kanals eines jeden Frequenzbandes und dem Frequenzabstand der Kanäle (VHF = 7 MHz UHF = 8 MHz).

**Suchlauf:** Die Kanalnummer wird in Aufwärtsrichtung fortlaufend um 1 erhöht. Die Berechnung des Teilverhältnisses erfolgt wie in der Kanalwahl angegeben. Wenn das Stoppkriterium vorhanden ist, wird der Suchlauf abgebrochen.

**Feinabstimmung:** Manuelle Verstimmung in 125 kHz-Schritten innerhalb eines Kanals. Gegenüber der Mittenfrequenz kann zwischen + 3,875 MHz und - 4 MHz verstimm werden. Bei der direkten Kanalwahl erhält die PLL einen unteren Teilerwert, plus einem Feinverstimmungsmittelwert. Bei der individuellen Feinverstimmung

wird der Mittelwert verändert und dann wieder dem unteren Kanalwert hinzuaddiert.

**Speicherauslesen- und Speichereinschreiben:** Datentransfer zwischen Mikrocomputer und Speicher. Das Datenwort besteht aus einer 8-Bit-Adresse für den Kanalwert und dem 6-Bit-Wort für den individuell einzugehenden Feinverstimmungswert.

**Anzeige:** Datentransfer vom Mikrocomputer zu den Anzeigebausteinen, z. B. Umformen und Weiterleiten der direkten Zifferneingabe vom Fernsteuerempfänger. **PLL-Ausgabe:** Bei diesem Programmschritt wird der Teilerfaktor an den Phasenregelkreis übermittelt. Der NF-Stumm-schaltungsausgang (Mute) wird aktiviert.

**Timer:** Wird fünf Minuten lang kein Sender empfangen (fehlendes Stoppkriterium)

schaltet er auf Standby. Fortschaltbefehle müssen dann innerhalb von 8 sec. gegeben werden. Diese Zeitaufgaben übernimmt im Mikrocomputer (Bild 37) der Block-Timer. Es handelt sich dabei um eine Teilerkette, die mit Befehlen gestartet, gestoppt und rückgesetzt werden kann. Überläufe gelangen in die CPU, bzw. in das RAM und werden dort wieder als größere Zeitmengen erfaßt.

Die Hauptprogrammschritte bestehen im wesentlichen wieder aus Unterprogrammen. Jedes Unterprogramm existiert in der Regel einmal und ist im ROM gespeichert. Es kann aber jedem Programmmodul zugeordnet und dort beliebig oft durchfahren werden (Schleifenbildung). Ein Beispiel, das sehr häufig vorkommt, beschreibt Bild 39b und Bild 40 nämlich die Umwandlung einer BCD - in eine Dualzahl. Bei der Frequenzsynthese wird es zur direkten Kanaleingabe benötigt. Das Bild 41 zeigt die vollständige Schaltung

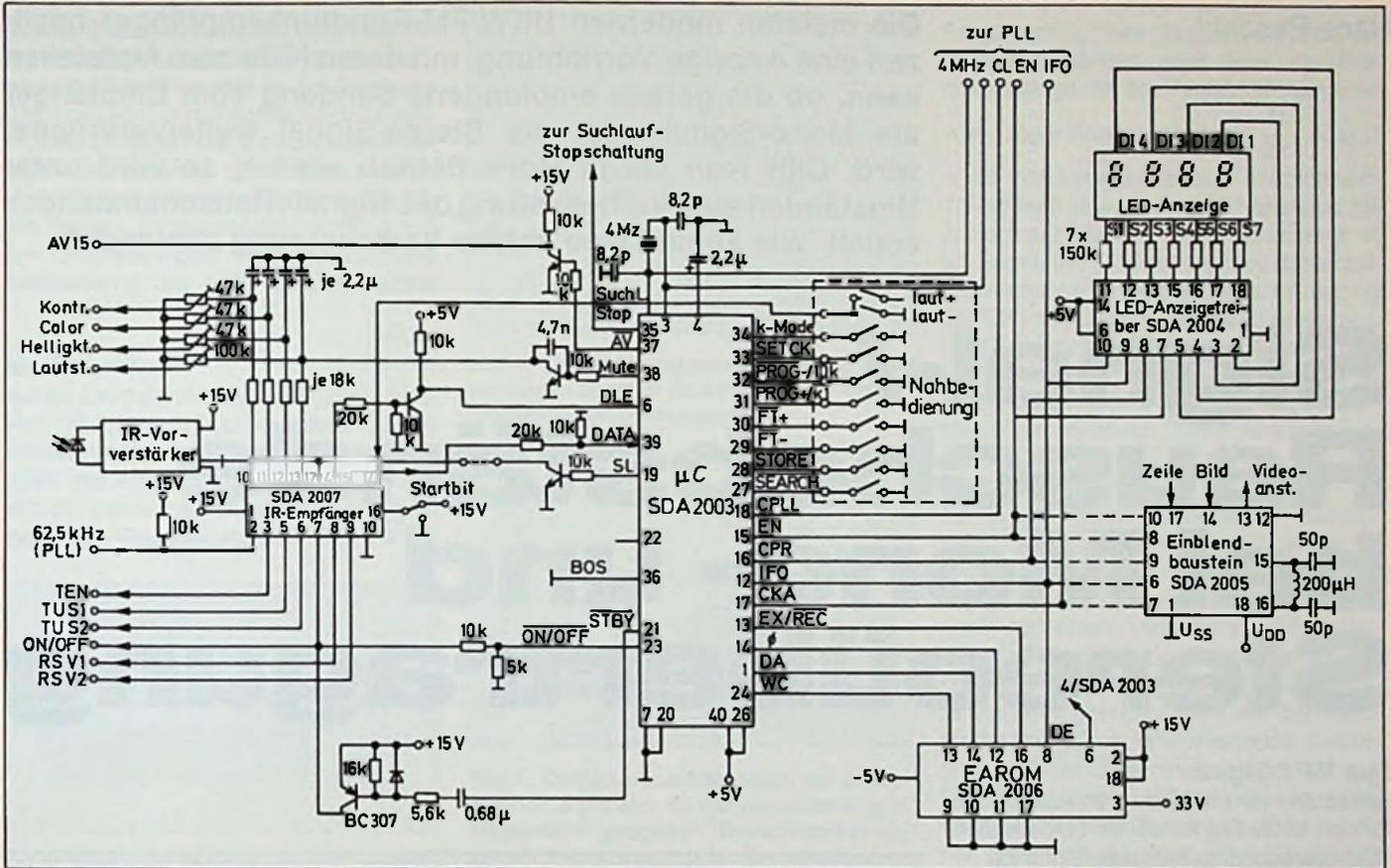


Bild 41 a: Schaltung einer Frequenz-Synthese für Fernsehgeräte (SDA 200 von Siemens); Steuerung

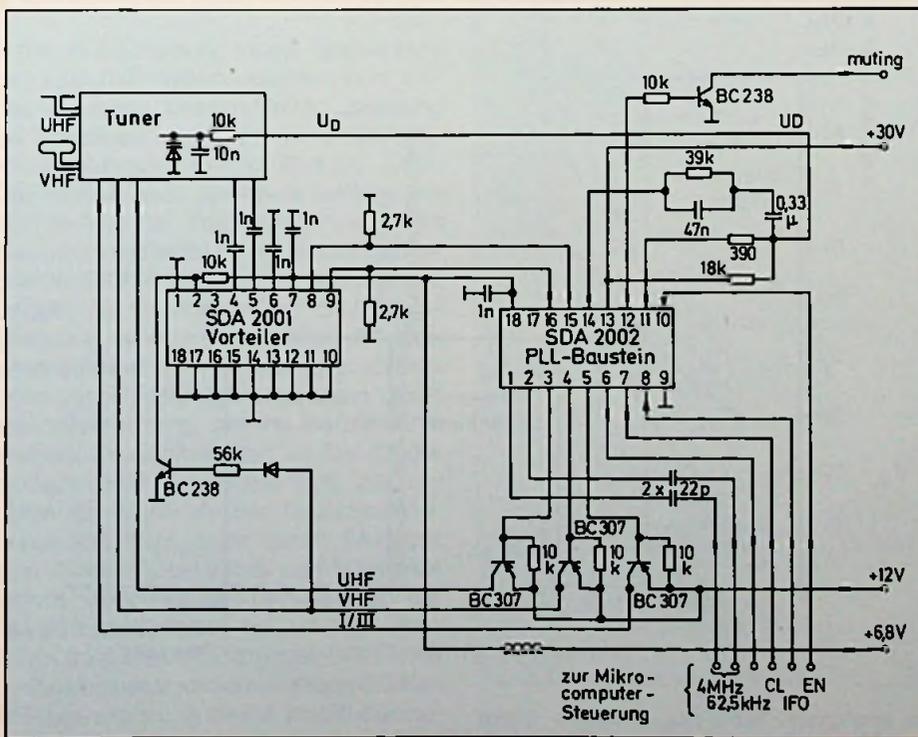


Bild 41 b: Vortreiber und Phasenregelkreis des Frequenzsynthesizers SDA 200

eines Fernseh-Abstimmensystems mit den behandelten Komponenten. Einbezogen wurden auch Vorverstärker und Empfänger der Fernbedienung. Die Ausgänge des IR-Empfängers sind über die Steuerleitungen DATA und DLE mit dem Mikrocomputer verbunden. Die restlichen bilden die Analogfunktionen Lautstärke, Helligkeit, Kontrast, Farbe und liefern die Ausgangssignale (TUS, TEN, RSV 1, RSV 2) für Videotext und VCR. Über ON/OFF kann die Standby-Lage ein- oder ausgeschaltet werden.

Bei der Nahbedienung erkennt man zwei Tasten die zum einen für die Programmfortschaltung aufwärts (+) oder abwärts (-) zum anderen für die Kanaleiner und Kanalzehnerfortschaltung verwendet werden. Welcher Modus benützt wird, entscheidet die Einstellung des mit K-Mode bezeichneten Schalters.

(Schluß folgt)

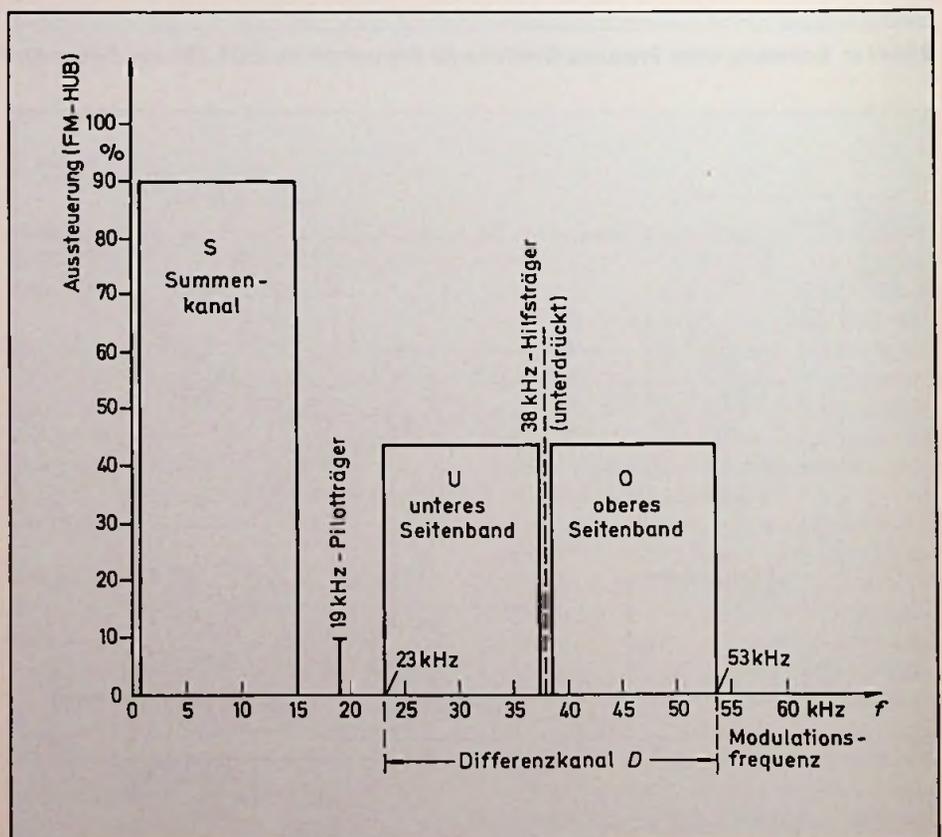
Hans Peschl<sup>1)</sup>

Die meisten modernen UKW-FM-Rundfunkempfänger besitzen eine Anzeige-Vorrichtung, mit deren Hilfe man feststellen kann, ob die gerade empfangene Sendung vom Empfänger als Mono-Signal oder als Stereo-Signal weiterverarbeitet wird. Gibt man sie in Mono-Betrieb wieder, so wird unter Umständen eine Verbesserung des Signal-/Rauschabstandes erzielt. Wie kommt eine solche Verbesserung zustande?

# Signal-/Rauschabstände bei Mono- und Stereoübertragung

## Das MPX-Signal

Betrachten wir uns dazu den Aufbau des für den UKW-FM-Rundfunk verwendeten FCC-Stereophonie-Multiplex-Signales, kurz MPX-Signal genannt (Bild 1). Das auf die Trägerspannung des Senders modulierte Basisband besteht aus dem kompatiblen Summenkanal  $S = L + R$ , wobei L für die Spannungen des linken Kanales und R für die Spannungen des rechten Kanales stehen. Der Frequenzumfang des Summenkanales reicht von 50 Hz bis 15 kHz. Dieser Kanal enthält die für eine Mono-Übertragung notwendigen Informationen. Hinzu kommt ein weiteres Signal  $D = L - R$ . Dieses Differenzsignal wird nun nicht in der Frequenzlage von 50 Hz bis 15 kHz direkt übertragen, sondern einem Hilfsträger von 38 kHz aufmoduliert (AM), wobei der Hilfsträger unterdrückt wird. Es entstehen die beiden Seitenbänder O und U. Diese reichen frequenzmäßig von  $f_{\min} = 38 \text{ kHz} - 15 \text{ kHz} = 23 \text{ kHz}$  bis  $f_{\max} = 38 \text{ kHz} + 15 \text{ kHz} = 53 \text{ kHz}$ . Erst dieses Differenzsignal  $D = L - R$  bringt dann zusammen mit dem Summenkanal  $S = L + R$  die Stereo-Information (Seiteninformation L oder R). Dazu muß es jedoch erst aus dem hilfsträgerfrequenten Bereich wieder in die Original-Frequenzlage von 50 Hz bis 15 kHz heruntergesetzt



<sup>1)</sup> Der Autor ist Professor an der Hochschule für Technik in Bremen.

Bild 1: Aufbau des MPX-Signales, Aussteuerungsschema für UKW-FM-Rundfunksender.

werden. Dies geschieht mit Hilfe des 19-kHz-Pilotträgers, welcher auf der Empfängerseite ausgefiltert und in der Frequenz verdoppelt wird und anschließend als neuer 38-kHz-Träger die Demodulation der beiden Seitenbänder der Differenz-Kanals ermöglicht. Die Unterdrückung des 38-kHz-Trägers ist notwendig, damit durch den Differenz-Kanal keine zusätzliche Aussteuerung des UKW-Senders auftritt [1].

## Das Rauschen

Das im Lautsprecher eines Rundfunkgerätes hörbare Rauschen stammt zum überwiegenden Anteil aus den Eingangsstufen des Empfängers. Es sind also die nach der Demodulation erhaltenen trägerfrequenten Rauschkomponenten, die als

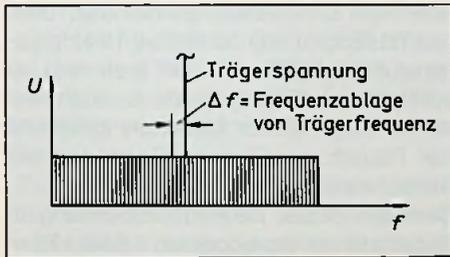


Bild 2: Spektrale Darstellung von weißem Rauschen in der Umgebung einer Trägerspannung (kontinuierliches Spektrum)

Störer in Erscheinung treten. Hierbei handelt es sich um Wärmerauschen oder weißes Rauschen. Dessen Rauschspannung ist, gemessen in einem 1 Hz breiten Kanal, frequenzunabhängig (Bild 2).

Der Einfluß einer einzelnen solchen frequenzmäßig in Trägernähe gelegenen Rauschkomponente ist in dem Zeigerdiagramm Bild 3 dargestellt. Man erkennt daraus, daß der Träger durch die Rauschspannung mit einem Phasenhub  $\Delta\phi$  phasenmoduliert wird. Die ebenfalls vorhandene Amplitudenmodulation kann durch eine Begrenzung unwirksam gemacht werden. Phasenmoduliert ist der Träger deshalb, weil der Phasenhub  $\Delta\phi$  nur durch die Amplitude der Rauschkomponente und nicht durch deren Frequenz bzw. Frequenzabstand  $\Delta f$  vom Träger bestimmt wird und die Amplituden der Rauschkomponenten bei weißem Rauschen frequenzunabhängig sind.

Im Diskriminator wird die phasenmodulierte Trägerspannung in eine amplitudenmodulierte Spannung umgewandelt, wobei der Modulationsgrad proportional zum

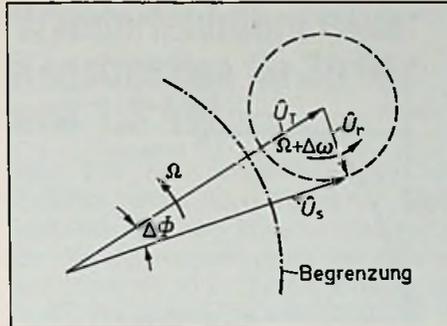


Bild 3: Das Zeigerdiagramm zeigt die Auswirkungen einer im Abstand  $\Delta f$  vom Träger gelegenen Rauschkomponente

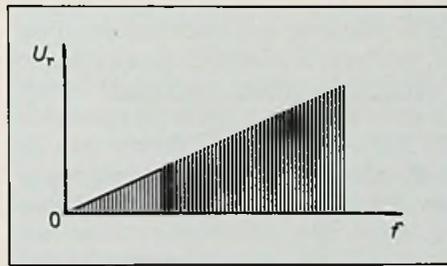


Bild 4: Dreiecksrauschen. Nach der Demodulation ergibt sich für die frequenzmäßig in Trägernähe gelegenen Rauschkomponenten ein frequenzproportionaler Amplitudenanstieg

Frequenzhub  $H$  ist. Phasenhub und Frequenzhub hängen aber über die Frequenzablage  $\Delta f$  der Rauschkomponente vom Träger zusammen:  $\Delta\phi = \frac{H}{\Delta f}$  oder  $H = \Delta\phi \cdot \Delta f$ .

Mit wachsendem Abstand vom Träger muß also – weil der Phasenhub  $\Delta\phi$  ja konstant bleibt – der Frequenzhub  $H$  und damit der Modulationsgrad der amplitudenmodulierten Spannung am Ausgang des Diskriminators linear mit  $\Delta f$  ansteigen. Das Spektrum der Rauschspannung hinter dem Gleichrichter hat dann den in Bild 4 dargestellten dreieckförmigen Verlauf: Man spricht von „Dreiecksrauschen“.

## Deemphase

Bei einem frequenzmodulierten Sender wird durch das Dreiecksrauschen der Signal-/Rauschabstand insbesondere für die hohen Frequenzanteile des Basisbandes stark verkleinert. Um dies zu vermeiden, werden auf der Sendeseite durch entsprechende Preemphase die Höhen angehoben und müssen natürlich auf der Empfängerseite durch entsprechende Deemphase wieder abgesenkt werden.

Das in unserem UKW-FM-Rundfunksystem verwendete Deemphaseglied mit einer Zeitkonstanten von  $\tau = 50 \mu s$  entspricht einem RC-Tiefpaß mit einer

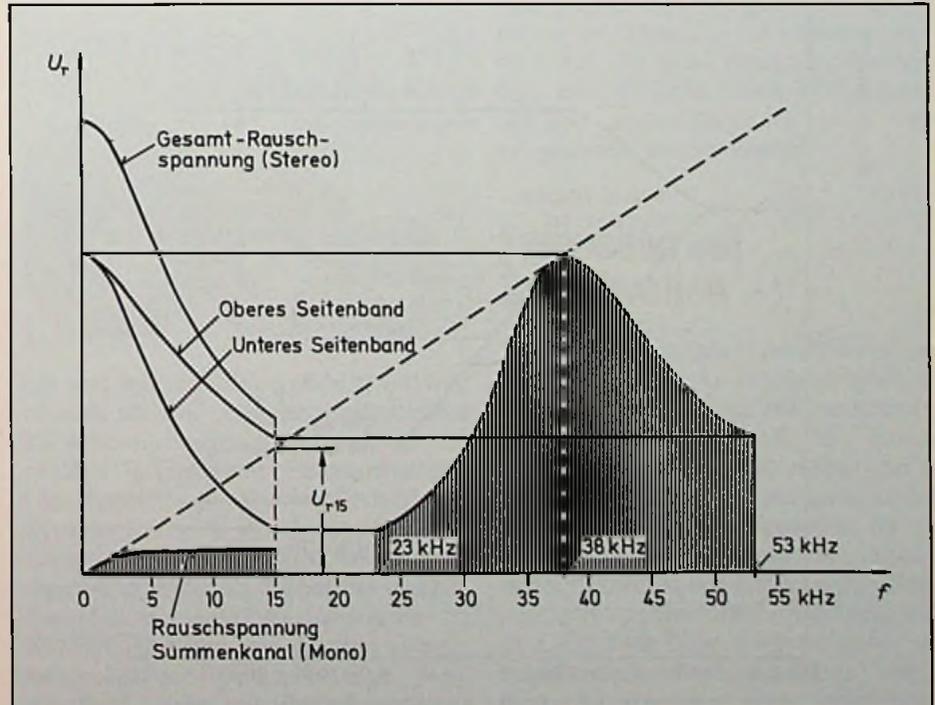


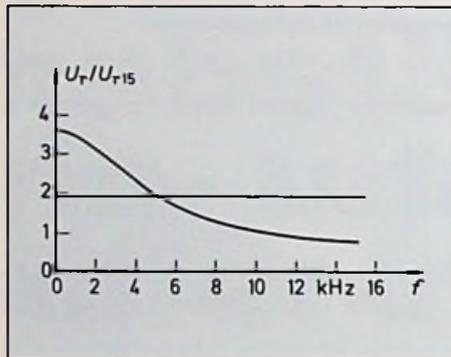
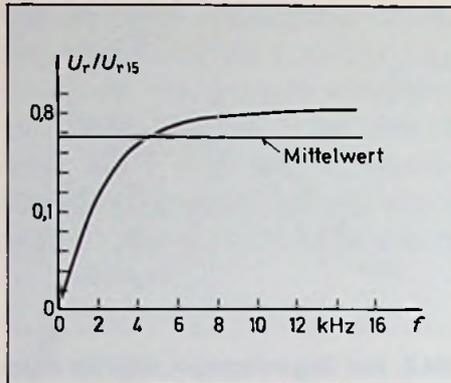
Bild 5: Auswirkungen einer Deemphase auf die Rauschspannungsanteile des Summen- und des Differenzkanals. Gesamt-Rauschspannung im Bereich 50 Hz bis 15 kHz bei Mono- und bei Stereobetrieb

**Bild 6:** Aus den Rauschkomponenten des Summenkanales ermittelter Mittelwert der Rauschspannung bei Monobetrieb, Deemphase berücksichtigt

Grenzfrequenz von  $f_{gr} = 1/2 \pi \cdot \tau = 1/2 \cdot \pi \cdot 5 \cdot 10^{-5} \text{ s} = 3,18 \text{ kHz}$  für den Summenkanal. Für den Differenzkanal muß zur Deemphase ein einkreisiger Bandpaß verwendet werden dessen 3-dB-Bandbreite  $B = 2 \cdot f_{gr} = 6,36 \text{ kHz}$  beträgt und der auf  $f_0 = 38 \text{ kHz}$  abgestimmt ist.

Die Auswirkungen der Deemphase auf die Rauschspannungen sind im **Bild 5** dargestellt. Dort sind auch die nach der Gleichrichtung im Basisband auftretenden Rauschkomponenten, getrennt nach ihrer Herkunft aus dem Summenkanal und dem Differenzkanal, sowie die daraus resultierende Gesamt-Rauschspannung im Basisband einzeln dargestellt.

Bei der Berechnung der Gesamtspannung ist zu beachten, daß die einzelnen Rauschkomponenten nicht korreliert<sup>2)</sup> sind. Man erhält also den Gesamtwert, indem die Einzelkomponenten der Rauschspannung quadriert und aufsummiert werden und anschließend aus dem so gewonnenen Wert die Quadratwurzel gezogen wird.



**Bild 7:** Aus der Gesamt-Rauschspannung ermittelter Mittelwert der Rauschspannung bei Stereobetrieb, Deemphase berücksichtigt

**Rauschzunahme bei Stereobetrieb**

Im **Bild 6** ist der normierte Rauschspannungswert des Summenkanales bei Anwendung der Deemphase zahlenmäßig dargestellt. Als Bezugsgröße wurde  $U_{r15}$  verwendet. Das ist die 15-kHz-Rauschkomponente, die ohne Verwendung von Deemphase auftreten würde. Ebenso ist dort der über den Basisband-Bereich von 50 Hz bis 15 kHz ausgemittelte Mittelwert der Rauschbeiträge des Summenkanales eingezeichnet.

Nach **Bild 6** also ergibt der Summenkanal allein einen Rauschspannungsbeitrag im Basisband, dessen normierter Mittelwert 0,178 beträgt. Das entspräche dem Wert der Rauschspannung bei Monobetrieb.

Das **Bild 7** läßt den Rauschbeitrag des Differenzkanales zusammen mit dem Summenkanal im Basisband zahlenmäßig erkennen. Der daraus gewonnene, über das Basisband von 50 Hz bis 15 kHz gemittelte Wert läßt sich dort (normiert) zu 1,94 ablesen (Bezugsgröße ist auch hier wieder  $U_{r15}$ ). Dieser Mittelwert entspricht der Rauschspannung im Basisband bei Stereobetrieb.

Demnach ist also die Rauschspannung im Basisband bei Stereobetrieb  $1,94/0,178 = 10,9$ fach größer als bei Monobetrieb. Das entspricht einem Übertragungsmaß von  $a = 20 \cdot \lg 10,9 = 20,8 \text{ dB}$ .

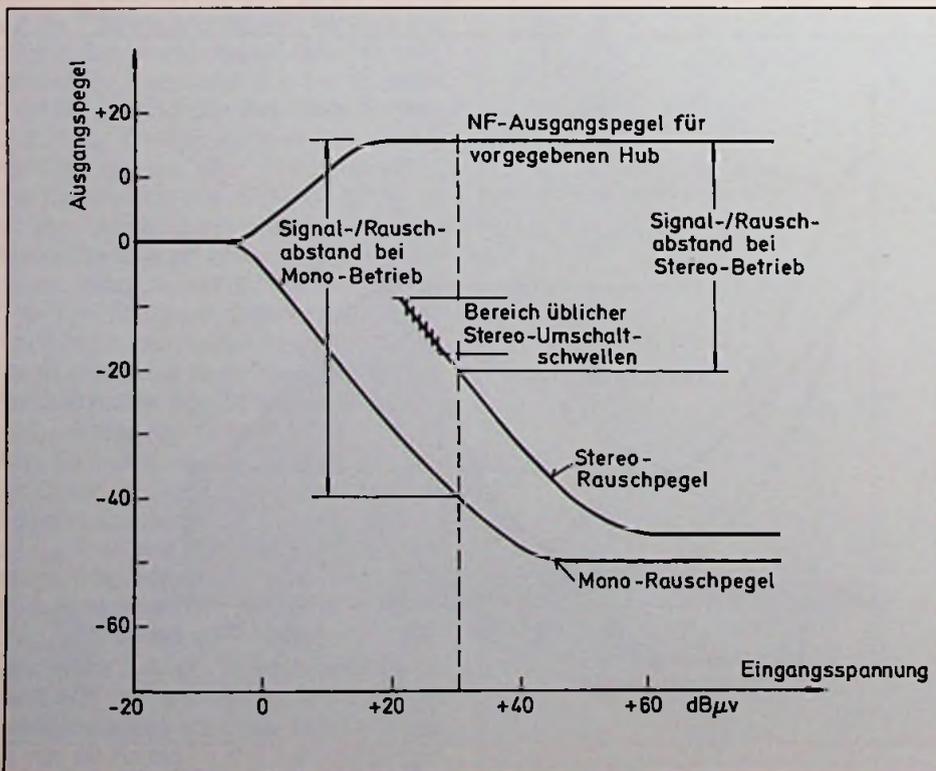
Der Signal-/Rauschabstand bei Stereobetrieb ist also rund 21 dB geringer als bei Monobetrieb.

**Schaltungstechnik**

Im **Bild 8** sind die Signalpegel und die Rauschpegel am Empfängeranfang in ihrer prinzipiellen Abhängigkeit von der Empfänger-Eingangsspannung dargestellt, und zwar einmal für Stereobetrieb und einmal für Monobetrieb. Daran erkennt man folgendes: Liefert ein am Empfangsort nur schwach einfallender, mit Stereosignal modulierter Sender eine kleine Eingangsspannung von nur wenigen Mikrovolt, so ist der Abstand zwischen Nutzsignal und Rauschen so gering, daß bei Stereobetrieb das Rauschen stark stören würde. Bei Monobetrieb dagegen wäre der Signal-/Rauschabstand um etwa die oben errechneten, systembedingten 21 dB größer, die Sendung dann vielleicht empfangswürdig.

Monobetrieb des Empfängers bei Empfang einer Stereosendung kann erreicht werden, indem der im MPX-Signal enthal-

<sup>2)</sup> korrelieren = in Wechselwirkung stehen.



**Bild 8:** NF-Ausgangspegel und Rauschpegel bei Mono- und Stereobetrieb in Abhängigkeit von der Eingangsspannung. Signal-/Rauschabstand

tene Pilotträger im Empfänger nicht weiterverarbeitet wird und demnach das obere und untere Seitenband des Differenzkanals keinen 38-kHz-Träger zugesetzt bekommen. Dann kann dieses Signal nicht in das Basisband umgesetzt werden, ebenso verbleiben auch wegen des fehlenden 38-kHz-Trägers die in diesem Frequenzband vorhandenen Rauschkomponenten dort und können im Basisband von 50 Hz bis 15 kHz nicht stören.

Mit Hilfe einer Schwellenschaltung wird in modernen Empfangsgeräten diese Umschaltung von Stereo- auf Monobetrieb dann automatisch vorgenommen, wenn der Rauschpegel einen vorgegebenen Wert überschreitet. Diese Stereo-Umschaltswelle ist einstellbar und liegt üblicherweise bei einem Signal-/Rauschabstand zwischen 25 dB und 32 dB. Das ist ein Wert, der weit von der Mindestforderung von 46 dB nach DIN 45 500 entfernt ist. Um dem Hörer die Möglichkeit zu geben, unter Verzicht auf den Stereo-Effekt den Signal-/Rauschabstand zu verbessern, kann mit der Taste „Mono“ eine Zwangsumschaltung von Stereobetrieb auf Monobetrieb auch dann vorgenommen werden, wenn die automatische Umschaltung noch nicht angesprochen hat, aber der Hörer den Rauschpegel als störend hoch empfindet. Unter Bezugnahme auf Bild 8 soll dies ein Beispiel zeigen. Bei einer Eingangsspannung von +30 dB $\mu$ V würde die automatische Umschaltung auf Mono noch nicht ansprechen, aber der Signal-/Rauschabstand betrüge nur etwa 38 dB. Die Sendung wäre deutlich verräuchert. Beim Drücken der „Mono“-Taste wird der Signal-/Rauschabstand um etwa die oben gefundenen 21 dB größer und steigt auf den Wert von ungefähr 60 dB an. Damit ist die Sendung aber praktisch rauschfrei zu hören.

Subjektiv beträgt die Verbesserung des Signal-/Rauschabstandes sogar noch mehr als die oben berechneten 20,8 dB, weil bei einer psophometrischen<sup>3)</sup> Bewertung noch etwa 3 dB hinzukommen.

#### Literaturangaben

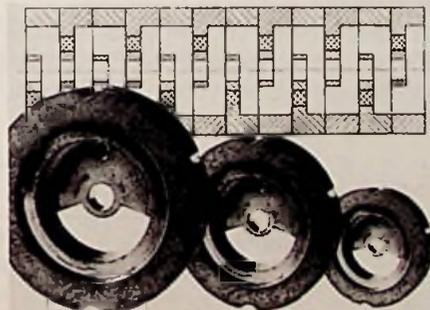
- [1] A. Ruhrmann: Die Senderseite des FCC-Stereophonie-Multiplexsystems für den UKW-FM-Rundfunk NTZ H.3, März 1962, S. 113–118  
 [2] Rauschen bei Stereo-Wiedergabe von Rundfunksendungen nach dem Piloton-Verfahren. Telefunken-Laborbuch, Bd. 4, S. 228–234

<sup>3)</sup> psophometrisch = hörempfindlich.

## Wanderfeldröhre neuer Konstruktion für 30 GHz und 1,5 kW

Aus den Forschungslaboratorien von SIEMENS kommt ein keramischer Werkstoff, mit dem sich Störschwingungen in den Verzögerungsleitungen von Wanderfeldröhren für 30 GHz recht wirksam unterdrücken lassen. Die Keramik (Dielektrizitätszahl 63) ergibt vorzügliche Resonatoren gegen die besonders störende Nebenschwingung von 36 GHz. Diese Resonatoren befinden sich abwechselnd rechts und links der Längsachse der Verzögerungsleitung und zwar in den Querwänden der Kupferscheiben, aus denen die Verzögerungsleitung zusammengesetzt ist. Mit dieser Maßnahme gelang es, die Ausgangsleistung einer Wanderfeldröhre für 30 GHz auf über 1,5 kW zu treiben. Die ersten Serienfabrikate (YH 1048), die in Satellitenbodenstationen eingesetzt werden, sollen in spätestens zwei Jahren geliefert werden.

In der Verzögerungsleitung einer Wanderfeldröhre treffen ein Elektronenstrahl und eine elektrische Welle aufeinander. Während der Elektronenstrahl die Verzögerungsleitung auf geradem Wege durchheilt, folgt die elektrische Welle mäanderförmig



der Verzögerungsleitung (Bild 1) und wird so etwa von der Lichtgeschwindigkeit auf die Ausbreitungsgeschwindigkeit des wesentlich langsameren Elektronenstrahls „abgebremst“. In diesem Zustand der Synchronisation ist es möglich, den Elektronenstrahl als Energiespender und die elektrische Welle als Träger der eigentlichen Nachrichtensignale miteinander zu verbinden und den gewünschten Verstärkungseffekt der Röhre zu erzielen.

Allerdings kommt der Verstärkungseffekt auch den Störschwingungen zugute, die sich aufgrund der geometrischen Abmessungen der Verzögerungsleitung ergeben.

Mit den keramischen Resonatoren in den Kupferscheiben können diese Störschwingungen unterdrückt werden. Die Resonatoren müssen im Verhältnis zu den Elementen der Verzögerungsleitung klein, aber mechanisch dennoch reproduzierbar zu bearbeiten sein. Die Forschungsarbeiten waren deshalb darauf gerichtet, eine Keramik mit einer optimalen Dielektrizitätszahl 63 zu entwickeln.

Hier ist es tatsächlich möglich, keramische Resonatoren in Zylinderform zu fertigen, deren Durchmesser bei 0,95 mm Länge nur 0,72 mm beträgt. Mit einer dünnen Kohleschicht überzogen fügen sich die Resonatoren bündig in die kupfernen Querwände der Verzögerungsleitung ein. Den erzielten Fortschritt zeigt ein Leistungsvergleich: Ohne Resonatoren läßt sich diese Wanderfeldröhre bei 30 GHz mit 7% Bandbreite nur bis zu einer Ausgangsleistung von weniger als 800 Watt störungsfrei betreiben. Der Strahlstrom ist dann 300 mA. Mit den Resonatoren sind über 500 mA erreichbar.

Die herkömmlichen Frequenzbänder für den Satellitenfunk (5,9...6,4 GHz und 14...14,5 GHz) werden in einigen Jahren überlastet sein. Auf der Suche nach neuen Übertragungsfrequenzen konzentriert man sich auf den Bereich um 30 GHz. Hier weist die Atmosphäre wie bei den bereits eingeführten Bändern mit einem Minimum an Dämpfung ein weiteres „Fenster“ auf. Die kurze Wellenlänge ermöglicht eine so hohe Übertragungsdichte, daß auch digitale Daten mit hohen Bitraten gesendet werden können.

## Fernsehen auf Schallwellen

Das erste industrielle Fernsehverfahren, in dem die Bildsignale mittels Schallwellen übertragen werden, hat die französische Thomson-CSF vorgestellt. Es erlaubt Reichweiten bis etwa 1000 Meter und ist für Untersee-Übertragungen gedacht. Das Verfahren eignet sich besonders für die Offshore-Technik zur Inspektion unterseeischer Strukturen wie Bohrköpfen, Verankerungen von Bohrplattformen und Pipelines. Für diese Zwecke wurden bisher kabelgebundene Fernsehkameras eingesetzt, die allerdings einen erheblichen technischen Aufwand erfordern. (Techniques & Industries françaises, L7-81-10)

– web –

Michael Arnoldt

Oberwellenfreie oder -arme Signale werden in vielen Bereichen der Nachrichtentechnik benötigt. Wegen der verschiedenen Probleme im Zusammenhang mit analogen Sinusgeneratoren geht man in einigen Fällen zur digitalen Erzeugung über. Da wird z. B. eine Sinus-,Tabelle“ in einem Digital Speicher (ROM) abgespeichert und von einem fortlaufend arbeitenden Zähler abgetastet.

# Pseudo-Sinus-Generator für den NF-Bereich

## Umwandlung in Analogwerte

Das gespeicherte Digitalwort (Digitalwert) gelangt nach der Abtastung an einen Digital/Analog-Wandler (DAW), der eine treppenförmige, sogenannte Pseudo-Sinus-Ausgangsspannung abgibt. Je mehr Abtastwerte zu einer Sinuskurve gehören, umso genauer ist deren Verlauf. Mit zu-

nehmender Auflösung sinkt aber andererseits die obere Grenze der Ausgangsfrequenz. Der Vorteil des Verfahrens besteht in dem konstanten Oberwellen-Gehalt, der unabhängig von der Frequenz ist. Vorteilhaft ist ferner die leicht durchführbare Integration auf einem Chip. Im folgenden Beispiel wird die integrierte Schaltung Typ FX 503 verwendet. Das Bild 1 zeigt das Blockschema.

Der Teiler, ROM und Sinus-Generator-DAW dienen als eigentliche Pseudo-Sinus-Erzeuger. Eine volle 360°-Schwingung besteht hier aus  $n = 16$  Stufen. Da-

bei treten die Harmonischen mit den Nummern  $N \pm 1, 2N \pm 1$  usw. am stärksten auf, wie Bild 2 verdeutlicht. Obwohl die Dämpfung für die 15. und 17. Harmonische nur etwa 25 dB beträgt, läßt sie sich in der Praxis wegen des großen Abstands zur Grundschwingung leicht vergrößern. Die Ausgangsfrequenz des ICs kann auf zwei Wegen eingestellt werden:

1. Durch die Taktfrequenz des integrierten Generators und
2. durch Auswahl von je einer von 16 möglichen Frequenzen, die im IC fest gespeichert sind.

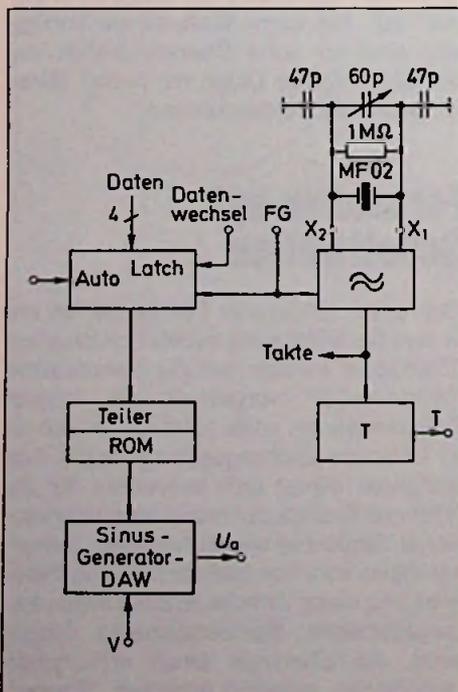


Bild 1: Prinzip des Pseudo-Sinus-Generators

Tabelle 1

Datenwort (Logikpegel)				Tonfrequenz		
D3	D2	D1	D0	FX 503-C (CCIR-Folge)	FX 503-Z (ZVEI-Folge)	FX 503-E (EEA-Folge)
L	L	L	L	1981	2400	1981
L	L	L	H	1124	1060	1124
L	L	H	L	1197	1160	1197
L	L	H	H	1275	1270	1275
L	H	L	L	1358	1400	1358
L	H	L	H	1446	1530	1446
L	H	H	L	1540	1670	1540
L	H	H	H	1640	1830	1640
H	L	L	L	1747	2000	1747
H	L	L	H	1860	2200	1860
H	L	H	L	1400	2800	1055
H	L	H	H	930	810	930
H	H	L	L	2247	970	2247
H	H	L	H	991	886	991
H	H	H	L	2110	2600	2110
H	H	H	H	1055	680	2400

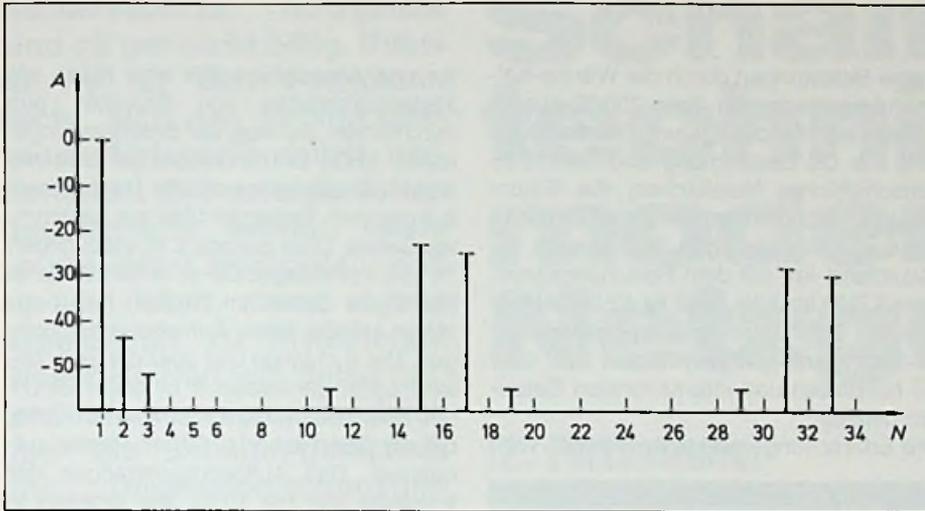


Bild 2: Spektrum des Ausgangssignals bei  $f_a = 1,53 \text{ kHz}$

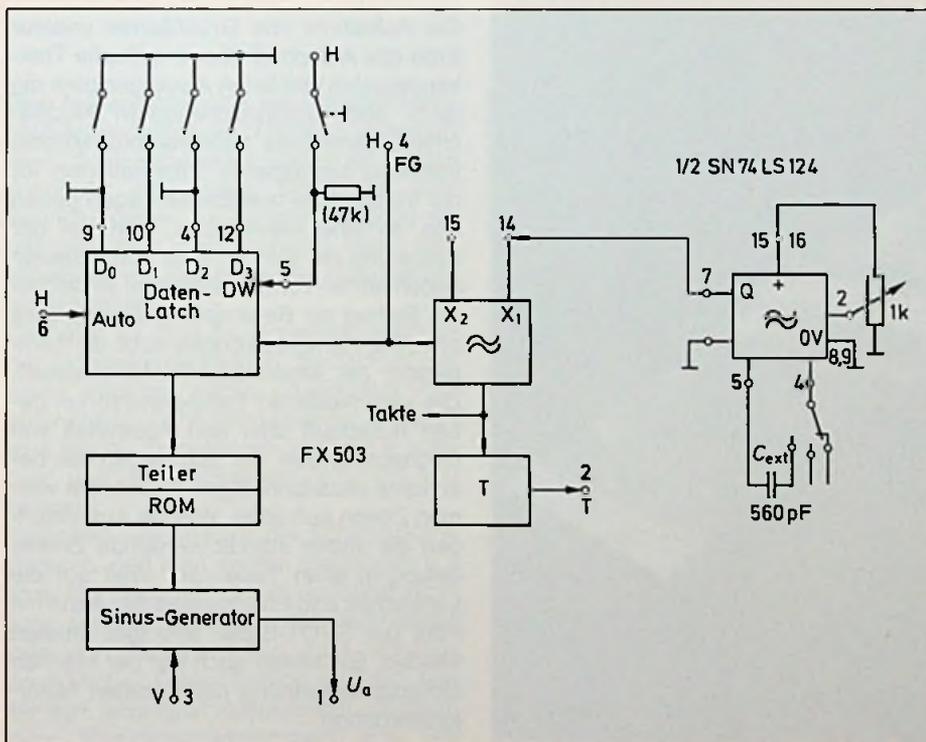


Bild 3: Detailschaltung des Sinusgenerators

Bei Wahl der Taktfrequenz mit 560 kHz ergeben sich in Abhängigkeit vom Datenwort  $D_0...D_3$  die in der Tabelle 1 aufgestellten Tonfrequenzen. Der IC wird in den drei Versionen FX 503-C, -Z, und -E geliefert. Sie unterscheiden sich in den programmierten Frequenzwerten und entsprechen jeweils der CCIR-, ZVEI- bzw. EEA-Folge. Der Speicher Latch übernimmt die Daten von den Daten-Eingängen  $D_0...D_3$  je-

weils mit Daten-Wechsel  $DW = H$ . Bei  $DW = L$  können sich die Daten beliebig ändern, ohne die Ausgangsfrequenz zu beeinflussen.

Verschiedene Manipulationen sind über die Eingänge „Vorspannung“ V, „Ausgangs-Freigabe“ FG und „Automatische Wiederholung“ A möglich. Normaler Betrieb mit Sinuserzeugung läuft ab bei  $\{V, FG \text{ und } A\} = H$ .

Der IC enthält ferner ein digital gesteu-

tes Monoflop, das über den Ausgang T die Zeitsteuerung bzw. Tonpulsenerzeugung gestattet.

Der integrierte Taktgenerator ist ursprünglich zum Betrieb an einem 560-kHz-Resonator nach Bild 1 vorgesehen. Durch externe Ansteuerung am Eingang X1 (14) kann jede Taktfrequenz bis etwa 1 MHz verwendet werden.

Für  $f_T = 1 \text{ MHz}$  z. B. sind alle in der Tabelle angegebenen Frequenzen mit  $1000 \text{ kHz}/560 \text{ kHz} = 1,786...$  zu multiplizieren. Die höchste Ausgangsfrequenz  $f_a$  ergibt sich bei  $D_0...D_3 = LHLH$ . Sie beträgt 5,00 kHz für  $f_T = 1 \text{ MHz}$ . In Verbindung mit einem externen variablen Taktgenerator 1/2 SN 74 LS 124 ist die Erzeugung einer Pseudo-Sinus-Spannung mit dieser Frequenz möglich. Das Bild 3 zeigt die dafür geeignete Schaltung.

Die Betriebsspannung des IC FX 503 beträgt 5 V, die Stromaufnahme liegt bei 2 mA. Die Spannungsabhängigkeit der Frequenz bei Betrieb mit dem Resonator MF 02 wurde innerhalb des Bereichs 4...6 V mit etwa 0,15% gemessen. Eine Stabilisierung ist also u. U. ratsam.

Die Ausgangsspannung des ICs bewegt sich zwischen 0 V und  $+U_B (+5 \text{ V})$ , die Kurvenform seiner Ausgangsspannung ist in Bild 4 dargestellt.

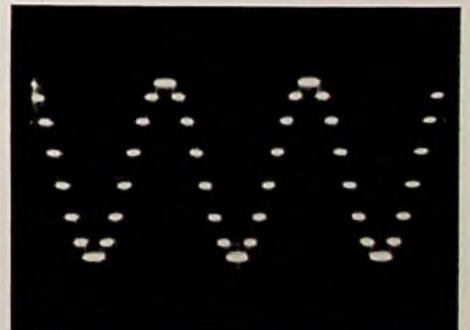


Bild 4: Aufnahme der 16stufigen Pseudo-Sinus-Schwingung

## Literaturnachweis

- [1] Datenblatt FX 503; Ginsbury Electronic GmbH, Ahornstraße 10, 8012 Ottobrunn
- [2] Arnoldt, M.: Treppenspannungsgenerator und CODEC-Tiefpaß erzeugen Sinussignal; Funkschau 16/81
- [3] Arnoldt, M.: NF-Generator für Sinus in Treppenform; Funkschau 25/79

## Späher aus dem Weltraum

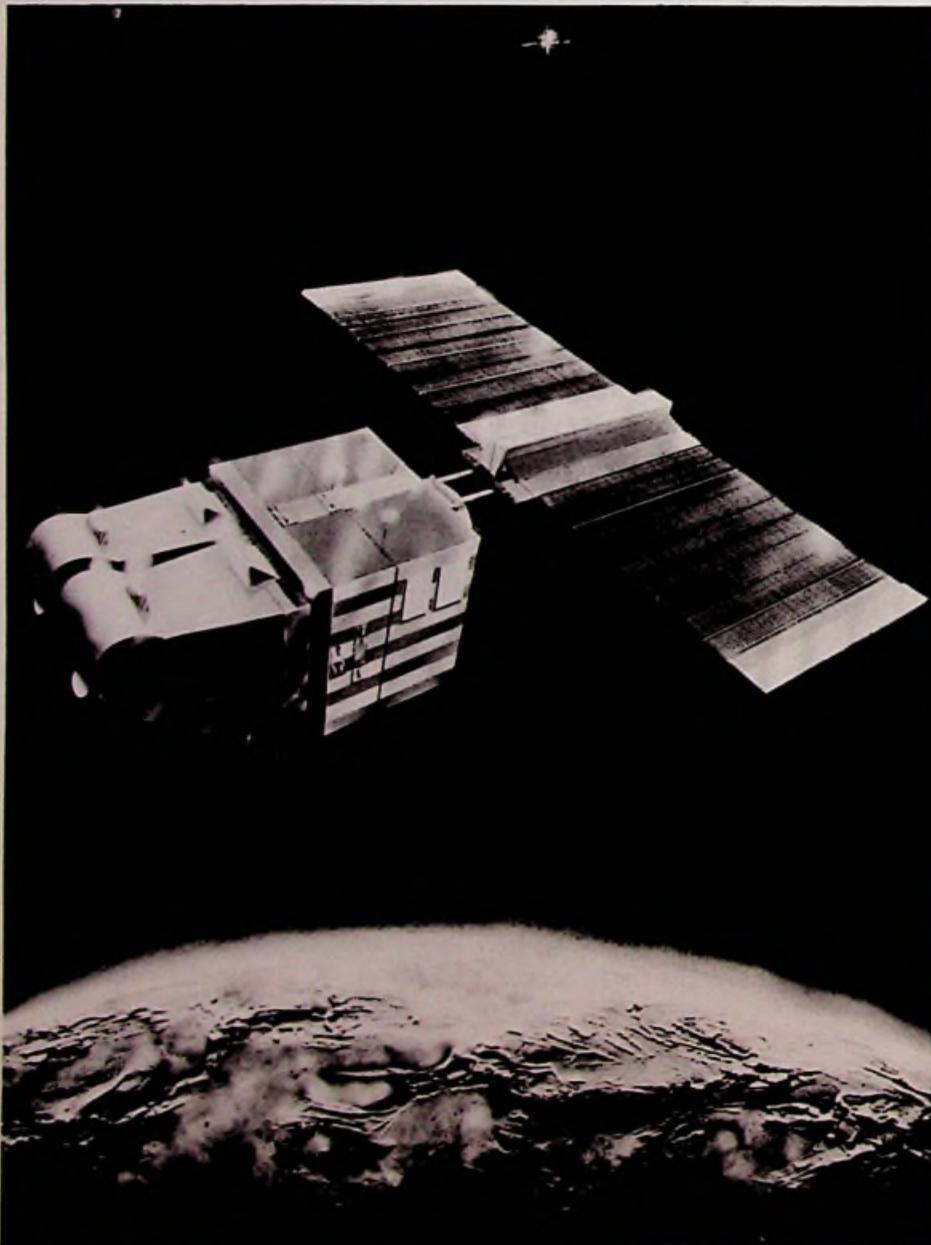
Der französische Erderkundungssatellit SPOT wird ab 1984 in einer sonnensynchronen Bahn in 822 Kilometern Höhe die Erde umkreisen und mit zwei speziellen Kameras die Oberfläche unseres Planeten untersuchen. Die Energieversorgung über einen 16 m<sup>2</sup> großen Solargenerator mit einem Kilowatt Leistung liefert AEG-Telefunken. Hierbei wird erstmalig für einen Anwendungssatelliten ein Solargenerator eingesetzt, der während seiner Betriebsdauer in der Erdumlaufbahn nicht weniger als 14 000mal zwischen Sonne und Schatten wechseln wird und dabei ex-

treme Belastungen durch die Wärme-Kälte-Unterschiede von über 200 °C auszuhalten hat. Hauptaufgaben des Satelliten sind u.a. die Bestimmung land- und forstwirtschaftlicher Nutzflächen, die Erkundung von Wasservorräten und die Vorhersage von Ernteerträgen. Seit Beginn der Raumfahrt-Ära mit dem Forschungssatelliten AZUR im Jahr 1966 ist AEG-Telefunken mit Solarzellen bzw. kompletten Solar-Stromversorgungssystemen an über 50 nationalen und internationalen Satelliten beteiligt. Die Erforschung von Land, Wasser, Wet-

ter und Atmosphäre läßt sich heute am kostengünstigsten von Satelliten aus durchführen. So fliegt der Erderkundungssatellit SPOT in 101 min um die Erde und durch die sonnensynchrone Bahn immer zur gleichen Tageszeit über ein bestimmtes Gebiet. Über Europa z. B. stets gegen 11 Uhr vormittags. Da er in dieser Bahn immer die Sonne im Rücken hat, herrschen ständig beste Aufnahmebedingungen. Der 6 m lange und über die Solarzellen-Paddel gemessen 8 m breite SPOT hat zwei hochwertige Kameras an Bord, die die Oberfläche im 60 km-Raster aufnehmen. Das Auflösungsvermögen der Kameras liegt bei 10 m. Sie arbeiten in drei verschiedenen Wellenlängenbereichen und liefern so ein Höchstmaß an Information.

Die Aufnahme von Grünflächen unserer Erde gibt Aufschluß über eventuelle Trockenperioden und liefert Aussagen über die land- und forstwirtschaftlichen Nutzflächen unserer Erde. Satellitenfotos können frühzeitig umfassende Informationen für die Voraussage von Ernteerträgen geben und so eine wesentliche Hilfe bei der Steuerung der auf der Welt vorhandenen Lebensmittel-Vorräte und damit ein wichtiger Beitrag zur Bekämpfung des Hungers sein. Die Kameras können auch die Temperatur der Meeresoberfläche erfassen. Die verschiedenen Temperaturzonen geben Aufschluß über den Aufenthalt von Fischschwärmen, die sich wegen des besonders planktonhaltigen Wassers in warmen Zonen aufhalten. Welche Auswirkungen die immer stärker werdende Zersiedelung in allen Teilen der Welt auf die Landschaft und Pflanzenwelt hat, kann mit Hilfe der SPOT-Bilder ebenfalls studiert werden. Sie helfen auch bei der raschen Schadenserkenkung nach großen Naturkatastrophen.

Der flexible Solargenerator mit der Leistung von einem Kilowatt ist beim Start des Satelliten in einer schmalen Box verstaut, aus der er nach Erreichen der Erdumlaufbahn entfaltet wird. Eine Automatik richtet den Solarflügel immer direkt auf die Sonne aus, um eine höchstmögliche Stromausbeute zu erzielen. Die Lebensdauer von SPOT wird auf 30 Monate veranschlagt. Die nationale französische Raumfahrtbehörde CNES wird nach dem Start des Satelliten ab 1984 die Informationen von SPOT selber nutzen aber auch an andere Länder verkaufen.



Handelsübliche Netzgeräte sind oft gar nicht billig. Dabei ist es für den Fachmann leicht, sich das für ihn passende Netzgerät selbst herzustellen. Die erforderlichen Bauelemente werden heute so preiswert angeboten, daß es sich lohnt, etwas eigene Arbeitskraft zu investieren. Dieser Beitrag will dabei helfen, indem er einen Überblick über die Schaltungstechnik und Dimensionierungshinweise gibt.

# Schaltungstechnik moderner Netzgeräte

(2. Fortsetzung)

Eine weitere Methode der Impulsbreitenmodulation bringt der Vergleich zwischen einer Dreiecksspannung und einer Gleichspannung mit einem Komparator oder Schmitt-Trigger. An dessen Ausgang erhält man eine Pulsspannung, deren Einschaltzeit von der Höhe der Gleichspannung abhängt.

Das Bild 13 zeigt die Schaltung solch einer Doppelkippschaltung. Betrachten wir beide zunächst einmal unabhängig voneinander. Im Ruhezustand (stabiler Zustand) sind beiden Transistoren V 2 und V 4 leitend und die Transistoren V 1 und V 3 gesperrt.

Geändert werden kann der Schaltzustand dadurch, daß man an den Eingängen E 1 bzw. E 2 die Spannung in negativer Richtung springen läßt (von Null nach Minus oder von Plus nach Null oder von Plus nach Minus). Dieser Sprung wirkt sich hinter dem jeweiligen Kondensator als negativer Basisspannungssprung aus und sperrt den zugehörigen Transistor. Sein Kollektorpotential springt auf den Wert der positiven Betriebsspannung und bleibt dort so lange, bis der Kondensator C 1 bzw. C 2 sich über die leitende Emitter/Kollektorstrecke des Transistors V 1 bzw. V 2 entladen hat. Dieser Entladungsvorgang ist beendet, wenn die Basis/Emitterspannung des vorübergehend gesperrten Transistors auf etwa 0,6 V angelangt ist. In diesem Moment kann der rechte Transistor wieder leitend werden und sperrt den linken Transistor.

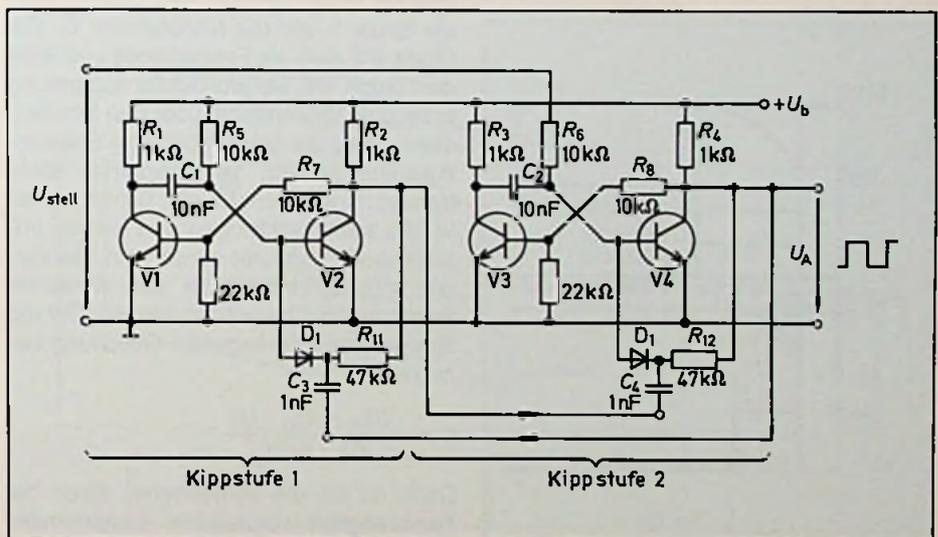


Bild 13: Monostabile Doppelkippschaltung als Impulsbreitenmodulator

Beim Umschalten vom gesperrten in den leitenden Zustand entsteht am Kollektor des Transistors V 2 bzw. V 4 ein Spannungssprung in negativer Richtung, mit dem man dann hier die zweite Kippschaltung, die bisher in der stabilen Ruhelage stand, auslöst. Sie kehrt ebenfalls wieder nach einer vorgegebenen Zeit von selbst in die Ruhelage zurück und löst dabei wieder die erste Stufe aus. Man erhält folglich am Ausgang eine periodische Rechteckspannung, mit der man das Stellglied periodisch öffnen und schließen kann<sup>1)</sup>. Die Zeitdauer des quasistabilen Zustan-

des kann dadurch geändert werden, daß man der Entladekurve des Kondensators eine zusätzliche Gleichspannung überlagert (Bild 14). Mit ihr wird der Punkt verschoben, an dem die Kippschaltung aus dem quasistabilen in den stabilen Zustand zurückfällt. Im Bild 13 wird diese Gleichspannung als Stellspannung über den Widerstand R 6 zugeführt. Wir erhalten damit

<sup>1)</sup> Ausführliche Funktionsbeschreibung in: Starke, Schaltungslehre der Elektronik. 5. Auflage, S. 100, Frankfurter Fachverlag

einen Impulsbreitenmodulator, dessen Verhältnis zwischen Ein- und Ausschaltzeit mit der Stellspannung geändert werden kann. Mit der pulsartigen Ausgangsspannung läßt sich der Stelltransistor periodisch öffnen und schließen. Er bewirkt, daß die Ausgangsspannung zwischen Null und dem Wert der Eingangsspannung  $U_{gl}$  pulst. Man kann sie mit einem LC-Glied integrieren, d.h. ihre Gleichspannungsanteile zusammenfassen, und erhält einen Spannungsverlauf nach Bild 15. Sein Mittelwert  $U_A$  wird kleiner, wenn sich die Einschaltzeitdauer verkürzt. Andererseits steigt er bis zum Wert der Eingangsgleichspannung an, wenn man die Einschaltdauer verlängert.

Das Bild 16 zeigt ein komplettes Schaltnetzteil im Prinzip. Die Stellspannung für den Impulsbreitenmodulator liefert hier der als Regler arbeitende Operationsverstärker V 2.

Er vergleicht die stabile Sollspannung an

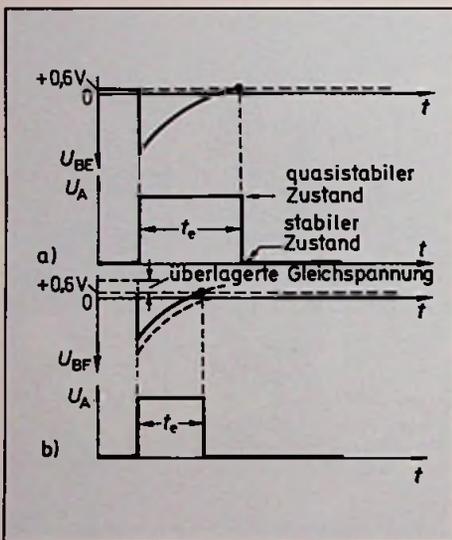


Bild 14: Basis/Emitterspannung und Ausgangsspannung einer monostabilen Klipp-schaltung

- a) bei kleiner Vorspannung
- b) bei großer Vorspannung

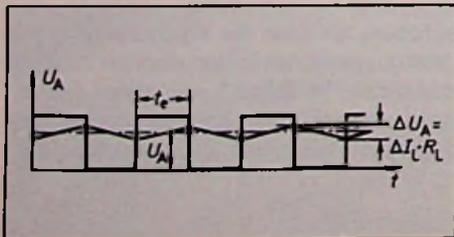


Bild 15: Durch Integration gewinnt man aus einer Pulsspannung eine Gleichspannung

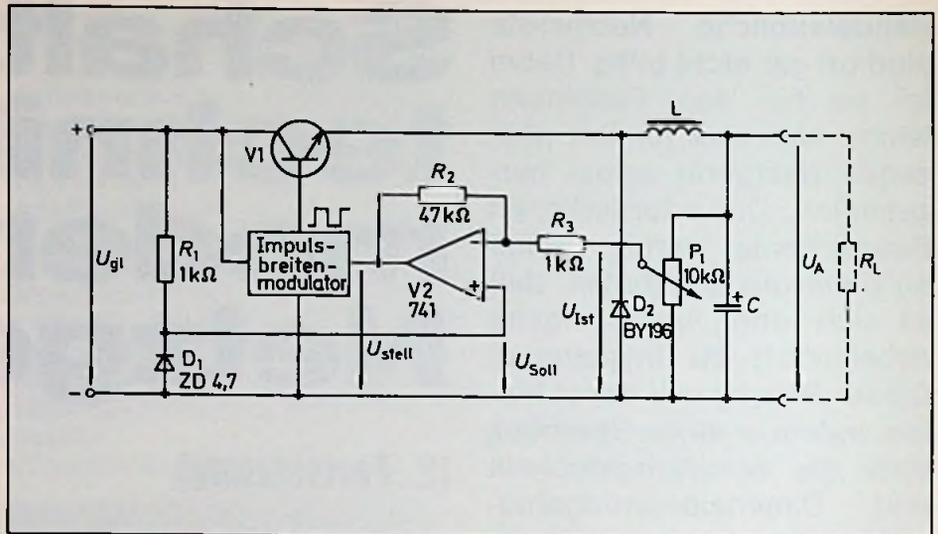


Bild 16: Grundsaltung eines einfachen Schaltnetzteiles

der Z-Diode D 1 mit der am Potentiometer P1 abgegriffenen Istspannung. Die Glättung der Ausgangsspannung übernehmen die Spule L und der Kondensator C. Die Diode D 2 dient als Freilaufdiode und leitet den durch die Selbstinduktionsspannung erzeugten Spulenstrom über den Kondensator. Ohne die Diode würde die Selbstinduktionsspannung den gesperrten Stelltransistor zerstören. Es gibt Schaltnetzteile, die selbst schwingen und keinen Impulsbreitenmodulator verwenden. Bei diesen müssen Induktivität und Kapazität sehr sorgfältig berechnet werden. Für die Spule kann man folgende Gleichung benutzen:

$$L = \frac{(U_{gl} - U_A) \cdot U_A}{\Delta I_L \cdot f \cdot U_{gl}}$$

Darin ist  $\Delta I_L$  die vorhandene, durch die Restwelligkeit verursachte Laststromänderung (Ribbelstrom). Obgleich bei Schaltnetzteilen mit Impulsmodulator die Induktivität weniger genau zu sein braucht, kann man sie ebenfalls nach dieser Formel berechnen.

**Beispiel:**

Die Eingangsspannung eines Schaltnetz-teiles ist  $U_{gl} = 30 \text{ V}$  und die Ausgangsspannung  $U_A = 15 \text{ V}$ . Welche Induktivität ist nötig, wenn der Laststrom um  $0,2 \text{ A}$  schwankt und die Schaltfrequenz  $f = 20 \text{ kHz}$  ist?

**Lösung:**

$$L = \frac{(U_{gl} - U_A) \cdot U_A}{\Delta I_L \cdot f \cdot U_{gl}} =$$

$$= \frac{(30 \text{ V} - 15 \text{ V}) \cdot 15 \text{ V}}{0,2 \text{ A} \cdot 20 \cdot 10^3 \text{ Hz} \cdot 30 \text{ V}}$$

$$L = 1,88 \text{ mH}$$

Von der Industrie werden fertige Drossel-spulen handelsüblich angeboten (z. B. Typ 416/120-02-Hz von Vacuumschmelze). Man kann sie aber auch selbst wickeln (z. B. 70 Wdg, 0,2 mm CuL auf Siferit-Kern E 42, T 26, B 66 241 o. ä.). Die Kapazität wird bei selbstschwingenden Schaltnetzteilen nach der Gleichung

$$C = \frac{\Delta I_L \cdot t_{aus}}{U_A}$$

berechnet. Darin ist  $\Delta U_A$  die Schwankung der Ausgangsspannung und  $t_{aus}$  die Pausenzeit der Pulsspannung. In Schaltnetz-teilen mit Impulsbreitenmodulator kann die Kapazität aber um den Faktor 20 größer sein!

**Beispiel:**

Welche Kapazität ist erforderlich, wenn die Laststromänderung  $\Delta I_L = 0,2 \text{ A}$ , die Ausgangsspannungsschwankung  $\Delta U_A = 1,5 \text{ V}$  und die zu überbrückende Pausenzeit  $t_{aus} = 25 \cdot 10^{-6} \text{ s}$  betragen?

**Lösung:**

$$C = \frac{\Delta I_L \cdot t_{aus}}{U_A} = \frac{0,2 \text{ A} \cdot 25 \cdot 10^{-6} \text{ s}}{1,5 \text{ V}} = 3,3 \mu\text{F}$$

In einem Schaltnetzteil mit Impulsbreiten-modulator wird die tatsächliche Kapazität  $C' = 20 \cdot C = 20 \cdot 3,3 \mu\text{F} = 66 \mu\text{F}$ . Man

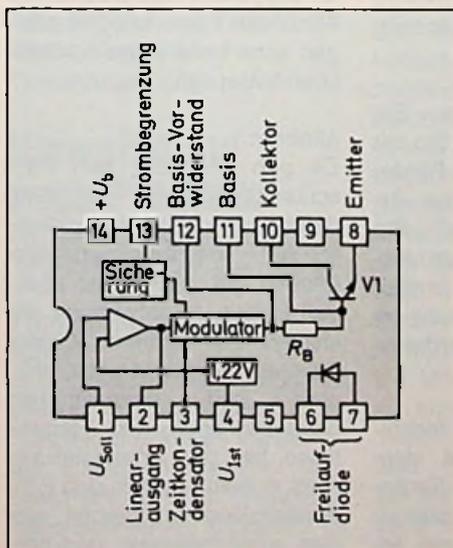
wählt den nächsten Normwert von 68 µF. Bei der Auswahl des Kondensators ist darauf zu achten, daß es sich um induktionsarme Typen handelt. Besonders geeignet sind Tantalkondensatoren mit Sinteranode.

Die Industrie bietet auch für Schaltnetzteile spezielle integrierte Bausteine an, die ohne großen zusätzlichen Aufwand den Aufbau wirtschaftlicher Netzteile erlauben. Das Bild 17 zeigt die Anschlußbezeichnungen und innere Blockschaltung eines derartigen ICs. Er ist in einem Dual-Inline-Gehäuse untergebracht und läßt sich wahlweise als Serienregler, als Parallel-Regler oder als linearer Spannungsregler verwenden. Im letzteren Falle bleibt der Impulsbreitenmodulator unbenutzt. Das Bild 18 zeigt die Schaltung eines Schaltnetztes mit diesem IC für eine Ausgangsspannung von + 5 V und einem Laststrom von 0,5 A. In dieser Version eignet es sich zur Speisung der meisten Digitalschaltungen (z. B. TTL-Schaltungen). Die Ausgangsspannung wird durch den Spannungsteiler, bestehend aus den beiden Widerständen R 1 und R 2, bestimmt und ist:

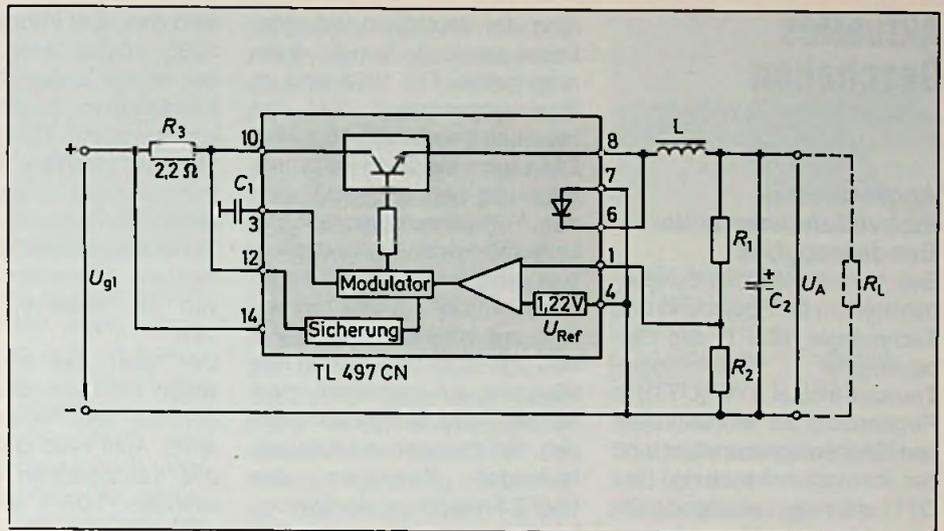
$$U_A = 1 + \frac{R_1}{R_2} \cdot U_{ref}$$

**Beispiel:**

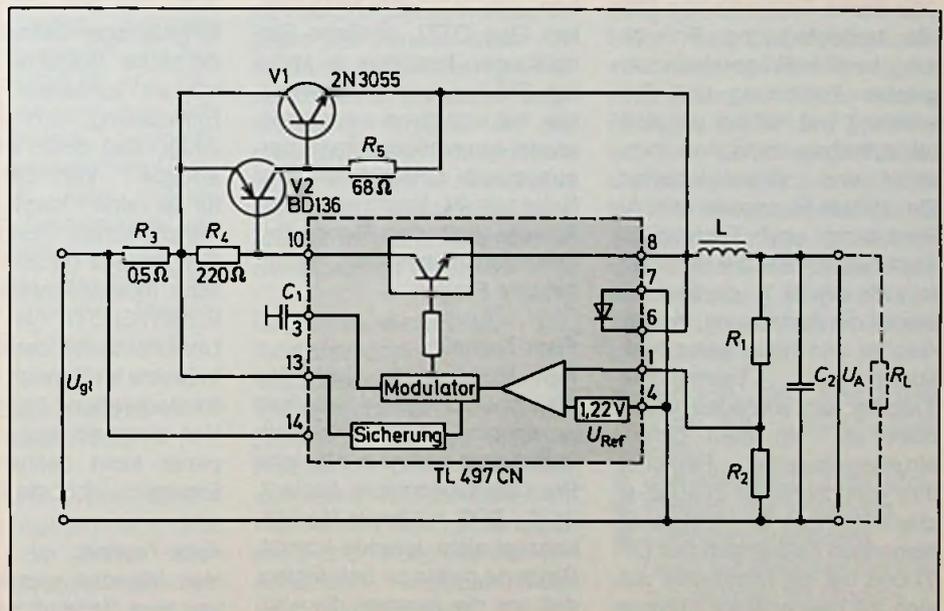
Welche Ausgangsspannung liefert das Schaltnetzteil bei folgenden Widerstandswerten:  $R_1 = 3,3 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 1 \text{ k}\Omega$ ?



**Bild 17: Gehäuseanschlüsse und Innere Blockschaltung eines handelsüblichen integrierten Schalt-Spannungsreglers Typ TL 497 CN (Texas Instruments)**



**Bild 18: Schaltnetzteil mit dem Schalt-Spannungsregler TL 497 CN**



**Bild 19: Schaltnetzteil mit dem Schalt-Spannungsregler TL 497 CN für größere Leistungen**

**Lösung:**

$$U_A = 1 + \frac{R_1}{R_2} \cdot U_{ref}$$

$$U_A = 1 + \frac{3,3 \text{ k}\Omega}{1 \text{ k}\Omega} \cdot 1,22 \text{ V} = 5,3 \text{ V}$$

Die Ausgangsspannung kann genau auf 5 V gebracht werden, wenn man in Reihe zum Widerstand R 2 einen veränderbaren Widerstand mit einem Maximalwert von 220 Ω schaltet.

Gegenüber Überlastung und Kurzschluß wird die Schaltung dadurch geschützt,

daß man die am Widerstand R 3 abfallende Spannung abnimmt und der internen Sicherung zuführt. Werden höhere Lastströme als 0,5 A gefordert, kann der Schaltung ein Stellglied mit Hochleistungstransistor V 1 und Treibertransistor V 2 zugeordnet werden, so wie es das Bild 19 zeigt. Mit dieser Schaltung sind Lastströme bis 2 A verfügbar und können durch entsprechende Gleichrichter bis auf 15 A gesteigert werden. In diesem Falle ist allerdings der stromüberwachende Widerstand R 3 auf 0,07 Ω zu reduzieren.

(wird fortgesetzt)

## Aktuelles Geschehen

### Aggressivster Innovationsberater der Bundesrepublik

Seit 1978 fördert das Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMFT) das Ostbayerische Technologie-Transfer-Institut e. V. (OTTI) in Regensburg als Modellprojekt des Technologietransfers und der Innovationsberatung. Das OTTI unter der Leitung von Dr. Ing. JÜRGEN SCHULZ-HARDER informiert in erster Linie mittelständische Unternehmen über die technologische Entwicklung, berät in Fragen technologischer Forschung und Entwicklung und hilft bei der Kontaktaufnahme zwischen Industrie und Wissenschaften. Der frühere Bundesminister für Forschung und Technologie ANDREAS VON BÜLOW informiert sich am 9.7. darüber, daß ein rascher und reibungslos funktionierender Technologie-Transfer ein wichtiges Instrument sei, mit dem gerade strukturschwache Regionen ihre wirtschaftliche Zukunft sichern könnten. Er würdigte die bisherigen Leistungen des OTTI und rief die Mitarbeiter auf, sich mit besonderem Engagement ihrer neuen Aufgabe zuzuwenden, technologieorientierte Unternehmensgründungen zu unterstützen. Es gelte die Risikobereitschaft von z. B. Ingenieuren und Kaufleuten anzuregen, die großen Chancen der Schlüsseltechnologien Mikroelektronik, Energietechnik, Biotechnologie, Luft- und Raumfahrt-Technologie zu nutzen. Zu lange sei in der Bundesrepublik Deutschland auf traditionelle Standorte und etablierte Produkte gesetzt worden. Jetzt aber zwingt der internationale Wettbewerb in weiten Teilen zu einer Erneue-

rung der deutschen Industrie. Dabei werde die Bundesregierung helfen. Für 1983 sind im Regierungsentwurf für den Haushalt des BMFT 38,6 Mio. DM alleine für die Innovationsförderung bereits gestellt worden. Für technologieorientierte Unternehmensneugründungen sind damit Mittel eingeplant worden. Diese Förderung soll mit 8 Mio. DM beginnen und nach den Plänen des Ministers auf insgesamt etwa 50 Mio. DM ausgebaut werden. Bei dem neuesten derzeit laufenden Programm des BMFT Anwendung der Mikroelektronik ist eine erfreulich starke Beteiligung von Betrieben aus Ostbayern festzustellen. Das OTTI, ähnliche Einrichtungen bestehen in anderen Städten der Bundesrepublik, hat sich dabei als aggressivster Innovationsberater herausgestellt. Unser Mitarbeiter SIEGFRIED W. BEST, nutzte die Anwesenheit des Bundesforschungsministers für einige aktuelle Fragen.

#### *Funk-Technik:*

Herr Minister, der Start des deutschen Direkt-TV-Satelliten wurde um ein weiteres Jahr verschoben und ist nur für eine Pre-Operationsphase geplant, da die SPD mit ihrem Medienkonzept nicht zurande kommt. Bleibt da nichts zu befürchten, daß uns die Japaner, die noch dieses Jahr nach dem Start eines eigenen TV-Direktsatelliten bereits in die Operationsphase gehen, uns wieder um Nasenlängen voraus sind, wie z. B. auf dem Videosektor, und unser technologischer Nachholbedarf immer größer wird und vor allem Arbeitsplätze in der Bauelemente- und Fertigungsindustrie und beim Handwerk gefährdet sind?

#### *Minister:*

Es ist richtig, daß Japan ein eigenes 2-kanaliges Fernseh-rundfunksatellitensystem plant. Nach meiner Kenntnis

wird dies aber frühestens Mitte 1985 möglich sein. Der Start der beiden japanischen Rundfunksatelliten BS 2a und 2b ist für Anfang 1984 und Mitte 1985 vorgesehen. Für die Inbetriebnahme eines operationellen Systems müssen aus Zuverlässigkeitsgründen wenigstens 2 Satelliten, einer davon als Reserve, verfügbar sein.

Der Start des ersten deutschen Rundfunksatelliten TV-SAT/D3 wird voraussichtlich am 9. April 1985 und der Start des französischen Rundfunksatelliten TDF-1 am 7. Juni 1985 erfolgen. Sowohl beim TV-SAT-Weltraumsegment als auch bei den TV-SAT-Empfangsanlagen befindet sich die deutsche Industrie nach wie vor an vorderster Front der Entwicklung. Ich bin überzeugt, daß durch die kürzlich erfolgte Vertragsschließung für je einen deutschen und französischen Rundfunksatelliten an das deutsch-französische Industriekonsortium EURO-SATELLITE in München Unsicherheiten der deutschen Industrie im Bereich des Satellitenfernsehens beseitigt sind. Von einem Vorsprung der Japaner kann deshalb meines Erachtens nicht die Rede sein.

#### *Funk-Technik:*

Herr Minister, was halten Sie von dem Vorwurf, daß Sie mit dem Programm für die Förderung der Mikroelektronik Arbeitsplätze vernichten? Sie wissen, daß z. B. Mikroprozessoren von einer breiten Schicht in der Bevölkerung als Jobkiller bezeichnet werden.

#### *Minister:*

Die Gestaltung des technischen Wandels bringt viele Probleme mit sich. Die Veränderung von Arbeitsanforderungen und der Verlust von Arbeitsplätzen, die international nicht mehr wettbewerbsfähig sind, lassen sich nicht völlig vermeiden. Es darf aber nicht

vergessen werden, daß mit neuen Technologien – und dies gilt auch für die Mikroelektronik – neue Produkte entwickelt werden. Damit können auch neue Arbeitsplätze geschaffen und die alten erhalten werden. Wenn wir uns dieser Entwicklung verschließen, werden unsere Konkurrenten auf den Weltmärkten unsere Marktanteile erobern und sich zunehmend auf unseren Inlandsmärkten durchsetzen. Dann gehen erst recht und in viel größerem Umfang Arbeitsplätze verloren. Was wir brauchen, ist eine von Staat, Wirtschaft und Gewerkschaften gemeinsam getragene Strategie, wie wir die strukturellen Veränderungen, vor denen wir stehen, bewältigen können. Ich nenne die Stichworte menschengerechte Arbeitsbedingungen, Arbeitszeitverkürzung, berufliche Bildung und Höherqualifizierung.

#### *Funk-Technik:*

Herr Minister, das Programm zur Förderung der Mikroelektronik gilt für alle Firmen und nicht wie in der Vergangenheit nur für die großen. Ist das Antragsverfahren auch wirklich so ausgelegt, daß eine kleine Firma den Papierkrieg bewältigen kann ohne einen zusätzlichen Mann dafür einzustellen?

#### *Minister:*

Es gab und gibt kein Forschungsprogramm der Bundesregierung, das ausschließlich für – wie Sie sagen – die Großen gilt. Richtig ist aber, daß in der Vergangenheit die kleinen und mittleren Unternehmen aufgrund tatsächlicher und vermeintlicher Schwierigkeiten und Hemmnisse bei der Antragstellung nicht in dem Maße in den Förderstatistiken erschienen, wie dies wünschenswert und notwendig ist. Ausgehend von dem 1978 verabschiedeten forschungs- und technologiepolitischen Gesamtkonzept

der Bundesregierung für kleine und mittlere Unternehmen haben wir heute durch ein Bündel von Maßnahmen erreicht, daß die mittelständische Industrie neue Techniken entwickeln und anwenden kann und ihre Innovationskraft erhalten und gestärkt wird. Das vereinfachte Förderverfahren, das wir im Programm Anwendung und Mikroelektronik erstmals anbieten, ist hierfür ein Beispiel. Weitere sind die Förderung von Technologie- und Innovationsberatungsstellen, der Zuschuß bei den Kosten für Forschungs- und Entwicklungspersonal sowie die externe Vertragsforschung. Seit 1974 haben sich die Forschungs- und Entwicklungsausgaben für kleine und mittlere Unternehmen verachtfacht. Dies ist doch eine gute Bilanz, die sich sehen lassen kann. Wir werden auch weiterhin neue Konzepte für eine bessere Förderung kleiner und mittlerer Unternehmen entwickeln. Die Struktur- und Wachstumsprobleme der Wirtschaft können nur gelöscht werden, wenn auch diese Unternehmen Entwicklungschancen haben.

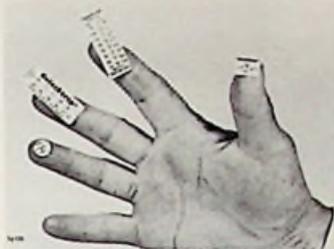
#### Funk-Technik:

Herr Minister, wir danken für dieses Gespräch!

## Hinweise auf neue Produkte

### Temperaturalarm vom Etikett

In vier Standardausführungen werden 97 Variationen von Temperaturetiketten angeboten. CelsiStrip, CelsiDot und CelsiPoint sind im Temperaturbereich von 40°C bis 260°C in 40 verschiedene Temperaturwerte unterteilt (**Bild 1**). Ohne spezielle Kenntnisse der Temperaturmeßtechnik und ohne Instrumente kann ein



Lai je jederzeit an einer beliebigen Oberfläche deren Temperatur messen, oder noch wichtiger, deren Temperaturgeschichte registrieren. Das selbstklebende Etikett wird einfach auf die saubere Oberfläche gedrückt. Die weißen Anzeigetriangel wechseln permanent nach Schwarz, wenn deren Temperaturwerte für Bruchteile einer Sekunde überschritten werden. Die Anzeigegenauigkeit ist  $\pm 1\%$ . Damit sind sie auch zum Auffinden thermisch bedingter Fehler in elektronischen Geräten geeignet. Jeder Interessent erhält Gratismuster und Dokumentation von: Dipl.-Ing. Ernest Spirig, Postfach 160, CH-8640 Rapperswil, Telefon: 05 27 44 03, Telex: 875400

### Cept-Bildschirmtext-Decoder noch 1982 lieferbar

Die Blaupunkt-Werke GmbH Hildesheim werden noch 1982 beginnen, die ersten Bildschirmtext-Decoder nach dem neuen, künftig für Europa verbindlichen Standard CEPT (Comité Européenne des Administrations des Postes et des Téléphoniques) auszuliefern.

Damit haben die Betreiber und Anwender von Bildschirmtext die Möglichkeit, den Decoder zu erproben, bevor er Ende 1983 europaweit eingeführt wird.

Die von Blaupunkt vorgeschlagene technisch und kostenmäßig günstige Lösung resultiert aus der mehrjährigen Entwicklungs- und Fertigungserfahrung auf dem Gebiet des Bildschirmtextes.

Ein Decoder setzt die über das Telefonnetz angelieferten digitalen Signale so um, daß sie mit einem dafür geeigneten Fernseh- oder Datensichtgerät dargestellt werden können. Ebenso aber lassen sich Befehle und Informationen vom Teilnehmer zum Postrechner oder zu anderen Bildschirmtext-Teilnehmern weitergeben; es ist so ein Dialog möglich. Der Vorteil des neuen CEPT-Standards gegenüber dem bisher in der Bundesrepublik verwendeten besteht in der höheren Auflösung dargestellter Grafiken in mehr Farben und mehr frei wählbaren Zeichen. Sowohl für den Betreiber als auch für den Anwender ergeben sich Vorteile, da der Anbieter die Möglichkeit hat, seine Bildschirmtextseiten übersichtlicher, farbiger und mit mehr Symbolen versehen zu gestalten. Darüber hinaus sind mit dem CEPT-Standard auch alle europäischen lateinischen Schriftzeichen darstellbar.

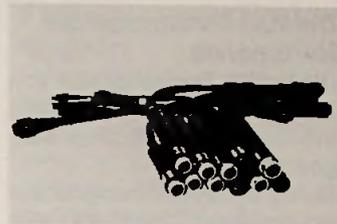
### Universal-Anschluß-Adapter von Videokamera auf Videorecorder

„Wie finde ich den richtigen Adapter?“ – Diese Frage stellt sich dem Videobenutzer immer wieder, wenn er Videokamera und Videorecorder verschiedener Hersteller miteinander verbinden will.

Dieses Problem wurde nun das TARCUS Kamera-Adapter-Programm gelöst. Es ermöglicht mit 96 Einzeltypen die Verbindung von Videokamera auf Videorecorder unterschiedlicher Fabrikate herzustellen (**Bild 1**).

Die in einer kostenlos zur Verfügung stehenden Produkt-Information enthaltene Tabelle ermöglicht es auf einfachste Weise den passender Adapter zu finden.

Die Preise bewegen sich ungefähr zwischen DM 160,- bis DM 270,- je nach Typ. Vertrieb durch:



Videor Technical,  
E. Hartig GmbH,  
Postfach 20 03 62,  
6704 Rödermark/Frankfurt,  
Telefon (0 60 74) 9 90 57

### Testhilfe zum Überprüfen von Infrarot-Fernbedienungen

Elektrische Tester für Infrarot-Fernbedienungen von Fernsehgeräten kosten um die DM 200,-. Hesco, Landsberg/Lech stellt nun eine Testhilfe vor, die nicht einmal ein Fünftel dieses Betrages kostet. Die Testhilfe ist eine Vorrichtung (Karte), die das unsichtbare infrarote Licht in sichtbares Licht umwandelt. Auf diese Weise können folgende Parameter einer Fernbedienung oder auch von Infrarot-Lichtschranken überprüft werden:

- Funktion der Fernbedienung (GO- NO/GO-Ausgabe)
- Intensität der IR-Strahlung
- Funktion der IR-Dioden
- Abstrahlcharakteristik (auch bei mehreren parallel geschalteten IR-Dioden)
- Funktion einzelner Tasten
- Zustand der Batterie

Eine Hilfe, die jeder Radio- und Fernseh-Techniker braucht, um zu entscheiden, ob die Fernbedienung defekt ist oder der IR-Empfänger im Fernsehgerät. Selbst der Konsument kann diesen Tester benutzen und seine Fernbedienung selbst prüfen; wenn sie im Schaufenster hängt, sogar durch dessen Scheibe hindurch.

Nähere Auskünfte durch:  
Hesco  
Postfach 353  
8910 Landsberg/Lech

## Die Peri-TV-Buchse bei Nordmende

Die neuen Fernsehgeräte von Nordmende sind serienmäßig mit einer Peri-TV-Buchse ausgestattet.

Durch sie ist ein problemloser videomäßiger Anschluß aller Videorecordersysteme möglich. Der Anschluß von Personal-Computern und anderen peripheren Geräten läßt sich mit optimaler Bildqualität verwirklichen, schließlich ist das Fernsehgerät über die Peri-TV-Buchse voll als Monitor nutzbar.

In anderen Ländern, z. B. Frankreich, ist diese Peri-TV-Buchse ein von den entsprechenden Regierungsbehörden geforderter, ja vorgeschriebener, Bestandteil eines Fernsehgerätes.

Die Peri-TV-Buchse gestattet nicht nur den sogenannten FBAS-Anschluß, sondern ermöglicht außerdem RGB-Anschlüsse, somit also das Umgehen des Farbcoders und damit das Erhalten der Qualität, wie sie unmittelbar am Ausgang der drei Farbverstärker einer Kamera verfügbar ist.

## Farbdrucke vom Bildschirm

Mit der Vorstellung von „Mavigraph“ hat die Sony Corporation ihr Mavica-System weiter ausgebaut. Damit gibt es für die auf der Funkausstellung 1981 in Berlin gezeigte Video-Fotokamera „Mavica“ jetzt auch einen Bilddrucker. Der „Mavigraph“ produziert ohne chemische Prozesse von jedem Standbild des Fernseherschirms Farbdrucke.

Mittelpunkt des Mavica-Systems ist eine Kamera, die ohne chemischen Film arbeitet. Sie hat die Größe einer herkömmlichen einäugigen Kleinbild-Spiegelreflexkamera. Die Aufzeichnung erfolgt magnetisch: Das Bild fällt durch das Objektiv auf ein CCD-Chip (Charge Coupled Device), der es in elektrische Signale um-



Bild 1: Farbdrucker für Video-Bilder (Sony-Pressbild)

setzt. Danach werden die Signale auf einer sehr kleinen Magnet-Scheibe, der Mavipak, gespeichert. Diese kann bis zu 50 Einzelbilder in Farbe aufnehmen und hat den Vorteil, daß sie jederzeit gelöscht und wiederverwendet werden kann.

Die gespeicherten Fotos können mit Hilfe einer speziellen Wiedergabe-Einheit, dem sogenannten „Mavipak-Viewer“, sofort auf dem Bildschirm eines Farbfernsehers betrachtet werden. Bei Mavigraph-Bildern entfällt die Entwicklung von Filmnegativen und das Abziehen von Farbpositiven. Papierbilder werden stattdessen durch den Drucker, Mavigraph, direkt auf Normalpapier übertragen (Bild 1). Grundsätzlich arbeitet das Mavigraph-System mit einem Thermo-Kopf, der vom Video-Signal abhängige Temperatureindrücke produziert. Eine spezielle Farbfolie und ein Papier werden auf einer Walze bewegt. Gegen diese Anordnung drückt der Thermo-Kopf und erzeugt auf diese Weise das farbige Bild der Video-Information. Das System sorgt dafür, daß die im Video-Signal enthaltenen Helligkeitsabstufungen und Farbeindrücke naturgetreu reproduziert werden. Das Mavigraph-System hat folgende Vorteile:

- Man kann von jedem

- Standbild auf dem Bildschirm Farbabzüge herstellen (Videosignalabtastung)

- fotochemische Arbeiten in einer Dunkelkammer sind nicht mehr erforderlich
- es ermöglicht fein abgestufte Farben
- auch die Farbsättigung kann den gewünschten Gegebenheiten angepaßt werden
- es ist klein und kompakt und bedarf keiner intensiven Wartung
- im Vergleich zu anderen Druckern ist das Mavigraph-System preisgünstig; die Druckkosten sind niedrig.

Mit Mavigraph können beliebig viele Farbabzüge von einem Standbild hergestellt werden, das über den Bildschirm ausgewählt werden kann. Das gleiche gilt für jedes Bild, das auf dem Monitor, also über Fernsehgerät, Computerbildschirm und Videoband wiedergegeben wird.

## Neue Bauelemente

### Dual-Vorverstärker-IC für Cassettenspieler

Speziell für den Einsatz in hochwertigen Stereo-Kasset-

tenspielern wurde von SGS der neue duale Vorverstärker-IC TDA 3420 entwickelt dessen Eingangsrauschspannung kleiner als  $1 \mu\text{V}$  ist.

Jeder Kanal beinhaltet zwei unabhängige Verstärkerstufen, und zwar einen linearen, rauscharmen Vorverstärker, fest eingestellt auf 28 dB sowie einen qualitativ hochwertigen, frei beschaltbaren Audio-Operationsverstärker.

Besondere Kennzeichen des TDA 3420 sind: hohe Verstärkung, niedriger Klirrfaktor (0,03%), geringe Stromaufnahme (10 mA), hohe Kanaltrennung sowie einen typ. Signal-Rausch-Abstand von 70 dB.

Zwei wesentliche Faktoren bestimmen das extrem geringe Eingangsrauschen des TDA 3420, nämlich die Wahl eines „low noise“ Prozesses in Verbindung mit einer großen Eingangs-Transistor-Geometrie, die vergleichsweise einer Parallelschaltung von 20 diskreten Transistoren entspricht. Dadurch wurde ein Basis-Bahn-Widerstand von  $70 \Omega$  erreicht.

Die gute Kanaltrennung zwischen den beiden Stufen ist das Resultat einer konsequenten räumlichen Trennung auf dem Chip in Verbindung mit einer separaten Zuführung von Masse und Spannungsversorgung.

Der Schaltkreis arbeitet mit einer Versorgungsspannung zwischen 8 V und 20 V und kann sowohl im 16 Pin Dual-in-Line Gehäuse als auch im Micropackage geliefert werden. Ein vergleichbarer IC unter der Bezeichnung TDA 3410 bietet zusätzlich zu den vorgenannten Funktionen einen gleichspannungsmäßig steuerbaren Eingangswahlschalter zum Anschluß von Autoreverse-Wiedergabe-Köpfen.

Detaillierte Unterlagen von: SGS-Ates Deutschland GmbH, 8018 Grafing b. München

## Wanderfeldröhre für 14-GHz-Erdefunkstellen

Die Firma Thomson-CSF hat ihr Lieferprogramm um eine neue Wanderfeldröhre erweitert. Sie wird der Forderung nach äußerst zuverlässigen Verstärkern für 14-GHz-Erdefunkstellen gerecht. Dieser Typ TH 3639 wurde mit Unterstützung der französischen Postverwaltung entwickelt.

Außer durch ihre äußerst hohe Zuverlässigkeit zeichnet sich die TH 3639 durch die geringen Betriebskosten aus. Sie wird durch Wärmeableitung gekühlt, und die Strahlfokussierung erfolgt mit SmCo-Permanentmagneten. Der Wirkungsgrad beträgt 30%. Trotz der „Sparmaßnahmen“ werden eine Verstärkung von bis zu 56 dB (Kleinsignalverstärkung) und eine Ausgangsleistung von 160 W erzielt.

Weitere Auskünfte durch: Thomson-CSF Bauelemente GmbH, Postfach 70 19 09, 8000 München 70, Telefon: (0 89) 75 10 84

## Komplette Tuner-Abstimmung mit einem IC

Der Valvo SAB 3035 übernimmt im Fernseh-Gerät die Tuner-Abstimmung (Frequenzsynthese), die Bereichsumschaltung, die Kontrolle über 8 Analogfunktionen sowie 4 bidirektionale Steuersignale und wird von einem Mikrocomputer über einen bidirektionalen 2-Leiter-Bus (I<sup>2</sup>C-Bus) überwacht.

Der Typ SAB 3035 bietet dabei folgende Vorteile:

- Wahl unterschiedlicher Konzepteigenschaften aufgrund umfassender Software-Steuerung: Abstimmung mit/ohne AFC, Abstimmungsgenauigkeit und -steilheit wählbar, externer Vorteiler wahlweise 1:256 oder 1:64,
- Weitgehende Einsparung von externen Komponenten: Integration des 30-V-

Loop-Verstärkers und der möglichen AFC-Einkopplung, Hochstromausgänge für direkte Ansteuerung der Bereichsschalter, statische A/D-Wandler für Analogfunktionen,

- Konzeptaufbau mit geringstem Aufwand an Signalleitungen zwischen Gerätefront und Chassis.

Die Version SAB 3036 (ohne D/A-Wandler) ist für Anwendungen vorgesehen, bei denen keine Analogfunktionen benötigt werden (Einbau in Tuner, Videorecordereinsatz). Weiteres Informationsmaterial auf Anforderung.

## NF-Endverstärker arbeitet ab einem Volt

Für den Tonruf am Gürtel und das Hörgerät hinter dem Ohr ist die neue bipolare Schaltung S 1531 von Siemens gleichermaßen konzipiert: Als NF-Verstärker kommt der leistungsstarke und integrierte Baustein mit einer Speisespannung zwischen 1,0 und 1,7 V und damit mit einer einzigen Kleinbatterie aus. Batterie und Baustein lassen sich also ungewöhnlich platzsparend einsetzen. Den S 1531 gibt es vorerst im acht-poligen Kunststoffminiaturgehäuse, eine Mikropackversion soll in Kürze folgen.

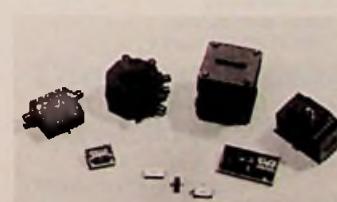
Der neue NF-Endverstärker liefert eine Ausgangsleistung von 80 mW. Dieser Wert ist für einen Lautsprecher mit Mittelanzapfung (2 x 4 Ohm) bei 1,2 V definiert. Der Frequenzbereich geht von 200 bis 5000 Hz. Die Schaltung enthält zwei Differenzverstärker, von denen der erste unsymmetrisch angesteuert wird, gegengekoppelt ist und 20 dB Spannungsverstärkung aufweist. Der zweite Differenzverstärker bestimmt mit integrierten Tiefpässen die obere Grenzfrequenz. Dann folgen stromgesteuerte Boosterverstärker und ein Gegenkopplungs-zweig legen die Gesamtver-

stärkung der Schaltung auf 40 dB ± 3 dB fest.

Zusatzschaltungen verhindern, daß die Vorstufentransistoren in den Sättigungsbereich gesteuert werden. So ergibt sich die maximale Ausgangsleistung bei einem kleinen Klirrfaktor. Der Ruhestrom der Ausgangstransistoren wird über eine DC-Regelschleife unabhängig von der Temperatur gehalten. Einschalten läßt sich der Verstärker mit einer Mute-Spannung. Wenn diese fehlt, ist der Verstärker ausgeschaltet. Der Ruhestrom beträgt nur wenige Mikroampere.

## Schnelle Schalter für Multiplex-Antennen-Umschaltung

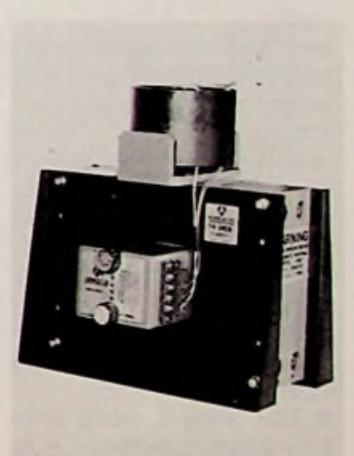
Der US-Hersteller Micro-Dynamics (MDI) liefert eine Reihe von schnellen Pin-Diodenschalter für Frequenzen bis 18 GHz. Ihre Betriebsbandbreite ist 100 MHz. Diese Schalter sind bereits als Standard-Produkte katalogisiert. Sie haben bis zu 6 Ausgänge in Stripline-Technik zum Einlöten oder sind mit 50 Ohm-Koaxial-Ausgangsbuchsen für die Umschaltung komplexer Antennen-Gebilde mit Puls-Leistungen bis zu 12 kW erhältlich. Die Sperrdämpfung von 60 bis 65 dB wird in 10 nsek, der Durchgang mit 1 dB bis max. 2 dB in 5 nsek erreicht.



In den gleichen Gehäuseformen sind auch variable digitale Dämpfungsglieder und Modulator-Bausteine erhältlich. Für diese Bauteile sind die passenden Treiberstufen lieferbar. Vertrieb in Deutschland durch: Nucletron Vertriebs GmbH, Gärtnerstr. 60, 8000 München 50, Tel.: (0 89) 14 60 81

## 2 kW aus einem 14-GHz-Klystron

Thomson-CSF entwickelt zur Zeit eine Reihe neuer Klystrons für das 14-GHz-Band, wobei auf Erfahrungen, die mit derartigen Röhren im 6-GHz-Bereich gemacht wurden, aufgebaut wird. Das neueste Modell trägt die Bezeichnung TH 2426. Es ist für die Verwendung in Erdefunkstellen vorgesehen und arbeitet im Frequenzbereich 14,0 – 14,5 GHz, also jenem Bereich, der demnächst stark durch Intelsat V und andere neue Satelliten belegt sein wird. Die Ausgangsleistung beträgt mehr als 2 kW.



Besondere Merkmale der TH 2426 sind die große Bandbreite (85 MHz), das robuste, mechanische Abstimmensystem mit genauer Anzeige der Abstimmung der Resonatoren, die Druckluftkühlung und die Fokussierung mit Permanentmagneten.

Ebenso wie die baugleiche 1,5-kW-Ausführung TH 2425 ist auch die TH 2426 für einfachen Einbau und einfache Bedienung ausgelegt und durch hohe Betriebszuverlässigkeit und hohe Lebensdauer gekennzeichnet (Bild 1). Weitere Auskünfte durch:

Thomson-CSF Bauelemente GmbH, Postfach 70 19 09, 8000 München 70, Telefon: (0 89) 75 10 84

## Besprechungen neuer Bücher

### Endeinrichtungen der öffentlichen Fernmeldenetze.

Von Dr.-Ing. Franz Arnold, im Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen. Bearbeitet von E. Ackermann, J. Bohm, E. Danke, A. Dohmen, J. Kanzow, H. Nitsch, H. Seiffert, K. Spindler, G. Altmann, R. Bennemann, L. Heil, K. Schenke, J. Schlegel, G. Tenzer und E. Wiechert. 1981. 220 S., mit zahlr. Abb., kartoniert. DM 34,-; ISBN 3-7685-4981-X.

Der Band liefert einen umfassenden Überblick über die Unternehmenspolitik der Deutschen Bundespost im Endgerätebereich unter Berücksichtigung der jüngsten Diskussionen über die Betätigung der Deutschen Bundespost auf dem Endgerätemarkt. Im einzelnen bietet das Werk:

- In einem Vorwort eine persönliche Stellungnahme des Postministers.
- Eine erste Stellungnahme zum Sondergutachten: „Rolle

der Deutschen Bundespost im Fernmeldewesen“

● Eine umfassende Darstellung der Endgeräte am öffentlichen Fernsprechnet unter Einschluß von Nebenstellenanlagen, Heimtelefonanlagen und Zusatzeinrichtungen zum einfachen Fernsprechnetz, der Endgeräte zur Datenübertragung im öffentlichen Fernsprechnet, der beweglichen Endgeräte, der Endgeräte an Hauptanschlüssen für Direktruf (HfD), und der Endgeräte an öffentlichen digitalen Vermittlungsnetzen.

## Patent-Anmeldungen

**Vorrichtung zum Magnetisieren einer Konvergenzeinrichtung für Inline-Farbbildröhren und Verfahren zum Konvergenzeinstellen mit dieser Vorrichtung.** Patentanspruch: Vorrichtung zum Magnetisieren der permanentmagnetischen Konvergenzeinrichtung einer Inline-Farbbildröhre, bei der am Hals der Röhre in einer senkrecht zur

Röhrenachse liegenden Ebene befindliche Permanentmagneten mittels aus um den Hals der Röhre angeordneten und elektrisch erregbaren Spulen auf- oder ummagnetisiert werden, durch welches Magnetisieren die Elektronenstrahlen in der Röhre in verschiedenen Grundvorablenkungsbewegungen so lange gegeneinander vorabgelenkt werden, bis sie konvergieren, dadurch gekennzeichnet, daß die Spulen Querschnitte besitzen, mit Durchmessern, die in der Konvergenzeinrichtungsebene größer sind als senkrecht dazu und daß die Spulennachsen in der Konvergenzeinrichtungsebene liegen. DBP.-Anm. H 04 n, 9/28. OS 2 949 851

Offengelegt am 19. 6. 1981  
Anmelder: Standard Elektrik Lorenz AG, Stuttgart  
Erfinder: Erhard Kienle, Walter Kornaker, Felix Greiner

**Tonfrequenzeinrichtung für ein Kraftfahrzeug.** Patentanspruch: Tonfrequenzeinrichtung für ein Kraftfahrzeug mit mehreren Verstärkern, einschließlich eines einzigen Vorverstärkers, mehrerer Lei-

stungsverstärker und der zugehörigen Anzahl von Differenzverstärkern, von denen jeder zwischen einen Ausgangsanschluß der Vorverstärkers und einen Eingangsanschluß der Leistungsverstärker geschaltet ist, wobei ein Eingangsanschluß der Differenzverstärker mit dem Ausgangsanschluß des Vorverstärkers und der andere Eingangsanschluß der Differenzverstärker mit einem Erdanschluß des Vorverstärkers verbunden sind, so daß jeweils zwischen den Ausgangsanschlüssen der Differenzverstärker und deren Erdanschlüssen erzeugte Signale an die Leistungsverstärker gegeben sind, gekennzeichnet durch eine Vorspanneinrichtung zum Vorspannen mindestens eines der Erdanschlüsse der Leistungsverstärker auf ein Potential, das im wesentlichen gleich dem Erdpotential ist, wenn dieser eine Erdanschluß sich in seinem geöffneten Zustand befindet. DBP.-Anm. H 03 f, 3/68. OS 3 013 832  
Offengelegt am 6. 11. 1980  
Anmelder: Pioneer Electronic Corp., Tokio  
Erfinder: Reisque Sato

## Funk-TECHNIK

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

### Verlag und Herausgeber

Dr. Alfred Hüthig Verlag GmbH  
Im Weiher 10, Postf. 10 28 69  
6900 Heidelberg 1  
Telefon (0 62 21) 4 89-1  
Telex 04-61 727 hueh d  
Geschäftsführer:  
Heinrich Gefers (Marketing)  
Heinz Meicher (Zeitschriften)  
Verlagskonten:  
PSchK Karlsruhe 485 45-753  
Deutsche Bank Heidelberg  
0 265 041, BLZ 672 700 03

### Redaktion

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

### Außenredaktion:

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

### Chefredakteur:

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

### Ständiger freier Mitarbeiter:

Reinhard Frank, Embühren (HI-FI)  
Wissenschaftlicher Berater:  
Prof. Dr.-Ing. Claus Reuber, Berlin

### Redaktionssekretariat:

Jutta Illner, Louise Zafouk

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

### Vertrieb

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

### Vertriebsleiter:

Peter Bornscheuer

### Bezugspreis:

Jahresabonnement: Inland DM 94,- einschließlich MWSt, zuzüglich Versandkosten; Ausland: DM 94,- zuzüglich Versandkosten.  
Einzelheft: DM 8,25 einschließlich MWSt, zuzüglich Versandkosten.

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

### Bestellung:

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

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

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

### Anzeigen

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

### Anzeigenleiter:

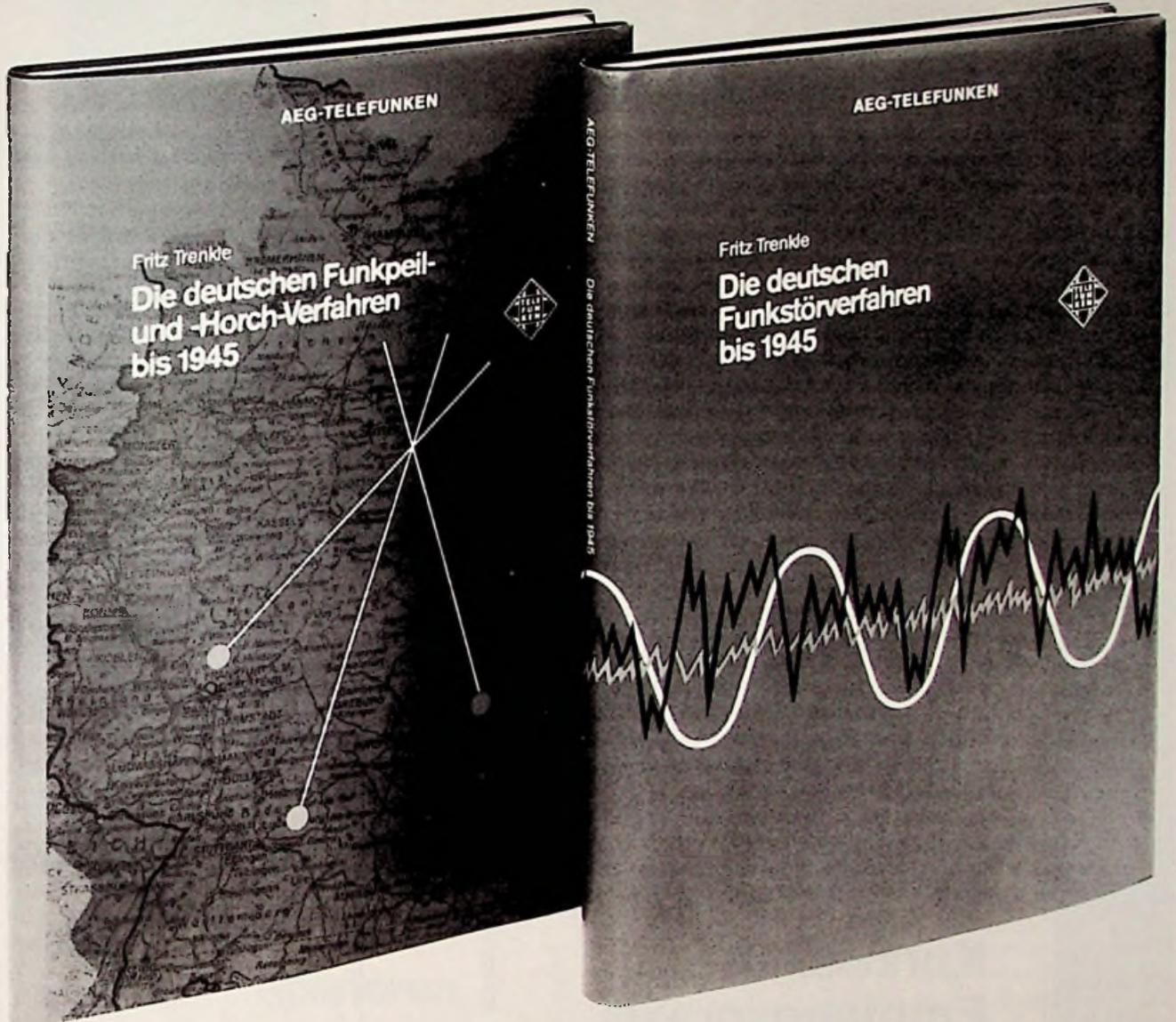
Walter A. Holzapfel

### Gültige

Anzeigenpreisliste  
Nr. 14 vom 1. 1. 1982

### Druck

Schwetzingen Verlagsdruckerei GmbH



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

Von Fritz Trenkle  
 Neu im Buchhandel, 1982  
 160 Seiten, 223 Abb., 10 Tab., 12 Zeichnungen  
 im Anhang, geb., DM 42,—  
 ISBN 3-87087-129-6

Das Buch versucht Lücken im Wissen um zahllose deutsche Entwicklungsarbeiten auf den Gebieten Fremdpeil- (und auch spezielle Empfangs-)Verfahren zu schließen, die durch Veröffentlichungsverbote nach dem Krieg in Deutschland entstanden sind. Der Wert historischer Darstellungen liegt in der Offenlegung „alter“ Ideen und Verfahren, die in Verbindung mit der heutigen Technologie die Grundlage aussichtsreicher Entwicklungen sein können.

## Die deutschen Funkstörverfahren bis 1945

Von Fritz Trenkle  
 Neu im Buchhandel, 1982  
 181 Seiten, 191 Abbildungen, 14 Tabellen,  
 geb., DM 42,—  
 ISBN 3-87087-131-8

Dieser Band ergänzt das nebenstehende Buch durch Beschreibung der Funkbeobachtungsanlagen für hohe Frequenzen. Hauptsächlich werden jedoch die deutschen Verfahren für Funkstörung, Funktäuschung, Funktarnung und Schutzmaßnahmen sowie ihr Einsatz im betrachteten Zeitraum beschrieben. Auch dieses Buch wendet sich sowohl an den Fachmann in Industrie, Forschung und Lehre als auch den Historiker, den ehemals Beteiligten und alle technisch Interessierten.

Fachbücher und Fachzeitschriften aus dem Firmenverlag von AEG-TELEFUNKEN. Bezug über den Buchhandel oder über den Dr. Alfred Hüthig Verlag GmbH, Im Weiher 10, 6900 Heidelberg.

G. Boggel

## Antennentechnik

### Empfangsanlagen für Ton- und Fernseh-Rundfunk

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

Störungsfreier Empfang von Ton- und Fernseh-Rundfunksendungen ist nur dann möglich, wenn die Empfangsgeräte mit einer leistungsfähigen Antenne betrieben werden. Die Antenne kann als Einzel- oder Gemeinschafts-Antennenanlage aufgebaut sein. Bei schlechten örtlichen Empfangsbedingungen, aber auch aus wirtschaftlichen, städtebaulichen oder architektonischen Gründen sind häufig Groß-Gemeinschafts-Antennenanlagen für Siedlungen, Stadtteile oder ganze Ortschaften zweckmäßig.

Dieses Taschenbuch macht den bereits mit Theorie und Praxis vertrauten Antennenfachmann, aber auch den mit Ausschreibungen und Angebotsarbeiten beschäftigten Mitarbeiter von Ingenieur- und Beratungsbüros bzw. Bauträgerfirmen mit dem neuesten Stand der Empfangsantennentechnik bekannt.

J. Vastenhoud

## Kurzwellen- Empfangspraxis

### Weltweiter Empfang als Hobby

2., neubearb. und aktualisierte Aufl., 1979,  
X, 128 S., 70 Abb., kart., DM 24,—  
ISBN 3-87145-409-5  
(Philips Taschenbücher)

#### Aus dem Inhalt:

Wellenlängen und Frequenzen · Kurzwellen gestern und morgen · Kurzwellenausbreitung und Ionosphäre · Störungen des Kurzwellenempfangs · Antennen und Speiseleitungen · Empfänger · Selbstbau von Zusatzgeräten · Praxis des Kurzwellenempfanges



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

**Hüthig**

**Ausrüstung zur Bildröhrenüberholung,**  
neu und gebraucht, Preise ab \$ 6200,- für die  
komplette Anlage.

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

# Schalten und walten.

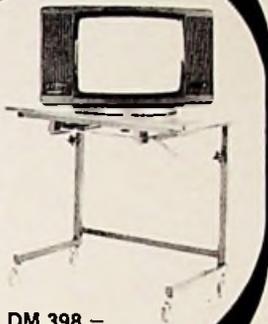
WERKSTATT-MÖBEL

NEU

Reparatur-Montagetisch  
mit Drehplatte und Hubmechanik  
FRT 550

Kreisrund ausgeschnittene Mittelplatte,  
die durch eine Hubmechanik aus der  
Tischplatten-Ebene herausgehoben  
werden kann

B 960mm, T 560mm, Drehplatte 440mm ø  
auf 4 Kunststoffrollen laufend



Vertreib:

Otto Wolf  
Hansemannstr. 12  
4600 Dortmund 15

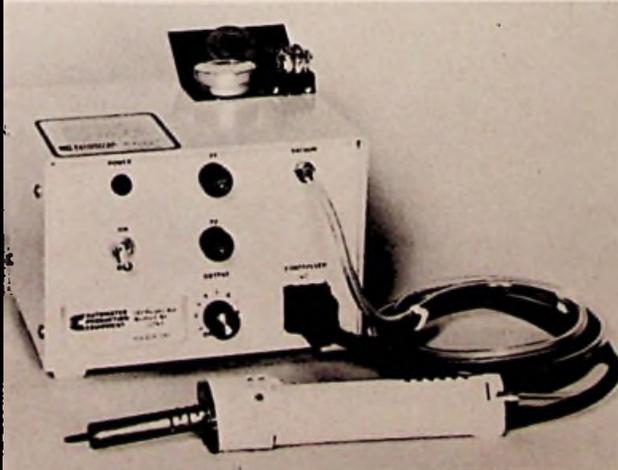
DM 398,-  
+ MwSt.

## Sicherheitstresore

sehr preisgünstig,  
alle Größen,  
kurze Lieferzeiten

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

## Entlöten Leiterplatten reparieren



Entlötstationen, Reparaturstationen  
und Reparaturmaterial für  
gedr. Schaltungen

**GLT**

Gesellschaft für Löttechnik mbH  
Kreuzstr. 150 7534 Birkenfeld  
Tel. (07231) 4 70 76 · Tx. 0783757

Welche vergleichbaren Sprays könnten Ihnen  
Gleiches bieten: Lösen, Umwandeln, Reinigen,  
Schützen? Dieser Vielfacheffekt hat sie berühmt  
gemacht: KONTAKT 60<sup>®</sup>, 61 und WL. Sie sprühen  
Schmutz-, Oxyd- und Sulfidschichten einfach weg.  
Dann läßt es sich wieder mühelos schalten und walten.  
Zusätzlich sorgt anhaltender Korrosionsschutz für ein-  
wandfreie Schaltfunktionen. Für Kanalschalter und  
Sensoren (Berührungsschalter) gibt es TUNER 600.  
Der läßt dem Schmutz keine Chance. Weil er sicher  
wirkt. Sogar Kontakte und Schaltanlagen, die unter  
Spannung stehen, können Sie jetzt im Handumdrehen  
reinigen. Ohne die Kapazitäts- oder Frequenzwerte zu  
verändern. Denn TUNER 600 leitet nicht. Außerdem  
trocknet er sekundenschnell ohne Rückstand. Er ist  
unschädlich, brennt nicht und ist durch und durch  
betriebssicher.

So helfen Produkte der Kontakt-Chemie Zeit und  
Kosten sparen. Darauf vertrauen Fachleute in aller Welt  
- schon seit über zwei Jahrzehnten. Gern senden wir  
Ihnen ausführliche Informationen. Schicken Sie uns  
den Coupon.

### Informations-Coupon

- Ich möchte mehr über KONTAKT 60<sup>®</sup>, 61 und WL wissen.
- Ich möchte mehr über TUNER 600 wissen.
- Bitte schicken Sie mir zusätzlich Ihre kostenlose Broschüre „Saubere Kontakte“ mit nützlichen Werkstatt-Tips.

Firma \_\_\_\_\_

Name \_\_\_\_\_

Ort \_\_\_\_\_

Straße \_\_\_\_\_

Tel. \_\_\_\_\_



**KONTAKT** 7550 Rastatt  
**CHEMIE** Postfach 1609  
Telefon 07222 / 34296

Für HiFi-Fachgeschäfte und Videotheken

# Umsatzsteigerung

## durch den TONACORD-Testcomputer TTC-100

Mit dem TTC-100 erleichtern Sie Ihren Kunden die Kaufentscheidung für das bessere Laufwerk und/oder System durch schnelle computergenaue Messung.

Meßdaten:

1. Tonabnehmer Kanalausgangsspannungen, Übersprechdämpfung, Abtastfähigkeit, Phasenlage, Frequenzgang



2. Tonarm Antiskatingeinst.
3. Laufwerk Gleichlauf Rumpelfremdspannungsabstand
4. Umgebung Umgebungstemperatur.

Der TTC-100 bietet außerdem Mehrfach-Nutzung durch ein Video-Filme Verwaltungs-Programm

**TONACORD**  
contechnik

Postfach 1444  
D-2330 Eckernförde  
Tel. (0 43 51) 4 11 22



**Bundes-Fachlehranstalt für das Elektrohandwerk**  
Abt. R + FS 2

Donnerschwer Str. 184  
2900 Oldenburg  
Telefon: 04 41/3 10 36  
Größte Elektrofachschule mit Wohnheim und Casino

## Meisterausbildung Radio- u. Fernsehtechnik

Noch freie Plätze zum 1. 11. 82 u. 6. 4. 83

Termine f. alle anderen Elektroberufe auf Anfrage.  
Förderungsmöglichkeiten durch das Arbeitsamt, nach BaFöG oder durch den Berufsförderungsdienst der Bundeswehr.

Bitte hierzu aktuelle Informationen anfordern!

Milkan, O.  
1255 Wollersdorf  
125 Goltzestr. 11

Kto. 6732-45-2629

Z L 15933

## Zwei Bücher für Sie:

### 2. Auflage

Peter Zastrow

### Phonotechnik

340 Seiten, 170 Bilder, viele Tabellen, zweifarbig DM 36,-

Inhalt: Grundlagen der Akustik, Grundlagen der Elektroakustik, Mikrophone, Kopfhörer, Lautsprecher, Verstärkertechnik, Magnetbandtechnik, Nadeltontechnik

Die Neuauflage wurde um die Kapitel „Rauschverminderungssysteme“ und „Compact-Disc-Platten“ erweitert.

### 2. Auflage

W. Benz - P. Heinks - L. Starke

### Tabellenbuch der Elektronik und der Nachrichtentechnik

316 Seiten, zweifarbig, Alkorphaneinband DM 42,-

Inhalt: Technisches Rechnen, Meßtechnik, Grundsaltungen der Elektronik, Elektroakustik, Hochfrequenztechnik, Antennen und Blitzschutz, Digitaltechnik, Datenverarbeitung, Steuerungs- und Regelungstechnik, Netzanschlußtechnik, Funkentstörung, Bauelemente, Verbindungstechnik, Werkstoffkunde, Zeichnen und Zeichennormen.

Fordern Sie unseren  
Fachbuchkatalog  
1982/83 an.



**Frankfurter Fachverlag**  
Emil-Sulzbach-Straße 12  
6000 Frankfurt/Main 97



TABELLENBUCH

Elektronik

Nachrichtentechnik

Frankfurter Fachverlag  
Emil-Sulzbach-Str. 12  
6000 Frankfurt/Main 97