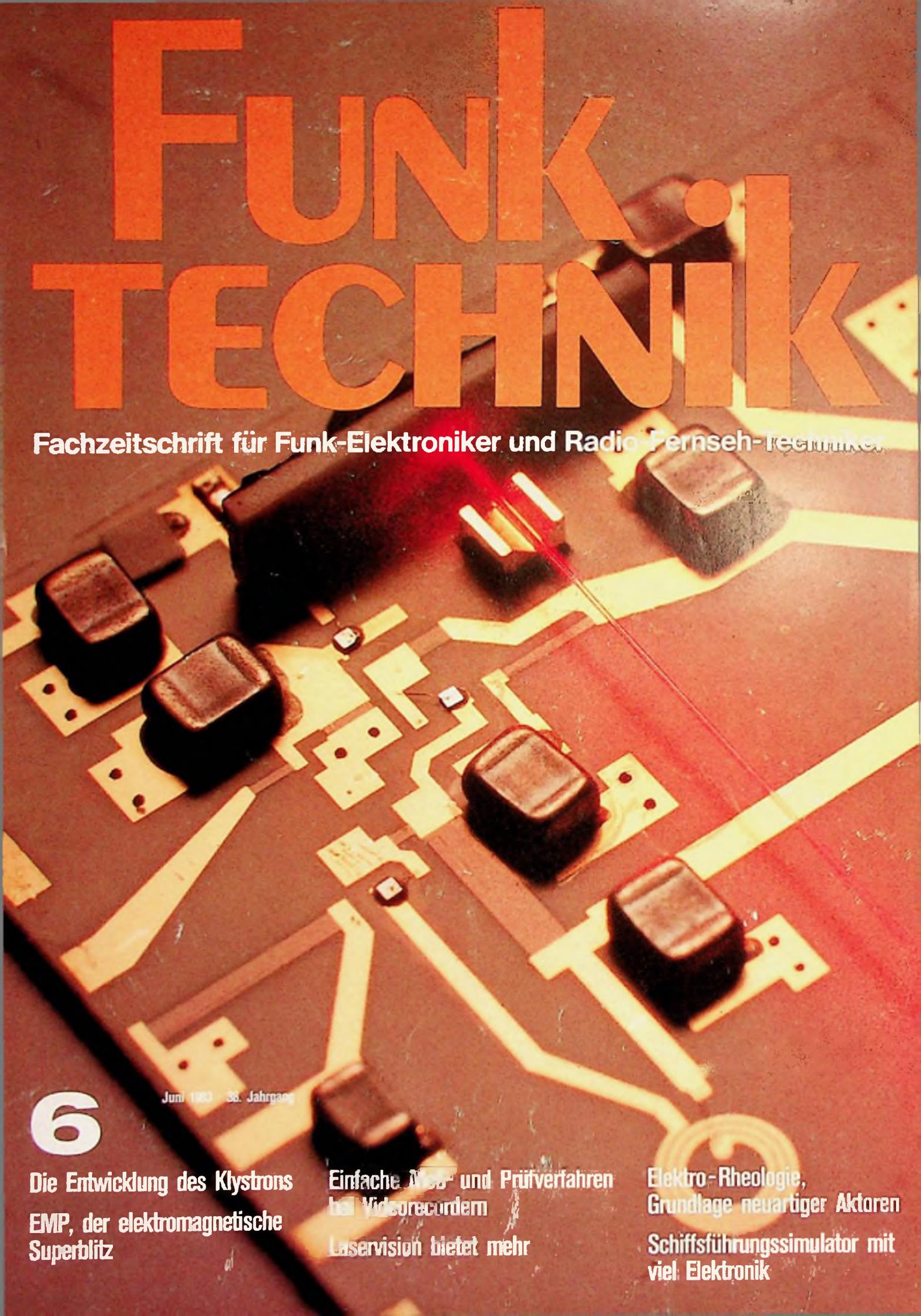


FUNK TECHNIK



Fachzeitschrift für Funk-Elektroniker und Radio-Fernseh-Techniker

6

Juni 1983 38. Jahrgang

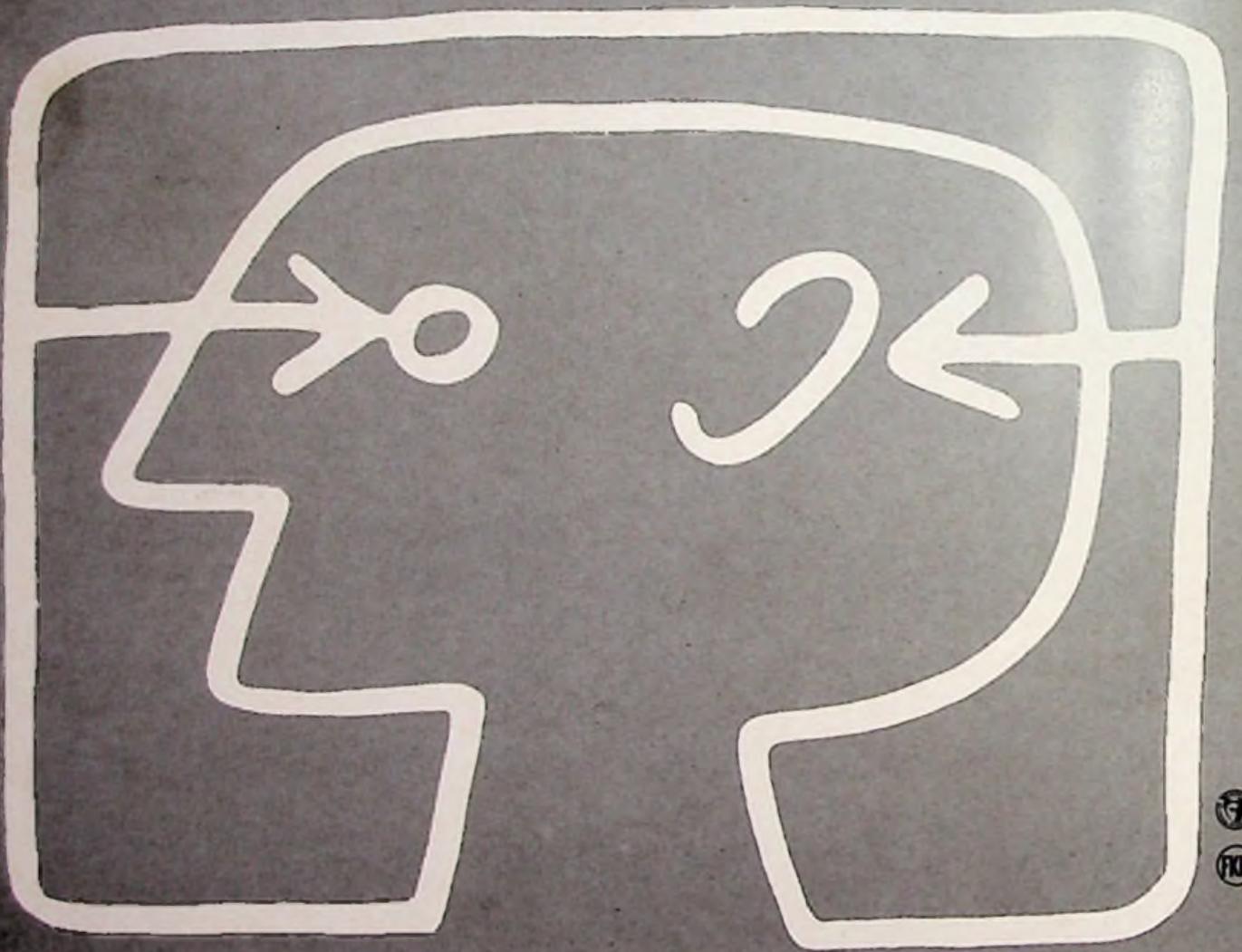
Die Entwicklung des Klystrons
EMP, der elektromagnetische
Superblitz

Einfache Mess- und Prüfverfahren
bei Videorecordern
Laservision bietet mehr

Elektro-Rheologie,
Grundlage neuartiger Aktoren
Schiffsführungssimulator mit
viel Elektronik

Internationale Funkausstellung Berlin 2.-11. Sept. 1983

Video-TV-HiFi



Coupon

Senden Sie mir bitte für meinen Besuch:

Fachbesucher-Service-Mappe
(Prospekt, Deko- und Werbematerial,
Katalogbestellung, Zimmerbestellung,
Package-Tours, Service für den
Fachhandel usw.)

Fu-To

V.I.P.-Karte
für speziellen
Fachbesucher-Service

Kontakt:
AMK Berlin
Ausstellungs-Messe-Kongress-GmbH
M 603
Messedamm 22, D-1000 Berlin 19

Name: _____

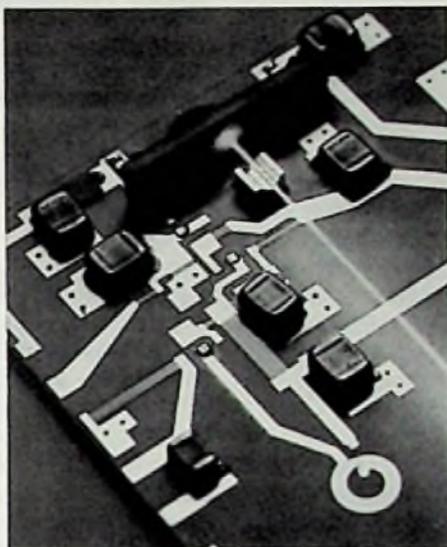
Firma: _____

Position: _____

Anschrift: _____

In diesem Heft:

Die Entwicklung des Klystrons	Seite 230
Laservision bietet mehr	Seite 245
Elektro-Rheologie, Grundlage neuartiger Aktoren	Seite 249
Schiffsführungs-Simulator mit viel Elektronik	Seite 251
Die Empfindlichkeit eines Empfängers	Seite 253
Der Weg zum perfekten Funkamateurl	Seite 255
Erdschleifen und Ihre Vermeidung	Seite 267
Kurzbeiträge	
Mehr Qualität von der Video-Cassette	Seite 234
Berufsakademien bringen keine Entlastung	Seite 237
„Elektromagnetische Verträglichkeit“ und die Funktechnik	Seite 238
Symphonie-Finale	Seite 238
Alles klar – keiner weiß Bescheid!	Seite 239
Vorgesehene Gebühren für den Bildschirmtextdienst	Seite 240
Radio- und Fernsehtechniker-Handwerk – unentbehrlicher Partner des Verbrauchers	Seite 240
Schiffsfunk über Intelsat V	Seite 244
Multistandard-Decoder für Farbfernsehgeräte	Seite 246
Drucksensoren mit Verstärker	Seite 250
Normale Störsender	Seite 252
Flüssigkristallanzeige für Flachbildschirme	Seite 256
Schadlose Beseitigung von quecksilberhaltigen Batterien	Seite 259
Rubriken	
Mitteilungen des ZVEH	Seite 226
Lehrgänge und Seminare	Seite 227
Am Rande notiert	Seite 227
Hilfsmittel und Zubehör	Seite 227
In eigener Sache	Seite 227
Service-Hinweise	Seite 228
Neuheiten für die Optoelektronik	Seite 228
Hinweise auf neue Produkte	Seite 260
Endgeräte der Kommunikation	Seite 261
Besprechung neuer Bücher	Seite 263
Firmen-Druckschriften	Seite 264
Impressum	Seite 264



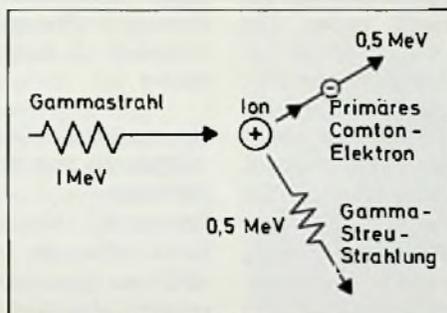
Titelbild:

Optisch/elektronischer Wandler zum Anschluß von Lichtwellenleitern in digitalen Weitverkehrssystemen. Der elektronische Teil ist eine Dünnschicht-Hybridschaltung mit Chipbauelementen, PIN-Fotodiode und GaAs-Feldeffekttransistoren. Die Wellenlänge des Lichtes beträgt 1300 nm, die Übertragungsgeschwindigkeit 170 Mbaud. (Siemens-Pressbild)

EMP, der elektromagnetische Superblitz

Kernexplosionen in großer Höhe über der Erdoberfläche würden auf der Erde niemanden ernsthaft verletzen, sie würden aber so große elektrische Feldstärken hervorrufen, daß alle elektrischen Einrichtungen vorübergehend gestört oder irreparabel außer Betrieb gesetzt würden. Diese Erscheinung bezeichnet man als elektromagnetischen Puls oder kurz als EMP. Mit ihm befaßt sich unser Autor in diesem Beitrag.

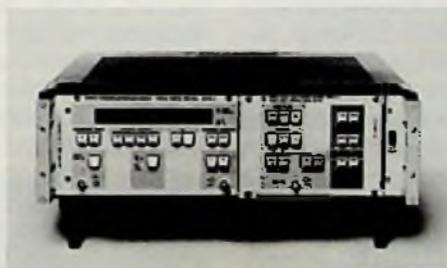
Seite 235



Einfache Meß- und Prüfverfahren bei Videorecordern

Die Reparatur von Videorecordern setzt einen bestimmten und nicht gerade billigen Meßgerätepark voraus. So wird es auch in Zukunft bleiben. Häufig sind aber allgemeine Kontroll- und Funktionsprüfungen erforderlich, die sich bei etwas Erfahrung auch mit einfacheren Mitteln durchführen lassen und ausreichende Ergebnisse liefern. Sie werden hier von H. J. Haase vorgestellt.

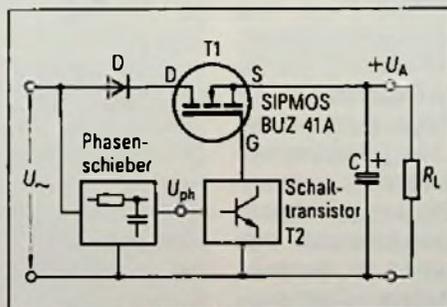
Seite 241



Transformatorlose Kleinspannungsgewinnung aus dem Netz

Kleinspannungen werden üblicherweise mit Transformatoren aus dem Netz gewonnen. Diese sind allerdings schwer, teuer und haben ein großes Volumen. Mit MOS-Transistoren bestückte Netzteile weisen diese Nachteile nicht auf. Der Beitrag befaßt sich mit deren Schaltungstechnik.

Seite 247



Mitteilungen des ZVEH

Bildschirmtext wird zur Funkausstellung eingeführt

Entgegen anders lautender Meldungen wird Btx im September gestartet! Die einzige Einschränkung: Die Teilnehmerzahl bleibt begrenzt. Begonnen wird in 6 Großstädten sofort nach der Funkausstellung. Diese Städte sind Berlin (hier schon vor der IFA), Hamburg, Düsseldorf, Frankfurt, Stuttgart, München.

Unter „Teilnehmer“ werden Btx-Partner verstanden, die kein eigenes Programm unterhalten und nicht editieren können. Anbieter können zusätzlich editieren.

Die Zahl der Anbieter kann bis Mitte nächsten Jahres nicht erhöht werden.

Der alte Standard (Prestel) bleibt ebenfalls bis ca. Mitte 1984 in Düsseldorf und Berlin abruf- und editierbar.

Wie geht es weiter?

1. Teilnehmer an den Feldversuchen mit „alten“ Geräten: Die Feldversuche werden spätestens im August '83 beendet. Trotzdem bleiben in Düsseldorf und Berlin die alten Seiten noch bis ca. 1985 abrufbar. Btx-Seiten, die nach dem neuen CEPT-Standard editiert wurden, können nicht empfangen werden. Eine Umstellung der „alten“ Fernseher auf den neuen Standard kann zum Teil über neue externe Decoder erfolgen, die zwischen 1000,- und 2000,- DM kosten werden.

2. Anbieter mit „alten Geräten“:

Die Zahl der Anbieter kann in den nächsten 12-15 Monaten nicht erhöht werden. Nicht zuletzt deswegen kann im alten Standard über das Ende der Feldversuche hinaus voraussichtlich bis Mai '84 editiert werden.

3. Editieren nach neuem Standard:

Dies ist nur mit neuen Geräten möglich. Nur wenige der alten Geräte lassen sich mit unverhältnismäßig hohem Kostenaufwand umrüsten. Die „alten“ Seiten in Berlin werden von der Post in den neuen Standard konvertiert. In Düsseldorf geschieht dies vorläufig nicht. Neue Editiergeräte kosten zwischen ca. 4000,- DM und 40 000,- DM. Einzelstücke sind bereits vor der Funkausstellung zu haben.

4. Neue Endgeräte:

Für private Verbraucher sind zunächst die Nahbereiche der genannten 6 Städte interessant. Die Btx-fähigen Fernsehempfänger wird es zur Funkausstellung ab 3000,- DM für ein Mono-Gerät geben. Die Vorführung der Geräte im Laden kann über ein Teilnehmer-Modem (aus Kostengründen nur in den 6 Anfangsstädten interessant) oder über Demonstrations-Bänder erfolgen. Geräte mit integriert-aufgebautem Decoder stehen frühestens Mitte 1984 zur Verfügung. Zum gleichen Zeitpunkt wird Siemens sein „Bitel“, eine Kombination aus Telefon und Schwarzweiß(!)-Sichtgerät für ca. 3000,- DM anbieten. Darüber hinaus gehende mögliche Endgeräte (z. B. μ -Rechner mit Btx-Zugang) sind noch nicht im konkreten Stadium.

Persönliches und Privates

Prestin zu Thomson

Der langjährige Presse- und PR-Chef von Nordmende ULRICH PRESTIN, wechselt nach fast 29jähriger Tätigkeit in den Mutterkonzern über und wird dort künftig im Rahmen der Deutschen Thomson-Brandt GmbH für die Aufgaben Presse- und PR verantwortlich zeichnen.

Kurzberichte über Unternehmen

Swissphone jetzt auch in Deutschland

Swissphone, ein bekannter und geschätzter Partner in der Nachrichtentechnik ist ein schweizerisches Unternehmen bei Zürich und hat in Freiburg eine deutsche Tochtergesellschaft gegründet.

Swissphone ist es u. a. gelungen, einen Eurosignal-Empfänger zu entwickeln, dessen Maße 117 x 52 x 19 mm und dessen Gewicht 142 Gramm beträgt.

Weitere Informationen durch Swissphone Telecommunications, Tullastraße 72, 7800 Freiburg im Breisgau, Telefon 0761-55012, Telex: 7721822 swio-d.

Druckwandler und -sensoren von neuer Adresse

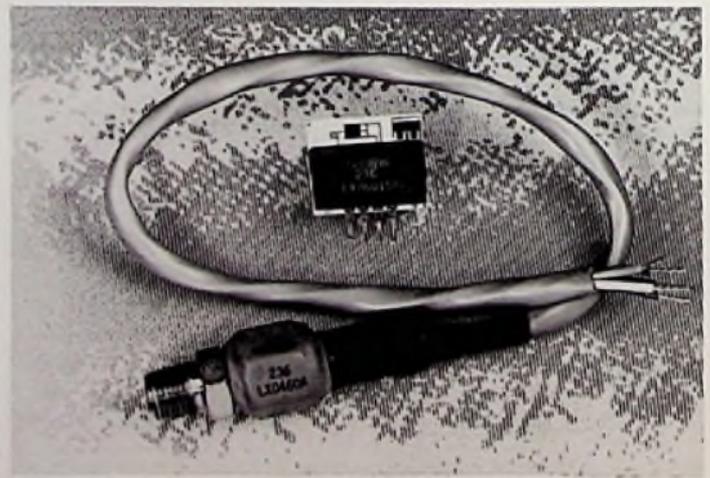
Sensym Inc., Sunnyvale, California, USA, ein im Oktober 1982 neu gegründetes Unternehmen, übernahm von National Semiconductor, Santa Clara, Cal., USA, Entwicklung, Fertigung und Vertrieb sämtlicher elektronischer Druckwandler. Damit bleibt die Kontinuität in der Verfügbarkeit der vielfältig eingesetzten Druck-

wandler und Drucksensoren der bekannten LX-Serien gewahrt.

Es stehen Halbleiterdrucksensoren und Druckwandler für Absolut-, Relativ- und Differenzdrücke mit Bereichswerten von 150 mbar bis 300 bar zur Verfügung. Während die Drucksensoren nur aus dem in ein geeignetes Gehäuse eingebauten Siliziumsensor bestehen, sind die Druckwandler zusätzlich mit einer Verstärkerschaltung in Hybridtechnik ausgestattet, die ein dem anliegenden Druck proportionales Ausgangssignal aufbereitet.

Drucksensoren und Druckwandler bis 7 bar sind in Gehäusen zum direkten Einlöten in gedruckte Leiterplatten erhältlich, solche für höhere Drücke in Schraubgehäusen zur direkten Verbindung mit dem Drucksystem (Bild 1).

In der Entwicklung neuer Drucksensoren und Druckwandler konzentriert sich Sensym Inc. auf preisgünstige Ausführungen für den Serieneinsatz in der Medizin-, Automobil- und Hausgerätektechnik. Den europäischen Vertrieb hat Sensortec GmbH, Vertrieb elektronischer Bauelemente und Geräte, Boschstraße 8, 8039 Puchheim-Bhf., Telefon (089) 807071-3, Telex 5214251



Lehrgänge und Seminare

Fernlehrgang „Prüfen digitaler Baugruppen“

Zum Thema „Prüfen digitaler Baugruppen“ stellt Siemens jetzt einen umfangreichen Lehrgang zum Selbststudium vor, der folgende Themen behandelt:

Prüftechniken und das Erstellen von Prüfprogrammen; Hard- und Software der Prüfsysteme; Simulationsprogramme zur Entwicklung und zur Fehlersuche.

Der Umfang des Kurses beinhaltet zwei Ordner mit schriftlichen Lehrgangsunterlagen und einen Ordner mit begleitenden Tonbandkassetten (Bild 1).



Das schriftliche Lehrgangsmaterial umfaßt 18 Lektionen, ein Arbeits-Buch sowie Verständnisfragen mit Antworten zum Überprüfen des Erlernten und Prüfungsfragen ohne Antworten.

Die Kosten für den kompletten Lehrgang einschließlich dem Bearbeiten der eingesandten Prüfungsarbeiten, sowie das Ausstellen eines Zertifikates über die erfolgreiche Teilnahme betragen 2000,- DM.

Das mit dem Kursus vermittelte „Know how“ zum Prüfen digitaler Baugruppen befähigt den Absolventen dazu, das individuell erworbene Wissen beim Arbeiten mit Prüfsyste-

men zur Qualitätssicherung im Bereich der industriellen Prüftechnik optimal einsetzen zu können.

Der Kursus „Prüfen digitaler Baugruppen“ ist über die Siemens-Geschäftsstellen unter der Bestellnummer C 71000-B600-C47-00 erhältlich.

Am Rande notiert

Fernsehfüllsender Geigant, Oberpfalz

Am 2. 3. 1983 nahm der Bayerische Rundfunk für die Gemeinde Geigant, Stadt Waldmünchen, Landkreis Cham/OPf. seinen 213. Fernsehfüllsender in Betrieb. Der neue Sender überträgt das 1. Fernsehprogramm (Gemeinschaftsprogramm der ARD und Regionalprogramm).

Technische Daten: Kanal: 29; Strahlungsleistung (Bildsender): 40 Watt; Polarisation: horizontal. Standort: Bleschenberg, südlich Sinzendorf.

Die neue Anlage schließt größtenteils die Versorgungslücken in Geigant, Döfering, Rhau, Lixendöfering, Sinzendorf, Kleinschönthal und Katzbach.

Fernsehfüllsender Glattbach, Unterfranken

Am 24. 2. 1983 nahm der Bayerische Rundfunk für die Gemeinde Glattbach, Landkreis Aschaffenburg/Unterfranken, seinen 212. Fernsehfüllsender in Betrieb. Der neue Sender überträgt das 1. Fernsehprogramm (Gemeinschaftsprogramm der ARD und Regionalprogramm).

Technische Daten: Kanal: 55; Strahlungsleistung (Bildsender): 6 Watt; Polarisation: horizontal; Standort: Südwestlich von Glattbach, von dem die Deutsche Bundespost bereits das 2. und 3. Fernsehprogramm abstrahlt.

Die neue Anlage schließt die

bisherigen Versorgungslücken in Glattbach.

Hilfsmittel und Zubehör

Isolierschläuche und Isolierbänder

Unter Bezeichnung Elko-flex bietet die H. Ebert GmbH eine große Palette von Isolierschläuchen in flexiblen Ausführungen, so wie sie in der Elektro- und Elektronik-Industrie verwendet werden, an. (Bild 1).

Die Grundtypen sind:

1. Gewebehaltige Isolierschläuche mit Klöppelgeflecht aus Kunstseide, Baumwolle,



Polyester- oder Glasgarn als Armierung.

2. Gewebelose Isolierschläuche aus PVC oder Silicon-Kautschuk.

Die Ausführungsarten sind nach DIN 40 620, 40 621 und 40 628 genormt.

3. Glasrohschläuche unbehandelt oder wärmege-schockt. Die Glasseidenschläuche sind bis 600°C in der Sonderqualität wärmebeständig. Sie haben sich besonders im Heizofenbau bewährt.

4. Siliconband – Elkosilband E 12 – selbstverschweißend aus Silicon-Kautschuk, wird besonders im Großtransformatorbau eingesetzt.

Nähere Informationen durch: Elko-flex Isolierschlauchfabrik, Dipl.-Ing. Helmut Ebers GmbH

& Co, Postfach 21 04 67, 1000 Berlin 21
Tel: (0 30) 3 92 30 04
(3 44 40 23).

Kabelverzweiger für Breitbandkabel

Der neue Kabelverzweiger „BK KVZ“ wurde für Breitbandkommunikations-Anlagen entwickelt. Im Zuge des Breitbandkommunikations-Verteilnetzes ist es erforderlich, die Fernseh- und Rundfunksignale zu verstärken, um die Leitungsdämpfung aufzuheben. Der Verzweiger für oberirdische Verstärkerpunkte zeichnet sich dadurch aus, daß er neben den eigentlichen Bk-Verstärkern zwei Fernspeisegeräte aufnehmen kann.

Philips Kommunikations Industrie AG, Postfach 35 38, 8500 Nürnberg

In eigener Sache

Mit Rücksicht auf die Umsatzsteuererhöhung zum 1. Juli 1983 werden die Abonnements, die vor dem 1. Juli 1983 begonnen haben und nach dem 30. Juni 1983 enden, in zwei Abrechnungszeiträume mit entsprechenden Teilleistungen aufgeteilt. Der erste Abrechnungszeitraum endet am 30. Juni 1983, der zweite beginnt am 1. Juli 1983. In dem auf die Zeit bis zum 30. Juni 1983 entfallenden zeitanteiligen Betrag des Bezugsgelds ist die Umsatzsteuer in Höhe von 6,5% des Entgelts (6,1% des anteiligen Bezugsgelds) enthalten, in dem zeitanteiligen Bezugsgeld für die Zeit nach dem 30. Juni 1983 in Höhe von 7% des Entgelts (6,54% des anteiligen Bezugsgelds). Beginnt ein Abonnement am 1. Juli 1983 oder später, so enthält das Bezugsgeld insgesamt die Umsatzsteuer in Höhe von 7% des Entgelts (6,54% des Bezugsgelds).

Service Hinweise

Kundendienstbewertung verschiedener Hersteller

Die Qualität der Kundendienst-
abteilung der meisten in- und
ausländischen Hersteller von
Geräten der Unterhaltungs-
elektronik war Gegenstand ei-
ner Untersuchung, die u. a.

auch von der Bundesfachgrup-
pe Radio- und Fernsehtechnik
im ZVEH durchgeführt wurde.
Die Ergebnisse sind in der fol-
genden Bewertungsliste mit
Plus- und Minuspunkten nie-
dergelegt. Dem Service mö-
gen sie Entscheidungen er-
leichtern, der Industrie aber

zeigen, daß es noch einiges zu
verbessern gibt. Dabei sind es
vor allem die auf den hinteren
Rängen stehenden japani-
schen Anbieter, deren Kun-
dendienstgepflogenheiten den
deutschen Vorstellungen nicht
immer entsprechen.

Tabelle I:	Tabelle II:	Tabelle III:	Tabelle IV:	Tabelle V:	Tabelle IV:
Lieferzeit, wenn Ersatz- teil vorrätig + schnell ○ durchschn. (ca. 1 Woche) - extrem lange	wenn Ersatzteil nicht vorrätig + schnell ○ durchschn. (7 Tage) - zu langsam (über 7 Tage)	Kulanzverhalten + großzügig ○ mittelmäßig - unkulant	Modultausch + et. alte M. bei Aus- tausch an - praktiziert keinen Modultausch	Modulbeschriftung (Art.- bez./Bestell-Nr.) + eindeutig erkennbar - nicht klar erkennbar	Abwicklungsmodus + rationell u. unbüro- kratisch ○ umständlich - zu kompliziert
Telefunken + 97 Metz + 96 Grundig + 95 Nordmende + 88 Loewe + 87 Blaupunkt + 74 Saba + 64 ITT + 44 Körting + 27 Schneider + 26 Siemens + 9 Dual + 6 Philips + 4 Wega - 9 Fisher - 30 Sony - 45 Braun - 47 Uher - 54 JVC - 73 Toshiba - 73 National - 78 Sanyo - 78 Akai - 78 Hitachi - 85 Sharp - 93	Telefunken + 18 Metz + 13 Loewe - 9 Grundig - 16 Blaupunkt - 20 Nordmende - 21 Saba - 41 Körting - 48 Schneider - 60 Siemens - 68 Dual - 79 JVC - 83 Philips - 34 Wega - 86 Uher - 90 ITT - 90 Braun - 90 Toshiba - 92 Sony - 92 Fisher - 92 Sanyo - 96 Hitachi - 96 Sharp - 97 National - 100 Akai - 100	Loewe + 78 Metz + 77 Nordmende + 52 Telefunken + 51 Blaupunkt + 50 Körting + 40 Schneider + 35 Saba + 34 ITT + 31 Grundig + 11 Fisher - 14 Siemens - 15 Braun - 22 Philips - 26 Toshiba - 43 JVC - 43 Sanyo - 44 Dual - 49 Akai - 71 Sony - 74 Hitachi - 75 Sharp - 80 Uher - 80 National - 87 Wega - 88	Grundig + 96 Telefunken + 96 Körting + 96 Nordmende + 95 Loewe + 94 Metz + 93 Blaupunkt + 91 ITT + 89 Saba + 78 Siemens + 69 Wega + 40 Schneider + 12 Sony + 11 Fisher + 10 JVC + 7 National + 5 Hitachi + 0 Sanyo - 3 Uher - 4 Braun - 5 Dual - 13 Philips - 14 Toshiba - 16 Akai - 22 Sharp - 54	Telefunken + 76 Blaupunkt + 69 Metz + 66 Saba + 66 Grundig + 65 Körting + 64 Nordmende + 56 Loewe + 43 Siemens + 30 Braun + 25 ITT + 18 Wega + 10 Philips + 1 JVC + 0 Schneider - 6 Dual - 13 Uher - 20 Fisher - 29 Toshiba - 30 National - 30 Hitachi - 30 Sanyo - 38 Sony - 44 Akai - 71 Sharp - 76	Telefunken + 90 Grundig + 89 Metz + 89 Schneider + 86 Blaupunkt + 85 Körting + 81 Loewe + 75 ITT + 73 Saba + 63 Fisher + 56 Nordmende + 55 Dual + 48 Siemens + 48 JVC + 38 Akai + 36 Braun + 33 Philips + 31 Hitachi + 17 Sanyo + 16 Wega + 10 Uher + 0 National + 0 Sony - 5 Toshiba - 41 Sharp - 47

Neuheiten für die Optoelektronik

Neues 40-MBaud-LWL-System

Um den speziellen Anforde-
rungen der Hochgeschwindig-
keits-Datenübertragung Rech-
nung zu tragen, hat Hewlett-
Packard eine 40-MBaud-Licht-
leiter-Verbindung entwickelt,
die Daten über Entfernungen
bis zu 1 km übertragen kann.
Um eine größere Flexibilität
bei der Zusammenstellung der
Komponenten zu erzielen,
sind der Sender HFBR-1201
und der Empfänger HFBR-

2203 für den Einsatz von LWL-
Kabel mit HP-Steckern ausge-
legt, während der Sender
HFBR-1202 und der Empfän-
ger HFBR-2204 speziell für
den Anschluß von Kabeln mit
SMA-Steckern konzipiert
wurden.

Die Empfänger verfügen über
einen Analog- und einen Digi-
tal-Ausgang. Aufgrund ihrer
Bandbreite von 26 MHz kön-
nen sie beispielsweise für Vi-

deo-Anwendungen eingesetzt
werden.

Durch Hinzufügen weniger ex-
terner Bauelemente kann der
Analog-Ausgang auch an digi-
tale elektronische Schaltungen
angeschlossen werden. Das
Datenblatt enthält die Be-
schreibung einer für 40
MBaud-Betrieb optimierten
Schaltung für den Betrieb an
Logikschaltungen.

Im Empfänger sind Pin-Foto-
diode und Vorverstärker kom-
biniert. Die Pin-Diode ist ein
guter optoelektrischer Umset-

zer, während der Vorverstär-
ker das Ausgangssignal ober-
halb des Eigenrauschens der
Schaltung verstärkt.

Alle Produkte dieser Familie
besitzen ein Linsensystem,
das die optische Kopplung op-
timiert und durch die niedrigen
Treiberströme einen niedrigen
Leistungsverbrauch und eine
hohe Zuverlässigkeit gewähr-
leistet.

Weitere Informationen: Hew-
lett-Packard GmbH, Berner
Straße 117, 6000 Frankfurt 56,
Tel. 06 11-5 00 41

Spleißen von Lichtwellenleitern

Das Spleißgerät „OSG-15“ für optische Fasern ist handlich sowie tragbar und kann durch Netz- und Batteriebetrieb sowohl im Labor als auch im Feldeinsatz betrieben werden. Es besteht aus zwei voneinander unabhängigen Vorrichtungen für optimale Spleißverbindungen: einer Lichtbogen-Schweißvorrichtung zum Verbinden der Fasern und einer Schrumpfeinrichtung zum Aufbringen eines mechanischen Schutzes auf die Schweißverbindung. Von der Konzeption her ist dieses Gerät speziell für die einfache und sichere Handhabung ausgelegt und ermöglicht Dämpfungswerte von 0,15 dB.

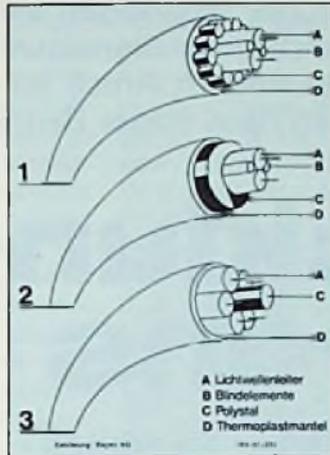
Philips Kommunikations Industrie AG, Postfach 3538, 8500 Nürnberg

Polystal schützt Lichtwellenleiterkabel

Die Übertragungselemente von optischen Kabeln – feine etwa 100 µm dicke Quarzfasern – werden durch Polystal, einen hochfesten Glasfaser-Verbundwerkstoff der Bayer AG, wirksam gegen mechanische Beschädigung und Bruch geschützt. Dieser Chemiewerkstoff stellt als Zugentlastungselement darüber hinaus sicher, daß die Lichtwellenleiter weder beim Verlegen der Kabel noch unter Betriebsbedingungen über das zulässige Maß hinaus gedehnt werden. Optische Übertragungselemente gewinnen wegen ihrer hohen Übertragungskapazität zunehmend an Bedeutung.

Polystal besteht aus streng unidirektional orientierten Glasfasern, die mit härtbaren Kunstharzen zu hochwertigen Rundprofilen verbunden sind. Neben der hohen Festigkeit und Steifigkeit besitzt der Werkstoff ein niedriges spezifisches Gewicht, was die Herstellung von gewichtssparenden Luftkabeln ermöglicht.

Diese stellen daher nur geringe Anforderungen an die Statik der Tragmaste. Weitere Vorteile des Verbundwerkstoffs sind vorzügliche Korrosionsbeständigkeit und Nage-



tierfestigkeit sowie elektromagnetische Neutralität.

Mit selbsttragenden Kabelmänneln aus Polystal (Bild 1 und 2) lassen sich optische Luftkabel herstellen, die Spannfeldlängen bis 500 m überbrücken können, und dabei absolut metallfrei, längsspannungsfest und potentialfrei sind.

Auf Grund der Unempfindlichkeit gegen elektromagnetische und elektrostatische Störfelder können diese Kabel auch parallel zu Hochspannungsleitungen verlegt werden.

Ein weiteres Anwendungsgebiet sind Erdkabel. Hier hat Polystal zum Beispiel als zentrales Stützelement (Bild 3) die Lichtwellenleiter beim Verlegen gegen unzulässige Dehnung zu schützen und unter Betriebsbedingungen die thermische Kontraktionskräfte aufzunehmen.

Fiberoptik für die serielle Datenübertragung

Honeywell Optoelectronics stellt mit dem Modell HFM 5005 das erste Modul einer neuen Reihe von Fiberoptik-Datenübertragungsstrecken vor. Sie sind ein kompatibler



Ersatz für die meisten Verbindungskabel. Neben einer hohen Störsicherheit gegen elektromagnetische Einwirkungen (EMI/RFI) bietet dieses System die Möglichkeit der Datenübertragung über eine Entfernung von 1 km (Bild 1). Es ermöglicht die asynchrone Übertragung im Voll-Duplex-Betrieb in einem Bereich von 0 bis 56 KBit/s. Die Impulsbreitenverzerrung liegt unter

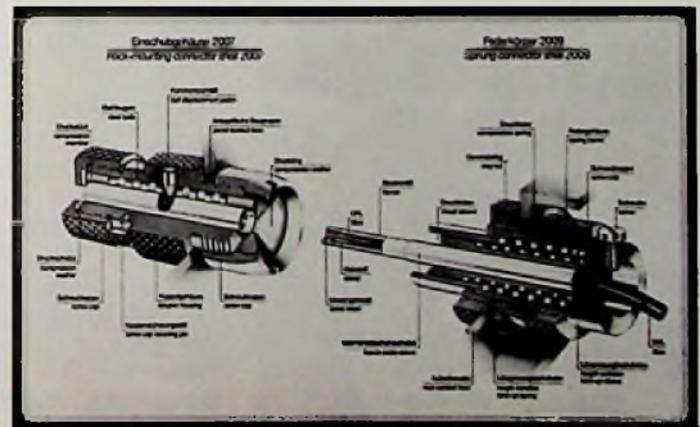
$\pm 4 \mu\text{sek}$. Durch die Verbindung mit einem Lichtwellenleiter werden alle eventuellen Masseprobleme und Erdschleifen vermieden. Die Bit-Fehlerrate des Systems ist besser 10^{-9} .

Weitere Informationen von Honeywell Optoelectronics, Freischützstraße 92, 8000 München 81, Tel. 0 89/95 97-1 20, Telex 5 214 226.

Steckverbinder für Lichtwellenleiter

Verbindungselemente für die optische Nachrichtentechnik haben hohe Anforderungen zu erfüllen. Hierbei sind Übertragungseigenschaften, Reproduzierbarkeit und Robustheit ebenso maßgeblich wie abnutzungsfreie Steckerführung und hohe mechanische Präzision. Das von F & G für die LWL-Steckverbindungen entwickelte „Steck-Klemm-Prinzip“ ermöglicht ein verschleißfreies Ein- und Ausführen der Steckerstifte (Bild 1). Ergänzt wur-

de das LWL-Steckverbinder-Programm der Baureihe 2000 mit einer Steckverbindung für Einschubgehäuse. Die Stecker werden „vor Ort“ direkt an die LWL montiert oder als vorgefertigte Pigtaills (LWL mit Steckerstift) an die Kabel angeschweißt. Weitere Informationen von F & G Nachrichtenkabel und -anlagen, Unternehmensbereich der Philips Kommunikations Industrie AG, Geschäftsbereich N.



Dipl.-Ing. R. Roesler¹⁾

Zum Erzeugen sehr hoher Frequenzen und Leistungen hat heute das Klystron eine dominierende Stellung eingenommen. Ihre Entwicklung begann, als man den Frequenzbereich von einigen hundert Megahertz überschritt, weil dann die Elektronen-Laufzeiten in herkömmlichen Röhren zu groß waren. In letzter Zeit verdrängen sie auch die Magnetrons, denen sie hinsichtlich der Signalqualität und Leistung überlegen sind. Wesentlichen Anteil an der Entwicklung hatte Valvo, aus dessen Haus dieser Beitrag stammt.

Die Entwicklung des Klystrons

Ein geschichtlicher Rückblick

1. Die Entwicklung der Röhren und Halbleiterwerke (RHW) von Valvo

Die Geschichte beginnt 1924, im Jahr nach der Einführung des Rundfunks. Das Hamburger Röntgenwerk C.H.F. Müller, das älteste Röntgenröhrenwerk der Welt, wandelte seine Abteilung „Radio“ in die Tochtergesellschaft „Radioröhrenfabrik Hamburg“ um. Diese Fabrik beginnt mit einer Tagesproduktion von 200 Röhren. Der Markenname für diese Röhren lautete „Valvo“.

Da der Bedarf an Radioröhren schnell stieg, trennten sich C.H.F. Müller und die Radioröhrenfabrik und schlossen sich unabhängig voneinander dem Philips-Unternehmen an. Bis 1933 stieg die Röhrenproduktion auf 2 Millionen pro Jahr an.

Ein neuer Abschnitt begann 1951 mit der Herstellung von Fernsehbildröhren. Valvo hatte damals bereits 2000 Mitarbeiter. Zwei Jahre später begann man mit der Entwicklung und Fertigung von Halbleiter-Bauelementen. Durch die Aufnahme weiterer elektronischer Bauelemente ist Valvo bis 1963 zu einem bedeutenden Produzenten von Bauelementen aller Art geworden. Die Halbleiter-Produktion stieg rasch auf 100 Millionen Stück pro Jahr an. 1976 und 1977 entstanden die ersten integrierten Linearschaltungen.

Aber auch das Spektrum der Röhren hat sich bis Anfang der 60er Jahre entschei-

dend gewandelt. Seit jener Zeit verschob sich die Palette in zunehmendem Maße zu Spezialröhren, die heute zu deren tragenden Produktionszweig geworden sind. Eine der wichtigsten Spezialröhren ist dabei das Klystron.

2. Anfänge und Entwicklung der Klystron-Aktivität

Der Begriff des Klystrons als Laufzeitröhre entstand in den 30er Jahren und während des 2. Weltkrieges. Zu dem praktischen Einsatz des Klystrons als Hochfrequenzverstärker fehlte jedoch zunächst jede Anwendungsmöglichkeit. Erst Ende der 50er Jahre, als ein großer Bedarf an fremdgesteuerten Leistungsverstärkerröhren für Großradaranlagen entstand und die Nachrichtentechnik mit Beginn des Fernsehens in das UHF-Gebiet oberhalb 470 MHz eindrang, gewann das Klystron sehr schnell praktische und wirtschaftliche Bedeutung.

Die rasch wachsende Bedeutung des Leistungsklystrons liegt zum einen darin, daß es sich zur Verstärkung von Frequenzen vom Band IV/V an aufwärts besonders eignet. Aber auch seine Aufbaustruktur hatte ihren Anteil. Im Gegensatz zu den klassischen gittergesteuerten Senderöhren sind Mehrkanalklystrons auf funktionell getrennten Baugruppen aufgebaut. Diese sind die Elektronenstrahlerzeugung, der Hochfrequenz-Wechselwirkungsabschnitt und der Kollektor als Elek-

tronenauffänger. Dadurch können die einzelnen Abschnitte in ihren Abmessungen weitgehend unabhängig voneinander dimensioniert und konstruiert werden. Durch den räumlich gestreckten Aufbau und die relativ großen Abmessungen läßt sich das Klystron mechanisch und elektrisch stabil aufbauen und auf Grund der niedrigen Energiedichten zur Verarbeitung hoher Leistungen einsetzen. Für zunehmende Frequenzen bis in den GHz-Bereich hinein können mit dieser Röhrenfamilie die höchsten HF-Leistungen überhaupt erzeugt und verstärkt werden.

Bereits 1950 waren die Fernsehkanäle in den unteren Frequenzbereichen I, II und III belegt. Es wurde daher notwendig, weitere Frequenzbereiche für die 2. und 3. Programme zu erschließen. Die Ausdehnung in den UHF-Bereich stellte Röhren- und Senderentwickler vor die Aufgabe, schnell geeignete Bauelemente und Konzepte für diesen Bereich zu entwickeln. Zunächst standen nur gittergesteuerte 10-kW-Sendetetroden zur Verfügung. Da diese auf Grund der kleinen Elektrodenabstände hohe Leistungsdichten verarbeiten mußten und an die damaligen physikalischen Grenzen ihrer Technik herankamen, wurden Alternativen für die Leistungsendstufen gesucht. Es entstanden neue Koaxialtetroden, die neue Kathoden- und Gittertechnologien anwandten. Parallel mit der Erprobung dieser neuen Typen wurden 1959 und 1960 auch erste Versu-

¹⁾ Der Autor ist Mitarbeiter der Valvo GmbH.

che mit Leistungsklystrons durchgeführt und der erste UHF-Klystronsender aufgebaut. Zunächst standen dafür allerdings nur Klystrons von US-Herstellern zur Verfügung. Für Valvo war das Anlaß genug die Entwicklung eigener UHF-Klystrontypen aufzunehmen. Es entstand die erste Klystrongruppe YK 1000/1004, die kurz darauf zum Einsatz in Fernsehsender kam. Diese Typen erfüllten die Erwartungen hinsichtlich der Lebensdauer, Leistungsverstärkung, Betriebszuverlässigkeit und Stabilität vollkommen. Dennoch mußten sich die Entwickler hinsichtlich Größe, Wirkungsgrad, Kühlaufwand und Typenzahl, kritischen Fragen stellen, die wirtschaftliche Gesichtspunkte betrafen. Aus diesen Überlegungen heraus entstand in den Jahren 1963 bis 1965 eine für den Betrieb in UHF-Fernsehsendern optimierte Klystron-Generation, repräsentiert durch die Typen YK 1001 und 1002. Diese Klystrongruppe zeichnete sich durch eine Reihe neuer Merkmale aus:

- Luftkühlung,
- Wirkungsgraderhöhung durch Kollektorspannungs-Absenkung,
- ein Typ für den gesamten UHF-Bereich,
- kleines Volumen und kleines Gewicht durch periodisch-permanentmagnetische Strahlfokussierung.

Die so konzipierten Klystrons wurden ab 1965 erstmals in breiterem Umfang in Sendern in Deutschland und einer Reihe anderer Länder eingesetzt.

In den Jahren 1969 und 1970 entstanden bei der deutschen Bundespost die Pläne für den Ausbau eines neuen UHF-Fernsehsendernetzes, die ein einheitliches Konzept vorsahen. Doppelsender für jedes Programm an den einzelnen Standorten sollten eine 100%ige aktive Reserve bilden. Jede Senderendstufe, gleichgültig ob für Bild oder für Ton, sollte mit 20-kW-Klystroneinheiten bestückt werden. Für dieses Projekt begann Valvo 1970 die Entwicklung des neuen Klystrontyps YK 1151.

Dieser Typ sollte die bewährten Merkmale der bestehenden Typen übernehmen und weitere Merkmale erhalten, die für das Sendernetz der 70er und 80er Jahre vorteilhaft sein sollten.

Die Zielsetzung war:

- höhere Leistungsverstärkung für direkte Halbleiteransteuerung,
- höhere Ausgangsleistung bis 25 kW,
- höhere Übertragungsqualität für Farbfernsehsignale,

- vereinfachte und zuverlässigere Permanentmagnet-Fokussierkonzepte,
- kleinere Schrankbreite der Endstufeneinheit.

Durch Neuentwicklung der Kollektorbauweise und der Luftkühlung konnte die Kollektorverlustleistung gegenüber dem Vorgängertyp verdoppelt werden.

Heute stellt sein Konzept, nämlich der Betrieb im hochlinearen Teil der Aussteuerkennlinie, Ansteuerleistungen von weniger als 2,5 W und Verwendung eines einzigen Röhrentyps für das gesamte UHF-Band, noch immer einen beachtenswerten Entwicklungsstand dar.

Während in Deutschland in den letzten

Jahren das 20-kW-Klystron dominierte, bestand in anderen europäischen Ländern wie Schweden, Großbritannien und Italien zunächst vor allem ein Bedarf an 40-kW-Klystron-Endstufen. In der Anfangsphase standen hierfür Außen- und Innenkammerklystrons von US-Herstellern zur Verfügung. Bald haben sich in Europa wohl auf Grund des wirtschaftlichen Vorteils die Außenkammerklystrons durchgesetzt. Für diese Anwendungen hat Valvo Austauschtypen YK 1190/91 geschaffen, die auf der technologischen Basis der 10-kW-Klystrontypen YK 1000/1004 aufgebaut sind (Bild 1). Sie werden elektromagnetisch fokussiert; der Kolle-

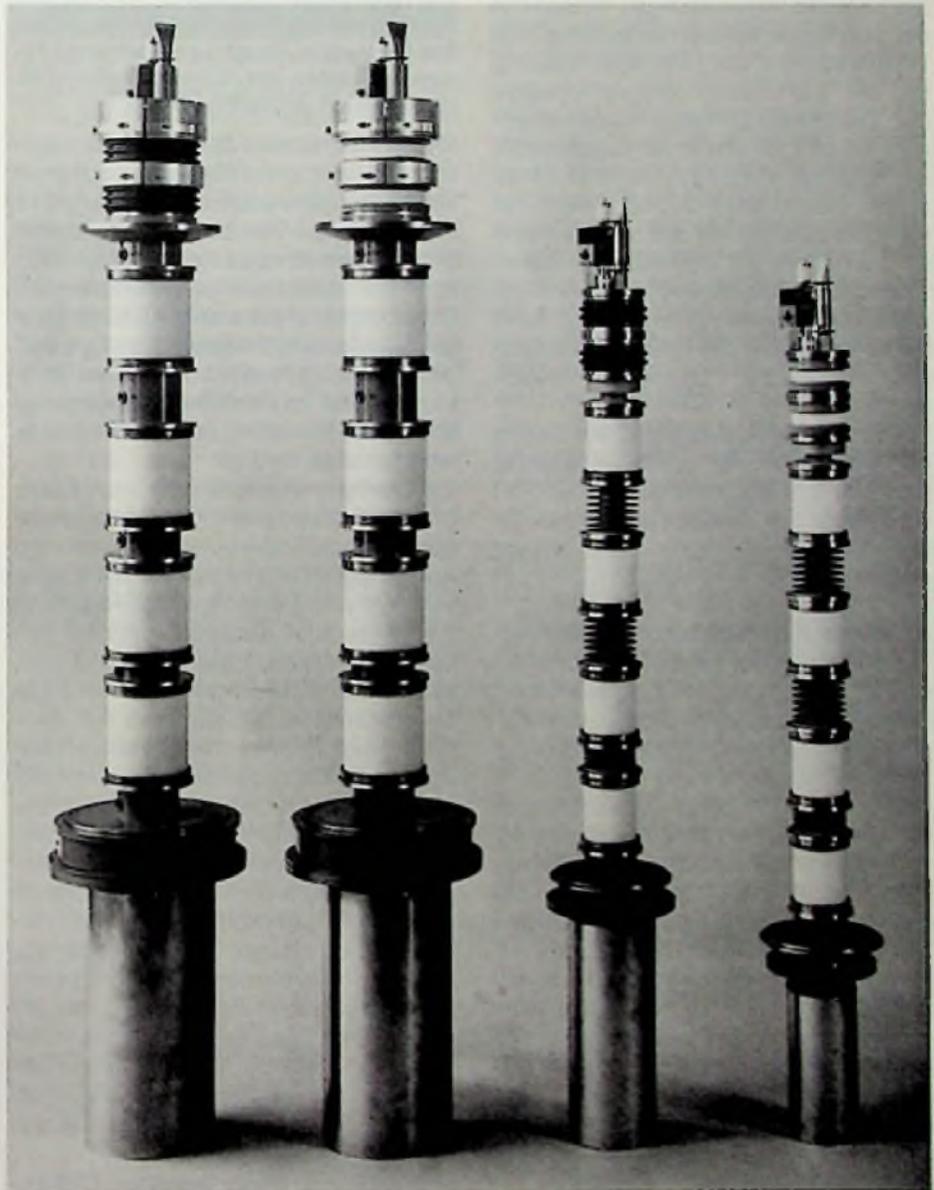


Bild 1: Moderne Klystrons für Fernsehsender mit 20 kW und 60 kW Ausgangsleistung (Valvo-Pressbild)

tor wird siedegekühlt und der UHF-Bereich wird auf 3 Typen aufgeteilt, um sie hinsichtlich Leistungsverstärkung und Wirkungsgrad für den jeweiligen Frequenz-Teilbereich optimieren zu können. Seit Mitte der 70er Jahre ist diese Klystronfamilie um Typen für den 55- und 66-kW-Leistungsbereich erweitert worden. Derartige hohe Leistungen kommen hauptsächlich in US-amerikanischen UHF-Fernsehsendern und in Teilchenbeschleunigeranlagen der Großforschung zum Einsatz. Hier dienen sie als Mikrowellengeneratoren in Anlagen der Hochenergieforschung und in Plasmafusions-Reaktoren. Die Anwendungen stellen zur Zeit die höchsten Anforderungen hinsichtlich der benötigten Mikrowellenleistung, des Wirkungsgrades, der Leistungserzeugung und der Betriebssicherheit der Anlagen dar. Die Untersuchungen wurden in engem Kontakt mit einem der Hauptanwender derartiger Großklystrons, dem Deutschen Elektronensynchrotron DESY in Hamburg durchgeführt und bewegten sich im Grenzgebiet der technischen und physikalischen Möglichkeiten. Sie ließen teilweise die Belastungsgrenzen und damit die Notwendigkeit des Übergangs auf andere technische Lösungen deutlich werden.

Für die Fernsehklystrons sind seit Beginn der Klystron-Aktivität bei Valvo weltweit rund 550 Einsatzpunkte geschaffen worden, wovon seit wenigen Jahren alte Typen zunehmend durch neue ersetzt werden.

3. Neues Klystronkonzept nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten

Bei der Betrachtung der Typenvielfalt der bisher im Einsatz befindlichen UHF-Klystrons sind 2 Gesichtspunkte auffallend: Klystrons für den 10- und 20-kW-Bereich weisen praktisch gleiche Abmessungen auf, wie die neueren Klystrons für den 55- und 60-kW-Leistungsbereich. Daraus könnte leicht geschlossen werden, daß sowohl die Herstellungskosten für eine herkömmliche 10- und 20-kV-Röhre verhältnismäßig hoch sind als auch der Raumbedarf dieser Leistung nicht mehr entspricht. Weiterhin wird deutlich, daß weiter entwickelte Klystrons höherer Leistung deutlich höhere Wirkungsgrade haben. Das bedeutet, daß die bisherigen Typen relativ hohe Betriebskosten verursachen.

Diese Feststellungen waren Ausgangspunkt für das Konzept einer neuen dritten

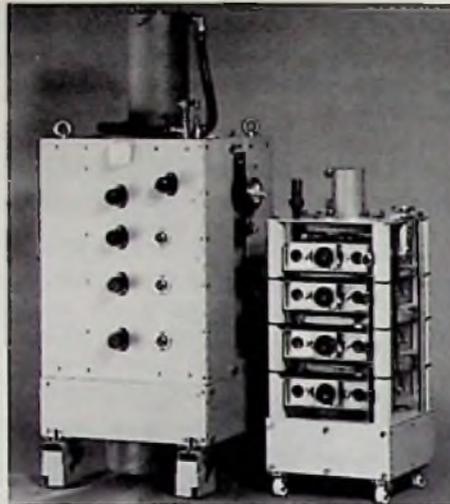


Bild 2: Klystron-Verstärkereinheiten mit Fokussiereinheiten und Außenresonatoren für 15 und 60 kW (Valvo-Pressbild)

Klystron-Generation. Die ungleiche spezifische Belastung der Klystrons bei kleinen und großen Leistungen führte hier zu einer erheblichen Verkleinerung der inneren und äußeren Abmessungen. Hierbei wurden die spezifischen Leistungs- und Strahlbelastungsparameter für Vorleistungen beibehalten. Die neuen Klystrons sind damit hinsichtlich aller spezifischen Belastungen eher konventionell ausgelegt und erfüllen die Erwartung einer hohen mittleren Lebensdauer.

Die geringen Abmessungen der Röhre (sie kann von einer einzigen Person getragen werden), führen zu einem kompakten Aufbau der Verstärkereinheit. Die Fokussierspulen sind zwischen den Resonatoren angeordnet. Dadurch reduziert sich das Gesamtgewicht der Einheit auf etwa 40% früherer Lösungen. Die benötigte Grundfläche beträgt nur etwa 0,5 m x 0,5 m (Bild 2). Trotz des kompakten Aufbaus ist die Homogenität des fokussierenden Magnetfeldes vergleichbar mit älterer Anordnung weit größeren Durchmessers. Auf Grund des kleinen Röhrendurchmessers lassen sich die Außenresonatoren in einem großen Bereich durchstimmen. Somit reicht ein einziger Satz von Resonatoren und Koppellementen für den gesamten internationalen Bereich IV/V von 470 bis 860 MHz aus. Die Resonatoren verfügen über eine Grob- und über eine Feinabstimmung. Die Feinabstimmung überstreicht je nach Frequenzlage ein bis drei Kanäle.

Die Kollektoren beider Typen für 10/15 kW und für 20/25 kW Synchronleistung sind so dimensioniert, daß die spezifische Be-

lastung im Betrieb sowohl mit als auch ohne Ansteuerung gering ist. Flüssigkeitskühlung in den alternativen Formen Wasser-, Siedekondensations- oder Siedekühlung sorgt einerseits für niedrige absolute Temperaturen als auch für geringe thermische Wechselbeanspruchungen.

Um den Wirkungsgrad zu verbessern, war es erforderlich, das Übertragungsverhalten der Röhren im Bildbetrieb kritisch zu analysieren. Es zeigte sich, daß es ohne übermäßige Anforderungen an die Vorstufenkorrektur möglich war, die Betriebsdaten grundsätzlich und systematisch auf die Ausnutzung der Verstärkerkennlinie bis zum Sättigungspunkt einzustellen. Das führte zu einem relativ hohen Wirkungsgrad. Dank der unkritischen Einstellung von Fokussierung und Strahlenden sind nur ganz konservative Vorkorrekturen erforderlich.

Mit den Klystrontypen YK 1220 und YK 1230 (rechts im Bild 1) gelang es, eine neue Röhrengeneration zu schaffen, die uneingeschränkt dem folgenden zusammengefaßten Konzept entspricht:

- kompakter, raumsparender Aufbau der Klystronverstärker-Einheit
- hoher Wirkungsgrad (bis zu 50%)
- wahlweise Wasser-, Siedekondensations- und Siedekühlung desselben Röhrentyps
- Abdeckung des gesamten Bereiches IV/V mit einem Typ

Das führte zu einer beträchtlichen Senkung der Investitions- und Betriebskosten von Klystronsendern, zu geringem Raumbedarf und einfacher Logistik. Die klystrontypischen Eigenschaften wie hohe Betriebsstabilität, lange mittlere Betriebslebensdauer und lange Wartungsintervalle wurden beibehalten. Damit eignet sich diese Klystrongeneration bevorzugt zur Ausstattung unbemannter und fernbedienter Sendernetze.

4. Strahlmodulation bei Fernsehklystrons

Solange Klystrons gebaut und in Fernsehsendern betrieben werden, wurde ihr Wirkungsgrad kontinuierlich verbessert. In den Anfängen betrug er rund 30% und wuchs in den jüngsten Jahren auf rund 50%. Dennoch zeigen Klystrons immer noch einen höheren Leistungsverbrauch im Vergleich zu Tetroden.

Von Anfang an verfügten die meisten Verstärkerklystrons über sogenannte Modulationsanoden, mit denen durch Variation der Hochspannung der Strahlstrom verän-

dert wird. Sind die Modulationsfrequenzen niedrig, ist das relativ leicht. Bei hohen Frequenzen und kurzen Anstiegszeiten, die einem Fernseh-Video-Signal entsprechen, erfordert diese Art der Modulation jedoch eine hohe Leistung, weil die Kapazität dieser Elektrode ständig ge- und entladen werden muß. Es war daher sinnvoll, die Modulationsanode zwischen zwei vorgegebenen Hochspannungspotentialen zu schalten. Diese Betriebsart brachte eine Senkung der Aufnahmeleistung um 16 bis 17%. Bei ihr wird der Strahlstrom während des Synchronpulses von einem Pegel aus, der für die Übertragung von Schwarzbild ausreicht, ausgeschaltet. Noch während das Pulsen der Modulationsanode in der Versuchsphase war, kamen Diskussionen auf, den Strahl nicht nur während des Synchronpulses zu pulsen, sondern ihn während der gesamten Signalübertragung entsprechend der jeweiligen Amplitude des Bildsignals zu modulieren. Diese Aufgabe bedeutete eine echte Modulation. Um zu ausreichend niedrigen Steuerspannungen zu kommen, wollte man ein niederfrequentes Gitter in die Kanone des Klystrons einführen. Diese Idee wurde jedoch auf Grund von zwei schwerwiegenden Einwänden bald wieder verlassen. Ein noch so widerstandsfähiges Gitter würde eine Quelle der Instabilität und der Reduzierung der Lebensdauererwartung zur Folge haben. Das Gitter ist ferner in jedem Fall eine stromauf-

nehmende Elektrode und beeinflusst demzufolge die Strahlform und die Strahlfokussierung. Weiterhin müßte die sonst einfach aufgebaute Katode passiviert werden. Das würde die Kanonenkonstruktion weiter verkomplizieren.

Aus diesen Gründen suchte Valvo nach einer anderen Lösung und fand eine nicht stromaufnehmende Modulationselektrode mit ringförmiger Struktur. Sie erhielt den prägnanten Namen ABC-Elektrode, abgekürzt von Anular Beam Control.

Die sogenannte ABC-Modulation bringt für das Klystron folgende Vorteile:

- die ringförmige Modulationselektrode nimmt keine Strahlelektronen auf, während die Modulationsspannungen denen eines Gitters vergleichbar bleiben.
- Für Zwecke der Fernsehsignalübertragung reicht eine Modulationstiefe von 40 bis 50% für den Strahlstrom aus, um ein Klystron voll durchzusteuern. Der Wirkungsgrad sinkt entsprechend.
- Der Aufbau der Modulationselektrode ist ebenso robust wie der der übrigen Elektroden, so daß spezielle Schutzmaßnahmen nicht erforderlich sind.
- Es ist keine Offset-Spannung erforderlich, da der Synchronpegel des Modulationssignals auf das Katodenpotential bezogen wird.
- Konventioneller Betrieb des Klystrons ist jederzeit möglich. Dazu schließt man die Anschlüsse für Modulationselektrode und Katode miteinander kurz.

● Im Falle des Modulatorausfalls geht das Klystron automatisch in den konventionellen Betrieb über.

● Klystrontypen mit ABC-Elektroden sind gegen konventionelle Klystrons austauschbar.

Von dieser technischen Basis ausgehend stellt Valvo für die moderneren Klystrontypen mit elektromagnetischer Fokussierung kompatible Klystrons mit ABC-Elektrode her, die in bestehende 15-/25-/40-/ und 55-kW-Fernsehsenderstufen einsetzbar sind.

Generell gibt es für diese Klystrons zwei Arten der Modulation. Sehr einfach kann die Synchronpulsmodulation angewendet werden. Bei ihr reduziert ein Modulationsschritt von 300 V, entsprechend einer Stromreduktion von 24%, das HF-Ausgangssignal auf Schwarzbildwert von 75%. Dadurch können etwa 20% der früheren Strahlleistung eingespart werden. Die benötigte mittlere Modulationsleistung beträgt in diesem Fall etwa 1 W. Die senderseitigen Aufwendungen für diese Modulationsart, wie verbesserte Vorkorrektur der differentiellen Signale, etwa um 3 dB höhere Ansteuerleistung und ein Verzögerungsglied zur Synchronisation von Strahlmodulation und HF-Signal erscheinen durch das Ergebnis gerechtfertigt.

Die zweite Modulationsart über die volle Dauer des Signals ermöglicht eine Aufnahmeleistungseinsparung von 35% und mehr. Hierfür ist allerdings eine neue Art

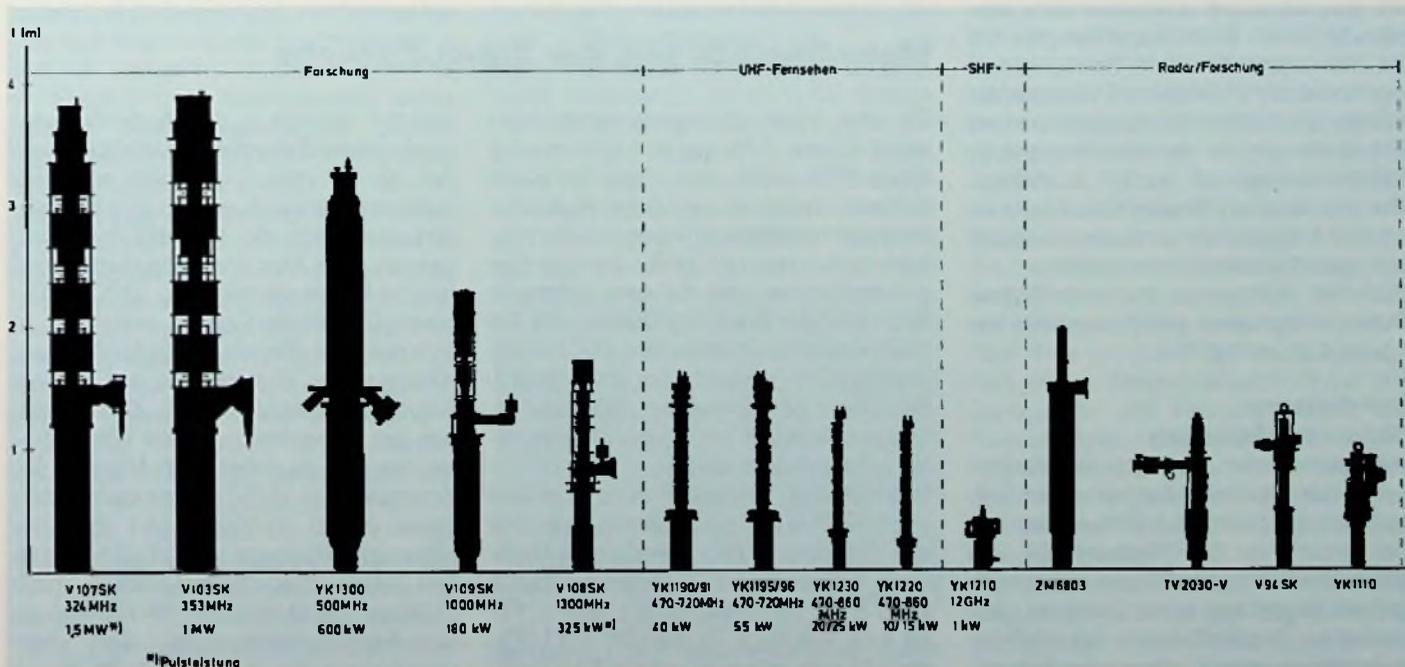


Bild 3: Größenübersicht von Klystrons für verschiedene Anwendungen von Valvo

der Vorentzerrung erforderlich. Ein weiteres Problem stellt das Auftreten von Modulationsprodukten zwischen HF-Signal und dem Modulatorsignal in der Nähe der Trägerfrequenz dar. Sie können durch technologische Maßnahmen aber unterbunden werden.

5. Vier Klystronlinien bei Valvo

Valvo kann im Rahmen seiner Aktivitäten 4 eigenständige Klystronlinien unterscheiden (Bild 3).

Klystrons für UHF-Fernseher

Diese Typen sind in den vorangehenden Abschnitten ausführlich beschrieben worden.

Pulsklystrons

Vor allem in militärischen Radar-Großanlagen werden seit einigen Jahren in wachsendem Umfang Pulsklystrons eingesetzt, da die klassischen Magnetrons weder in ihrer Leistung noch der Signalqualität die steigenden Anforderungen erfüllen. Sie werden nach Ablauf der Lebensdauer in besonderen Reparaturverfahren wieder zu neuwertigen Klystrons umgebaut. Für wissenschaftliche Anwendungen in Teilchenbeschleunigern werden Pulsklystrons nur selten verwendet. Radar-Klystrons lassen sich in weitem Umfang in der Frequenz durchstimmen. Im Gegensatz dazu sind Beschleuniger-Klystrons auf Festfrequenzen abgestimmt.

Als technische Besonderheit sind zu nennen die hohen Betriebsspannungen 150 bis 300 kV und die hohen Spitzenleistungen von 5 bis 35 Megawatt. Aus diesem Grunde erscheinen die Pulsklystrons auf Grund der großen Isolationsstrecken im Kanonenbereich ein wenig „kopflastig“. Die erforderlichen Strahlströme bis zu etwa 300 A werden von entsprechend großflächigen Scheibenkatoden geliefert.

Typische Kennwerte für verschiedene Pulsklystronprojekte sind Frequenzen von 1,3 bis 2,8 und 3,0 GHz.

SHF-Klystrons (Super-High-Frequency)

Hierunter werden Klystrons zur Verstärkung von Nachrichtensignalen in Frequenzen weit oberhalb 1 GHz verstanden. Der Einsatz von SHF-Klystrons läßt sich gegenüber Wanderfeldröhren auf Anwendungen abgrenzen, wo ein kleinerer elektronischer Durchlaßbereich bei Mehrkanalbetrieb ausreicht. Klassische Einsatzgebiete sind militärische Nachrichten- und

Funksysteme für die Steuerung und Lenkung von Flugkörpern, Nachrichtensatelliten-Bodenstationen und erste zivile Nachrichtensysteme von terrestrischen 12-GHz-Fernsehsendernetzen, deren Erprobung vor einigen Jahren von der Deutschen Bundespost begonnen hat.

Bei Valvo stehen 3 Entwicklungs- und Erprobungskonzepte im 1 kW-Leistungsreich für 12 bis 16 GHz zur Verfügung.

Großklystrons

Grundsätzlich sind hierunter Klystrons mit Ausgangsleistungen von vielen hundert Kilowatt zu verstehen. Sie arbeiten überwiegend im UHF-Bereich.

Sie werden in physikalischen Großforschungsanlagen, wie

- linearen Teilchenbeschleunigern
- Speicherring-Beschleunigern
- Plasmareizversuchen für kontrollierte Fusion
- Ionensphären
- Radardiagnostik.

benötigt. Je weiter die Forschung in die Tiefe der Mikromaterie und der Teilchenphysik vordringt, desto größer werden die Anlagen und desto mehr steigt demzufolge deren Bedarf an HF-Energie. Für geplante Großbeschleunigeranlagen in Genf, Hamburg, Karlsruhe und Garching – nur um einige europäische Forschungsvorhaben zu erwähnen – erreicht der HF-Energiebedarf

Dimensionen von 100 MW und mehr. Aus wirtschaftlichen Gründen werden möglichst große Leistungseinheiten angestrebt, so daß Klystrons konzipiert werden, die Puls- und auch Dauerstrich-Leistungen von 1 MW und mehr abgeben können. Bei diesen hohen Energiewerten steht die Frage des Wirkungsgrades stark im Vordergrund. Werte in der Größenordnung von 60% sind Stand der Technik und Werte von 70% und mehr sind Ziel intensiver Entwicklungsarbeit.

Bei diesen außerordentlich hohen Leistungen spielt die Minimierung der aufgenommenen Leistung eine überragende Rolle.

Literatur

Valvo-Leistungsklystrons von W. Schmidt, Valvo-Berichte Band XVIII Heft 1/2, Seite 169 bis 179.

Stand und Bedeutung von Leistungsklystronröhren von W. Schmidt, Sonderdruck aus NTZ 30 (1977) 1, S. 71–75.

Neue Entwicklung von Klystrons für UHF-Fernseher von Dr. Ing. W. Schmidt, Mikrowellenmagazin, Heft 4/81 S. 456–459.

Neue, kompakte Klystronverstärker-Einheiten mit hohem Wirkungsgrad für UHF-FS-Sender im 10–25 kW-Bereich, S. 8–12, NTG-Fachberichte Band 71 (21.–23. Mai 1980, Garmisch-Partenkirchen).

Beam Modulation of Television Klystrons by Means of Anular Low Voltage Electrodes von A. P. Bohlen, Vortragskonzept für NAB Industry Show Dallas, USA, April 1982.

Mehr Qualität von der Video-Cassette

Zu den Video-Abtastgeschwindigkeiten von 5,08 m/s, 4,84 m/s und 5,83 m/s bei Video-2000-, VHS- bzw. Beta-Recordern gehören Transport- und damit Audio-Abtastgeschwindigkeiten von nur 2,44 cm/s, 2,34 cm/s bzw. 1,87 cm/s. Geringe Geschwindigkeiten und die sehr schmalen Spuren engen die Audio-Qualität aus der Video-Cassette entscheidend ein. Sie wäre besser und stereotüchtig, wenn die Audiospuren, genau wie die Videospuren, frequenzmoduliert mit in den Schrägspuren untergebracht werden.

Dafür schlägt Telefunken zwei Tonträger von 1,92 MHz und 2,162 MHz vor, die sich von den beiden der Stereoton-Fernsehnorm mit einem NTSC-Farbträger-Quarz (3,58 MHz) heruntermischen lassen. Für sie muß allerdings im Bereich des Luminanz-Signals mit zwei spitzen Bandsperren Platz geschaffen werden. Bei der Wie-

dergabe müssen in den Audio-Signalen Kopfwechselstörungen unterdrückt werden, die im Video-Signal nicht auftreten. Außerdem ist ein Ausgleich des Schärfeverlustes durch die Wirkung der Bandsperren nötig. Man erzielt ihn durch dynamische Kantenversteilerung (DCC = Dynamic Crispning Circuit), wobei die an sich bekannte Versteilerung durch Zusatz differenzierter Signalanteile auf mittlere Amplituden beschränkt wird. Das Verfahren, das grundsätzlich für alle Videorecorder geeignet ist, liefert nach Angaben der Entwickler bei VHS-Labormodellen HiFi-Stereo mit 20...15000 Hz (± 1 dB), Tonhöenschwankungen unter 0,03% und einen Geräuschspannungsabstand nach CCIR von 54 dB ohne und 74 dB mit High-Com-Rauschunterdrückung. Die Übersprechdämpfung ist besser als 60 dB.

C.R.

Adalbert Kukan

„Die US-Armee erneuert ihr Fernmeldenetz in der Bundesrepublik“. Dem kurzen Zeitungsbericht von 1981 war zu entnehmen, daß EUCOM-Stuttgart für 250 Millionen Mark ein neues elektronisches Wählnetz in Auftrag gegeben hat, welches das veraltete elektromechanische System aus den fünfziger Jahren ersetzen soll. Während die Funktionstüchtigkeit des vom größten deutschen Elektrokonzern in Angriff genommenen Kommunikations-Netzwerks unumstritten sein dürfte, ist über seine Brauchbarkeit im Ernstfall kein Wort gefallen.

EMP, der elektromagnetische Superblitz

Wie sicher sind Kommunikationswege im Ernstfall?

Die heute angewandte Technik mit verschleißarmen elektronischen Bauteilen und integrierten Halbleiter-Schaltkreisen auf Leiterplatten, ist zwar dem zu erwartenden Verkehrsaufkommen zweifellos gewachsen, zugleich aber äußeren elektromagnetischen Einflüssen wehrlos ausgesetzt. Was die gute alte verdrahtete Relais- und Röhrentechnik ohne Schaden zu nehmen jederzeit zu verkraften vermochte, nämlich eine Überspannung erzeugenden elektromagnetischen „Superblitz“, ausgelöst durch eine Nuklearexplosion in großer Höhe von 80–100 km, das würde die feinen Siliziumplatten – Mikroprozessoren – in Bruchteilen von Sekunden beschädigen. Zwar würden Hitze, Druckwellen und Strahlung auf der Erde niemanden verletzen, aber der Verursacher, nämlich eine 1-Megatonnen-Wasserstoffbombe, in der Ionosphäre zur Explosion gebracht, würde zugleich eine elektrische Feldstärke von ungefähr 45–50 000 V/Meter auf der Erdoberfläche hervorrufen. Die freigesetzten Elektronen vermögen Hindernisse wie Wände, Türen und Fenster sowie Kabelschächte spielend zu durchdringen. Die Folgen wären die abrupte Unterbrechung aller Telefon-, Telex- und Funkverbindungen. Die Stromversorgung und somit der Bahn- und Straßenverkehr (letzterer wegen ausgefallener

Ampeln) wären nicht minder beeinträchtigt. Das gleiche gilt auch für Flugzeuge und Radaranlagen, sowie für Hörfunk und Fernsehen. Den verhältnismäßig „harmlosesten“ Effekt, nämlich die Zerstörung aller audiovisuellen Geräte der Unterhaltungselektronik, bezeichnet man nur als unvermeidliche Nebenwirkung des EMP = Electro-Magnetic Puls.

Diese Wirkung, seit Jahrzehnten bekannt, wurde vor etwa 20 Jahren in die strategischen Überlegungen der Großmächte einbezogen. Ein Superimpuls wird entfacht, wenn bei Kernfusionen aus dem Explosionsherd austretende Gammastrahlen auf ihrem Weg Luftmoleküle zersetzen und aus diesen Elektronen herauslösen

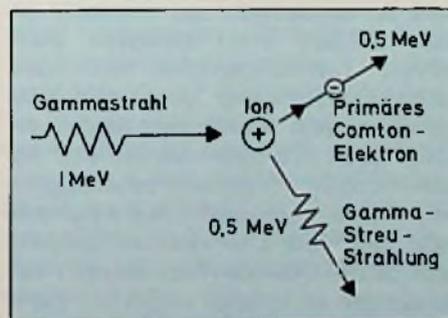


Bild 1: Entstehung freier Elektronen durch Ionisierung von Sauerstoffatomen durch energiereiche Gammastrahlen (Compton-Effekt)

(Comptoneffekt), die ihrerseits durch den Ablenkmagnetismus der Erdatmosphäre zur Oberfläche unseres Planeten geleitet werden (Bild 1).

Wirkungsvoll einzusetzen ist der EMP erst ab ungefähr 60 km Höhe, da sonst die Erde umgebende Lufthülle die Elektronen zu sehr abbremst (Bild 2). So hat man berechnet, daß bei in 10 km Höhe gezündeten atomaren „EMP-Kanonen“ ein Umkreis von 8 Kilometer Durchmesser abgedeckt werden kann. Bei 100 km Zündhöhe dagegen könnte ein Wirkungskreis von annähernd 300 km Durchmesser erzielt werden. In fünffacher Höhe ließe sich, beispielsweise über den Vereinigten Staaten ein „coast-to-coast“-Effekt erreichen, das heißt die Auslöschung jeglicher drahtloser und drahtgebundener Kommunikation von New York bis Los Angeles. Ausgenommen davon blieben lediglich einige alte Fernsprech- und Fernschreibämter der herkömmlichen Cross-bar-/Koordinaten-/Technik sowie ein paar hundert Röhren-Empfänger in den guten Farmerstuben des Mittleren Westens. Das Chaos wäre komplett (Bild 3).

Beide Supermächte haben mittlerweile die möglichen Auswirkungen des EMP-Blitzes gründlich erforscht. Beim ersten US-Versuch, die 1,5 Megatonnen-Wasserstoffbombe detonierte 1800 km von Hawai

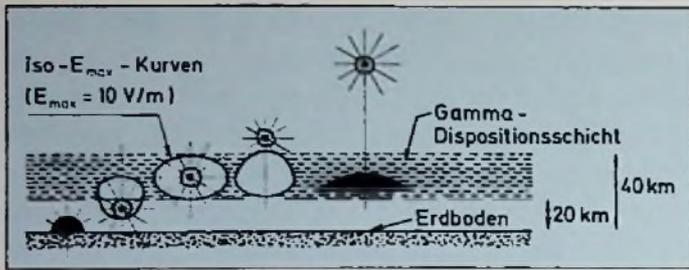


Bild 2: Feldstärkeverteilung bei verschiedenen Höhen einer Kernexplosion

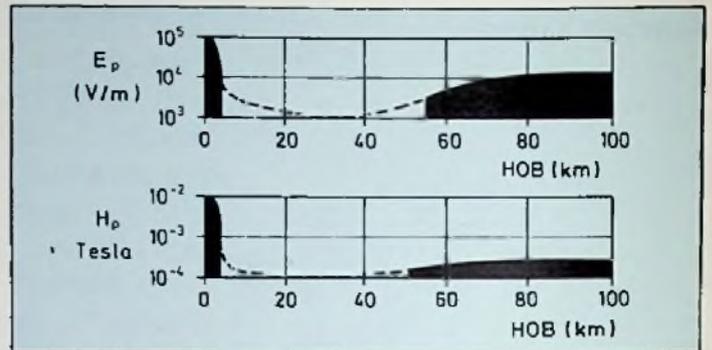


Bild 3: Abhängigkeit der elektrischen Feldstärke und der entstehenden Magnetfeldichte von der Explosionshöhe über dem Erdboden (HOB)

entfernt über dem Pazifik, gab es auf der Hauptinsel der Hawai-Kette, Oahu falsche Feueralarm-Meldungen, die Straßenbeleuchtung flackerte heftig, Telefone klingelten unversehens, Funksprüche und Fernschreiben wurden zerhackt. Die Ergebnisse sowjetischer Versuche blieben dagegen bislang unbekannt. Bemerkenswerterweise sind militärische Fernmeldeeinrichtungen damals beim ersten US-EMP-Test im Jahre 1962 weitgehend intakt geblieben. Das war nicht verwunderlich, denn die seinerzeit fast ausnahmslos angewandte verdrahtete Röhrentechnik ist gegenüber Überspannungen um das Tausendfache unempfindlicher als moderne Mikroprozessoren. Eine Spannung von 1 V blockiert sie bereits, das Hundertfache zerstört sie unwiederruflich.

Alles was rechnergesteuert ist, würde durch deren plötzlichen Ausfall auch den ganzen zivilen Wirtschaftsbereich zum Erliegen bringen. Verkehr wie Industrie samt Verwaltung und privaten Haushalten, das Gesundheitswesen, usw. stünden still. E-Werke errechneten, daß bei einem EMP-Schlag in Hochspannung-Verbundnetzen Stromstöße von über 1 Million Volt zu erwarten wären. Bei ihnen würden natürlich alle bisherigen Schutzschalter versagen. Stellwerke der Eisenbahn blieben auch nicht verschont und Flugzeuge könnten nur in abgeschirmten unterirdischen Bunkern einsatzbereit gehalten werden.

Seit 1977 existiert ein NATO-Pflichtenheft aus US-Quellen, das eine stufenweise „Härtung“ sämtlicher lebenswichtigen Fernmeldeanlagen der Allianz vorsieht. Die bisher geplanten Maßnahmen schreiben allerdings nur die Errichtung einer einzigen „gehärteten“ Fernmeldeverbindung in Nord-Süd-Richtung innerhalb der Bundesrepublik vor.

Die technische Lösung des EMP-Schutzes besteht in der aufwendigen Abschir-

mung solcher Bauten, die Kommando- und Schaltzentralen beherbergen. Während die Amerikaner für spezielle Stahlkonstruktionen der betroffenen Gebäude plädieren, will man deutscherseits lediglich einzelne Räume mit einer Metallfolie auskleiden. Die EMP-Abwehrmaßnahmen sind kostenmäßig freilich enorm. Eine mittlere Kommunikationszentrale verschlingt 10–12% zusätzliche Investitionskosten, um einigermaßen geschützt zu sein. Ganze Komplexe, wie ein militärisches Hauptquartier, können ohnehin nicht vollständig abgekapselt werden. Man beschränkt sich auf einige Schlüsselpositionen, Schaltstellen der höchsten Ebene, bzw. auf den Schutz ausgewählter Systeme, Verbindungen. Deren Leitungswege müssen dann noch zusätzlich mit besonderen Filtern ausgestattet sein, denn jene sind außerhalb der geschützten Räume EMP-Stößen weiterhin ausgesetzt. Antennenanlagen, in erster Linie Radar, sind naturgemäß extrem gefährdet, da die meisten als Richtantennen ausgebildet noch einen zusätzlichen Gewinn aufweisen. Dadurch wird die EMP-Wirkung noch verheerender. Das Bild 4 zeigt die Prinzipschaltung eines dafür geeigneten Leitungsschutzes. Das Paradeferd der Bundeswehr, der „Tornado“ erhielt lediglich einen teilweisen EMP-Schutz. Nur ausgesuchte Teilbereiche seiner Elektronik sind „gehärtet“. Besser geschützt sind Nachrichtensatelliten bedingt durch ihre Bauweise, die eine Abschirmung der „Weichteile“ begünstigt. Ihre kommunizierenden Bodenstationen sind gleichfalls EMP-resistent ausgerüstet, so daß Übersee-(Transatlantik-) Verbindungen im Ernstfall so gut wie sicher erscheinen.

Fernmeldeverbindungen der Zukunft sollen im militärischen Bereich nur auf Lichtleiterbasis errichtet werden.

Das optisch betriebene Glasfaserkabel ist, weil nicht stromführend, unempfindlich und induktionssicher. Die Bundespost hat sich freilich außerstande erklärt, bestehende Anlagen der herkömmlichen Technik (Kupfer-Koax) aus Kostengründen, wie man durchblicken ließ, EMP-mäßig abzudichten. Die Knüpfung von sogenannten Basis-Fernmeldenetzen aus der Kombination von postalischen und militärischen Kommunikationswegen erscheint jedoch als ein relativ brauchbares Modell. Unkenrufe besagen, ein EMP-Schlag muß als Auftakt zur weiteren Eskalation gewertet werden; quasi als Vorzeichen einer bevorstehenden militärischen Auseinandersetzung. Damit erhielt auch der Normalbürger rechtzeitig eine Vorwarnung. Ein sicheres Indiz hierfür dürfte sein, wenn das Kofferradio, trotz intakter Batterien plötzlich nicht mehr will, auch die Telefonleitung tot und gleichzeitig der Strom ausfällt. Leitungen kann allerdings auch der Bagger unterbrechen, so daß man nicht sofort in Panik ausbrechen müsse, meinen Zivilschutz-Experten.

Das Bundesverteidigungsministerium hält den feindlichen Einsatz von EMP-Waffen für unwahrscheinlich, da dieser einen umgehenden atomaren NATO-Gegenschlag

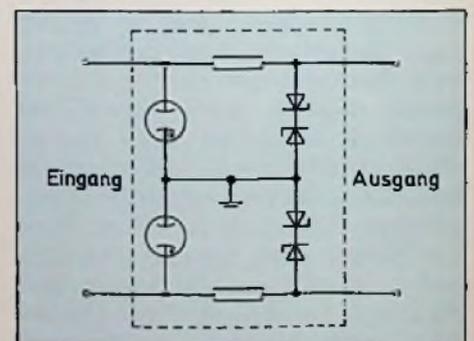


Bild 4: Prinzipielle Schaltung eines Leitungsschutzes für Fernmeldeanlagen

nach sich ziehen würde. Außer atomaren EMP-Waffen erwägen allerdings sowjetische Wissenschaftler auch den Einsatz von Hochenergie-Laserkanonen von Weltraumstationen aus, die nicht unbedingt eine Kernwaffen-Vergeltung auslösen müssen. Laserwaffen würden dann aber auch die Funktionsbereitschaft optoelektronischer Nachrichtensysteme beeinträchtigen, das heißt Glasfaser-Kabelstränge mit erfassen. Radiopulsstrahlung mit induktiver Einkopplung ist also nicht die einzige Möglichkeit, die gegnerische Telekommunikation auszuschalten.

Weil beim atomaren EMP-Schlag ausschließlich die Explosionshöhe und nicht die Stärke der Detonation für die Wirkung ausschlaggebend ist, handelt es sich hierbei um ein verhältnismäßig kostengünstiges Mittel. Rund 95% der Sprengkraft verwandeln sich nämlich in elektromagnetische Energie, die sich dann amplitudenmäßig mehr in Richtung des niedrigeren RF-Spektrums verteilt. Der EMP-Stoß, bzw. dessen Wirkung fällt in höherer Frequenz stark ab (Bild 5). Somit sind UKW-Anlagen weniger gefährdet, als Mittelwellensysteme. Beispielsweise müßte ein 200 m hoher Antennenmast, gebaut in der AM-Technik, bei EMP-Schlägen eine Impulsspannung von 1 MV verkraften, während eine UKW-Dipolantenne mit 2 m Länge nur einer Impulsspannung von 20 kV ausgesetzt wäre. In beiden Fällen wären freilich alle angeschlossenen Bauteile der Anlage binnen einer Nanosekunde zugrunde gegangen. Auch übliche Blitzmaßnahmen können das nicht verhindern, denn wie Bild 6 zeigt, unterscheiden sich Zeitdauer, Frequenzspektrum und Energie weitgehend von denen des EMP's.

Ein ausgewogener Schutz gegen den EMP erfordert in der elektronischen Apparaturtechnik die Verwendung mehrerer Schutzkomponenten, um stoßweise Ein-

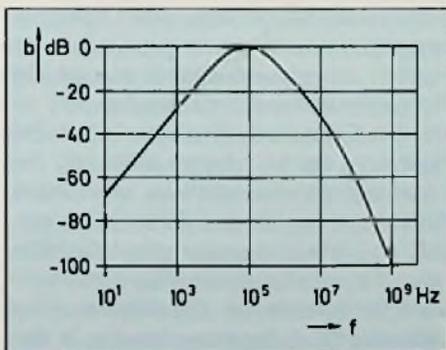


Bild 5: Spektralverteilung der Energie eines Nuklear-EMP's

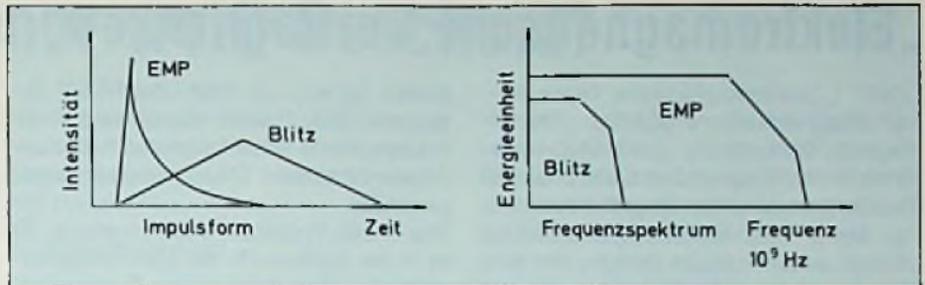


Bild 6: Zeit- und Frequenzverlauf eines EMP im Vergleich zur atmosphärischen Entladung

kopplungen sicher zu unterdrücken. Hierzu gehören vorionisierte Überspannungsableiter mit Gasfüllung, Lösch-Funkentrecken, Sternpunkterdung, Leitungsverdrillung, metallische Abschirmung, Vorschaltung von Spezialfiltern, usw. um eine EMV = Elektromagnetische Verträglichkeit zu erreichen. Nur „geballte“ Maßnah-

men, sprich der Einsatz aller zu Gebote stehenden Mittel verspricht einen zwar fragwürdigen, weil theoretischen Erfolg. Erst die „Praxis“ wird die tatsächliche Überschreitung der Zerstörschwelle, die allerdings im zivilen Bereich ziemlich tief angesetzt werden muß, nachweisen.

Berufsakademien bringen keine Entlastung

Die Berufsakademie Baden-Württemberg, anfangs der 70er Jahre als Modellversuch gegründet, ist durch das Berufsakademiegesetz vom 29. April 1982 in eine Einrichtung des Bildungswesens überführt worden.

Dies gibt der Deutschen Kommission für Ingenieurausbildung (DKI) Anlaß, zur Ingenieurausbildung an der Berufsakademie Stellung zu nehmen.

An den Hochschulen Baden-Württembergs studieren derzeit mehr als 26 000 Studenten der Ingenieurwissenschaften (bundesweit über 180 000). Die Berufsakademie soll dagegen in ihrer Aufbaustufe 1985 etwa 900 Auszubildende im Bereich Technik haben.

Angesichts ihrer verschwindend geringen quantitativen Bedeutung ist ein besonderes Bildungssystem bildungsökonomisch kaum zu rechtfertigen, zumal diese Institution keinen ausreichenden eigenen Lehrkörper aufstellen kann. Darauf weist auch die Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung hin. Von der Berufsakademie geht weder eine spürbare Entlastung des Hochschulbereichs aus, noch sind nennenswerte positive Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt festzustellen, da für die gleichen Berufspositionen wie auch an den Hochschulen ausgebildet wird.

Um eine Grundlage für die Vergabe des Abschlußgrades „Diplom-Ingenieur (BA)“ zu haben, mußte das Ingenieurgesetz Baden-Württembergs geändert werden. Die

DKI sieht darin die Gefahr, daß in fast jedem Bundesland eine andere gesetzliche Regelung für die Ausbildung von Ingenieuren geschaffen wird.

Auch für die nationale Vergleichbarkeit und die internationale Anerkennung des deutschen Ingenieurs sind durch diese neue Titelvariante Beeinträchtigungen zu befürchten.

Der komprimierte Ausbildungsgang der Berufsakademie mit seiner ausgesprochen hohen Belastung der Studierenden, sieht keinen Raum vor für Zeiten eines freien Studiums in universitärer Orientierung. In einer solchen rein fachbezogenen Ausbildung läßt sich das notwendige Maß an Flexibilität, Mobilität und Risikobereitschaft nicht so leicht vermitteln, wie an den Hochschulen. Die DKI hält deshalb eine Ausweitung des Modells „Berufsakademie“ für einen falschen Weg.

Die gewonnenen Erfahrungen, z. B. mit der positiv zu wertenden Beteiligung der Wirtschaft an der fachpraktischen Ausbildung, sollten allerdings zur Studienreform im Hochschulwesen genauso genutzt werden, wie zur weiteren Entwicklung von geeigneten Abiturientenausbildungsgängen im innerbetrieblichen Bereich.

Für die bereits bestehenden Berufsakademien erachtet die DKI die Perspektive der Überführung in den Fachhochschulbereich für sinnvoll.

Die bereits aufgewendeten Mittel sollten dem Fachhochschulbereich zukommen.

„Elektromagnetische Verträglichkeit“ und die Funktechnik

„EMV“ („Elektromagnetische Verträglichkeit“ oder nach dem englischen „Electromagnetic Compatibility“ auch EMC abgekürzt) ist nicht nur in der Elektronik und Funktechnik zu einem Begriff geworden, der ähnlich der Krankheitsbezeichnung „Krebs“ einen Komplex umfaßt, der weit über die „Verträglichkeit“ hinausgeht und sowohl Beeinflussbarkeit als auch Beeinflussung von elektronischen aber auch biologischen Systemen (also „Täter“ und „Opfer“) durch elektromagnetische Wellen und Felder umfaßt. Die Wellen können ionisierend oder nichtionisierend wirken. Dem Rundfunktechniker ist das Phänomen der EMV seit weit über einem halben Jahrhundert bekannt. War er es doch als erster, der jede durch Funken oder andere elektromagnetische Vorgänge (kosmische Strahlung usw.) ausgelöste Störung als Knacken in seinem Empfänger registrierte.

Das Knacken war zwar nicht angenehm, doch schadete es dem Empfangssystem noch nicht. Damit kann man sagen, daß das Problem der Störbeeinflussung so alt wie die Funk- bzw. Nachrichtentechnik selbst ist. Seit die moderne Halbleitertechnologie Einzug in alle Bereiche der Technik gehalten hat, gewann „EMV“ zunehmend an Bedeutung. Immer mehr elektrische und elektronische Systeme müssen heute auf einen immer kleiner werdenden Raum „miteinander auskommen“. Dabei hat es sich gezeigt, daß sie sich nicht selten gegenseitig unangenehm beeinflussen können. Der Begriff EMV ist demzufolge einem Schutz von „elektromagnetischer Umweltverseuchung“ gleichzusetzen.

Seit etwa einem Jahrzehnt werden dem EMV-Problem in West und Ost jährlich verschiedene Kongresse gewidmet, so auch das vom 8.–10. März an der Eidgenössischen Hochschule Zürich stattgefundenen 5. EMV-Symposium.

Der Problembereich, der in rund einhundert Fachreferaten vor mehr als 500 Teilnehmern behandelt wurde, reichte denn auch gemäß der schon erwähnten Komplexität der EMV von Problemen der Gleich- und Nebenkanalstörungen in der Funktechnik über die Möglichkeit der Beeinflussbarkeit biologische Systeme durch ionisierende und nichtionisierende elektromagnetische Strahlen und Felder bis zu den Auswirkungen des nuklearelektromagnetischen Im-

pulses, der kurz als EMP oder NEMP bezeichnet wird. Diese Auswirkung einer Atomexplosion ist anfangs der sechziger Jahre erstmals der Öffentlichkeit bekanntgeworden.

Wie in den Vorträgen erläutert wurde, ist es in der Systematik der elektromagnetischen Verträglichkeit in der Funktechnik üblich, die Beeinflussungsfragen in die Teilgebiete „Störquelle“, „Ausbreitung und Einkopplung“ sowie „Beeinflussung“ einzuteilen. Dabei reicht das mögliche Frequenzspektrum der Störquellen vom Gleichstrom, dessen Magnetfeld die Frequenznormale beeinflussen kann, über die ein Brummen verursachende 50-Hz-Netzfrequenz bis zu den Einflüssen der ionisierenden elektromagnetischen Strahlen, wie Röntgen-, Gamma- und kosmische Strahlung. Zu unterscheiden sind schließlich Dauer- und diskontinuierliche Störungen. So gehört z. B. die kosmische Strahlung zu den Dauerstörungen, die, da bekannt, von vornherein zu berücksichtigten sind und durch entsprechende Maßnahmen (Filter, Abschirmung) eliminierbar sind. Zu den diskontinuierlichen Störungen gehören als Extrem der NEMP, der ganze Kommunikationssysteme (und andere elektronische Systeme) zum Zusammenbrechen bringen kann.

Wie B. SZENTKUTI von der Schweizer PTT in seinem Vortrag deutlich machte, gelangen über angeschlossene Leitungen, Nah- oder Fernfelder Störsignale in ein System, in dem sie galvanisch, induktiv oder kapazitiv in dessen empfindliche Teile eingekoppelt werden. Ihre möglichen Wirkungen sind ebenso vielfältig wie die Erzeugungsmechanismen bei der Störquelle. Funkempfänger können wie auch Meß- oder Regelsysteme nicht zwischen Nutz- und Störsignal unterscheiden. Das kann bis zur völligen Unbrauchbarkeit des Systems führen. Das ist übrigens einer der häufigsten Störfälle in der Funktechnik.

Zum Glück sind nun nicht nur die Zahl und Art der Störquellen und -wirkungen enorm vielfältig, sondern es stehen inzwischen auch genügend Maßnahmen zur Verfügung, um die Auswirkungen zu unterbinden.

Eine der besten Maßnahmen ist selbstverständlich, die Störung gleich an der Quelle zu unterbinden. Zu guten Ergebnissen führen jedoch auch Maßnahmen die die Ausbreitung und Kopplung unterbinden.

Hierzu gehören Erdung, Verkabelung oder Abschirmung. Schließlich bieten systemtechnische Maßnahmen viele Möglichkeiten, die Störfestigkeit zu verbessern, etwa die Verwendung erhöhter (analoger oder digitaler) Signalpegel, oder, soweit vom Pflichtenheft her zulässig, langsamer ansprechender Schaltungen, damit die höheren Störfrequenzen unwirksam bleiben.

Allerdings, darauf wurde abschließend zu diesem Thema besonders hingewiesen, dürfen die Gegenmaßnahmen weder die Sicherheitsanforderungen noch die Funktionstüchtigkeit der betroffenen Systeme beeinträchtigen und sollen, um finanziell tragbar zu sein, immer zweckentsprechend bleiben. Zu bemerken ist, daß gerade Funksysteme eine besondere Stellung einnehmen. Deren Geräte lassen sich zwar schirmen, eine Abschirmung der Antenne ist jedoch nicht möglich, sofern nicht das gesamte System sinnlos werden soll. Hier ist also ein absoluter Schutz, wie er bei anderen Störöpfen möglich ist, utopisch.

Werner A. Kral

Symphonie-Finale

Die Nutzung der beiden deutsch-französischen Versuchs-Nachrichtensatelliten des Typs „Symphonie“ nähert sich ihrem Ende. Nach mehr als acht Betriebsjahren, die am 19. Dezember 1982 vollendet wurden, hat die französische Weltraumbehörde CNES sich wegen Geldmangels aus dem Projekt zurückgezogen. Dadurch erhält unter anderem die französische Garnison in Westberlin keine aktuellen Fernsehprogramme mehr aus Frankreich.

Die deutsche Bundespost führt den Satellitenbetrieb vorerst weiter. Gibt auch sie den Betrieb auf, soll versucht werden, die beiden Satelliten mit Hilfe ihrer Lageregelungstriebwerke aus ihrer geosynchronen Position zu drängen. Damit würden die Positionen für neue Satelliten frei.

Mit den Symphonie-Satelliten hatten die Ingenieure der Münchener MBB und der französischen Aérospatiale eine neue Konzeption von Nachrichtensatelliten eingeführt. Sie wurde später vom Internationalen Fernmeldesatelliten-Konsortium für seine Serie Intelsat-V übernommen. Das bedeutete für Europa den Einstieg in diese wichtige Form der Weltraum-Nutzung. (La lettre du CNES, Nr. 84, S. 7). (web)

Alles klar – keiner weiß Bescheid!

Wenn man sich dazu durchgerungen hat, viel Geld auszugeben, um zu einem großen Kongreß zu fahren, erwartet man natürlich zunächst Antworten auf brennende Fragen. Bei der Online '83 in Düsseldorf war es anders: Auf jede Antwort ergaben sich zwei neue Fragen, z. B.: Verlagern die immer „besser“ werdenden Home-Computer Arbeitsplätze aus den Büros in die Wohnzimmer? Verhindern die Gebührenpläne der Post einen breiten Erfolg von Bildschirmtext? Wie lösen die Familien das Problem, Videospiele, Videorecorder, Home-Computer, Btx – möglichst gleichzeitig! – an den Fernseher anschließen zu wollen? Vernichtet Btx Arbeitsplätze oder werden neue geschaffen? Bietet die Post Btx-Terminals in ihren Telefonläden an? Wie verläuft die Umstellung alter/neuer Standards? Glasfaser- und Kupferkabel-Netze? Wann gibt es die neuen Btx-Geräte und was kosten sie?

Diese und weitere Fragen nehmen zur Zeit einen breiten Raum in der öffentlichen Diskussion und auch schon bei Verkaufsgesprächen im Einzelhandel ein. Die Antworten werden also immer dringender erwartet.

In Gesprächen auf der der Online angeschlossenen Ausstellung und bei Folge-Veranstaltungen ergab sich schließlich folgendes Bild:

A. Kommunikation, allgemein

Staatssekretär ELIAS erklärte zur Eröffnung der Online, daß die Glasfaser-Technik in Ortsnetzen auf absehbare Zeit zu teuer sei und vornehmlich für Fernverbindungen eingesetzt werden soll, z. B. Hamburg-Hannover. Die BIGFON-Versuche sind von dieser Aussage allerdings nicht betroffen. Diese Aussagen werden von seinen Amtsnachfolger sicher in einigen Punkten revidiert werden müssen.

Die Verlagerung von Büro-Arbeitsplätzen in die Wohnung der Angestellten hat in allen Industriestaaten begonnen. Aus „Heimarbeit“ wird „Telearbeit“, von manchen Sozialwissenschaftlern „Heimtelematik“ genannt. Man verspricht sich vor allem eine erhebliche Einsparung an Energie (Arbeitsplatz in der Stadt/Arbeitsplatz zu Hause ca. 20 : 1!) durch Wegfall von Aufwand in Verwaltungsgebäuden, durch Einsparungen im Berufsverkehr.

Hier warten eine beträchtliche Zahl von Heim-Terminals, wie immer sie auch aussehen werden, auf die Installation durch das Handwerk.

B. Bildschirmtext

Die am 14.1. veröffentlichten Btx-Gebühren sind ein Vorschlag des Post-Ministeriums an den Verwaltungsrat. Sie gehen davon aus, daß der Dienst „kostendeckend“ arbeiten soll. Die Mitteilungsgebühren (40 Pfennig) seien so hoch, weil die gelbe (Brief-)Post nicht substituiert werden soll, wie Herr UTPADEL von der Projektgruppe Btx im BMP kürzlich in Frankfurt ausführte. Der ZVEH hat, wie alle an diesem Medium interessierten Gruppen, gegen die vorgesehenen Gebühren protestiert. Trotzdem wird man davon ausgehen müssen, daß es für die einzelnen Handwerksbetriebe am kostengünstigsten sein wird, unter das Dach ihres Verbandes zu schlüpfen, wie es zur Zeit schon im Düsseldorfer Versuchsgebiet praktiziert wird (* 887#).

Welche Kosten – von den Gebühren abgesehen – entstehen durch den neuen Btx-Standard für die Hardware? Wer bis zur Funkausstellung im September schon Versuche machen will, muß bei Blaupunkt einen Decoder (19"-Tischgehäuse) für 15 000 DM kaufen. Billiger wird es zum Spätherbst oder der Jahreswende. Die Österreicher bieten ihren MUPID-Computer mit Software-Paket für den neuen Standard für ca. 3800,- DM incl. der dann gültigen Mehrwertsteuer an. Anschließbar ist er an jedes Fernsehgerät mit der neuen „Scart-“, „PERI“- oder auch „CENELEC“-Buchse. Damit kann man auch editieren und eine Farbfernseh-Kamera zur Erstellung von Hintergrund-Grafiken anschließen. Editierplätze anderer Hersteller werden – incl. Farbmonitor – ab ca. 7000 DM angeboten. Lieferbar sind sie in der Regel ab Frühjahr '84. Zu diesem Zeitpunkt dürften auch die ersten btx-fähigen Heimfernseher noch mit diskret aufgebauten Decoder, für ca. 3000,- DM (Loewe) lieferbar sein. Blaupunkt spricht vom Liefereinsatz Sommer/Herbst '84 und Preisen bis 3600,- DM. Als Vorstellungstermin galt für die neuen Geräte die Hannover-Messe 1983. Auf der Online wurde auch von einem neuen Konzept für Btx-Terminals mit integriertem Telefon gesprochen. Als Ver-

triebsweg ist das Vermieten durch die Post vorgesehen.

Wie sieht nun der Zeitplan für die Umstellung vom alten auf den neuen Standard aus? Bis August 83 bleibt der derzeitige Zustand erhalten. Später werden die in Berlin und Düsseldorf vorhandenen Seiten nach Ulm in die neue Btx-Zentrale überspielt und dabei in den neuen Standard umgesetzt.

Es ist dann nur noch bedingt möglich, mit den alten Geräten zu editieren. Gleichzeitig laufen die Versuche in Düsseldorf und Berlin aus. Es bleibt in diesen beiden Städten aber möglich mit den alten Decodern Btx abzurufen. Beim Anrufen aus der übrigen Bundesrepublik muß dann die volle Ferngesprächsgebühr bezahlt werden. Ab Herbst 83 kann dann im neuen Standard editiert werden, sofern man die Geräte dazu hat. Es entsteht also ein Vakuum zwischen Mitte '83 und Anfang '84, weil die notwendige Hardware weder bei den Anbietern noch bei den Teilnehmern existiert.

C. Welchen Einfluß hat Btx auf die Arbeitsplätze?

Sicher werden, besonders im Bankbereich und im Reisebüro, einige Arbeitsplätze wegfallen. Gleichzeitig müssen für die neue Technik aber auch neue, andere geschaffen werden. Wie die Bilanz aussehen wird, kann wohl niemand vorhersagen. Eine Anzahl ist in diesem Zusammenhang aber noch wichtig: Diebold rechnet bis 1986 mit 3 Milliarden DM Investitionen durch und für Btx. Darunter sind je 500 Mio. Investitionen durch die Post und Kosten für die neuen Decoder. Dazu wird mit dem Verkauf von 600 000 neuen Fernsehempfängern gerechnet. Hinzu kommen noch die Kosten für die neuen Editier-Plätze; von Diebold werden zwischen 10 000 und 200 000 DM pro Platz erwartet. Diese Summen werden Arbeitsplätze in der Industrie mit Sicherheit „wenigstens“ sichern und auch dem Fachhandwerk zusätzlich Impulse geben!

Antwort auf Fragen zu den neuen Medien erhält man über Btx D * 887# und demnächst über Teletex 2627-611736 = ZVEH durch Herrn Dipl.-Ing. Hans Kunze, Informationsstelle für Unternehmensführung im ZVEH.

Radio- und Fernsehtechniker-Handwerk – unentbehrlicher Partner des Verbrauchers

Ob HiFi-Freak, Video-Fan oder „normaler“ Radiohörer und Fernsehzuschauer – der Konsument von Unterhaltungselektronik (UE) ist nach dem Kauf eines Gerätes auf den Service einer Fachwerkstatt des Radio- und Fernsehtechniker-Handwerks angewiesen.

So sehr sich die Industrie mit Erfolg bemüht, die Reparaturanfälligkeit der UE-Geräte zu vermindern – technisch so komplizierte Gebrauchsgüter, zumal wenn sie wie Videorecorder, Cassettenrecorder oder Plattenspieler auch erheblicher mechanischer Dauerbelastung ausgesetzt werden, können nicht „ewig“ störungsfrei Dienst tun.

Das Radio- und Fernsehtechniker-Handwerk ist nicht nur beim Kauf von UE-Geräten der wichtigste Partner des Verbrauchers, sondern es steht vor allem auch nach dem Kauf für Reparatur und Wartung zur Verfügung.

Die modern ausgerüsteten Fachwerkstätten, in denen gut ausgebildete und zur Anpassung an die technische Weiterentwicklung ständig geschulte Fachleute arbeiten, garantieren dem Verbraucher, daß defekte UE-Geräte rasch und fachgerecht instandgesetzt werden. Damit ein Defekt erst gar nicht auftritt, sollten sich die Verbraucher daran gewöhnen, bestimmte Geräte, z. B. Videorecorder, regelmäßig warten zu lassen.

In Nordrhein-Westfalen gibt es z. Z. 2246 bei den Handwerkskammern eingetragene Betriebe des Radio- und Fernsehtechniker-Handwerks, in denen rd. 11 000 Personen tätig sind. 1981 erzielten diese Betriebe einen Gesamtumsatz (einschl. Mehrwertsteuer) in Höhe von rd. 1200 Millionen DM.

In den Innungen, die dem Fachverband Elektrotechnische Handwerke Nordrhein-Westfalen angehören, sind 85% der Betriebe organisiert.

Bei allen Reparaturaufträgen ist der Verbraucher gut beraten, sich an einen Meisterbetrieb der Innung zu wenden. Adressenauskunft erteilt die zuständige Innungsgeschäftsstelle bei der örtlichen Kreishandwerkerschaft.

Vorgesehene Gebühren für den Bildschirmtextdienst

Für die Teilnahme am Bildschirmtextdienst hat die Deutsche Bundespost jetzt Gebühren bekannt gegeben, die wir unseren Lesern nicht vorenthalten möchten.

Nr.	Gegenstand	Gebühr DM	Bezugsgröße	Anm.
1	Gebühren für den Btx-Teilnehmer			
1.1	Monatliche Gebühr	8,00	Btx-Anschluß	–
1.2	Mitbenutzerkennung	0,05	Mitbenutzer/Tag	1
1.3	Absenden einer Mitteilung	0,40	Seite	1
1.4	Empfängerliste für das Versenden gleichlautender Mitteilungen	0,015	Empfänger/Tag	1
1.5	Speichern einer abgerufenen Mitteilung	0,015	Seite/Tag	1
1.6	Abrufen aus fremden regionalen Bereichen	0,02	Seite	1
2	Gebühren für den Btx-Anbieter			
2.1	Monatliche Gebühr, bundesweit	350,00	Leitseite	2
2.2	Monatliche Gebühr, erster regionaler Bereich	50,00	Leitseite	–
2.3	Monatliche Gebühr, weiterer regionaler Bereich	15,00	Leitseite	2
2.4	Speichern einer Btx-Seite, bundesweit	0,075	Seite/Tag	1
2.5	Speichern einer Btx-Seite, regionaler Bereich	0,015	Seite/Tag	1
2.6	Berechtigung für geschlossene Benutzergruppe (GBG)	50,00	Monat	–
2.7	Berechtigungsliste für GBG	0,015	Adresse/Tag	1
2.8	Verbindung externer Rechner mit dem Btx-System	250,00	DxP-HAs/Monat	–
2.9	Übertragen einer Seite aus externen Rechnern	0,005	Seite	1
2.10	Übertragen einer Seite nach externen Rechnern	0,01	Seite	1
2.11	Absenden einer Antwortseite zum Anbieter	0,30	Seite	1
2.12	Speichern einer abgerufenen Antwortseite	0,015	Seite/Tag	1
2.13	Eingeben von Btx-Seiten mit Benutzerführung	0,02	Minute	1
2.14	Einarbeiten von Btx-Seiten, zeitgleich	0,10	Seite	1
2.15	Einarbeiten von Btx-Seiten, verzögert	0,05	Seite	1
2.16	Übernehmen von Btx-Seiten von materiellen Datenträgern	20,00	Datenträger	2
2.17	Eintrag in Anbieterliste, Stichwortverzeichnis	0,05	Stichwort/Tag	1
2.18	Bearbeiten der Anbietervergütung, Grundbetrag	20,00	Gutschrift	–
2.19	Bearbeiten der Anbietervergütung, Zuschlag	2%	Vergütungsbetrag	–
3	Einmalige Gebühren	–		
3.1	Änderung eines bestehenden Teilnehmerverhältnisses in ein Btx-Teilnehmerverhältnis	55,00	Btx-Anschluß	–
3.2	Berechtigung für das Herstellen von Verbindungen zu einem externen Rechner	55,00	Zuteilung der Berechtigung	–
3.3	Berechtigung zum Eingeben von Btx-Seiten mit Zuteilung einer Leitseite	55,00	Berechtigung	–
3.4	Berechtigung für geschlossene Benutzergruppe	55,00	Berechtigung	–
3.5	Berechtigung für den Anschluß eines externen Rechners	55,00	Berechtigung	–
4	Sonstige Gebühren			
4.1	Aufstellung der erhobenen Vergütungen, erstes Blatt	12,00	Antrag	–
4.2	Aufstellung der erhobenen Vergütungen, weitere Blätter	1,40	Blatt	–

Die in der Spalte „Anmerkung“ stehenden Zahlen haben folgende Bedeutung:

1 = Die Gebühr wird bis 31.12.84 nicht, ab 1. 1. 85 zur Hälfte und ab 1. 1. 86 in voller Höhe erhoben.

Hans-Joachim Haase

Daß in einer gut geführten Service-Werkstatt sowohl bei der Überprüfung neuer Modelle als auch nach der Abwicklung von Reparaturaufträgen über die eigentliche Funktionsprüfung hinaus auch eine allgemeine Kontrolle der Bild- und Ton-Qualität vorgenommen wird, setzt der Kunde mit Recht voraus. Diese Beitragsfolge zeigt, wie sich eine derartige Überprüfung mit relativ einfachen Mitteln ohne großen Zeitaufwand durchführen läßt.

Einfache Meß- und Prüfverfahren bei Videorecordern

Allgemeines

Die vorgeschlagenen Test- und Prüfmethoden sind unabhängig vom Aufzeichnungssystem und lassen daher auch den unmittelbaren Qualitätsvergleich zu. Bekanntlich verwenden die meisten Video-Aufzeichnungssysteme das Schrägspurverfahren mit zwei rotierenden Köpfen (Helical Scan) und, zur Aufzeichnung der zugehörigen Ton- und Synchron-Signale, jeweils eine zur Bandlaufrichtung parallele Längsspur. Im Prinzip unterscheiden sich daher die Technik der Aufbereitung der Video- und Tonsignale für eine Magnetbandaufzeichnung und ihre Reproduktion nur in schaltungstechnischen Einzelheiten. Während das Luminanz-Signal (Y) frequenzmoduliert im Bereich zwischen ca. 3,3–4,8 MHz direkt aufgezeichnet wird, setzt man das Chrominanz-Signal (F) aus der ursprünglichen Lage des Farbhilfsträgers (4,43 MHz) zunächst auf einen unterhalb des unteren Seitenbandes des Y-Signals bei etwa 600 kHz liegenden neuen Farbräger um. Dabei werden zur Verbesserung der Bildqualität – meistens unabhängig vom Typ innerhalb einer Modellreihe – zusätzlich verschiedenartige Verfahren eingesetzt (so z. B. Drop-out-Kompensatoren, Crispening- und Rauschunterdrückungsschaltungen u. a.).

tragungssystem läßt sich die Wiedergabequalität von Farbfernseh-Signalen auf dem Bildschirm durch folgende Qualitätskriterien kennzeichnen:

- Video-Bandbreite und Frequenzgang
 - Luminanz- und Chrominanz-Störabstand (Farbrauschen)
 - Farbeinheit und Moiré
 - Bildlinearität und Bildstand
- Diese Qualitätsparameter lassen sich mit

entsprechendem Aufwand objektiv messen, obwohl sich weltweit im einzelnen noch keine einheitlichen Meßmethoden und Bewertungskriterien durchgesetzt haben. Dabei ist es aber selbstverständlich, daß ein Gerät keine besseren Ergebnisse liefern kann, als die benutzte Signalquelle, das Übertragungsverfahren oder das bewertende Meßgerät zulassen. Die visuelle Bewertung der Wiedergabe-

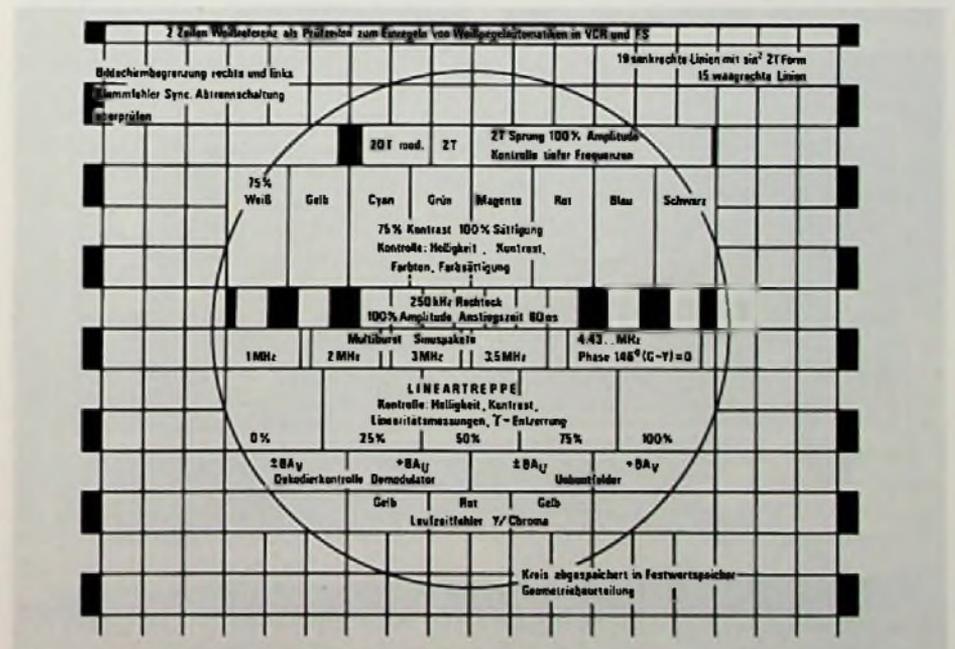


Bild 1: Universal-Testbild zur visuellen und/oder meßtechnischen Überprüfung von Video-Geräten

Beurteilungskriterien eines Fernsehbildes

Unabhängig vom Empfangs- oder Über-

qualität eines Videorecorders – die ja auch durch den Kunden vorgenommen wird – ist auch bei einem Fachmann nicht völlig frei von subjektiven Tendenzen, doch kann man extreme Divergenzen in der Beurteilung weitgehend vermeiden, wenn eine gezielte optische Bewertung der folgenden Qualitätsparameter stattfindet:

- **Bildschärfe/Auflösung (SW)**
Horizontale Linienauflösung (obere Video-Frequenzgrenze)
- **Linearität**
Die im Normallauf, beim Standbild, der Zeitlupe und im Bild-Suchlauf erkannten Geometrie- und/oder Bildverzeichnungen
- **Farbwiedergabe/Farbrauschen**
Die Qualität der Farbwiedergabe und Farbreinheit
- **SW-Sprungverhalten**
Die Exaktheit der Reproduktion der Kurvenform eines im Ursprung idealen Schwarz/Weiß-Sprunges

Um dem Techniker eine derartige Möglichkeit der Bewertung in unkomplizierter Weise zu bieten, wurde das allen bekannte elektronische Farbtestbild (FuBK) nach Bild 1 geschaffen, in dem die Farbsignale so sinnvoll kombiniert sind, daß die Qualitäten eines Empfangs- oder Aufzeichnungssystems praktisch auf einen Blick erkannt werden.

Um zeitlich vom ausgestrahlten Testbild unabhängig zu werden, hat die Geräte-Industrie mehr oder weniger aufwendige Video-Generatoren entwickelt, die neben

dem Kombinationstestbild auch Signale liefern, mit denen ausschließlich die o.g. Bewertungen vorgenommen werden können. Einer dieser Generatoren ist in Bild 2 wiedergegeben. So lassen sich z. B. aus der Darstellung simpler SW-Sprünge, d. h. beim Wechsel zwischen 100% weiß und 100% schwarz, eine ganze Reihe von Erkenntnissen über das Verhalten der Video-Aufzeichnungs/Wiedergabe-Apparatur ableiten. Das Einschwingverhalten sprunghaft angestoßener Übertragungsglieder prägt die sauberen Übergänge kontrastreicher Farbflächen. Je steiler der Wechsel übertragen wird, desto schärfer ist der auf dem Bildschirm sichtbare Übergang. „Verschleifungen“ an den Vorder- und Rückkanten, die unscharfe vertikale Bildkonturen zur Folge haben, entstehen aus quadratischen Verzerrungen im Übertragungsweg (Bild 3). Besitzt

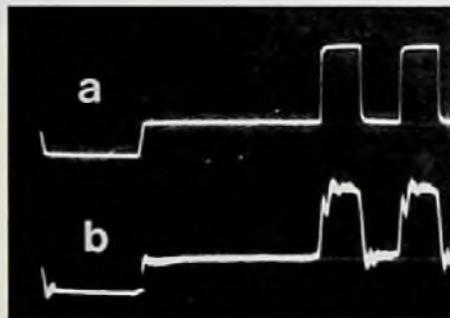


Bild 3: 250 kHz-Sprungimpuls zur Bewertung des Y-Kanals im Videorecorder, a) EE-Betrieb; b) „Über Band“

das durch das Bildimpuls triggerbare Oszilloskop eine kontinuierlich einstellbare Verzögerung zur Zeilenselektion, kann die Darstellung der 250-kHz-Sprungfunktion auch dem Kombi-Testbild nach Bild 1 ent-

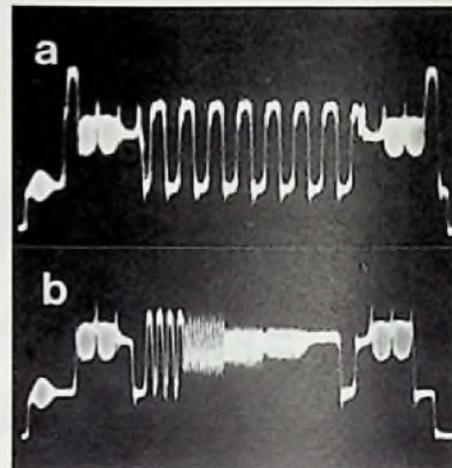


Bild 4: Verwendung des vom Sender ausgestrahlten FuBK-Testbildes zur visuellen Überprüfung; a) des Einschwingverhaltens mit dem 250 kHz-Sprungimpuls; b) des Übertragungsbereiches eines Videorecorders

nommen werden (Bild 4). Praktisch ist die Anstiegszeit der Impulsflanke ein Maß für die übertragene Bandbreite. Symmetrie und Dachschräge geben Aufschluß über die Laufzeit des Übertragungssystems. Auch hinsichtlich des Signal/Rauschspannungsabstandes eines aufgezeichneten FuBK-Testbildes lassen sich Qualitätsaussagen treffen, wenn man bei einer Bewertung darauf achtet, daß der Betrachtungsabstand (ca. $6 \times$ Bildhöhe) und die Umfeldhelligkeit der Praxis angepaßt sind. Die sich ausbildenden Rauschspannungen hängen von der Übertragungsbandbreite ab. Während die zulässigen Rauschspannungen beim SW-Fernsehbild oberhalb 0,75 MHz mit der Potenz von 1,6 zunehmen dürfen [5], hängt der Störeindruck im Farbfernsehbild sehr stark von der jeweiligen Farbfläche ab. Er ist, wie jeder Praktiker weiß, z. B. bei rot sehr hoch, bei blau gering. Daher bieten Videogeneratoren neben dem Farbbalken-Testbild auch eine vollständige Rotfläche an, die – aufgezeichnet und wiedergegeben – sowohl eine subjektive Begutachtung über den Bildschirm als auch meßtechnische Bewertung ermöglicht.

Welche Übertragungs- und aufzeichnungstechnischen Zusammenhänge spe-



Bild 2: Der Video-Generator VG-1000 mit Bildmuster-Generator, HF-Modulator, externer Synchronisation und wahlweise einblendbarer Textzeile (Option)

ziell beim Videorecorder die bereits erwähnten Qualitäts-Kriterien des Fernsehbildes prägen, soll nachfolgend kurz erläutert werden.

Video-Übertragungsbereich und Frequenzgang

Die zur Übertragung von Video-Signalen ausnutzbare Frequenzbandbreite und der in diesem Bereich vorliegende Frequenzgang haben einen entscheidenden Einfluß auf die erkennbare horizontale Auflösung. Während beim SW-Fernsehen für das Luminanz-Signal das ganze obere Seitenband des Bildträgers von 0 Hz bis 5 MHz zur Verfügung steht, muß beim Farbfernsehen im oberen Bereich dieser Bandbreite, zusätzlich das Farbsignal untergebracht werden. Da eine Direktaufzeichnung dieser hohen Frequenzen nicht möglich ist, transferiert man die Chrominanz-Signale bei der Aufnahme in einem Frequenzbereich, der unterhalb des unteren Seitenbandes des frequenzmodulierten Y-Signals liegt. Bei der Wiedergabe muß sie dann allerdings wieder in die ursprüngliche Frequenzlage zurücksetzen. In dieser Technik werden, sowohl bei der Aufnahme als auch Wiedergabe, das Y- und F-Signal in einen Leuchtdichte- und einen Farbkanal aufgeteilt, wobei schaltungstechnisch u. a. durch zweckmäßig dimensionierte Hoch- und Tiefpässe, dafür gesorgt werden muß, daß keine Spektralanteile des Y-Signals in den Farbkanal gelangen und es andererseits durch das Modulationsspektrum des Farbhilfsträgers im Bildsignalbereich zu keinen Bildstörungen kommt. Die Trennung der Frequenzbereiche für das Luminanz- und das Chrominanz-Signal erfolgt bei etwa 3,2 MHz, d. h. höhere Videofrequenzen gelangen bei den Heim-Videorecordern gar nicht mehr zur Aufzeichnung. Viele der auf dem Markt befindlichen Recorder haben daher einen „SW/Color“-Schalter (der dann meistens auch eine Auto-Stellung hat), durch den sich die Bandbreite bei SW-Aufzeichnungen zugunsten einer besseren Detail-Auflösung erweitern läßt. Man findet in den technischen Daten dieses Gerätes dann zwei Angaben für die horizontale Auflösung (MHz oder Linien), eine erhöhte für SW (z. B. 300) und eine verringerte (270) für Farbübertragungen.

Die horizontale Linien-Auflösung am FS-Schirm, die mit der Grenz-Frequenz durch die Beziehung:

$$\text{Linien} \approx 80 \times f_0 \text{ (MHz)},$$

verbunden ist, ist allerdings weitgehend subjektiv und natürlich auch von der Qualität und/oder Einstellung des Fernseh-Empfängers abhängig.

Wenn ein Geräte-Hersteller die obere Frequenzgrenze ohne jede weitere zusätzliche Angabe nennt, ist damit noch nicht ausgesagt, auf welchen Pegelabfall (-6 , -15 oder gar -26 dB) dieser Wert bezogen ist. Damit sind solche Angaben kaum miteinander vergleichbar. Auch die daraus abgeleitete Linien-Auflösung ist entsprechend ungenau. Sie wird aber aus werbe-

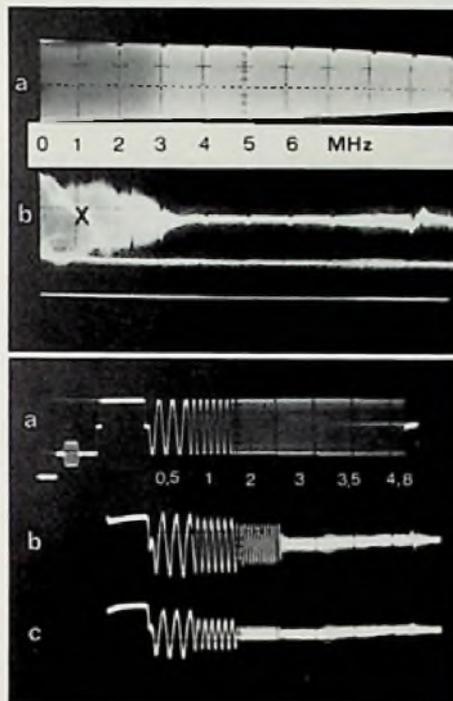


Bild 5: Möglichkeiten der visuellen Kontrolle der Übertragungs-Bandbreite (Horizontalauflösung) eines Videorecorders: A) über einen 10 MHz-Sweep; a) EE-Betrieb, b) „Über Band“ (X: erkennbarer Phasenfehler im Y-Kanal); B) durch definierte Frequenzgruppen; a) EE-Betrieb, b) „Über Band“ Gerät 1, c) Gerät 2

wirksamen Gründen meistens sowieso angepaßt.

Steht ein Video-Generator mit einem zwischen ca. 100 kHz und 10 MHz kontinuierlich durchlaufenden Frequenz-Sweep zur Verfügung (Bild 5), so ist die Festlegung des Übertragungsbereiches einfach, sofern man den zur Bewertung festgelegten Pegelabfall ständig beibehält. Im Gegensatz zu den paketweise eingespeisten Frequenzgruppen (Multiburst) nach Bild 5c ist eine Frequenzgang-Bewertung innerhalb dieses Übertragungsbereiches

besonders exakt (Bild 5b). Bei der Wiedergabe aufgezeichneter Frequenzgruppen kann man sich immer nur auf den Unterschied zwischen den Paketen 1, 2 u. 3 MHz beziehen. Der 3,5-MHz-Burst eines Testbildes nach Bild 1 kommt nach der Aufzeichnung nicht mehr zur Wiedergabe. Erfahrungsgemäß zeigen sich hier zwischen der hochfrequenten Einspeisung über den Antennen-Eingang und der videofrequenten Einspeisung (AV- oder Video-in-Buchse) kaum Unterschiede, wenn die HF-Teile in Ordnung sind und eine optimale Abstimmung vorgenommen wurde.

Video-Störspannungsmessungen

Ein Bildsignal ist nicht grundsätzlich frei von Störspannungen. Deren Auswirkungen sind von gestörten Bildern beim direkten FS-Empfang bekannt. Beim Videorecorder können sie bereits gemeinsam mit dem Eingangssignal aufgezeichnet werden (schlechter Empfang) und/oder apparativ im Aufzeichnungs- oder Wiedergabekanal (zusätzlich) gebildet werden. Dadurch wird das zugeführte Bildsignal weiter verschlechtert (Band- und Verstärker-Rauschen). Grundsätzlich unterscheidet man zwischen dem Rauschen, den periodischen und den nichtperiodischen Störkomponenten.

Es ist üblich den Effektivwert der selektierten Störspannung im Verhältnis zur Bild-(Nenn-)Amplitude in mit logarithmischem Maß in dB anzugeben, wobei man zwischen Fremd- und Geräuschspannungsabstand unterscheidet. Hier ist es also auch nicht viel anders als in der Audio-meßtechnik, doch ist die Messung hier sehr viel komplizierter, da die Synchronimpulse unterdrückt werden müssen (H- und V-Lückenaustattung).

In den letzten Jahren ist der Störabstand bei magnetisch gespeicherten Bildsignalen ständig erweitert worden. Man erreicht heute bei Heim-Video-Recordern ohne Schwierigkeit Werte um 45 dB. Das sind Werte, die früher sogar in der Studioteknik schwer zu erreichen waren.

Zur visuellen Bewertung des Luminanz-Störabstandes von FS-Bildern, die in Tabelle 1 benutzt werden. Sie hat allerdings nur groben Charakter, da Grundhelligkeit, Kontrast, Umfeld-Helligkeit und nicht zuletzt der Bildinhalt den Störeindruck wesentlich mitprägen.

Die statistischen Störungen im Chrominanz-Kanal (Chroma Noise) werden auch als Farbrauschen bezeichnet. Man erkennt es besonders in stark gesättigten

Tabelle 1: Visuelle Bewertung von Fernseh-Bildern

Luminanz-Störabstand	Visueller Eindruck
< 10 dB	stark verrauscht (Schnee)
< 20 dB	verrauscht (Griess)
25–35 dB	brauchbar
35–42 dB	gut
> 42 dB	sehr gut

Farbflächen, obwohl nicht jede Farbart im gleichen Maße für Farbrauschen empfindlich ist. Im Bereich zwischen rot und grün ist es subjektiv am deutlichsten. Die Ursachen liegen sowohl in Amplitudenschwankungen (AM) als auch in Phasenschwankungen (PM) innerhalb der Übertragungstrecke. Während das AM-Noise vornehmlich durch die Struktur des Videobandes und aktive Verstärkerelemente geprägt wird, entsteht das Phasenrauschen (PM-Noise) durch Restfehler von Zeitkompensatoren und Gleichlaufschwankungen im Band- und Kopfantrieb. Objektive Messungen erfordern hier sehr aufwendige Meßgeräte. Zur eindeutigen Qualitätskennzeichnung werden die jeweiligen AM- und PM-Noise-Messungen, u. a. auch in Abhängigkeit der Bandbreite, teilweise sogar über Computer-Meßsysteme durchgeführt, die für Service-Werk-

stätten kaum zur Verfügung stehen. Dagegen läßt sich ein Signal/Rauschabstand mit Hilfe eines guten Oszilloskops relativ einfach kontrollieren, obwohl man hier die

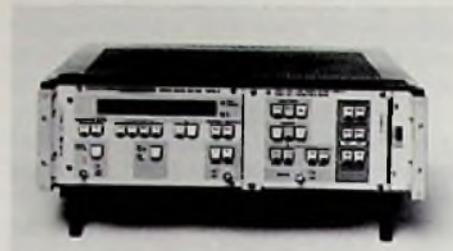


Bild 6: Video-Störspannungsmeser UPSF 2 zur bewerteten und unbewerteten Messung (nach IEC und CCIR) im Frequenzbereich 40 Hz–10 MHz (Rhode & Schwarz-Pressebild)

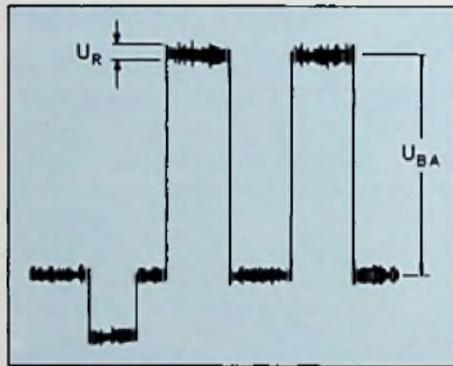


Bild 7: Verrauschtes Videosignal, s. Text

sich darstellende Störspannung nur grob abschätzen kann.

Eine genaue Messung ohne Störspannungsmesser, z. B. mit dem Typ UPSF2 von Rhode & Schwarz nach Bild 6, ist auch deswegen schwierig, weil definitionsgemäß der Effektivwert des Rauschens $U_{R_{eff}}$ auf die Bild-Nennamplitude U_{BA} bezogen werden muß.

Das Bild 7 zeigt ein verrauschtes Sprungsignal, aus dem der Störspannungsabstand

$$20 \log \frac{U_{BA}}{U_{R_{eff}}} \text{ dB}$$

errechnet werden könnte.

Bei ausreichender Schirmgröße des Oszilloskops läßt sich auch erkennen, ob die Störspannung periodische Brummkomponenten oder impulsförmige Störanteile enthält, die den eigentlichen Rauschabstand deutlich verringern können und – insbesondere nach Reparaturen – nicht unbeachtet bleiben sollten. Wer sich lediglich für das Rauschen im Videobereich interessiert, sollte dem Oszilloskop einen Bandpaß (0,1–5 MHz) vorschalten. Um über die abgelesenen Spitzenwerte der statistisch verteilten Störspannungen auf die Normbewertung durch den Effektivwert zu kommen, sind dem errechneten Störabstand 18 dB zuzufügen [1].

(wird fortgesetzt)

Schiffsfunk über Intelsat V

- (AD) - Der jüngste Nachrichtensatellit der INTELSAT V-Serie, der Ende September 1982 von der NASA in Kap Canaveral gestartet wurde, dient als erstes Intelsat-Gerät auch der Schifffahrt als Relaisstation für den Sprech- und Funkverkehr mit dem Festland. Allein für diesen Zweck stehen an Bord des Satelliten 50 Watt Nutzleistung zur Verfügung, und zuvor zusätzlich zu der Energie, die für die Übertragung der beiden Farbfernsehprogramme und der 12 000 Telefonsprechkreise gebraucht wird.

Das private Konsortium INTELSAT, dem 100 Länder angeschlossen sind, betreibt gegenwärtig 17 Satelliten für den internationalen Fernmeldeverkehr einschließlich Datenübermittlung, Fernseh- und Rundfunkübertragungen. Die vier nächsten INTELSAT V-Satelliten (sie werden alle von der Firma Ford Aerospace and Communi-

cations Corporation gebaut) sind ebenfalls für den Schiffsnachrichtenverkehr ausgerüstet, der im L-Band-Frequenzbereich erfolgt. Die entsprechenden Bordsysteme werden an INMARSAT (International Maritime Satellite Organisation) vermietet. Sie ermöglichen einem Schiff von fast jeder Position aus, mit nahezu jedem gewünschten Partner über Telefon, Fernschreiber oder Faksimile-Bildübertragung in Verbindung zu treten. Auf diese Weise soll das Nachrichtenwesen auf See entscheidend verbessert werden.

Die Organisation INMARSAT wurde im Jahr 1979 gegründet und nahm im Februar die Tätigkeit auf. Derzeit gehören ihr 37 Länder als Mitgliedstaaten an. Durch die Einbeziehung von Satelliten sollen auch das Meldewesen für Seenotfälle, die Möglichkeiten zur Hilfeleistung bei Katastrophen sowie für Sturm- und Eiswarnungen

verbessert werden. Außerdem dürfte das Management in der Handelsschifffahrt und bei Meeresbergbauunternehmen davon profitieren. Denn der Kontakt mit Ölbohrinseln, die Wettervorhersage, die Übermittlung von Telefongesprächen, Fernschreiben und von Daten zwischen Schiffen bzw. Bohrstationen auf See und mit Kommunikationspartnern an Land wird nun sehr viel einfacher und sicherer. Gegenwärtig sind ca. 1300 Schiffe mit INMARSAT-Systemen ausgerüstet.

Der neue INTELSAT V-Satellit wurde zunächst über Fucino (Italien) im erdsynchronen Orbit stationiert, weil diese Bodenstation die notwendigen Tests durchführt. Sobald sie beendet sind, erfolgt die „Versetzung“ über den Indischen Ozean auf eine Position am 63. Längengrad. Die kommerzielle Nutzung begann Anfang Dezember 1982.

Prof. Dr.-Ing. C. Reuber

Tausende von Standbildern mit erklärendem Vortrag und elektronische Spiele mit der lebensnahen Spielszene auf dem Bildschirm können zwei wichtige und attraktive Anwendungen für Laservision werden und den Bildplatten so zum Durchbruch verhelfen. Über das von Pioneer kürzlich angekündigte Standbild mit Ton und andere Video- und Audio-Aktualitäten sei hier berichtet.

Laservision bietet mehr

Bild und Ton in Extra-Qualität

Einen ganz neuen Videospaß werden Laservision-Spieler schaffen, wenn sie mit Heimcomputer-Anschluß ausgestattet sind. So wird aus dem in Bild- und Tonqualität attraktiven neuen Medium für Programmwiedergabe ein interaktives System, zum Beispiel für Videospiele. Dann ist der Fernsehbildschirm nicht mehr ein reines, mehr oder weniger grob konturierte Spielfiguren anbietendes Spielfeld, sondern lebendige Spielszene. Für Poker, Skat oder Bridge werden die „elektronischen Spielpartner“ an einem Spieltisch Platz nehmen, der in passender Umgebung, vielleicht einem modernen Heim, zu stehen scheint. Man selbst sitzt mit am Spieltisch, natürlich ohne auf dem Fernsehbildschirm zu erscheinen, allenfalls mit einem Stück des Hinterkopfes oder den Händen.

Ein Videospiele von der durch den Heimcomputer interaktiven Laserdisc beginnt mit der Erklärung der Spielregeln vom Bildschirm. Der Mensch tastet seine Spielentscheidungen dem Computer ein, und der reagiert dann wieder für die elektronischen Partner. Als Pioneer so etwas kürzlich, allerdings noch in japanisch, mit Poker in einer Texas-Bar vorführte, war der Eindruck so überzeugend, daß man wohl verstehen kann, wenn sich die Videospiele-Branche schon heute um Kooperation mit den Bildplatten-Leuten bemüht. Pioneer berichtete jedenfalls über Kontakte mit Atari.

Auch sonst ist man allgemein darüber einer Meinung, daß sich die Bildplatte nur

dann durchsetzen wird, wenn sie all das bietet, was Videocassetten nicht können. Von den rund 30 000 Laservision-Spielern, die allein Pioneer in Japan absetzte, sollen 85% von Videorecorder-Besitzern gekauft worden sein. Für die ist dann der Recorder Zeitmaschine und der Bildplattenspieler Quelle neuer Unterhaltung. Dafür werden auch schon einige Hundert Laservision-Platten angeboten, und das Pioneer-Programm beginnt mit Musik, nennt dann Filme und enthält Dokumentation, Unterhaltung sowie Platten mit Anleitungen „How-to“, Lehrinhalten und auch Bilderbücher.

Der zugehörige Plattenspieler, mit dem Pioneer im Frühjahr 83 auch in Deutschland auf den Markt kommt, ist ein Modell der zweiten Generation, das Einzelbildwahl ebenso wie Heimcomputeranschluß bietet und außerdem zur Verbesserung der Audio-Qualität über schaltbare CX-Rauschunterdrückung verfügt (Bild 1). Besonders Musik-Programme, aber nicht nur diese, sind schon damit aufgenommen.

Die jüngste Laservision-Innovation ist „Standbild mit Ton“ oder, wie Pioneer international sagte, Still Picture with Sound SWS. Dies Verfahren ist für die Laservi-



sion-Platten bestimmt, die für Standbild geeignet sind, weil ihre Winkelgeschwindigkeit konstant ist und sie ein Bild je Umdrehung liefern. Sie haben 30 Minuten Wiedergabedauer je Plattenseite. 30 Minuten Spielzeit entsprechen aber bei 50 Hz Netzfrequenz gerade 45 000 Bildern. Wenn von diesen nur jedes 10. für ein Standbild benutzt wird, können die jeweils dazwischen liegenden neun Spuren für Audio zu diesem Bild, also für Texterläuterungen, genutzt werden.

Neun Spuren entsprechen 360 ms. Für diese Zeit muß die Bildwiedergabe automatisch dunkel getastet werden. Währenddessen wird die komprimierte Toninformation von der Platte in einen Zwischenspeicher eingelesen, aus dem sie dann, während das zugehörige Bild steht, in normaler Geschwindigkeit wiedergegeben wird. Das bedeutet bei Mono-Wiedergabe, daß zu jedem der 4500 Bilder immerhin 15,6 s Erläuterung gegeben werden kann. Das sind bei 4500 Standbildern insgesamt fast 20 Stunden Ton. Auch Ste-

reowiedergabe ist möglich. Dann halbiert sich aber die Audiozeit. Allerdings ist für den Pufferspeicher zur Audio-Geschwindigkeitstransformation einiger Aufwand nötig. Einzelheiten werden noch nicht bekanntgegeben; doch dürfte dessen Speicherkapazität im MBit-Bereich liegen müssen. Als weitere Wiedergabeart ist auch noch Telefonqualität für insgesamt 50 Stunden möglich. In diesem Falle stehen je Bild knapp 40 s Ton zur Verfügung.

So bietet also das Laservisionsverfahren, nach Meinung der Pioneer-Leute, viel mehr als sie heute vermuten. Übrigens hält man bei ihnen auch für die Zukunft einen Laserplattenspieler für möglich, der sowohl Compact-Disc wie auch Laservision abspielen kann. Doch das dürfte mindestens noch fünf Jahre dauern und sei erst dann sinnvoll, wenn sich beide Medien wirklich voll eingeführt haben.

Immer wenn es um Video und um Audio geht, darf man auch die Einrichtungen nicht vergessen, die schließlich Signale in Bild oder Ton verwandeln. Pioneer berich-

tete in diesem Zusammenhang über zwei Neuheiten bei Lautsprechern. Die größte Standbox des neuen Programmes erhielt zur verbesserten Tiefenwiedergabe unter dem eigentlichen Tieftonlautsprecher mit 26 cm Durchmesser eine passive, mit-schwingende 36-cm-Membran. Als Hoch-töner werden im gesamten neuen Laut-sprecher-Programm nicht mehr die Piezo-Polymer-Hochtöner, sondern Bändchen-lautsprecher verwendet, bei zwei Laut-sprechern mit Beryllium- bei den anderen mit Aluminium-Bändchen.

Tief- und Mitteltöner sind mit Membranen aus „Polymer-Graphit“ versehen, einem Material, dem eine gute Kombination von Steifigkeit und Eigendämpfung nachge-sagt wird. Auch für seine Autolautsprecher verwendet Pioneer neue Membranen. Hier wurde eine Kombination aus Papier, Glasfasern und Epoxidharz entwickelt, die als Glasfaser-Membran oder GF-Mem-bran bezeichnet wird.

Multistandard-Decoder für Farbfernsehgeräte

Zur Ergänzung des PAL-Decoders TDA 3510 und des SECAM-Decoders TDA 3530, die seit längerer Zeit im Valvo Lieferprogramm sind, wurde nun ein Multi-standard-Decoder TDA 4550 entwickelt, der die Farbsignale der 4 Standards PAL, SECAM, NTSC 3,58 MHz und NTSC 4,43 MHz zu Farbdifferenzsignalen -(R-Y) und -(B-Y) verarbeitet (Bild 1).

Hauptvorteil dieser Schaltung ist neben

der Tatsache, daß alle Funktionen in einer integrierten Schaltung mit 28 Anschlüssen realisiert werden konnten, die automatische Standarderkennung durch eine sequentielle Standardabfrage. Diese funktioniert in der Art, daß während des Suchvorganges die entsprechenden Chromafilter, Demodulatoren und Quarze umgeschaltet werden, bis nach Identifikation eines Standards die Farbe eingeschaltet wird. Zu-

sätzlich ist eine PAL-Priorität gegenüber SECAM eingebaut, und bei extremen Empfangsbedingungen kann ein beliebiger Standard mit Hilfe einer Schaltspannung zwangsweise eingeschaltet werden. Weiterhin stellt die Standard-Kontrollschaltung Schaltspannungen für die Umschaltung der externen Chromafilter und der bei PAL- und NTSC-Empfang auf doppelter Farbträgerfrequenz schwingenden Quarz-Oszillatoren zur Verfügung (Bild 2). Sie ist für SECAM-Empfang, bei dem durch eine externe Spannung zwischen H-, V- und kombinierter H- und V-Kennung gewählt werden kann, mit externen LC-Referenzkreisen konzipiert worden.

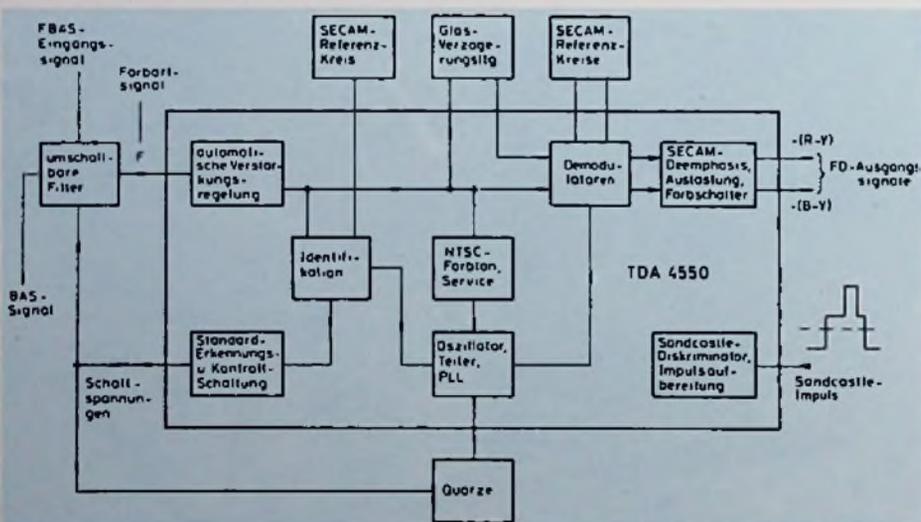


Bild 1: Blockschaltung des Multistandard-Decoders TDA 4550

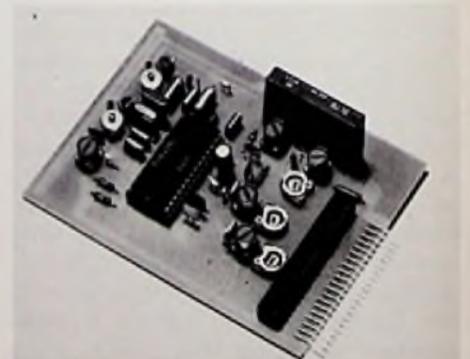


Bild 2: Außenbeschaltung einer kompletten Farbdifferenzschnittstelle für alle Normen (Valvo-Presebild)

Die zur Versorgung elektronischer Schaltungen erforderlichen Kleinspannungen werden üblicherweise einem kleinen Netzteil (Transformator, Gleichrichtung, Siebung und evtl. Regelung) entnommen. Das Verfahren ist jedoch aufwendig und vor allem großvolumig. Mit MOS-Transistoren bestückte Netzteile bieten dafür günstigere Lösungen.

Transformatorlose Kleinspannungserzeugung aus dem Netz (I)

Da Netztransformatoren auch für kleinste Leistungen ein Mindestvolumen nicht unterschreiten, ist die klassische Netzteil-schaltung bei Lastströmen bis etwa 200 mA ungünstig.

Eine häufig verwendete andere Art der Kleinspannungsgewinnung führt über eine Widerstandsteilung mit vorgeschalteter Gleichrichterdiode. Diese verhältnismäßig kostengünstige Variante ist jedoch im allgemeinen nur für Ströme bis 20 mA geeignet, da sonst die Verluste in den Vorwiderständen zu stark anwachsen und sich die dabei auftretenden Erwärmungen nur noch schwer beherrschen lassen; z. B. beträgt die Verlustleistung für 100 mA im Vorwiderstand etwa 20 W.

Bei der hier vorgestellten Schaltung wird die Netzspannung erst einer Gleichrichterdiode D , dann einem Halbleiterschalter $T1$, d.h. einem hochsperrenden SIPMOS®-Transistor, zugeführt. Der Ladevorgang eines Elektrolytkondensators wird bei einer bestimmten Spitzenspannung vorzeitig durch den SIPMOS-Transistor abgebrochen. Bei einer definierten,

periodisch wiederkehrenden Ladeunterbrechung kann so eine beliebig kleine Gleichspannung aus der angelegten Wechselspannung erzeugt werden.

Wesentliches Merkmal dieser Schaltung (Bild 1) ist ein Phasenschieber, der die Eingangswchselspannung (Netzspannung) um einen bestimmten Phasenwinkel verschiebt und die phasenverschobene Spannung U_{ph} erzeugt. Die Spannung

U_{ph} schaltet über einen einfachen Schalttransistor $T2$ den SIPMOS-Transistor $T1$, der die Kondensatorladung unterbricht. Der SIPMOS-Transistor ist nur während der positiven Netzhalbwellen leitend. Eine geringe Phasenverschiebung entspricht einer kleinen Ausgangsspannung und umgekehrt. Die Phasenverschiebung wird mit einem RC-Glied realisiert. Bei kleiner werdenden Lastströmen wird die Stromflußzeit entsprechend kürzer.

Das Bild 2 zeigt den zeitabhängigen Verlauf der Netzwechselspannung U , der Ausgangsgleichspannung U_A und der phasenverschobenen Spannung U_{ph} . Beim Überschreiten einer bestimmten Schwellenspannung beginnt die Stromflußzeit t_1 , d.h. die Nachladung des Ausgangskondensators C . Die phasenverschobene Spannung unterbricht den Ladevorgang, wenn die Schaltspannung des Schalttransistors $T2$ erreicht ist. Der SIPMOS-Transistor bleibt bis nach dem Nulldurchgang der Netzspannung gesperrt. Wegen der vorgeschalteten Gleichrichterdiode D unterbleibt bei der negativen

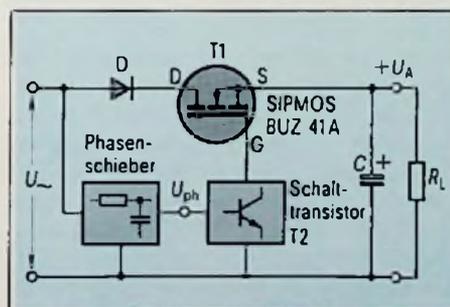


Bild 1: Prinzipschaltbild für eine Kleinspannungserzeugung mit SIPMOS-Transistor direkt aus der Netzspannung von 220 V

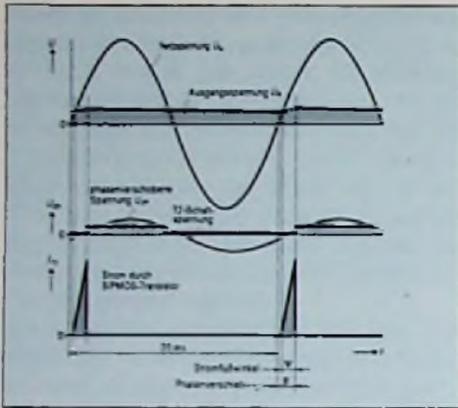


Bild 2: Spannungs- und Stromverläufe in Abhängigkeit von der Zeit für die Schaltung nach Bild 3

Netzhalbwellen aber eine Nachladung von C.

Funktion der Schaltung

In der Schaltung für 12 V und 110 mA nach Bild 3 liegen in Reihe zur Gleichrichterdiode D1 der SIPMOS-Transistor BUZ 41 A und der Ladekondensator C3 mit der parallelgeschalteten Last R_L . Um ein saftes Durchschalten des SIPMOS-Transistors zu gewährleisten, wird an das Gate über den Widerstand R3 eine eigene mit Diode D2 gleichgerichtete und mit C2 gesiebelte Spannung gelegt. Die Z-Diode D4 begrenzt die Gate-Source-Spannung des SIPMOS-Transistors auf einen noch zulässigen Wert. Der Z-Spannungswert entspricht zugleich der Leerlauf-Ausgangsspannung. Das Ein- und Ausschalten des SIPMOS-Transistors erfolgt mit dem Kleinsignaltransistor T2. Ist dieser Transistor leitend, wird der SIPMOS-Transistor gesperrt und umgekehrt. Die anliegende Eingangswechselspannung öffnet den Transistor T2 mit der positiven Halbwelle periodisch über die Widerstände R1 und R2. Allerdings geschieht das mit einer Zeitverzögerung, die der Phasenverschiebung (durch R1, R2 und C1 bewirkt) entspricht. Zur symmetrischen Umladung des Kondensators C1 dient die Diode D3.

Mit beginnender positiver Netzhalbwellen ist der SIPMOS-Transistor voll durchgesteuert und der Ladekondensator C3 wird nachgeladen, sobald der augenblickliche Eingangsspannungswert die noch vorhandene Kondensatorspannung an C3 überschreitet. Nach der wirksam gewordenen Phasenverschiebung öffnet auch der Transistor T2 und sperrt den SIPMOS-

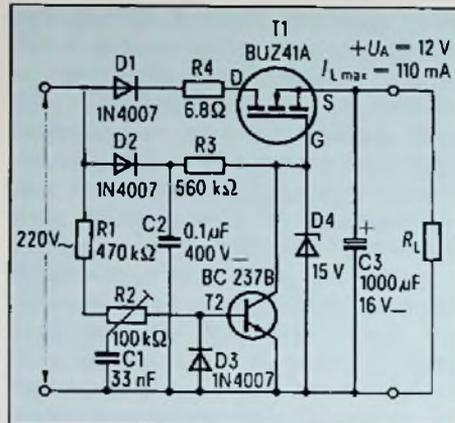


Bild 3: Schaltung für eine Ausgangsgleichspannung von 12 V und $I_L = 110$ mA.

Tabelle 1: Technische Kurzdaten zur Schaltung nach Bild 3

Eingangswechselspannung	U_N	220 V
Ausgangsgleichspannung	U_A	12 V
Ausgangsgleichstrom	I_A	110 mA
Stromflußzeit	t_1	0,65 ms
Periodischer Spitzenstrom	I_{T1}	7,3 A
Verlustleistung im SIPMOS-Transistor	P_{tot}	0,8 W

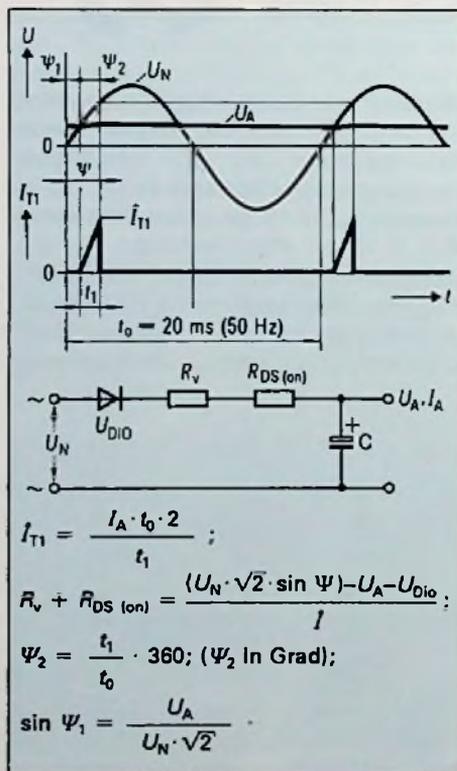


Bild 5: Berechnung der Schaltung nach Bild 3

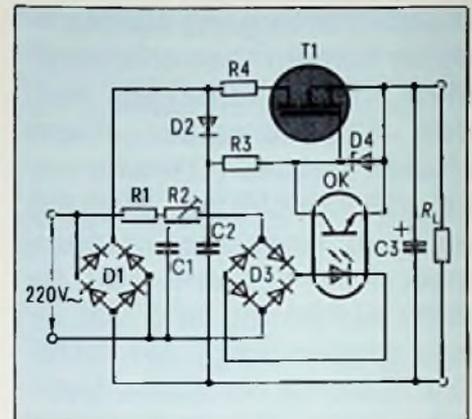


Bild 4: Schaltungsvariante mit Optokoppler anstelle des Schalttransistors T2 und Brückengleichrichter.

Transistor. Damit ist die Nachladung des Kondensators C3 vorzeitig beendet. Nach einer Periode wiederholt sich der Vorgang.

Der in der Schaltung zusätzlich eingeführte Widerstand R4 (z. B. $R_4 \approx 0,1 \cdot R_L$) verlängert die an und für sich sehr kleine Stromflußzeit zugunsten eines kleineren Ladespitzenstroms. Für die Anwendung muß außerdem beachtet werden, daß es sich hier nicht um eine Stabilisierungsschaltung handelt. Die Ausgangsspannung verändert sich also mit variabler Last. Die höchste Spannung tritt dabei im Leerlauf auf und entspricht dem Wert der Z-Diode D4. Für variable Lasten muß daher eine übliche Stabilisierung mit Längs- oder Parallelregler folgen. Der SIPMOS-Transistor T1 muß auf einen Kühlkörper (60 K/W) montiert werden. Die Schaltung eignet sich für Ausgangsspannungen < 20 V.

Bedingt durch die begrenzte Gate-Source-Spannung bei SIPMOS-Transistoren ist die Schaltung nach Bild 5 nur für Ausgangsspannungen < 20 V einsetzbar. Dieser Nachteil kann beim Ersatz des Schalttransistors T2 durch einen Optokoppler OK nach Bild 4 aufgehoben werden. Der OK erlaubt auch die Verwendung eines Netzbrückengleichrichters, womit sich bei gleichem Ausgangsgleichstrom die Verlustleistung wegen des geringeren Spitzenstroms I_{T1} noch weiter reduziert. Vorteilhaft ist dabei auch die symmetrische Netzbelastung. Alle gezeigten Schaltungen sind galvanisch mit dem Netz verbunden. Die entsprechenden VDE-Vorschriften sind daher zu beachten. (Aus Siemens Components 21 (1983) Heft 1)

W. G. Miller¹⁾

Die zur Zeit an der Sheffield University und von der Laser Engineering (Development) Ltd, London, entwickelten elektro-rheologischen²⁾ Flüssigkeiten besitzen Eigenschaften, die sie als Bindeglied zwischen mechanisch betätigten Einrichtungen und Mikroprozessoren äußerst geeignet erscheinen lassen.

Elektro-Rheologie, Grundlage neuartiger Aktoren

Leicht- oder zähflüssig

Die wichtigste Eigenschaft elektro-rheologischer Flüssigkeiten besteht darin, daß sie bei hohen Spannungsgradienten in der Größenordnung von 2–4 kV/mm und niedrigen Stromdichten – Bedingungen, die von Halbleiterschaltungen leicht erfüllt werden – aus dem leichtflüssigen Zustand zu einer teigartigen, zähflüssigen Konsistenz übergehen. Daher können elektro-rheologische Flüssigkeiten beispielsweise für Kupplungen verwendet werden. Sie lassen sich im Gegensatz zu herkömmlichen Flüssigkeitskupplungen verriegeln, so daß eine verlustlose Kraftübertragung erzielt werden kann. Auf ähnliche Weise können elektro-rheologische Ventile, im Gegensatz zu herkömmlichen Flüssigkeitsventilen, vollständig schließen.

Allgemein ausgedrückt läßt sich eine elektro-rheologische Flüssigkeit als eine Suspension von Mikrometer-Partikeln in Öl beschreiben; die neuesten Flüssigkeiten wurden auf der Grundlage von Kunststoffpolymeren (z. B. Methakrylaten) entwickelt. Die festen Partikel sind porös genug, um Wasser zu absorbieren, während das Öl stark wasserabstoßend und ein guter elektrischer Isolator ist.

Wenn keine Spannung anliegt, verhalten sich elektro-rheologische Flüssigkeiten ungefähr wie Newtonsche Flüssigkeiten,

deren Zusammenhang sich leicht unterbrechen (abscheren) läßt. Wenn eine Spannung angelegt wird, weist die Flüssigkeit eine „Streckgrenze“ auf. Hier tritt ein Abscheren erst auf, wenn die Beanspruchung einen bestimmten Wert überschreitet. Wenn die Flüssigkeit zwischen einer feststehenden und einer beweglichen Platte eingeschlossen ist und zwischen diesen Platten eine Spannung angelegt wird, können sich die Platten nicht mehr gegeneinander bewegen.

Die Partikel werden auf ähnliche Weise gebunden, wie ein ursprünglich freifließendes trockenes Mehl durch Hinzufügen von Wasser in einen zähen Teig verwandelt wird.

Wenig Energie erforderlich

Trotz der erforderlichen relativ hohen Spannungsgradienten sind bei elektro-rheologischen Flüssigkeiten nur geringe Stromdichten nötig, so daß die elektrische Ansteuerung durch Mikroprozessoren erfolgen kann. Die Flüssigkeiten können daher als direktes Bindeglied zwischen hydraulischen Einrichtungen und elektronischen Steuerungen eingesetzt werden, ohne daß bewegliche Teile zwischengeschaltet werden müßten. Diese Eigenschaften haben weitreichende Konsequenzen für die Mikrochip-Technologie.

Elektro-rheologische Flüssigkeiten können so gestaltet werden, daß sie auf ein elektrisches Feld sehr rasch reagieren; bei einigen Flüssigkeiten erfolgt die Reaktion bei 1 kHz praktisch mit derselben Am-

plitude wie bei 1 Hz. Die Flüssigkeiten können daher als Grundlage für Aktoren dienen, die über einen großen Frequenzbereich einsetzbar sind. Diese Produkte erfordern keinerlei exotische Werkstoffe, nur ein Minimum an genau gefertigten Teilen und sind nach Angaben der Forscher an der Sheffield University relativ preiswert herzustellen.

Geregelte Reibung

Ein weiteres erfolgversprechendes Anwendungsgebiet macht sich die Eigenschaft der elektro-rheologischen Flüssigkeiten zunutze, eine geregelte Reibung zwischen zwei Flächen zu erzeugen. Diese Eigenschaft läßt sich unter anderem zum Aufbau massiver Konstruktionen für die Ölförderung anwenden. Auf diese Weise ließe sich ein Vorgang von gigantischen Ausmaßen durch ein kleines Halbleitersystem steuern.

Elemente auf der Grundlage von elektro-rheologischen Flüssigkeiten können aus leicht verfügbaren Materialien hergestellt werden. Auch bei der Anwendung als Ventile sind keine toleranzgenau gefertigten Teile erforderlich, und die am Forschungsprojekt beteiligten Wissenschaftler sagen für diese Ventile erhebliche Kostenvorteile im Vergleich zu herkömmlichen Hydraulikventilen voraus.

Material seit 1947 bekannt

Die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten wurden von einem Team unter der Leitung von J. K. ROYLE, Professor für Ma-

¹⁾ Der Autor ist Mitarbeiter von European Plastics News, London.

²⁾ Rheologie = Fließkunde, Lehre vom Verhalten fast fester oder zähflüssiger Körper.

schinenbau an der Sheffield University, in Zusammenarbeit mit der Firma Laser Engineering durchgeführt. Das Sheffield-Team führte systematische Studien zur chemischen Zusammensetzung und zum Fließverhalten der elektro-rheologischen Flüssigkeiten durch und ergänzte diese durch grundlegende technische Untersuchungen. Der Beitrag von Laser Engineering bestand darin, die Flüssigkeiten in Versuchsmengen für technische Experimente herzustellen sowie Prototypen für Ventile, Kupplungen und andere technische Systeme zu entwickeln. Das elektro-rheologische Material wurde 1947 von Willis Winslow in den USA entdeckt. Er verwendete hauptsächlich Suspensionen von fein gemahlenem Kieselgel in Mineralöl, wodurch sich zwar ein brauchbarer elektro-rheologischer Effekt erzielen ließ, die Zusammensetzung sich aber für technische Anwendungen als

nicht verwendbar erwies, da sie sich rasch zersetzte und merklichen Abrieb aufwies. Nach einigen erfolglosen Versuchen, auf der Grundlage dieser Flüssigkeiten brauchbare Konstruktionen zu entwickeln, ließ das Interesse in Amerika wieder nach. Jedoch gab es aus der Sowjetunion und aus Japan einen stetigen, wenn auch spärlichen Fluß von Publikationen, und von einigen amerikanischen Firmen weiß man, daß sie die Entwicklungen genau im Auge behielten. Im Jahre 1967 wurde dieses Problem praktisch gleichzeitig, jedoch unabhängig voneinander vom britischen Verteidigungsministerium (über die Firma Laser Engineering) und von Professor Royle auf recht verschiedene Arten in Angriff genommen. Nach etwa einem Jahr kam ein Kontakt zwischen den beiden Gruppen zustande. In Sheffield wurden die Grundmechanis-

men der Flüssigkeiten untersucht und neue Flüssigkeiten entwickelt, während man sich bei Laser Engineering mit den technischen Anwendungen beschäftigte. Etwa 1978 waren die in Sheffield entwickelten neuen Flüssigkeiten so weit in ihrer Entwicklung fortgeschritten, daß sie die von Laser Engineering bisher benutzte Kieselgel-Flüssigkeit ersetzen konnten. Nähere Auskünfte über diesen zukunfts-trächtigen Werkstoff erhält man:

1. University of Sheffield, Department of Mechanical Engineering, Mappin Street, Sheffield, South Yorkshire S1 3JD, England.
2. Laser Engineering (Development) Ltd., 122-124 Charing Cross Road, London WC2H 0JR.
3. W. Gunning, Ad. Pats. 1A, Procs. Exec. MOD, Room 1937, Empress State Building, Lillie Road, London SW6 1TR.

Drucksensoren mit Verstärker

Die Reihe seiner Drucksensoren mit einer piezoresistiven Siliziummembran ergänzt Siemens jetzt durch Ausführungen mit eingebauter Auswerteelektronik und Temperaturkompensation. Am Ausgang dieser Sensoren steht je nach Typ ein druckproportionales Spannungs- bzw. Stromsignal zur Verfügung, dessen Pegel ohne Zwischenglieder zur direkten Anzeige oder zur Ansteuerung von Aktoren verwendet und in Mikroprozessoren weiterverarbeitet werden kann. Die neuen Drucksensoren (KPY 11/13/15/17) lassen sich von 1 bar unter dem Umgebungsdruck bis zu 10 bar über dem Umgebungsdruck einsetzen. Die KPY-Typen mit Stromausgang bieten Überspannungs- und Verpolungsschutz, ferner auch bei längeren Leitungen stör-sichere Signalübertragung. Maximal 20 mA stehen am Ausgang zur Verfügung. Die Drucksensoren mit Spannungsausgang benötigen keine externe Spannungsstabilisierung. Ein Übergangsschutz bis etwa 40 V ist in jedem Drucksensor integriert. Der maximale Spannungswert am Ausgang erreicht 4,25 V. Die Signalausgänge sind im Versorgungsspannungsbereich von 10 V bis 30 V von dieser unabhängig. Zusätzlich gibt es von allen neuen Drucksensortypen auch Ausführungen mit „ratiometrischem“ Ausgang: Die Ausgangs-

spannung verhält sich nicht nur proportional zum Druck, sondern auch zur Versorgungsspannung. Die Drucksensoren mit dem eingebauten Verstärker eignen sich für alle nichtaggressiven Gase, mit speziellen Passivierungen auch für sonstige flüssige oder

gasförmige Medien. In Frage kommen Anlagen der Verfahrenstechnik ebenso wie Kraftfahrzeuge (Vergaserdruck) oder auch barometrische Meßgeräte. Ausführungen zur Messung des Differenzdrucks sind bei Siemens in Entwicklung.

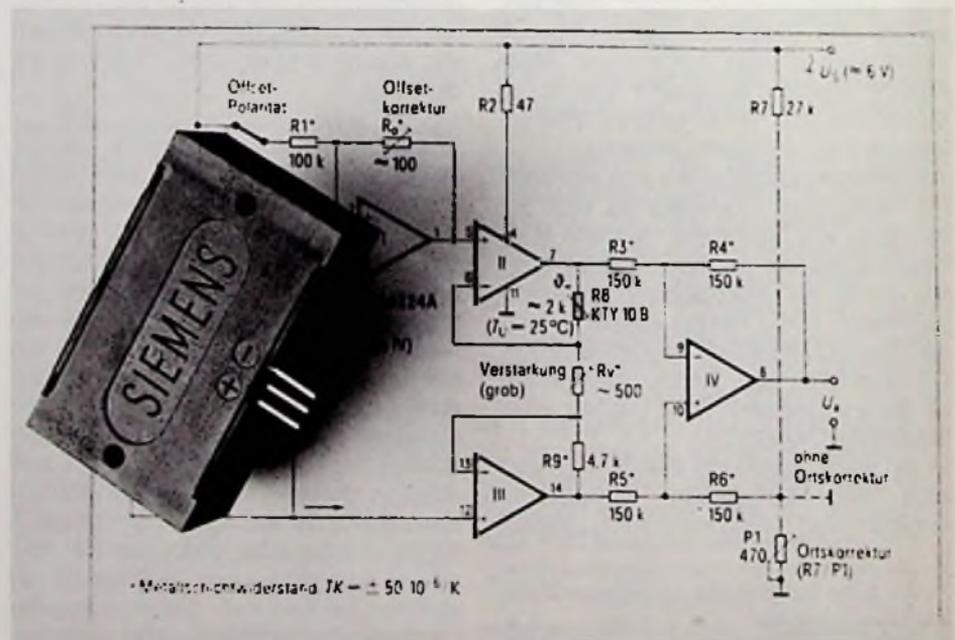


Bild 1: Drucksensor mit piezoresistiver Siliziummembran

(Siemens-Presebild)

Hans Hubert Gruhn

Schwere Tankerunfälle auf den Weltmeeren zeugen von mangelhafter Ausbildung der Schiffsführer und der Besatzung. Abhilfe kann hier ein elektronischer Simulator bringen, der die Verhältnisse auf der Brücke eines Hochseeschiffes wirklickeitsnah nachbildet und auch alten „Seebären“ Weiterbildungsmöglichkeiten bietet. Der Autor berichtet von solch einem Simulator.

Schiffsführungs- simulator mit viel Elektronik

Der 340 000-t-Tanker hat den Hamburger Hafen verlassen und fährt langsam elbabwärts. Von der Kommandobrücke aus sieht man das Elbufer, backbord vorab ist bald das Kernkraftwerk von Stade zu erkennen. Kleine und große Schiffe kommen entgegen oder überholen. Die Arbeit der Maschinen spürt man an dem leichten Vibrieren des Brückenbodens. Nach Stunden wird man Cuxhaven und die Deutsche Bucht erreichen und bei den Feuerschiffen hat dann die Fahrt schon ein Ende. Dies alles spielt sich nicht in der Wirklichkeit ab, sondern ist ein Teil eines sehr umfangreichen Übungsprogramms an der neuen Schiffsführungs- und Simulationsanlage, die neulich an den Fachbereich Seefahrt der Fachhochschule Hamburg übergeben wurde. „SUSAN“, der Name steht für Schiffsführungs- und Simulationsanlage ist die modernste Anlage dieser Art in Europa, wahrscheinlich sogar auf der Welt. Dieses 13 Millionen-Objekt – das dazugehörige Gebäude kostete 3 Millionen DM – dient der Ausbildung von nautischen Offizieren, Kapitänen und Lotsen. Die Planungsarbeiten erstreckten sich über acht Jahre. Sie wurden in Zusammenarbeit zwischen dem Fachbereich Seefahrt und der Krupp Atlas-Elektronik durchgeführt. Letztere errichtete die Anlage dann in 2½ Jahren. Mit ihr können die Auszubildenden die Gesamtschiffsführung im praktischen Betrieb durchführen und sich mit neuen Techniken vertraut machen.

Der Mittelpunkt dieser Anlage ist der Leitstand, eine 7 m breite und 6,3 m tiefe Kommandobrücke, die insgesamt 19 abgeschrägte Fenster hat und einen Blick über 250° erlaubt (Bild 1). Sie ist beweglich gelagert, so daß mit einer hydraulischen Bewegungsautomatik das Rollen oder Stampfen eines Schiffes in unterschiedlichem Wellengang nachgeahmt

werden kann. Fast alle Brückeninstrumente sind in Konsolen zusammengefaßt, die mit Kugelrollen ausgestattet sind und sich so zu unterschiedlichen Brückenkonfigurationen zusammenstellen lassen. So ist es möglich eine einzeilige oder zweizeilige, oder aber auch eine Cockpit-Brücke aufzubauen, wie man sie vom Flugzeug her kennt. Neben den drei Radargeräten



Bild 1: Blick in die Brücke des Schiffsführungssimulators

(Krupp-Pressbild)

gibt es Anzeigekonsolen für die Darstellung der technischen Daten, die sich aus der Fahrt oder dem Betrieb ergeben, zwei Kommunikationskonsolen mit UKW-Telefon, bordseitige Wechselsprechanlage, Typhon- und Nebelautomatik. Der Steuerstand umfaßt alle Einheiten, die zur Steuerung des Schiffes notwendig sind, wie Steuerkompaß, Ruderrad, Maschinentelegraf, Generalalarmauslösung usw. Hinzu kommt noch der Navigationstisch und zwei Schiffsbetriebsanzeige-Einheiten in Form von Farbdisplays. In der Mitte der Decke kann teleskopartig ein Peilkompaß herausgezogen werden, um auch optische Peilungen durchführen zu können. Für den Betrachter atemberaubend ist das Szenarium vor bzw. um die Brücke, auf dem das maritime Umfeld dargestellt wird. In nur ca. 2 m Entfernung vor der Brücke läuft um diese eine weiße Projektionswand, auf die mit Hilfe von elf Farbfernsehprojektoren das eigene Vorschiff, das Wasser, die Küstenverläufe und die Landoberfläche mit der typischen Bebauung dargestellt wird. Hinzu kommen die Seezeichen wie Tonnen, Baken und Leuchttürme. Die Sehbedingungen reichen von klarer Sicht über Bewölkung und Dunst bis zu starkem Nebel und dies alles für jede Tag- und Nachtzeit.

Trotz der geringen Entfernung von nur 2 m von der vorderen Brückenwand bis zur Projektionswand ist es erstaunlich, wie wirklichkeitsnah und optisch nicht verzogen sich z. B. das 270 m lange Vorschiff eines Riesentankers und die nahe und ferne Landschaft darstellen. Diese videoteknische Meisterleistung der Fernsehprojektion wurde mit 11 Farbfernsehprojektoren von Barcovision erreicht. Sie haben eine maximale Bildgröße von $3,2 \times 4,3$ m auf eine Entfernung von 6,5 m. Die maximale Lichtleistung beträgt 400 Lumen, so daß auch eine Tageslichtprojektion möglich ist. Die vergüteten Projektionslinsen (F 1) und die Bildröhren zeichnen sich durch eine hohe Auflösung im RGB-Betrieb aus. Eine automatische Umschaltung auf die Farbfernsehsysteme PAL/SECAM, NTSC 4.43 oder PAL/SECAM/NTSC 3.58 ist vorhanden. Da eine hohe Lichtleistung die Lebensdauer der Bildröhren durch Überhitzung drastisch reduziert, wurde das System mit einem Flüssigkeits-Umlaufkühlsystem zwischen Linse und Bildröhre ausgerüstet.

Über ein Kabel können die einzelnen Projektoren mit Funktionen AUS/EIN, Kontrast, Helligkeit, Farbsättigung, Farblage

(NTSC) und Wahlmöglichkeiten Video, RGB und automatische Umschaltung P/S/N% oder P/S/N3 ferngesteuert werden.

Das dargestellte Fahrgebiet umfaßt das Gebiet der südlichen Deutschen Bucht mit den Fahrwassern der Elbe ab Hamburger Hafen, der Jade bei Wilhelmshaven und der Weser die Geestmünde, sowie Teile der Nordsee.

Simulierbar sind zur Zeit drei Schiffstypen, mit denen die Auszubildenden die Schiffsführung üben. Das größte Schiff ist ein Großtanker von 336 m und einer Verdrängung von 340 000 t, dann kommt ein „CORNO“-Frachter von 178 m Länge und 25 000 t und ein Containerschiff der 2. Generation von 209 m Länge und 34 000 t. In Vorbereitung sind ein Flüssiggas-Transportschiff (LNG-Carrier) und ein Küstenmotorschiff.

Daneben stehen auch Fremdschiffe zur Verfügung, die entweder als „Entgegenkommer“ oder „Überholer“ in unterschiedlicher Klassifikation einsetzbar sind. Sie zeigen fahrstufenunabhängig die Bug- oder Heckwelle und können auch rollen oder stampfen. Bei Dämmerung oder Nacht zeigen sie die den Vorschriften entsprechenden Lichter. Die vorgeschriebenen Schallsignale werden auch von diesen Fremdschiffen bei Bedarf abgegeben. Die Besatzung kann ihrerseits über Funk mit anderen Schiffen oder Landstationen Verbindung aufnehmen.

Unmittelbar hinter der Kommandobrücke, nur durch eine Glaswand getrennt, liegt der Instruktorraum. Von ihm aus leitet der Dozent das Ausbildungsprogramm.

„SUSAN“ wird aber nicht nur zur Ausbildung dienen, sondern auch zur Forschung im Bereich der Nautik eingesetzt. Eines der Forschungsvorhaben, es wird vom BMFT gefördert, ist ein Projekt „Entscheidungshilfen durch Informationszusammenfassung für Schiffsführungsprozesse“. In diesen spielen die zwei Mehrfarben-Informations-Displays, die den jeweiligen Istzustand des Schiffes sichtbar machen und Gefahren oder örtliche Gefahrenquellen, wie z. B. ein Leck, sofort anzeigen, eine wichtige Rolle. Dabei geht man von dem Gedanken aus, daß die Schiffsführung ständig eine umfassende Information über alle Parameter zur Verfügung haben muß, die sich aus dem Betrieb und der Fahrt des Schiffes ergeben. Sie sollen auch dazu beitragen, daß die Schifffahrt in der Zukunft sicherer, humaner und wirtschaftlicher arbeiten kann.

Die Technik und Simulation dieser Anlage erfordert eine umfangreiche Computerkapazität. Um dieses zu bewältigen hat die Krupp Atlas-Elektronik einen DEC-16-Bit, 128 KByte Speicher mit $4 \times 1,2$ MByte Platten und 2 Floppy-Discs eingesetzt. Erweitert wurde er durch 6 Steuerrechner für die einzelnen Funktionseinheiten. Die Bilderzeugung erfolgt digital und rechnergesteuert, so daß bei 1000 sichtbaren Flächen maximal 20 Fremdschiffe, Küsten-, Revier-, Hafenansichten, sowie die Seezeichen und die Befuerung der Wasserstraßen dargestellt werden können. Die Datenbasis umfaßt maximal 200 000 Flächen bei einer Auflösung von horizontal 2,7' und vertikal von 2,0'. Die Bildhelligkeit beträgt 16 cd/m^2 . Die Bilderzeugung der Radarsimulation ist voll digital für ARPA-Systeme mit einer Auflösung von 12 m bzw. $0,4^\circ$.

„SUSAN“ wird ein vielgenutztes Ausbildungszentrum für die Seeschifffahrt werden. Nicht nur die Studenten der Fachhochschule werden hier ihre Ausbildung erfahren, sondern auch die nautischen Offiziere und Kapitäne deutscher Reedereien, die Lotsen eingeschlossen, können hier Weiterbildung betreiben. Während des letzten Semesters werden die Studenten $18 \times 1\frac{1}{2}$ Stunden an dieser Anlage arbeiten. Es ist aber auch daran gedacht, ausländischen Reedereien die Möglichkeit zu geben ihr nautisches Personal weiterzubilden. Die reinen Ausbildungskosten für eine externe Gruppe betragen bei 6 Teilnehmern zur Zeit ca. 12 000 DM. Gemessen an den Ausbildungskosten vergleichbarer Ausbildungsstätten ist diese Summe relativ gering.

Normale Störsender

Die Regierung der CSSR hat versucht, ihre Störsender als reguläre Rundfunksender anerkennen zu lassen. Das berichtete die Londoner BBC in ihrer Sendung „listening post“, die dem internationalen Kurzwellen-Rundfunk gewidmet ist. Den britischen Angaben zufolge hat Prag auf internationaler Ebene die Anerkennung seiner Störsender als normale Rundfunksender mit einer entsprechenden Frequenzzuweisung durchzusetzen versucht. Das Vorhaben mißlang. Sein Gelingen hätte bedeutet, daß die heute von der CSSR gestörten westlichen Sender aus ihren Frequenzzuweisungen gedrängt worden wären.

Eckart Moltrecht

In den Prospekt-Angaben der Hersteller findet man unter den Empfindlichkeitsangaben für Empfänger die unterschiedlichsten Angaben. Kann man dennoch die Empfindlichkeitsangaben verschiedener Empfänger miteinander vergleichen? Gibt es mathematische Zusammenhänge? Der folgende Artikel will hier etwas Klarheit schaffen.

Die Empfindlichkeit von Empfängern

Rauschspannung

Jedes Bauelement, sei es Widerstand, Röhre oder Transistor, verursacht durch Unregelmäßigkeiten der Elektronenbewegungen ein sogenanntes „Rauschen“. Es sind kleinste Spannungen aus einem sehr breitbandigem Frequenzgemisch. Die dadurch verursachte Rauschleistung P_R an einem passiven Bauelement (z. B. Widerstand) ist abhängig von der Temperatur und der übertragenen Bandbreite.

$$P_R = 4kT_0 \cdot b \quad (1)$$

$k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ Ws/K (Boltzmann-Konstante)

T_0 Temperatur in Kelvin

b Bandbreite in Hertz

Soll aus dieser Formel für die Rauschleistung die Rauschspannung ermittelt werden, wird für $P = U^2/R$ eingesetzt und man erhält

$$\frac{U^2}{R} = 4kT_0 \cdot b$$

$$\frac{U^2}{R^2} = 4kT_0 \cdot R \cdot b$$

$$U_R = 2\sqrt{kT_0 \cdot R \cdot b} \quad (2)$$

Setzt man für Zimmertemperatur $20^\circ\text{C} = 293$ K und die Boltzmannkonstante bereits in diese Formel ein, erhält man

$$U_R = 2\sqrt{1,38 \cdot 10^{-23} \cdot 293 \cdot R \cdot b} = 1,28 \cdot 10^{-10} \cdot \sqrt{R \cdot b} \quad (3)$$

Beispiel:

Wie groß ist die an einem Empfänger-Eingangswiderstand von 60Ω (gleich Antennen-Fußpunktswiderstand) entstehende

Rauschspannung bei einer Bandbreite des Empfängers von 3 kHz?

Lösung:

$$U_R = 1,28 \cdot 10^{-10} \cdot \sqrt{60 \Omega \cdot 3 \text{ kHz}} \\ U_R = 0,054 \mu\text{V}$$

Hätte der Empfänger keine weiteren Rauschquellen (z. B. Eingangstransistor), dann würde ein Signal von $0,054 \mu\text{V}$ eine gleich starke Leistung erzeugen wie die am Eingangswiderstand produzierte Rauschleistung. Das Nutzsignal sollte jedoch immer etwas größer sein als die Stör- oder Rauschleistung.

Rauschabstand

Der Rauschabstand ist das Verhältnis von Nutzleistung (Signalleistung) zu Rauschleistung (Störleistung, noise). Er wird meist in Dezibel angegeben. Ist der Rauschabstand gleich 0 dB, so wird im Empfänger das Rauschen genauso übertragen wie das Nutzsignal.

Bei einem Rauschabstand von 10 dB (untere Sprachverständlichkeit) benötigt man eine zehnmal so große Leistung (bzw. etwa dreimal so große Spannung) wie das Rauschen.

Der Rauschabstand wird in der Literatur abgekürzt mit S/R , S/N oder $(S + N)/N$.

Letzteres ist am korrektesten und bedeutet „signal plus noise to noise ratio“, also das Verhältnis von Signal + Rauschen zum Rauschen allein. So wird auch in der Praxis gemessen.

Grenzeempfindlichkeit

Die Grenzeempfindlichkeit eines Empfängers ist die Eingangsleistung je Hertz Bandbreite, bei der der Rauschabstand von 0 dB auftritt, wenn man einen Modulationsgrad von 100% annimmt. Diese Leistung wird in kT_0 angegeben.

Bei Zimmertemperatur ($20^\circ\text{C} = 293$ K) ist

$$1 kT_0 = 1,38 \cdot 10^{-23} \frac{\text{Ws}}{\text{K}} \cdot 293 \text{ K} \\ = 4 \cdot 10^{-21} \text{ W/Hz}$$

Man benötigt nach Formel (1) etwa

$$P = 4 \cdot 4 \cdot 10^{-21} \text{ W} = 16 \cdot 10^{-21} \text{ W}$$

pro Hertz Bandbreite des Empfängers, um am Ausgang die gleiche Signalleistung wie vom Rauschen zu erhalten. Das ist die theoretische Grenzeempfindlichkeit jeden Empfängers. Wenn man den Eingangswiderstand des Empfängers (gleiche Fußpunktswiderstand der Antenne) kennt, kann man aus dieser Leistung auch die erforderliche Spannung nach Formel (2) errechnen.

Signal-/Rauschverhältnis Leistungsfaktor	Spannungsfaktor	Rauschabstand in dB	Benennung der Empfindlichkeit
1	1	0	Grenzeempfindlichkeit wahrnehmbar untere Sprachverständlichkeit gute Sprachverständlichkeit praktisch rauschfrei
4	2	6	
10	3,16	10	
100	10	20	
400	20	26	

Rauschzahl

Jedes aktive Bauelement (Röhre, Transistor usw.) produziert ein Eigenrauschen, das sich am Ausgang dem verstärkten Signal überlagert. Die Rauschzahl n gibt das Verhältnis des Rauschabstands am Empfänger-Eingang zum Rauschabstand am Empfänger-Ausgang an.

Mit diesem Zahlenfaktor n muß also die Formel (1) erweitert werden, um die gesamte Rauschleistung zu berechnen.

$$P_R = 4kT_0 b n \text{ oder}$$

$$U_R = 2 \cdot \sqrt{kT_0 \cdot R \cdot b \cdot n}$$

Gibt der Hersteller für einen Empfänger als Empfindlichkeit $3kT_0$ an (Rauschzahl $n = 3$), so bedeutet dies, daß der Empfänger dreimal so viel Leistung benötigt wie die theoretische Grenzempfindlichkeit. Je kleiner also die Rauschzahl n ist, desto empfindlicher ist der Empfänger. Die Rauschzahl n wird folgendermaßen gemessen. An den ZF-Ausgang vor dem Amplitudenbegrenzer wird ein Effektivwertmesser (z. B. Röhrenvoltmeter) angeschlossen. Hierauf wird an den Eingang des Empfängers eine in Leistungseinheiten geeichte Rauschspannungsquelle angeschlossen und eine Leistung eingestellt, daß die Ausgangsleistung auf den doppelten Wert (Spannung auf den 1,4fachen Wert) ansteigt. Die hierzu nötige Leistung wird in kT_0 -Einheiten gemessen.

Oft wird nun diese Rauschzahl (noise figure) wiederum als dB-Wert angegeben und mit F bezeichnet. Die Rauschzahlen n und F lassen sich über den Logarithmus ineinander umrechnen.

$$F = 10 \cdot \lg n$$

Rauschzahl	n in kT_0	1	2	4	8	10	16	20	40	80	100
Rauschabstand	F in dB	0	3	6	9	10	12	13	16	19	20

Solange die von der Antenne aufgenommene Rauschspannung (das Außenrauschen) größer bleibt als das vom Empfänger hervorgerufene Rauschen, ist die Empfindlichkeit der gesamten Anlage nur durch das Außenrauschen bestimmt. Das ist im Lang-, Mittel- und Kurzwellengebiet der Fall. Im Kurzwellengebiet nimmt das Außenrauschen erst oberhalb 10 MHz stark ab.

Frequenz	f in MHz	3	10	20	30
Außenrauschen	n_A in kT_0	200	200	80	50

Die Angabe der Empfindlichkeit durch die Rauschzahl wird deshalb erst bei Frequenzen oberhalb von 30 MHz, aber nicht bei Frequenzmodulation angewendet.

Bei Empfängern für den Lang-, Mittel- oder Kurzwellenbereich und auch bei FM wird die Empfindlichkeit des Empfängers durch einen bestimmten Betriebswert angegeben.

Betriebsempfindlichkeit

Die Betriebsempfindlichkeit gibt die Spannung des kleinsten Signals an, die über den Innenwiderstand der Signalquelle (Antenne) an den Eingang des Empfängers gelegt werden kann, damit am Empfänger-Ausgang der für die betreffende Betriebsart (Sender) zu vereinbarende Störabstand entsteht. Der für untere Sprachverständlichkeit benötigte Rauschabstand wird für den Weitverkehr mit 10 dB angegeben; das entspricht einem Spannungsfaktor 3,16. Für gute Sprachverständlichkeit wird nach CCIR-Norm 20 dB (Faktor 10) gefordert.

Multipliziert man die Grenzempfindlichkeit des Empfängers mit dem Faktor des gewünschten Rauschabstands, so erhält man die tatsächliche Empfindlichkeit, wobei der Rauschabstand immer mit angegeben werden muß.

Beispiel:

Welche Empfindlichkeit hat ein SSB-Empfänger (Bandbreite $B = 3$ kHz) mit einem Eingangswiderstand von 60Ω , einer Rauschzahl $n = 8kT_0$ bei einem Rauschabstand von 10 dB?

Lösung:

Bei einem Rauschabstand von 0 dB (Grenzempfindlichkeit) wäre nach Formel

$$U_E = 2 \sqrt{kT_0 \cdot R \cdot b \cdot n} \quad (4)$$

$$= 2 \sqrt{4 \cdot 10^{-21} \cdot 60 \Omega \cdot 3 \text{ kHz} \cdot 8}$$

$$U_E = 0,152 \mu\text{V}$$

Bei 10 dB Rauschabstand (Faktor 3,16) beträgt die Empfindlichkeit

$$U_{E 10 \text{ dB}} = 3,16 \cdot 0,152 \mu\text{V} = 0,5 \mu\text{V}$$

Man nennt diese Art der Empfindlichkeitsangabe „geräuschbegrenzende Betriebsempfindlichkeit“. Bei kleinen Verstärkungen, bei denen das Eigenrauschen klein ist, wird die Signal-Spannung für eine bestimmte Soll-Leistung am Empfänger-Ausgang angegeben, z. B. Empfindlichkeit $10 \mu\text{V}$ für 50 mW (Zimmerlautstärke). Man nennt diese Art der Empfindlichkeitsanga-

be „verstärkungsbegrenzende Betriebsempfindlichkeit“.

Bei Frequenzmodulation (FM) wird die Betriebsempfindlichkeit ganz anders bestimmt. Man mißt zunächst bei einem bestimmten Hub und einer bestimmten Frequenz die NF-Ausgangsspannung. Dann mißt man ohne Modulation aber bei eingeschaltetem Träger die Eingangsspannung, bei der am Ausgang ein bestimmter Rauschabstand (z. B. 26 dB, etwa rauschfrei) auftritt. Man findet z. B. Angaben wie $0,8 \dots 1,3 \mu\text{V}$ bei 26 dB Rauschabstand, 12 kHz Hub und 1000 Hz.

Gelegentlich wird auch die Eingangsspannung als Empfindlichkeit angegeben, bei der die Begrenzung einsetzt oder eine bestimmte Begrenzerspannung entsteht.

Vergleich der Empfänger-Empfindlichkeitsangaben

Empfindlichkeitsangaben lassen sich nur im gleichen Frequenzbereich und der gleichen Betriebsart miteinander vergleichen. Bei hohen Frequenzen ist die Rauschzahl n in kT_0 oder F in dB der beste Vergleich (siehe Tabelle über Rauschzahlen).

Bei Rundfunkempfängern wird nach CCIR-Norm die Angabe der Betriebsempfindlichkeit bei 5 kHz Bandbreite, 75Ω Antennenfußpunktswiderstand, 30% Modulationsgrad und 20 dB Rauschabstand empfohlen.

Bei Kurzwellenempfängern für die Betriebsart Einseitenband-Telefonie (SB) findet man meistens Betriebsempfindlichkeitsangaben für eine Bandbreite von 3 kHz, Antennenfußpunktswiderstand von $50 \dots 75 \Omega$ und 10 dB Rauschabstand (untere Sprachverständlichkeit).

Solange jedoch der Kurzwellenempfänger eine Rauschzahl hat, die wesentlich kleiner ist als das Außenrauschen (bei einer Rauschzahl von $30kT_0$ entspricht dies etwa einer Empfindlichkeit von $1 \mu\text{V}$ bei 10 dB Rauschabstand), braucht der Käufer auf eine bessere Empfindlichkeit keinen Wert zu legen. Hier sind Gesichtspunkte über Trennschärfe oder Kreuzmodulationsfestigkeit viel wichtiger.

Literatur:

- [1] Hütte IV B, Fernmeldetechnik, 28. Auflage, Seite 1050
- [2] Europa-Lehrbuch, Nachrichten-Elektronik, 2. Auflage, Seite 10
- [3] Lothar Starke, Schaltungslehre der Elektronik, 5. Auflage, Seite 91
- [4] Telefunken-Laborbuch Band 2, 5. Ausgabe, Seite 69

Dipl.-Ing. (FH) Heinz W. Prange¹⁾
DK 8 GH

Amateurfunk ist eine sehr interessante und faszinierende Freizeitbeschäftigung. Ihr gehen viele Menschen in der ganzen Welt mit Leidenschaft nach. Ganz gleich, ob Handwerker oder Kaufleute, ob Ärzte oder Pfarrer, ob Angestellte, Beamte, Lehrlinge, Schüler, Studenten oder Pensionäre, alle haben die gleiche Freude an ihrem Hobby. Für den Techniker bringt es noch den Vorteil des Zugewinns an mancherlei Fachkenntnissen.

Der Autor befaßt sich unter diesem Titel in loser Folge mit Themen, die für den angehenden Funkamateure aber auch den OM nützliche Informationen enthalten.

Der Weg zum perfekten Funkamateure

Genehmigung und Genehmigungsklassen für Funkamateure

Vom Gesetzgeber ist eindeutig festgelegt, was man unter einem Funkamateure versteht, nämlich:

„Funkamateure ist, wer sich aus persönlicher Neigung und nicht in Verfolgung anderer, z. B. wirtschaftlicher Zwecke mit Funktechnik und -betrieb befaßt.“

So ist es im Paragraph 2 des Gesetzes über den Amateurfunk fixiert. Nach Paragraph 1 dieses Gesetzes können Funkamateure eine Station errichten und betreiben. Hierzu, sowie zur Mitbenutzung einer Amateurfunkstation, bedarf es einer Genehmigung. Diese ist zu erteilen, wenn bestimmte Voraussetzungen erfüllt sind, die im Gesetz über den Amateurfunk (AFuG) genannt werden. Eine dieser Voraussetzungen ist, daß vor der Prüfungskommission einer Oberpostdirektion (OPD) eine Prüfung abgelegt wird. In der Regel ist die OPD zuständig, in deren Wirkungsbereich der Wohnsitz des Bewerbers liegt.

Genehmigungen zum Errichten und Betreiben von Amateurfunkstellen werden nach bestandener Prüfung für drei Klassen erteilt, und zwar für die Klasse A, B oder C. Die Klassen unterscheiden die zulässigen Frequenzbereiche und die technischen Merkmale der Amateurfunkstelle. Die Genehmigung gilt zudem für die Benutzung anderer Amateurfunkstellen derselben Klasse; die Genehmigung ist jedoch nicht übertragbar.

Der Genehmigungsklasse C sind die Frequenzbereiche der Amateurfunkbänder oberhalb 144 MHz zugewiesen; der Klasse A zusätzlich drei Kurzwellenbänder, der Klasse B zusätzlich alle übrigen kurzwelligen Amateurfunkbänder. Unterschiede bestehen außerdem in den jeweils erlaubten Betriebsarten und Sendeleistungen. Die Einzelheiten hierüber sind der Anlage 1 der Verordnung zur Durchführung des Gesetzes über den Amateurfunk (DV AFuG) zu entnehmen, die – genauso wie das AFuG und die Verwaltungsanweisung zur DV-AFuG (VwAnw DV-AFuG) – in der Broschüre „Bestimmungen über den Amateurfunk“ [1], abgedruckt sind. Die Bedingungen für die fachliche Prüfung

sind in der Anlage 2 der DV-AFuG aufgelistet. Wir zitieren daraus in den Tabellen 1 bis 3 Texte der Ziffer 1 der Anlage. Man erkennt aus dieser Aufstellung die verschiedenen Prüfungsteile, und zwar „1. Betriebliche Kenntnisse“, „2. Technische Kenntnisse“ und „3. Kenntnis von Vorschriften“ – diese drei Prüfungsteile werden für alle drei Genehmigungsklassen geprüft – sowie „4. Hören und Geben von Morsezeichen“ – dieser Teil wird nur für die Klassen A und B geprüft.

Wie bereitet man sich nun auf eine solche Prüfung vor? – Nun, da gibt es verschiedene Möglichkeiten, z. B. Vorbereiten mit Büchern, durch Kurse im Fernunterricht oder im Direktunterricht (in der Volkshochschule oder in den Ortsverbänden des DARCs) oder bei und mit guten Freunden, die selbst bereits Funkamateure sind. Welche dieser Möglichkeiten der Einzelne nutzt, bleibt in seinem Ermessen und hängt meist von seinem ganz persönlichen Zeitplan ab.

Die Tabelle 4 zeigt, welche Leistungen in den einzelnen Prüfungsteilen zu erbringen sind. Später kann man mit einer Zusatzprüfung von der erreichten Klasse zu einer

¹⁾ Der Autor ist selbst versierter Funkamateure und als Mitarbeiter des Fernlehreinstituts Christiani Verfasser eines Lehrganges zur Vorbereitung auf die Amateurfunk-Lizenz.

Tabelle 1 Prüfungsteil „Betriebliche Kenntnisse“ (Klassen A, B und C)

Abwicklung des Amateurfunkverkehrs Buchstabiertafel nach VFO Funk, Anhang 24 RST-System Q-Schlüssel, soweit für den Amateurfunk erforderlich Amateurfunkabkürzungen Wichtigste Landeskenner für den Amateurfunk Stationstagebuch und QSL-Karten

Tabelle 2. Prüfungsteil „Technische Kenntnisse“ (Klassen A, B und C)

Elementare Kenntnisse der Elektrotechnik Elementare Kenntnisse der Hochfrequenztechnik Wirkungsweise einer Empfangsfunkanlage Wirkungsweise eines Amateurfunk-Senders Messen von Sende- und Empfangsfrequenzen Amateurfunk-Antennen und deren Anpassung Frequenzkonstanz und Tongüte eines Senders Bandbreite von Aussendungen in Abhängigkeit von der Betriebsart Unerwünschte Ausstrahlungen von Sendungen und deren Dämpfung Entkopplung der Amateurfunkanlage gegenüber anderen Funkanlagen und gegenüber dem Stromversorgungsnetz Eingangsgleichstromleistung, Anodenverlustleistung und Ausgangsleistung von Sendern bei verschiedenen Sendarten UKW- und Dezimeter-Technik Elementare Kenntnis der Wellenausbreitung

Tabelle 3. Prüfungsteil „Kenntnis von Vorschriften“ (Klasse A, B und C)

Gesetz über den Amateurfunk (AFuG) Verordnung zur Durchführung des Gesetzes über den Amateurfunk Zugelassene Frequenzbereiche Gesetz über Fernmeldeanlagen (FAG) Einschlägige Bestimmungen der Vollzugsordnung für den Funkdienst Sicherheitsvorschriften (Anerkannte Regeln der Elektrotechnik)

Tabelle 4: Erforderliche Punktzahlen und Morsefertigkeiten

Prüfung für Klasse	Prüfungsteile			
	Technische Kenntnisse (Punkte)	Betriebliche Kenntnisse (Punkte)	Kenntnisse von Vorschriften (Punkte)	Geben und Hören von Morsezeichen
C	50	65	65	—
A	65	65	65	30 1/min
B	75	65	65	60 1/min

höheren Genehmigungsstufe übersteigen, wenn folgende Voraussetzungen vorliegen:

C nach A mit 65 Punkten in „Technik“ und 30 Zeichen pro Minute „Hören und Geben von Morsezeichen“,

C nach B mit 75 Punkten in „Technik“ und 60 Zeichen pro Minute „Hören und Geben von Morsezeichen“,

A nach B mit 75 Punkten in „Technik“ und 60 Zeichen pro Minute „Hören und Geben von Morsezeichen“.

Sind die Voraussetzungen erfüllt, kann der Interessent bei seiner Oberpostdirektion die Zulassung zur Prüfung für den Erwerb der Amateurfunkgenehmigung beantragen.

Über die Zulassung entscheidet die OPD als Prüfungs- und Genehmigungsbehörde. Im allgemeinen teilt sie dem Antragsteller innerhalb von vier Wochen nach Eingang des Antrags den Zeitpunkt und Ort der Prüfung mit. Weitere Einzelheiten zur Prüfung stehen in der Verwaltungsanweisung zur Durchführungsverordnung (DV-AFuG). In den Prüfungsbestimmungen ist festgelegt, daß in den Prüfungsteilen „Technik“, „Betriebstechnik“ und „Vorschriften“ 10 bis 15 Fragen enthalten sein sollen. Die Prüfungszeit ist für den Teil „Technische Kenntnisse“ mit 75 Minuten und für die beiden anderen Teile mit je 30 Minuten angesetzt.

Nach bestandener Prüfung wird dem Funkamateurler seine Genehmigungsurkunde ausgehändigt. In der Urkunde sind das Rufzeichen für seine Amateurfunkstelle eingetragen, sein Vor- und Zuname, Geburtsdatum, Staatsangehörigkeit, Anschrift, Standort der Amateurfunkstelle und die Genehmigungsstufe.

Den Rufzeichen für Funkamateure der Bundesrepublik Deutschland und Berlin (West) ist zu entnehmen, für welche Genehmigungsstufe dieses Rufzeichen er-

teilt wurde, so z. B. Rufzeichen mit den ersten beiden Buchstaben DB, DC, DD und DG werden in der Klasse C erteilt, DH in der Klasse A und DF, DJ, DK und DL in der Klasse B. Auf weitere Einzelheiten über die Zusammensetzung von internationalen Amateurfunkrufzeichen generell wird noch näher eingegangen.

Für Bewerber der Genehmigungsstufen C und A ist noch wichtig, daß auf Antrag in der Genehmigungsurkunde vermerkt wird, daß der Prüfungsteil „Technische Kenntnisse“ für die Klasse A nach Erreichen von wenigstens 65 Punkten von 100 oder für die Klasse B nach Erreichen von 75 Punkten erfüllt ist. Mit dieser Eintragung wird nachgewiesen, daß bei einer späteren Zusatzprüfung die Leistungen für diesen Prüfungsteil bereits erbracht sind.

Literatur

[1] Bestimmungen über den Amateurfunkdienst, Herausgeber: Bundesministerium für Post- und Fernmeldewesen. (Diese Broschüre ist kostenlos an den Schaltern der örtlichen Postämter zu bestellen oder zu bekommen.)

Flüssigkristallanzeige für Flachbildschirme

Die erste Flüssigkristallanzeige, auf der Kurven und Daten graphisch dargestellt werden können, wurde von English Electric Valve Co. Ltd. entwickelt. Die neue Anzeige ist bedeutend kleiner und leichter als konventionelle Kathodenstrahlröhren. Außerdem ist der Energiebedarf geringer und das Gerät kann in explosionsgefährdeter Umgebung eingesetzt werden.

Die nur 3-mm-dicke Lucid-Anzeige besteht aus Reihen von 0,4 mm breiten Elementen mit Elektrodenabständen von 0,1 mm. Eine 64 x 256 Elemente umfassende Mustereinheit wird zur Beurteilung geliefert, die entsprechenden Einheiten werden dann bis zu einer Größe von 140 mm x 130 mm „maßgeschneidert“.

Da keine Polarisatoren verwendet werden, wird die bei konventionellen Flüssigkristallanzeigen vorliegende Einschränkung des Blickwinkels vermieden.

Die Einheiten werden an eine 15-V-Stromquelle angeschlossen; komplizierte Multiplex-Techniken wie z. B. bei Elektronenstrahlröhren sind nicht erforderlich. Die Anschrift des Herstellers ist: English Electric Valve Co. Ltd., Waterhouse Lane, Chelmsford, Essex CM1 2QU, England.

Die allgemein üblichen Schutzmaßnahmen nach VDE 0100 sind in elektronischen Geräten nicht immer anwendbar, weil sie Störnergien in die Signalspannungspfade verschleppen. Trotzdem muß der Schutz des Benutzers aufrecht erhalten bleiben. Welche Möglichkeiten bestehen, schildert dieser Beitrag.

Erdschleifen und ihre Vermeidung

(Fortsetzung)

Selbst wenn nur ein Bruchteil dieses Stromes über die leitende Verbindung zwischen zwei Erdungspunkten (z. B. A und B in Bild 3) fließt, erhält man dazwischen ein Potentialgefälle, das sich als Störspannung zur Eingangsspannung hinzu addiert und zusammen mit dieser verstärkt wird. Bei einer 100fachen Verstärkung wirken 8 mV Störspannung, die am Eingang auf diese Weise wirksam werden, am Ausgang bereits als 800 mV. Das sind gegenüber einer Nutzschriftspannung von 5 V bereits 16% relativer Störanteil. Dieser Wert ist grundsätzlich zu hoch und kann auch durch keinerlei zusätzliche Abschirmmaßnahmen verringert werden.

Nur eine Erdverbindung

Wie kann nun diese Art der Störung beseitigt werden? Nun einfach dadurch, daß man den Störstromkreis auftrennt, und die Schaltung nur an einer einzigen Stelle erdet (Bild 4).

Häufig benutzt man innerhalb der Geräte einen zentralen Erdungspunkt, an den dann die Masseleitungen der einzelnen Baugruppen angeschlossen sind (Bild 5). Auch hier muß darauf geachtet werden, daß nicht in den Baugruppen (z. B. Montagemaßnahmen) zusätzlich geheime Erdverbindungen oder Querverbindungen zwischen den einzelnen Masseleitungen entstehen. In beiden Fällen würde es sich um Mehrfacherdungen handeln, die Erdschleifen bilden.

Die sternförmige Erdung ist aus technologischen Gründen nicht überall möglich oder wirtschaftlich. In der Praxis herrscht die Erdung über eine zentrale Masseleitung vor (Bild 6). Auch in diesen Fällen gilt, daß diese nur an einer Stelle geerdet sein darf. Bei mehrstufigen Verstärkern

liegt am Eingang der ersten Stufe die kleinste Signalspannung. Insofern ist diese Stufe gegenüber Störspannungen auch besonders anfällig.

Bei der Auswahl des Erdungspunktes muß darauf geachtet werden, daß nicht die Stromänderung der hinteren Verstärkerstufen Störspannungsänderungen für die erste Verstärkerstufe bewirken. Aus diesem Grunde legt man den Erdungspunkt bzw. die Masseverbindung möglichst an die erste Stufe, oder noch besser, an den Signalgenerator, der die Eingangssignalspannung liefert.

Solange sich die einzelnen Baugruppen innerhalb eines geschlossenen Geräts oder einer geschlossenen Baugruppe befinden, ist die Forderung recht leicht zu erfüllen. Kritisch wird es dagegen, wenn mehrere separate elektronische Geräte zu einer Anlage zusammengestellt werden. Das kommt zum Beispiel bei sogenannten Meßketten vor, bei denen Meßgrößenumformer (Sensoren, Geber oder Fühler), Anpaßgeräte, Vorverstärker, Endverstärker und Anzeige bzw. Registriergeräte (Oszillografen oder Schreiber) zusammen wirken. Die gleichen Probleme treten in

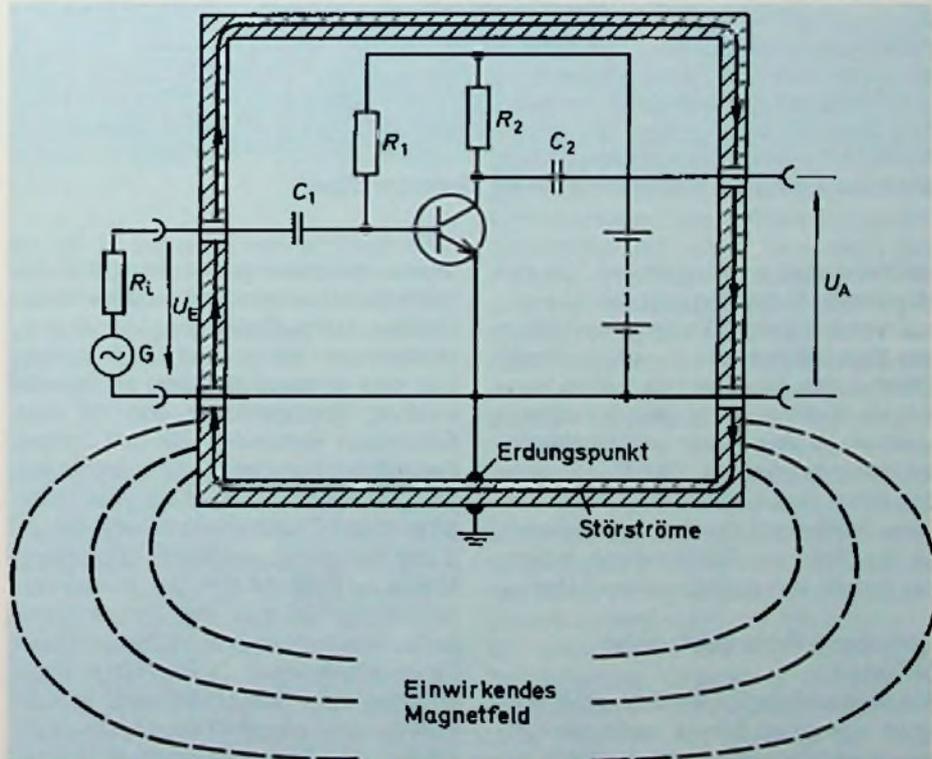


Bild 4: Die Beschränkung auf einen einzigen Erdungspunkt verhindert Erdschleifen

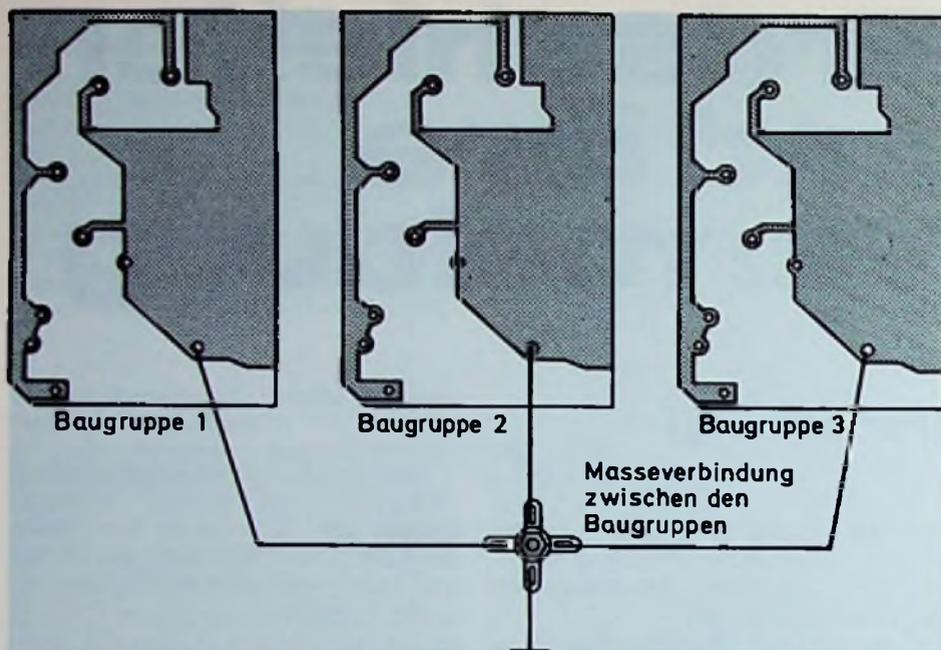


Bild 5: Sternpunktterdung bei mehreren Baugruppen

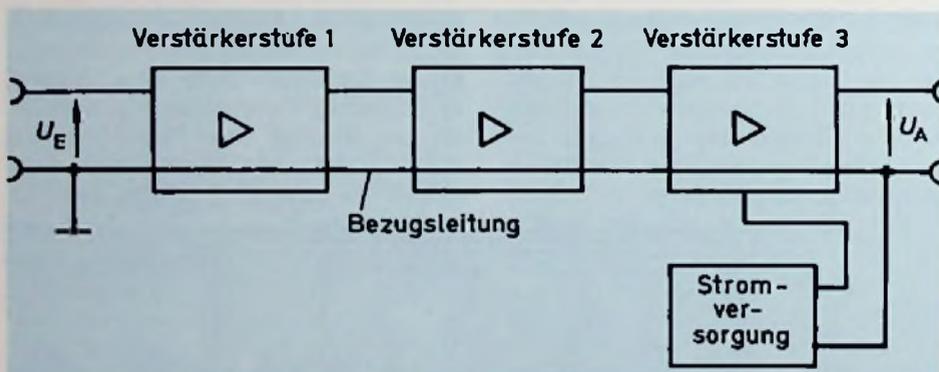


Bild 6: Die Erdung der Masseleitung soll am Eingang erfolgen

elektroakustischen Anlagen auf, die aus Mikrofonen, Tonköpfen oder -abnehmern, aus Vorverstärkern, Korrekturverstärkern und Endverstärkern bestehen. In diesen Fällen dürfen die einzelnen Geräte keine leitende Verbindung mit dem Schutzleiter besitzen, da über diesen sonst Erdschleifen zustande kommen (Bild 7). Allerdings darf durch Unterbrechen der Schutzleiter keine Gefährdung der Benutzer auftreten. An die Stelle der Schutzterdung müssen hier andere Schutzmaßnahmen treten.

Benutzerschutz auch ohne Erdung?

Wie bereits eingangs erwähnt, erhält man einen wirksamen Schutz, wenn alle netzspannungsführenden Teile in einem isolierenden Kasten innerhalb des Metallge-

häuses zusammengefaßt sind (Bild 8). Damit ein schleichender Defekt im Transformator keine Gefährdung verursacht, wird zwischen Primär- und Sekundärwicklung eine einlagige Wicklung als Schutzwicklung hineingewickelt und mit dem Schutzleiter verbunden. Mit den übrigen Geräteteilen hat aber der Schutzleiter keine galvanische Verbindung. Bei zweischlenkigen Transformatoren wird anstelle der hier unzuweckmäßigen Schutzwicklungen der Kern mit dem Schutzleiter verbunden. Er muß aber vom übrigen Gerät isoliert montiert werden. In beiden Fällen bilden schleichende Durchschläge Kurzschlüsse zum Schutzleiter und können nicht zu verschleppten Fehlerspannungen führen. Eine weitere mögliche Schutzmaßnahme ist die Verwendung von Z-Di-

oden, die zwischen Schutzleiter und Gehäuse eingefügt werden (Bild 9). Solange zwischen beiden keine nennenswerte Spannung wirkt, ist die Z-Diode hochohmig, und der Schutzleiter praktisch vom Gerät isoliert. Erst wenn zwischen Gehäuse und Schutzleiter eine Spannung zustande kommt, die größer als 65 V ist, wird die Z-Diode in ihren leitenden Bereich geschoben und sorgt für einen Kurzschlußstrom zum Schutzleiter, der die Sicherung unterbricht.

Häufig wird dieses Verfahren auch zur Fehlerspannungsschutzschaltung erweitert, indem man in Reihe zur Z-Diode eine Magnetspule schaltet, die eine Arretierungsklinke am Netzschalter löst und das Gerät ausschaltet, sobald die Fehlerspannung 65 V überschreitet.

Selbstverständlich sind auch Fehlerstromschutzschalter als Schutzmaßnahme bestens geeignet. Sie werden jedoch nur selten in Geräte eingebaut, sondern schützen die ganze Anlage. Sofern elektronische Geräte an einem Netz mit FI-Schutzschalter betrieben werden, sind weitergehende Schutzmaßnahmen überflüssig. Hier können auch schutzgeerdete Meßgeräte mit aufgetrenntem Schutzleiter verwendet werden.

Ist der Schutz des Benutzers durch eine der vorgenannten Maßnahmen sichergestellt, so wird die Meßkette an einer einzigen Stelle geerdet, nämlich am Meßgrößenumformer. Er ist in den meisten Fällen ohnehin über das Meßobjekt mit Erde verbunden.

Anschließend sei darauf hingewiesen,

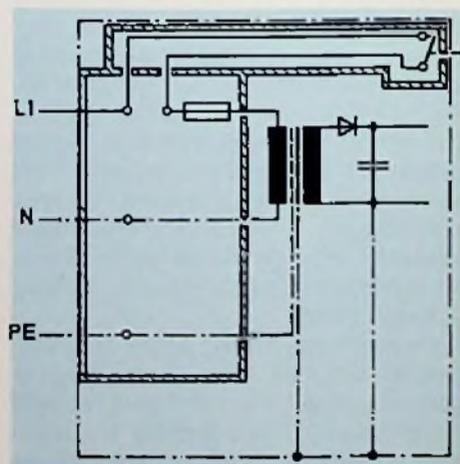


Bild 8: Schutzisolierte Netzzuführung bei Meßgeräten nach VDE 0411

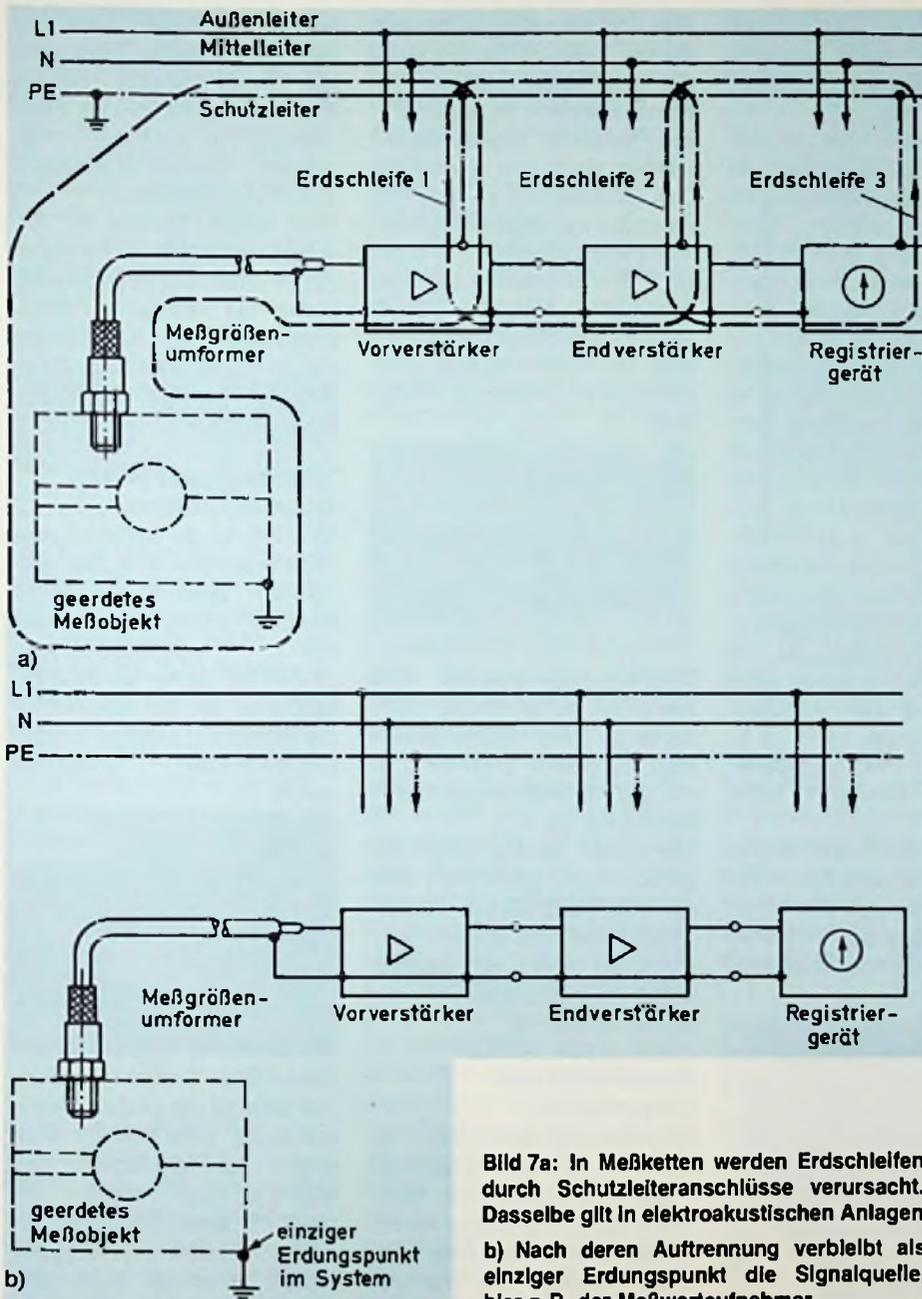
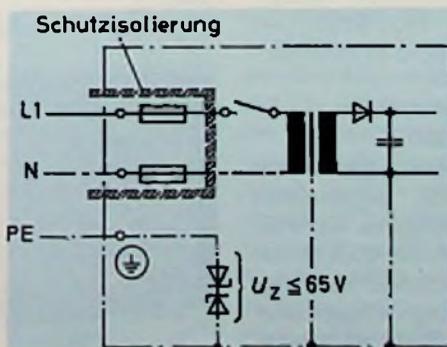


Bild 7a: In Meßketten werden Erdschleifen durch Schutzleiteranschlüsse verursacht. Dasselbe gilt in elektroakustischen Anlagen
b) Nach deren Auftrennung verbleibt als einziger Erdungspunkt die Signalquelle, hier z. B. der Meßwertaufnehmer

daß die hier aufgezeigten Maßnahmen grundsätzlich nicht nur für analoge, sondern auch für digitale Schaltungen gelten. Da aber die Signalspannungen in Digital-schaltungen etliche Zehnerpotenzen größer sind, als die Eingangssignalspannungen von beispielsweise Meßketten oder Mikrofonanlagen, können dort auch größere Störanteile zugelassen werden. Die Erdung braucht deshalb in Digital-schaltungen weniger sorgfältig durchgeführt zu werden.

Bild 9: Schutz vor zu hohen Fehlerspannungen durch Z-Dioden



Schadlose Beseitigung von quecksilberhaltigen Batterien

Der Quecksilbergehalt von Primärbatterien hat in letzter Zeit die Öffentlichkeit im Hinblick auf eine mögliche Umweltgefährdung durch verbrauchte Batterien erheblich beschäftigt. Wie der ZVEI-Fachverband Batterien hierzu mitteilt, zeigt eine sachliche Betrachtung jedoch, daß der Quecksilbergehalt der Batterietypen sehr unterschiedlich ist und von 0 bis 30 Prozent ihres Gewichts reicht. Die quecksilberreichen Knopfzellen des Systems Quecksilberoxid/Zink – Anwendung vorzugsweise in Hörgeräten – werden seit 1976 in steigendem Maße beim Fachhandel mit Hilfe der deutschen Batteriehersteller gesammelt und ihr Quecksilber industriell zurückgewonnen. 1981 hat die Rücklaufquote bereits 40 Prozent erreicht. Alle übrigen Primärzellen enthalten entweder überhaupt kein Quecksilber, nur Spuren davon (Lithiumzellen, Leclanché-Rundzellen) oder maximal ein Prozent Quecksilber (alkalische Braunsteinzellen u. a.).

In Zukunft werden sich voraussichtlich Einsammelaktionen von verbrauchten Batterien auf kommunaler Ebene und die Beseitigung auf Sondermülldeponien durchsetzen, wie sie zum Beispiel bereits in Nürnberg angelaufen sind. Diese Maßnahmen schließen nach Ansicht des ZVEI-Fachverbandes jegliches Zukunftsrisiko durch Quecksilber aus verbrauchten Primärbatterien aus. Wissenschaftliche Untersuchungen von Sickerwässern aus Hausmülldeponien zeigen, daß sie praktisch kein Quecksilber aus Ablagerungen quecksilberhaltigen Mülls enthalten. Dennoch bemühe sich die Batterieindustrie, quecksilberreiche Knopfzellen durch eine andere quecksilberarme Batterietype (Luft/Zink-Zellen) zu ersetzen, die Verwendung von Quecksilber, das die Selbstentladung der Batterien hemmt, einzuschränken und neue quecksilberfreie Batterien (Lithium-Zellen) zu entwickeln. Es gibt schon heute für jeden Anwendungsbereich umweltfreundliche Alternativen. Ein ausführliches Informationsblatt über die „schadlose Beseitigung verbrauchter Primärbatterien“ stellt der ZVEI-Fachverband Batterien, Am Leineufer 51, 3000 Hannover 21, Telefon (05 11) 75 30 88, kostenlos zur Verfügung.

Hinweise auf neue Produkte

Lautsprecherboxen für Do-it-yourself-Fans

Der Eigenbau von Lautsprecherboxen wird wieder beliebter, weil geschickte Heimwerker damit manche Mark sparen können. Vielen Boxen ist allerdings ihre Herkunft aus einem Bausatz schon von weitem anzusehen, denn oft hat der Zusammenbau des Gehäuses mehr Tücken als erwartet.

Die neuen Edelholzgehäuse-Bausätze GB 36 und GB 80 der Peerless Elektronik GmbH, Düsseldorf, ersparen dagegen dem Heimwerker unerfreuliche Überraschungen bei der Montage, denn alle Teile der Bausätze sind nach fachmännischen Gesichtspunkten vorbearbeitet. Ein ausgeklügeltes Stecksystem sorgt dafür, daß sich die Gehäuseteile mit etwas Holzleim paßgenau und winklig ineinanderfügen lassen.

Das Gehäuse GB 36 mit den Maßen 28 cm x 52 cm x 25 cm (B x H x T) hat ein Brutto-Volumen von 36 l und wiegt 9,5 kg. Das größere Gehäuse GB 80 hat bei den Maßen 38 cm x 65 cm x 33 cm ein Volumen von 82 l und wiegt 16 kg.

Weitere Informationen durch: Peerless Elektronik GmbH, Friedenstraße 30, 4000 Düsseldorf 1, Tel. 02 11-30 53 44

Datenportable

Der deutsche Hersteller von intelligenten Peripheriegeräten, die GERCOM GmbH Gertsried, stellt zum erstenmal das MICROPRO/80S, ein modernes Bildschirmterminal vor. Durch die kompakte und sehr kleine Bauform eignet sich das MICROPRO/80S in idealer Weise als Ein- und Ausgabereinheit, z.B. für den Servicetechniker, für den Pro-

grammierer oder überall dort, wo nur gelegentlich mit Computern und Systemen Dialoge geführt werden.

Auf dem 9"-Monitor können wahlweise 80 Zeichen oder 40 Zeichen pro Zeile und 24 Zeilen dargestellt werden. Durch die Verwendung eines Z80A-Microprozessors und durch den großzügigen Speicherausbau (bis 40 KByte), der voll und ganz für kundenspezifische Software zur Verfügung steht, erreicht das Bildschirmterminal MICROPRO/80S ein hohes Maß an Intelligenz. Die in der Grundausstattung vorhandenen zwei V.24-Schnittstellen (50-19200 Baud) mit allen Handshakes, sowie die parallele (Centronics) und Linienstromschnittstelle 20 mA (aktiv und passiv), lassen auch in Bezug auf den Anschluß weiterer Geräte, wie z.B. Drucker und Floppy-Laufwerke, keine Wünsche mehr offen.

Für den Transport des Gerätes kann die Standard-ASCII-Tastatur zum Schutze des Monitors und wegen der leichteren Handhabung eingeklappt werden (Bild 1).



Weitere Auskünfte erteilt: EG-Electronic Vertriebs GmbH, Egerlandstr. 100, 8192 Gertsried-1, Tel.: 081 71/68 68.

VHS-Videorecorder mit Stereoton

Beim VHS-System gibt es jetzt Recorder mit eingebautem Stereo-Empfangsteil für VHF und UHF. Der NV-332EG von National Panasonic ist in der Lage, Stereosendungen über die Antenne direkt aufzuzeich-

nen und tonmäßig verbessert durch Dolby-B-Rauschunterdrückung wiederzugeben. Problemlos kann er an jeden Stereo-Fernseher angeschlossen werden, da er über einen 6-pol DIN AV-Anschluß verfügt. Der Recorder hat Bildsuchlauf vorwärts und rückwärts, Standbild und Einzelbildschaltung und ermöglicht Assemble-Schnitt (Bild 1). Die Steuerung sämtlicher Funktionen ist über eine Infrarot-Fernbedienung möglich.



Betamax-Videorecorder mit Stereoton haben sieben Hersteller für Mitte 1983 angekündigt. Zu diesen gehören u.a. die Unternehmen Sony, Toshiba und Sanyo.

Die ersten Geräte sollen angeblich zum Stückpreis von ca. 900 US-\$ (Stand: Januar 1983) angeboten werden. Versprochen wird HiFi-Qualität und ein Frequenzbereich von 20 bis 20 000 Hz.

Monza 8000 von Liesenkötter

Brandneu aus dem Hause Liesenkötter der Typ Monza 8000 – das erste Liesenkötter-Farbfernsehgerät mit Loewe Micro-Compact-Chassis. Das Gehäuse besticht, wie von Liesenkötter nicht anders zu erwarten, in stilvollem Echtholz (Bild 1).

Moderne Gestaltungselemen-



te geben diesem Gerät ein zeitloses Äußeres. Und auch die Technik stimmt: 66 cm Bildröhre, elektronische Speicherung von 30 Programmen möglich, direkte Kanalwahl, Ton-Ausgangsleistung 15 Watt Musik, Buchse für Anschluß an eine HiFi-Anlage. Als Nachrüstmöglichkeiten stehen zur Verfügung: Pal/Secam Decoder für DDR-Fernsehen in Farbe, Videotext-Decoder, AV/Scart-Buchse, Zweitlautsprecher.

Spezialabtaststift für Schellackplatten

Ein Herz für die Sammler alter Schellackplatten und 78er Aufnahmen beweist die Firma ELAC Phonosysteme. Unter der Typenbezeichnung „S 244-65“ bietet sie eine Ersatznadel an, die speziell für die Abtastung solcher Schallplattenraritäten entwickelt wurde.



Besonderer Vorteil der Spezialnadel ist die große Plattenschonung. Viele alte Gramophone und Plattenspieler verfügen ja über Abtaster, die mehr mit einem Nagel als mit Tonabnehmern gemeinsam haben. Manche gute alte Schellackplatte wurde so durch häufiges Abspielen unwiederbringlich zerstört. Mit der ELAC-Nadel kann man jetzt die Oldies von vorgestern auch auf einem modernen Laufwerk optimal abspielen. Sie kann in jeden magnetischen ELAC Tonabnehmer eingesetzt werden. Der Preis liegt bei DM 64,-.

Auskünfte und Händlernachweis durch: John + Partner, Erhardtstr. 8, 8000 München 5, Tel. 0 89/2 01 41 97.

Video-Premiere für Dual
Dual kommt mit einer Video-Palette auf den Markt, die exquisite Leistung, aktuellste Technologie und attraktive Design-Lösungen bietet.

Den Qualitätsanspruch für Video leitet Dual von seinen jahrzehntelangen Erfahrungen als zuverlässiger HiFi-Spezialist ab.



Die Dual-Video-Premiere beginnt mit Geräten, die den hohen Qualitätsansprüchen semi-professioneller Technik gerecht werden. Die Palette besteht aus einem Compact-Recorder mit der VHS-Compact-Cassette (Bild 1), einer Kamera mit Saticon-Röhre für Heim-Anwendungen, eine solche mit Newvicon-Röhre für professionelle Anwendungen. Ergänzt wird das Programm durch einen Video-Heim-Recorder mit Stereo- bzw. Zweikanalton. Dual GmbH, Postfach 1144/1145, 7742 St. Georgen, Telefon 077 24/83-1, Telex 0792 402

Adapter-Zubehör für Video-Geräte

Ratlos sieht sich der Käufer von Video-Recordern und -Kameras der Vielfalt von Anschlußbuchsen und Kabeln ausgeliefert, die heutzutage bei Video-Geräten üblich geworden sind. Philips bietet daher ein sinnvoll zusammengestelltes Sortiment von Adapter-Kabeln an, um dem Wirrwarr zu begegnen. Wegen der zunehmenden Bedeutung von Stereo-Aufzeichnungen werden alle Kabel mit zwei Tonkanälen versehen. Die Video-Verbindungen werden stets als 75 Ω-Leitungen ausgeführt. Ein Philips Merkblatt gibt dar-

über Aufschluß, welche der genannten Kabel und Adapter bei den marktgängigen Video-Recordern der verschiedenen Anbieter zu verwenden sind.

Static-Cleaner für Schallplatten

Ein dänischer Tonabnehmerhersteller sagt von seinen Schallplatten, daß diese beim drittenmal Abspielen bereits defekt sind. Nun, seit er den am-Static-Cleaner von Christmann benutzt, hat er viel mehr von der Test-Schallplatte. Bei 500mal Abspielen ist noch kein Fehler festzustellen.

Aber auch der Diamant hat eine längere Lebensdauer. Wie man aus Langzeit-Tests kennt, hat der Diamant nach 1000 Stunden keinen Abrieb.

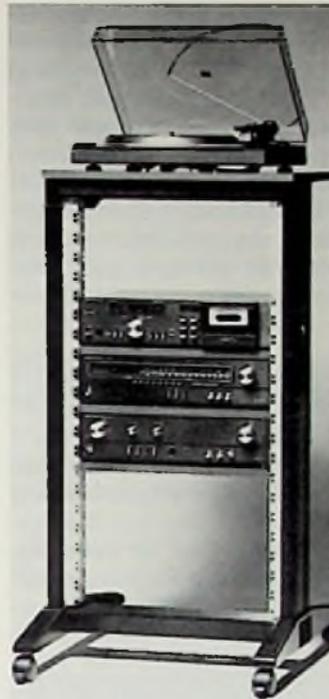
Jede „jungfräuliche“ Schallplatte wie auch ältere Schallplatten sollten mit dem Cleaner eingesprüht werden. Damit setzt der Reinigungsvorgang ein. Verteilt wird die Feuchtigkeit am besten mit der mitgelieferten Bürste. Mit der gleichen Bürste kann die Platte danach getrocknet werden.

Dann ist die Schallplatte antistatisch versiegelt. Man kann jetzt jede Menge von Staub auf die Schallplatte legen, beim Umdrehen der Schallplatte ist diese wieder sauber.

Den am-Static-Cleaner gibt es als 2er-Pack mit der am 4x Bürste (200 ml) Ladenpreis DM 22,- und als Ersatzflasche Inhalt 200 ml Reinigungsflüssigkeit mit antistatischer Versiegelung. Preis ca. DM 20,-.

19"-Laborrack's

Wer trägt schon gern Meßgeräte und Versuchsaufbauten von Labor zur Labor. Es ist auch nicht erforderlich, denn ELRÄCK präsentierte auf der electronica 82 das neue Laborrack aus Leichtmetallprofilen mit Alu-Gußfuß (Bild 1). Ein reichhaltiges Zubehör, wie Gleitschienen und stufenlos verstellbare Auflageböden, stehen zur Verfügung.



Auch die Stromversorgung ist kein Problem, das ELRÄCK-Stromschienensystem läßt sich leicht in das Alu-Profil einsetzen.

Katalog-Nr. 823 mit Preisliste anfordern bei ELRÄCK GmbH, 4044 Kaarst 1, Postfach 1160

Endgeräte der Kommunikation

Endgeräte für Btx- und Telefonkomfort

Um das Bildschirmtelefon T3210 „Bitel“ und die Bildschirmtext-Station T3100 vollständig Siemens seine Gerätefamilie T3000 für den Bildschirmtext-Dienst. Bitel – zur Hannover-Messe erstmals von Siemens vorgestellt – vereinigt in sich die Funktionen eines Informationsgerätes für den Bildschirmtext-Dienst mit denen eines Komforttelefons. Mit dem 7-Zoll-Bildschirm, der kleinen alphanumerischen Tastatur und dem üblichen Telefonhandapparat findet Bitel Platz auf jedem Schreibtisch.

Im Bildschirmtext-Dienst zeigt ein im Bitel gespeichertes persönliches Schalwortregister den direkten, schnellen Weg zur gewünschten Zielinformation auf dem Bildschirm. Mit einem zweiten Speicherregister lassen sich sogar einzelne Btx-Seitennummern erfassen, so daß die auf diesen Seiten abgelegten Informationen dem Anwender sofort zur Verfügung stehen. Die Bitel-Tastatur erleichtert es, kleinere Texte zu erstellen. Hierdurch eröffnen sich die häufige bequeme Nutzung von Mitteilungs- und Antwortseiten, zumal das Gerät überdies mit einfachen Textbearbeitungsfunktionen wie Korrekturhilfen ausgerüstet ist.

Bitel als Telefon genutzt, kann etwa 200 Namen mit Adressen und Rufnummern speichern, hat die Funktion Wahlwiederholung im Besetztfall – für bis zu neun Rufnummern – und führt für seinen Besitzer auch noch den Terminkalender. Bitel wendet sich an alle, die neben ihren telefonischen Kontakten auf schnelle und aktuelle Informationen angewiesen sind, also gleichermaßen an Privatpersonen wie an Informationsabrufer im Büro, also kommerzielle Teilnehmer.

Die Bildschirmtext-Station T3100 ist sowohl Abrufstation als auch Editierstation. Sie bietet dem Anwender darüber



hinaus als freiprogrammierbares Gerät eine Vielzahl von Sonderanwendungen. Im T3100-Decoder lassen sich per „Telesoftware“ Programme wie Gehaltsabrechnung, Telespiele oder auch programmierte Unterrichtseinheiten laden. Der Anwender kann sich sogar selbst solche Programme erstellen und in der Bildschirmtextzentrale ablegen,

um sie bei Bedarf immer wieder in seine Bildschirmtext-Station T3100 zur weiteren Anwendung einzulesen. Ebenfalls über Sonderanwendung steht dem anspruchsvollen Bildschirmtextanwender die hochauflösende Darstellungsform der alphasmetrischen Graphik (Telidon) zur Verfügung.

Linear-Aktuatoren mit hoher Auflösung

Linear-Aktuatoren auf Schrittmotorenbasis können heute mit Auflösungen von 0,001 bis 0,004 Zoll/Schritt geliefert werden. Sie sind mit einer beweglichen Gewindespindel versehen, die

direkt durch den Rotor eines Schrittmotors angetrieben wird (Bild 1). Hierdurch wird die hohe Genauigkeit und Reproduzierbarkeit in der Größenordnung eines einzelnen Schrittes er-

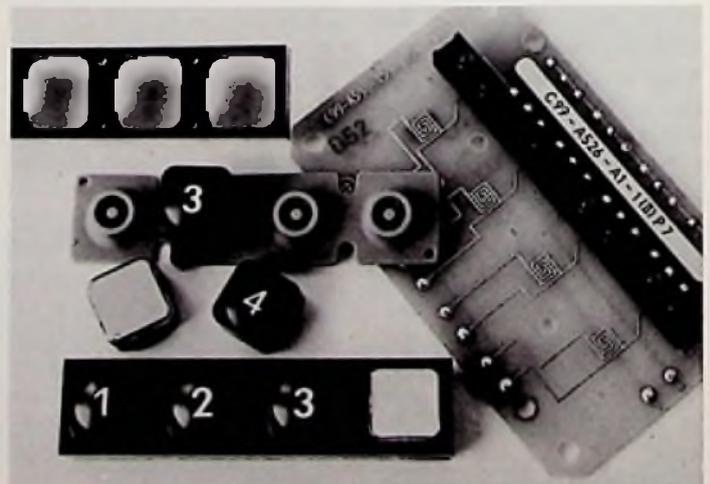
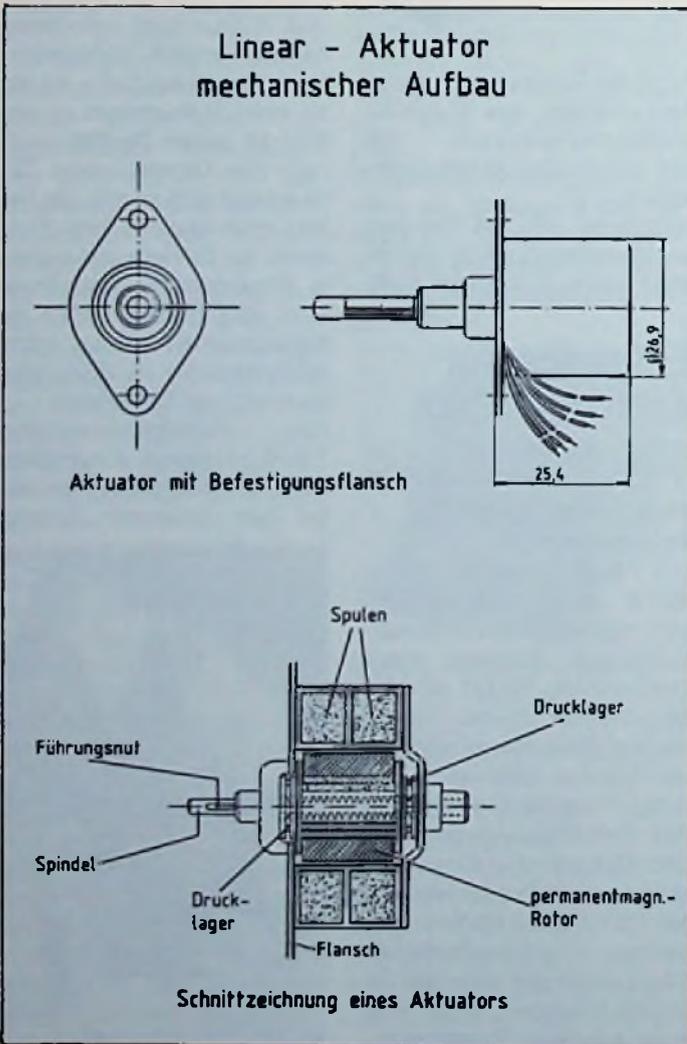
reicht und der Einsatz in Systemen ermöglicht, bei denen die moderne Mikroelektronik auf präzise Stellgeräte angewiesen ist. Die Stellkräfte hängen von der mechanischen Größe des Aktuators und von der Schrittgeschwindigkeit ab. Es stehen Ausführungen zwischen 1 und 100 N zur Verfügung. Die maximale Weglänge wird von der Ausführung der Gewindespindel bestimmt. Standardmäßig können Aktuatoren mit Weglängen von 1/2 Zoll bis 3 Zoll geliefert werden.

Sonderausführungen sind möglich. Die Verstellgeschwindigkeit beträgt je nach Ausführung 0,5 bis 1 Zoll/sec. Eingesetzt werden Aktuatoren z. B. zur Verstellung von Drosselklappen und Ventilen, zum Antrieb von Magnetköpfen in Datenspeichern und in der Kfz-Industrie. Nähere Informationen durch Valvo Unternehmensbereich Bauelemente der Philips GmbH, Burchardstr. 19, 2000 Hamburg 1, Telex 215401-0 vad, Telefon (040) 3296.

Printtasten für zehn Millionen Schaltzyklen

Das auf Silikonkautschuk beruhende Kontaktprinzip der „Gummimatte“ macht den von Siemens jetzt herausgebrachten Albis-Printtastenstreifen wasser- und natürlich auch staubdicht. Bei dem jeweils vier Tasten umfassenden Streifen, der sich vor allem zur Ansteuerung elektronischer Schaltkreise eignet, besteht der bewegliche Teil jeweils aus dem leitenden elastischen Werkstoff, während die im Berührungsbereich vergoldeten Leiterbahnen als feststehende Kontakte dienen. Zur Bestätigung einer Taste ist ein Druck von mindestens 1 N erforderlich, der dann druckpunktartig die Funktion auslöst. Der Al-

bis-Printtastenstreifen ist für zehn Millionen Schaltzyklen ausgelegt; der Betriebstemperaturbereich reicht von -25 °C bis +70 °C. Die Tasten sind entweder mit konvex geformten Köpfen mit Ziffern und Symbolen, beispielsweise für Telefon-Wähltastaturen, oder mit flachen Köpfen lieferbar. Bei der zweiten Version schützt eine abnehmbare transparente Kappe ein einlegbares Beschriftungsschild vor Verschmutzung. Zur Signalisierung von Betriebszuständen läßt sich eine Diodenleiste als Halterung für ein bis zwei LED pro Taste an den Tastenstreifen anfügen (Bild 1).



Besprechung neuer Bücher

Löten in der Elektrotechnik und Elektronik von F. Kruttschnitt/Dipl.-Phys. W. Maier 1982, 143 Seiten, 23 Bilder und 19 Tabellen, kart., DM 24,- Verlag Markt & Technik, Haar b. München. ISBN 3-922129-17-2.

Nach wie vor ist das Löten mit die älteste Verbindungstechnik der Weltgeschichte, die wichtigste Fügetechnik. Für die moderne Löttechnik, der dieses Buch gewidmet ist, benötigt der Techniker gute Kenntnisse über die chemischen, metallurgischen und thermischen Vorgänge, die während des Lötprozesses ablaufen. Selbstverständlich ist auch den Lötwerkzeugen ein breiter Raum eingeräumt worden. Schwerpunkt bildet das Handlöten und die Temperaturregelung.

Da sich beide Autoren bemühen, den Stoff möglichst einfach und klar darzustellen, eignet sich das Büchlein besonders für die Ausbildung und für Junghandwerker sowie für den Heimwerker, der bei vielschichtigen Gelegenheiten „löten“ muß. c.r.

Datenverarbeitung (EDV), von Dietmar Benda 1982, 144 Seiten, zahlr. Bilder, kart., DM 14.80, VDE-Verlag Berlin. ISBN 3-8007-1259-8.

Dieses als Band 3 der Reihe Basiswissen Elektronik erschienene Bändchen wurde vom Autor unter dem Leitgedanken „Grundlegende Kenntnisse der EDV braucht in Zukunft jeder Elektroniker“, vor allem aber auch jeder Elektrotechniker, verfaßt.

Durch die ständige Weiterentwicklung der Mikroprozessoren zu Mikrocomputern werden z.B. die Grenzen zwischen der Prozeßautomation und der EDV immer fließen-

der. In Zukunft müssen die Elektrotechniker/Elektroniker ihr Fachwissen auf diesem Gebiet stets erweitern. Das gilt auch in hohem Maße für Service-Techniker, die mit modernen Diagnosegeräten Reparaturen bzw. Überprüfungen elektronischer Geräte durchführen. An Beispielen und Übungen wird den Lesern das „Softwaredenken“ in didaktisch kluger Weise beigebracht. c.r.

Videorecorder-Bildfehler-Fibel von Bernd Rodekurth. 149 Seiten, 93 Abbildungen, darunter 34 farbige Schirmbilder und 39 Oszillogramme. Lwstrkart. Franzis-Verlag, München ISBN 3-7723-6841-7, DM 36,-.

Ein Fehlerkatalog für Service-Techniker, um Reparaturen schnell und fachgerecht auszuführen, heißt es im Untertitel. Der Anwender dieser Bildfehler-Fibel merkt schnell, wie hilfreich, übersichtlich und praktikabel das Buch bei der täglichen Arbeit ist.

Dem Service-Techniker will die Videorecorder-Bildfehler-Fibel helfen, Fehlerquellen möglichst schnell zu finden, dem Auszubildenden soll sie eine Arbeitsunterlage sein.

Geboten wird ein ganzer Block von brilliant gedruckten, farbigen Schirmbildern, die groß genug sind, um auch Feinheiten der Farbfehler zu erkennen. Die ganze Fülle des Gebotenen läßt sich aus den folgenden Kapitelüberschriften entnehmen:

– Kurzbeschreibung der Funktionsstufen „Bereitschaft und Wiedergabe“ mit Blockschaltbildern und Wiedergabe von Impulsabbildungen –, Kurzbeschreibung von Heim-Videorecordern bei Wiedergabe, FBAS-Teil-Wiedergabe, Farbteilwiedergabe, – Kurzbeschreibung für Aufnahmebetrieb –, Vergleiche der angebotenen Heim-Videorecorder-Systeme, – Service-Tips, – Fehler-

lersynthese, – Video-Bildfehlerzusammenstellung, – Videoschirmbilder, – Beschreibung des FuBK-Testbildes, – Adaptierung des Fernsehgerätes für den AV-Anschluß.

Abgeschlossen wird der Band mit kurzen Begriffserklärungen zur Video-Technik und Erläuterungen der in den Service-Schaltbildern verwendeten englisch/deutsch Bezeichnungen und Abkürzungen.

Für den Service-Techniker ist dieses Buch schon reines Handwerkzeug, wie er es sich als Praktiker wünscht. Die Videorecorder-Bildfehler-Fibel sollte auf keiner Werkbank und in keinem Service-Koffer fehlen.

Nachrichtentechnik im Übergang von analogen zu digitalen Systemen von Dipl.-Ing. K. Fleck (Hrsg.) 1982, 78 Seiten, kart., DM 22.40, VDE Verlag Berlin-Frankfurt ISBN 3-8007-1294-6.

Durch das Einführen hochintegrierter elektronischer Bauelemente in alle Systeme der Nachrichtentechnik und vor allem durch die vielen neuen Dienste wie z. B. Telefax, Teletex, Bildschirmtext (btX), geht die Bundespost immer mehr dazu über, die analogen in digitale Netze umzuwandeln. Dieses integrierte Datennetz (IDN), das zur Zeit entsteht, wird zur digitalen Vermittlung und zur Übertragung von Nachrichten eingeführt.

In der Broschüre sind die Vorträge einer Lehrveranstaltung des VDE-Bezirksvereins

Frankfurt enthalten, die für Ingenieure, Techniker und Meister, die sich beruflich mit den Fragen der Nachrichtentechnik befassen, gedacht sind. Die didaktisch sehr gute Übersicht der Voraussetzungen und Zielsetzung der digitalen Übertragungstechnik und digitalen Vermittlung ist allen an diesen wichtigen Themen interessierten Kreisen sehr zu empfehlen. c.r.

Elektronische Schaltungen von Roland Köstner und Albrecht Möschwitzer 2. stark bearb. Auflage 1982, 303 S., zahlr. Abb., DM 54,-, ISBN 3-7785-0774-5, Dr. Alfred Hüthig Verlag GmbH, 6900 Heidelberg.

Die Standardisierung von Grundschaltungen und die Bildung von Schaltkreisfamilien gehört heute zu den Schwerpunktaufgaben bei der Erarbeitung von Schaltungs- und Systemkonzeptionen. Sie erfordert vor allem in der analogen Schaltungstechnik völlig neue schaltungstechnische Lösungen. Dieses Buch ist eine Einführung in die analoge und digitale Schaltungstechnik, und zwar in erster Linie im Hinblick auf die moderne technologische Realisierung in Form von integrierten Schaltkreisen.

Es wird dargelegt, wie unter weitgehender Anwendung von Substrukturen, d. h. von immer wiederkehrenden kleinsten schaltungstechnischen Einheiten, verschiedene Funktionen realisiert werden können.

Die Autoren des Buches, zwei erfahrene Hochschullehrer, haben es sich zur Aufgabe gemacht, eine Übersicht über Eigenschaften, Wirkungskreise und Berechnungen der wichtigsten analogen und digitalen Substrukturen bzw. Grundschaltungen zu vermitteln. Darauf aufbauend werden die am häufigsten verwendeten Schaltungskomplexe, so wie sie heute als integrierte Schaltkreise angeboten werden, in ihrer Funktion beschrieben und Fragen der optimalen äußeren Beschaltung behandelt. Dabei wird im digitalen Teil auch auf hochintegrierte Rechenschaltkreise (Mikroprozessoren, Speicher) eingegangen.

Firmen-Druckschriften

VDE-Vorschriftenwerk 1983

Anfang 1983 erschien im VDE-Verlag GmbH, Berlin-Offenbach der neue „Katalog VDE-Vorschriftenwerk 1983“.

Der Benutzer hat mit diesem Katalog eine Übersicht über die derzeit gültigen VDE-Bestimmungen. Dank der übersichtlichen Einteilung ist sofort zu ersehen, wenn es zu der VDE-Bestimmung einen gültigen Entwurf gibt – wichtig für die Industrie, falls neue Anlagen und Geräte geplant werden. Zu begrüßen wäre allerdings noch ein Sachwortverzeichnis für den Fall, daß die Bestimmungsnummer nicht bekannt ist.

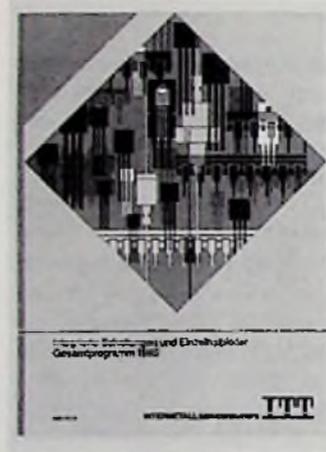
Im Interesse der elektrotechnischen Sicherheit sieht der VDE-Verlag die umfassende Information über die VDE-Bestimmungen als vorrangig an und liefert aus diesem Grund je Besteller ein Exemplar kostenlos. Für weitere Kataloge wird dann eine Schutzgebühr von D. 7,50 erhoben.

In seinem Bildschirmtext-Programm in Berlin und Düsseldorf *661# informiert der VDE-Berlag regelmäßig über die neu in Kraft getretenen VDE-Bestimmungen und Entwürfe.

VDE-Verlag GmbH, Bismarckstraße 33, 1000 Berlin 12.

„Integrierte Schaltungen und Einzelhalbleiter, Gesamtprogramm 1983“

Dieser neue deutschsprachige Gesamtkatalog im Format DIN A 4, 64 Seiten, umfaßt das weltweite Lieferprogramm von ITT Intermetall mit Mikrocomputern und Speichern sowie



integrierten Schaltungen für die Unterhaltungs- und Kfz-Elektronik, die Nachrichtentechnik und andere Anwendungen. Die ICs werden beschrieben und durch Funktions- bzw. Blockschaltbilder erläutert.

Der Katalog wird unter der Intermetall-Bestell-Nr. 6200-173-1D kostenlos abgegeben.

Intermetall, Postfach 840, 7800 Freiburg

Neuer Akai-Katalog 83

Das komplette Angebot an Hi-Fi- und Videogeräten ist im neuen Katalog von Akai enthalten. Die Neuheiten beschränken sich auf Cube-Racks und einige Zubehör-Artikel.

Da einige ältere Modelle aus dem Angebot herausgenommen sind, konnten auf den freierwerdenden Seiten die Besonderheiten vorgestellt werden. So wird z. B. beschrieben, wie die Hinterband-Kontrolle arbeitet, was das Leerbereich-Suchsystem ist und worin die Unterschiede zwischen Assemble- und Insert-Schnitt bestehen. Damit ist der informative Teil des Akai-Katalogs größer geworden.

„Schaltbeispiele 1982/83“

260 Seiten umfassen die Schaltbeispiele, deren Neuausgabe 1982/83 Siemens jetzt vorlegt. Nahezu achtzig Schaltungen werden dem Entwickler vorgestellt.

Das Inhaltsverzeichnis ist in Schaltungen für Messen, Steuern und Regeln, für die Energieelektronik, für Optoelektronik und Solaranlagen, ferner für Audio- und TV-Geräte gegliedert. Zwei weitere Kapitel behandeln Mikrocomputeranwendungen (Systeme 8080/8085 und 8048/80215). Jedes Schaltbeispiel umfaßt Textteil, Schaltbild(er) und Bauteilleiste. Damit ist es problemlos möglich, erste schaltungstechnische Gehversuche mit neuen Bauelementen zu unternehmen und deren Möglichkeiten zu erproben.

Die „Schaltbeispiele 1982/83“ können mit der Bestellnummer B/2731 von der Siemens AG, Info-Service, Postfach 156, D-8510 Fürth 2, für DM 10,- bezogen werden.

FUNK TECHNİK

Fachzeitschrift für Funk-Elektroniker und Radio-Fernseh-Techniker

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

Verlag und Herausgeber

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

Geschäftsführer:
Heinrich Gellers (Marketing)
Heinz Melcher (Zetzschriften)

Verlagskonten:
PSchK Karlsruhe 485 45-753
Deutsche Bank Heidelberg
0265 041, BLZ 672 700 03

Redaktion

Redaktionsanschrift:
FT-Redaktion
Landsberger Straße 439
8000 München 60
Telefon (089) 83 8036
Telex 05-21 54 98 hueh d

Außenredaktion:
Dipl.-Ing. Lothar Starke
Lindensleige 61
7992 Tettnang
Telefon: (075 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 Zalouk

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

Vertrieb

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

Vertriebsleiter:
Peter Bomscheuer

Bezugspreis:

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

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

Bestellung:

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

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

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

Anzeigen

Dr. Alfred Hühig Verlag GmbH
Im Weiher 10, Postf. 102869
6900 Heidelberg 1
Telefon (06221) 4 89-203
Telex 04-61 727 hueh d

Anzeigenleiter:
Walter A. Holzapfel

Gültige Anzeigenpreisliste Nr. 14 vom 1. 1. 1983

Druck

Schwetzingen Verlagsdruckerei GmbH

Wer am Recorder-Zuwachs optimal partizipieren will, braucht Videofilme zum Verleih!

Die Lösung:

Ein VIDEO-POINT

mit Video-Cassetten und Einrichtung nach dem M + M Verleih-System.

Dem Radio- und Fernseh-Fachhandel bieten wir alle zwei Monate eine neue

TITEL-AKTUELLE VIDEOTHEK

bestehend aus 100 oder mehr Cassetten.

Das sichert Ihnen:

Eine sehr hohe Vermiet-Frequenz und ein aktuelles Film-Sortiment, eine starke Kundenbindung, einen guten Verdienst.

Ihre einzige Investition:

Eine verzinste Kautions zwischen DM 6000,-/12 000,-

Starten Sie heute

mit einem VIDEO-POINT von MEDIA-MARKETING.

Interessenten richten ihre Zuschrift (unter Angabe der Telefon-Nr.) bitte an:

MEDIA-MARKETING,
Postfach 15 03 68,
6700 Ludwigshafen

Temperaturmessung mit Chemikalien

Temperaturen messen, registrieren ohne Apparate etc., ohne großen Aufwand mit temperaturanzeigenden Lacken, Temperaturmeßstreifen und Temperaturmeßpunkten.

Bei der Aufgabe, die Temperatur eines Gegenstandes zu messen, wird gewöhnlich zu einem Thermometer oder einem Thermoelement gegriffen. Die Registrierung einer gemessenen Temperatur erfordert dann schon besondere Meßgeräte und Schreiber. Die Registrierung von Temperaturen mit chemischen Mitteln ist jedoch in vielen Fällen die billigere und einfachere Methode.

Temperaturanzeigende Lacke von 70–800 °C



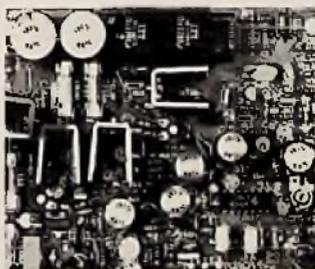
Temperaturempfindliche Lacke zeigen durch einen scharfen Umschlag der Farbe das Erreichen oder Überschreiten einer bestimmten Oberflächentemperatur an. Damit kann das ganze Objekt kontrolliert werden.

Temperatur-Meßstreifen von 37,8–260 °C



Die Temperatur-Indikatoren bestehen aus biegsamen und selbstklebenden Streifen (vollgekapselt und somit wasser-, öl- und dampfbeständig). Ein Streifen wird auf der Testoberfläche befestigt, und beim Anstieg der Temperatur erscheint ein schwarzer Punkt neben der Ziffer, die den Temperaturwert angibt.

Temperatur-Meßpunkte von 37,8–260 °C



Kleine, selbstklebende Meßpunkte von 10 mm Ø ermöglichen eine genaue Temperaturmessung, auch an unzugänglichen Stellen. Die Meßpunkte sind hermetisch gekapselt und feuchtigkeitsbeständig. Ideal geeignet z.B. für die Überwachung von Garantiefällen.

Temperatur-Meßmethoden, wo andere vielfach passen müssen.



Postfach 61 03 24 · D-6000 Frankfurt/Main 61
Tel.: (061 04) 59 43 und 20 98 · Telex: 04 17 171



BÖLLHOFF MEPLAG®
Metallschrauben mit Kunststoffkopf

Kunststoffgriff kombiniert mit Metallgewinde – eine ideale Lösung für häufig zu betätigende Schrauben an modernen Industrieprodukten, korrosionsbeständig, griffsympathisch, farblich angepaßt und serienmäßig in einer Vielzahl von Formen und Größen.



BÖLLHOFF & CO

GmbH & Co KG
Archimedesstraße 1–4
4800 Bielefeld 14
Tel. (0521) 44 82-1 · FS 09 37 345
Wilhelm Böllhoff Ges. m. b. H., Wien

Coupon
Senden Sie mir Unterlagen
über MEPLAG

Anschrift/Abteilung

1088001911 833806 7822327

MICKANIG,
1255 WOLTERS DORF
GOETHESTR. 11

API

ANWENDERHANDBUCH**Der richtige Leitfaden
für Ihren Apple II!**

Es beschreibt zum Einen den Apple II-Computer als solchen und gibt zum Anderen ausführlich Auskunft über Peripherie-Bausteine und Zubehör einschließlich Disk-Laufwerken und Drucker.

Mit Hilfe dieses Buches werden Sie Ihren Apple II erfolgreich einsetzen, denn der Informationsgehalt geht weit über das hinaus, was herstellerseitig an Dokumentation angeboten wird. Sie lernen BASIC auch für komplexe Anwendungen anzuwenden. Wie man farbige Grafiken erstellt. Sie erhalten Tips für fortgeschrittene Programmierung. Sie erfahren die Verwendung des Maschinensprachen-Monitors. U. v. m. Mit dem Apple II-Anwenderhandbuch werden Ihnen alle Möglichkeiten eröffnet, die in diesem Computer stecken.

Die deutsche Übersetzung entstand in enger Zusammenarbeit mit der Herstellerfirma. Apple II Anwenderhandbuch, 400 Seiten, Paperback, DM 49,-*

* Preis inkl. 6,5% MwSt., zuzüglich Versandkosten

te-wi

te-wi Verlag GmbH
technisch wissenschaftliche Elektronik-Literatur
Theo-Prosel-Weg 1, 8000 München 40

Zwei Bücher für Sie:**2. Auflage**

Peter Zastrow

Phonotechnik340 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, Grundschaltungen 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**

