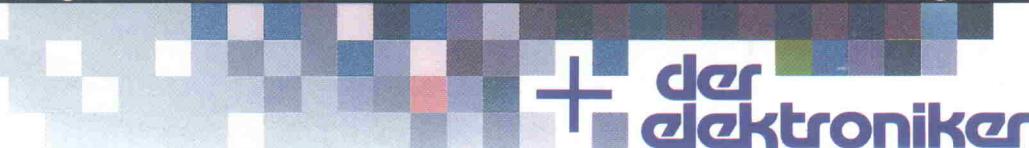


5.-10. Oktober in Düsseldorf,
Halle 10, Stand E76,
mit großem Elrad-Gewinnspiel

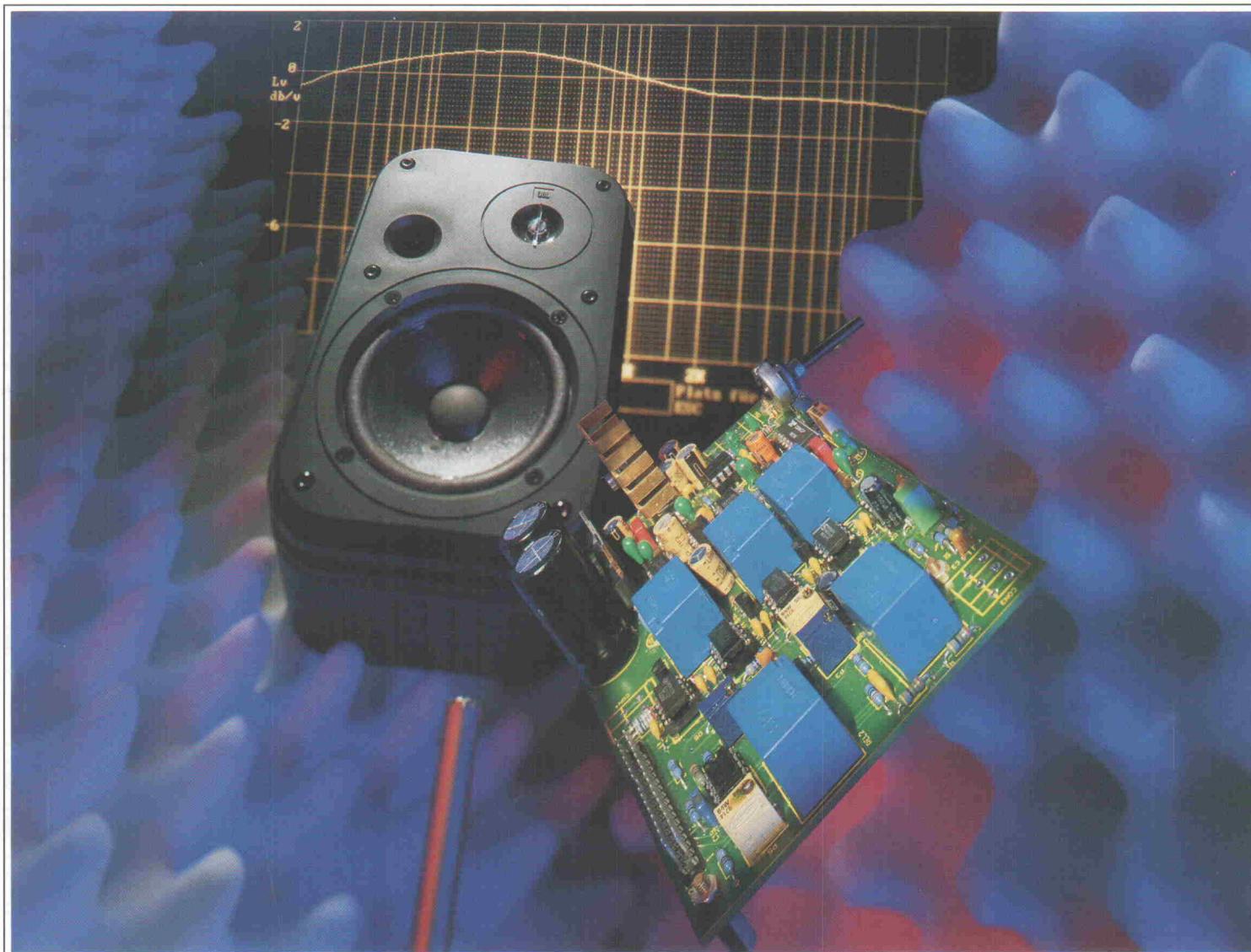
ELRAD

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen



10/92

10/92



Test:
CAD: 19" ... 21"-Monitore

Markt:
Sensoren und Sensorsysteme:
Anbieterübersicht nach SDI-Nomenklatur

Projekte:
Antriebstechnik Steuermodul für
DC-Kleinleistungsmotoren
DSO: Osziloscope (2)

Entwicklung:
Design Corner: 75- Ω -Leitungstreiber
iC-WE für die Steuerungstechnik
Design Corner: Evaluation Board
für SAB 80C166

Arbeit & Ausbildung:
 μ C-Simulation auf dem PC

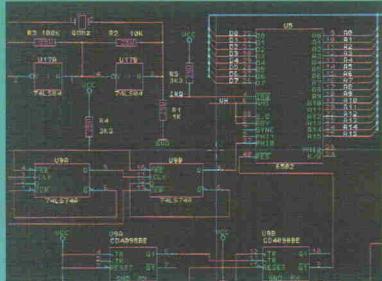
H 5345 E

DM 7,50

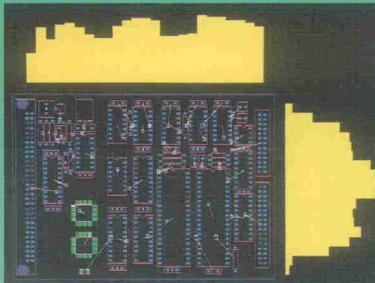
öS 60,- · sfr 7,50
bfr 182,- · hfl 8,50
FF 25,-

Projekt: Audio-
Meßpegelschreiber
für PC

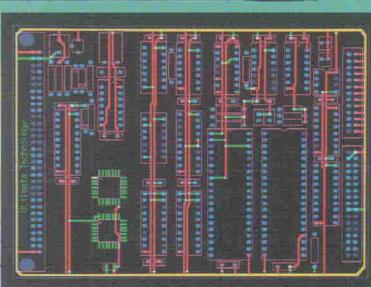
VOON DER IDEE BIS ZUM PLOT IN EINEM TAG



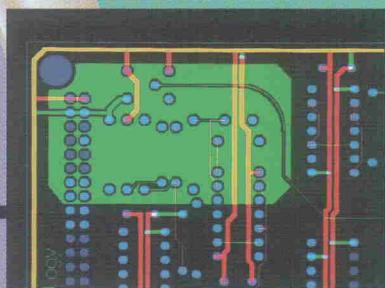
Der Schaltplan wird einfach und schnell mit ULTcap, dem Schaltplaneingabe-programm gezeichnet. Während des Arbeitens kontrolliert Ulticap in "Echtzeit", das keine "logischen" Fehler gemacht werden. Die Verbindungen werden durch das "Anklicken" der Anfangs- und Endpunkte automatisch verlegt. Bei T-Verbindungen setzt ULTcap automatisch die Verbindungspunkte, so das Fehler und Zeitverlust verhindert werden.



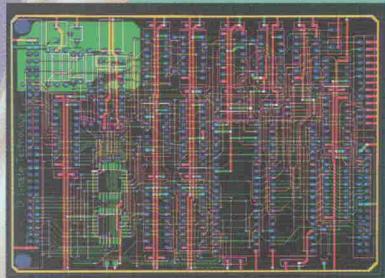
Aus der Benutzeroberfläche ULTshell werden alle relevanten Daten vollautomatisch von ULTcap zum Layout-Programm ULTboard übertragen. Nun folgt die Plazierung und Optimierung. Bei dieser (für das Endergebnis enorm wichtigen) Phase wird der Designer mit ECHTEZIT KRAFTVEKTOREN, RATSNESTS UND DICHTEHISTOGRAMMEN unterstützt. Durch Gate- & Pinswap ermittelt ULTboard automatisch die kürzesten Verbindungen zwischen den Bauteilen.



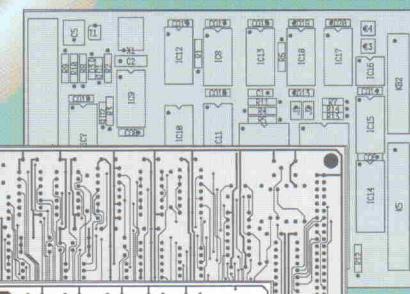
In den meisten Fällen werden zuerst die Versorgungs- bzw. Masseverbindungen interaktiv verlegt. Dank ULTboard's einzigartigem "ECHTEZIT-DESIGN-RULE-CHECK" und dem intelligenten "TRACE SHOVING" geht dies schnell und fehlerfrei.



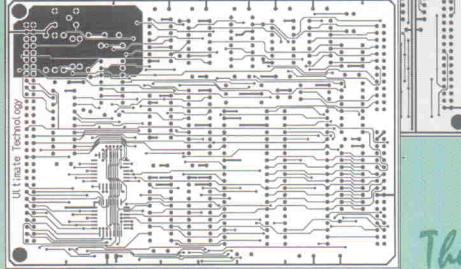
Der flexible interne Autorouter wird jetzt gestartet, um die Busstrukturen intelligent und ohne Durchkontaktierungen zu verlegen. Alle ULTboard-Systeme mit DOS-Extender (protected-Mode-Betriebssystemerweiterung) sind in der Lage vollautomatisch Kupferflächen zu erzeugen. Der Benutzer muß dazu nur den Umriss eingeben und den Netznamen auswählen. Alle Pins, Kupferflächen und Leiterbahnen werden gemäß den vom Designer festgelegten Abstandsregeln im Polygon ausgespart. Änderungen in existierenden Polygonen sind ohne Probleme möglich! Das Polygon-Update-Feature sorgt automatisch für die Anpassungen.



Mit dem Autorouter werden nun die unkritischen Verbindungen verlegt. Dieser Prozeß kann jederzeit unterbrochen werden. Um eine maximale Kontrolle über das Autorouting zu gewährleisten, hat der Designer die Möglichkeit Fenster, einzelne Bauteile oder Netze bzw. Netzgruppen zu routen. Automatisch werden auch die Durchkontaktierungen minimiert, um die Produktionskosten so gering wie möglich zu halten.



Durch "Backannotation" wird der Schaltplan in Ulticap dem durch Pin- und Gattertausch sowie Bauteil- "Renumbering" optimierten Design vollautomatisch angepaßt. Zum Schluß werden die Ergebnisse auf einem Matrix- oder Laserdrucker ausgegeben oder mit Pen-, Foto- oder Laserplotter geplottet. Bei HPGL- und Postscript-Ausgabe können die Pads für die Herstellung von Prototypen mit Bohrlöchern versehen werden.



ULTboard ist verfügbar in einer "low-cost"-DOS Version (Kapazität 700 Pins): Preis, DM 995,- zzgl. MwSt. (DM 1134.30 incl. MwSt.); ULTcap-Schema DM 595,- zzgl. MwSt. (DM 678.30 incl. MwSt.); Kombinationsangebot DM 1395,- zzgl. MwSt. (DM 1590.30 incl. MwSt.).

Der Aufstieg zu 16 und 32 Bit DOS-Protected-Mode und UNIX-Systemen - mit unbegrenzter Design-Kapazität - ist jederzeit möglich.

NEU

ULTcap/ULTboard Evaluation System:

- Voll funktionsfähig
- Komplett mit Handbücher
- Designkapazität 350 pins

Preis inkl. Mwst/Versand: **DM 295**

Bei Aufstieg zu größeren Systemen wird das Evaluation System zu 100% verrechnet.

The European quality alternative

PRODUKTIVITÄT DURCH ULTBOARD

ULTimate Technology GmbH • Carl-Strehl-Str. 6 • 3550 Marburg • Tel. 06421-25080 • Fax 06421-21945 Distributoren: • Taube Electronic Design; Tel. 030-691-4646, Fax 030-694-2338

• Arndt Electronic Design; Tel. 07026-2015, Fax 07026-4781 • Heslab H. Seifert GmbH; Tel. 04361-7001, Fax 04361-80411 • Edit GmbH; Tel. 05733-3031, Fax 05733-6549

Österreich: WM-Electronic; Tel./Fax 0512-292396 • Schweiz: AV-SYSTEMS AG; Tel. 057 - 273663 Fax 057 - 273002 • Int. HQ: ULTimate Technology HQ; Tel. 0031-2159-44424 Fax 0031-2159-43345

Die Techniker und die Füchse

'Der Junge kann was', sagte sich die Verwandtschaft und mobilisierte ihre Barschaften, auf daß der Jung-Techniker in der Garage seine Produktidee in ein Produkt umsetzen könne. Als er soweit war, zeigten sich Mängelscheinungen. Es fehlte noch ein bißchen Geld, vor allem aber Know-how. Einkauf, Verkauf, MwSt., Buchhaltung, Zinsen, Gewinne und wieder Steuern: zuviel für ihn, der in bürgerlichem Rechnen knapp die Vier geschafft hatte. Nicht, daß das Fach zu schwierig gewesen wäre, im Gegenteil: zu primitiv. 'Tand, Tand ist das Gebilde von Menschenhand', hatte er schon bei Shakespeare gelesen, die Zinsformeln folglich ignoriert und statt dessen auf die ungleich anspruchsvolleren Mathe-Disziplinen Algebra (Zwei plus), Geometrie (Eins) und natürlich die ewigen Gesetze des Universums (Physik: Eins) abgehoben.

Das rächte sich jetzt, denn er brauchte einen Partner. Ein echter Fuchs müßte es sein, der verhandeln und Verträge machen kann und dem Finanzamt allerhöchstens das zukommen läßt, was ihm zusteht. Der Partner kam, brachte Geld mit – von der Bank natürlich, nicht von seiner Verwandtschaft, die brauchte er noch zum Erben – das Unternehmen florierte und gehörte schon bald dem Kaufmann: Mit ausgefuchsten Verträgen hatte er unseren Techniker aus dem Unternehmen verdrängt.

Solche Geschichten, auch wenn sie sich oft so oder ähnlich abspielen, sind Einzelschicksale. In der Masse sind wir Techniker Angestellte in kleinen oder großen Firmen, und das nicht einmal ungern, solange wir Freiraum bekommen für unseren Innovationstrieb und Anerkennung von der Lohnbuchhaltung. Blauäugig, wie obiger Jung-Techniker, überlassen wir unsere Innovationen den Kaufleuten. Die Füchse werden schon das Beste daraus machen.

Manchmal tun sie das auch. In den zurückliegenden 'sieben fetten Jahren' wurde massiv

Kohle auf die Industriekonten gescheffelt, Geld, das jetzt innovativ-investiv ausgegeben werden müßte, vor allem im deutschen Osten. Doch die Zinsen sind ebenso massiv, und da spielen die Unternehmer lieber Bank, statt was zu unternehmen. Schlimmer noch: Sie spielen Bettler. So kommt einer der größten der Branche, zudem ein Großverdiener der letzten Jahre, bei einem Fuzzy-Projekt nicht weiter, obwohl er sich schon mit mehreren, höchst innovativen Firmen und Instituten zusammengetan hat: Das Projekt liege 'derzeit beim Bundesministerium für Forschung und Technologie wegen mangelnder Fördermittel auf Eis'.

Nicht unerwartet geht daher die Kölner Monopolkommission in ihrem neunten Hauptgutachten mit der europäischen Chipindustrie hart ins Gericht: 'Die Gefahr, daß europäische Anwerderbranchen nicht rechtzeitig beziehungsweise nur zu höheren Preisen mit Halbleitern versorgt werden, beruht zur Zeit weniger auf den Marktstrukturbedingungen oder möglichen Kartellierungsversuchen unter japanischen Anbietern. Sie resultiert vielmehr aus handelspolitischen Maßnahmen, mit den auf Ebene der EG europäische Produzenten vor dem Wettbewerbsdruck japanischer Konkurrenten geschützt werden sollen.'

Die europäischen Bemühungen im Rahmen des JESSI-Projekts, die Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Halbleiterindustrie zu fördern, müssen als gescheitert angesehen werden. Die Erfahrung sollte im Hinblick auf ähnlich ehrgeizige Projekte Vorsicht gebieten.

Überlegungen, die auf die Einrichtung einer dem japanischen Ministerium für Handel und Industrie (MITI) vergleichbaren europäischen Institution abzielen, sind im Grundsatz verfehlt. Politiker und Beamte können Schwächen im Management europäischer Unter-

nehmen nicht beheben. Die tatsächliche Leistung des MITI wird meist überschätzt. Die japanischen Erfolge im Halbleiterbereich basieren auf der Leistungsfähigkeit der Unternehmen. Die Förderpolitik des MITI hat dazu nichts beigetragen.'

Wer nicht blauäugig ist, sondern hellhörig, könnte im nachhinein auf den Gedanken kommen, das MITI sei hierzulande zu einem Buhmann aufgebaut worden, um per JESSI so richtig auf Betteltour gehen zu können. Vielleicht sollten sich Techniker etwas mehr mit der exotischen Größe D-Mark beschäftigen. Zumindest sollten wir den Füchsen auf die Pfoten klopfen; sonst sind wir bald alle Bettel-Innovatoren.



Manfred H. Kalsbach



Projekt

ModuDrive

Im Gegensatz zu Schrittmotoren benötigen Linearmotoren eigentlich eine analog geregelte Spannung. Aufgrund der ihnen eigenen hohen Spuleninduktivität integrieren sie jedoch auch Pulsweiten-modulierte Signale. Damit rücken verlustarme digitale Ansteuerungen – wie ModuDrive – wieder in den Bereich des Machbaren: Controller können über das digitale Ansteuerungsmodul Drehzahl und -richtung von DC-Motoren einstellen.

Seite 46

Sensorik

Weltweit mehrere tausend Firmen, überwiegend kleinere und mittelständische, bilden den Anbietermarkt bei Sensoren, Sensorelementen und Sensorsystemen. Zwei Beiträge bringen aktuelles zum Thema. Zunächst eine

Design Corner: 24-V-Leitungs- treiber 'iC-WE'

Speziell auf Applikationen mit Positionssensoren – Drehgeber, Längenmaßstäbe, Lichtschranken – zielt der Serieneinsatz des 'iC-WE'; dieser SMD-Baustein ist ein Leistungstreiber für drei unabhängige Kanäle mit Wellenwiderstandsanpassung für $75\text{-}\Omega$ -Leitungen.

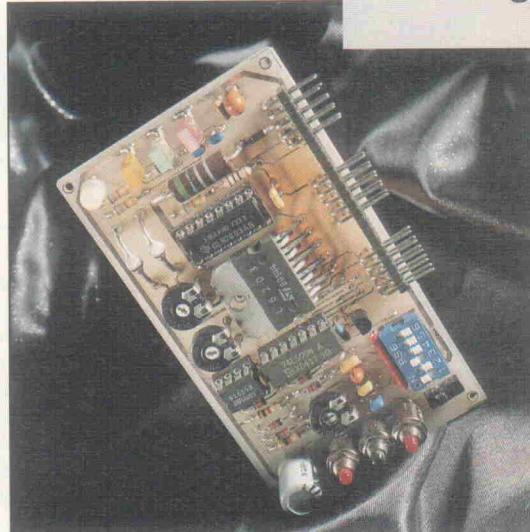
Seite 54

Der zweite Beitrag ist eine

Marktübersicht: Sensoren und Sensorelemente

Die Größe des Sensormarktes lässt zwar nur eine stark eingeschränkte Übersicht zu, diese jedoch orientiert sich an der neuen SDI-Nomenklatur (Sensor Data Info); noch in diesem Jahr soll ein Handbuch erscheinen, in dem 10 000 Sensoradressen auf SDI-Basis erfaßt sind.

Seite 57



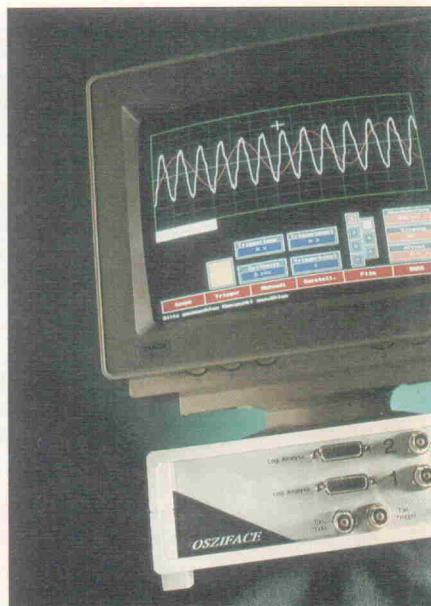
Test

Show der Giganten



Wie lange sitzen Sie eigentlich vor dem Monitor Ihres Rechners? Sind es pro Jahr so um die 200 Stunden, 2000 oder mehr? Nicht wenige Entwickler sitzen Tage und Nächte an ihrem Rechner, zeichnen Schaltpläne, entflechten Layouts, simulieren Schaltungen oder entwerfen ASICs. Der Monitor ist dabei neben Tastatur und Maus der wichtigste Baustein für den Informationsaustausch zwischen Mensch und Computer. Elrad hat den 'Spezialisten' dieser Gattung aufs Pixel geschaut.

Seite 37



Eva 166

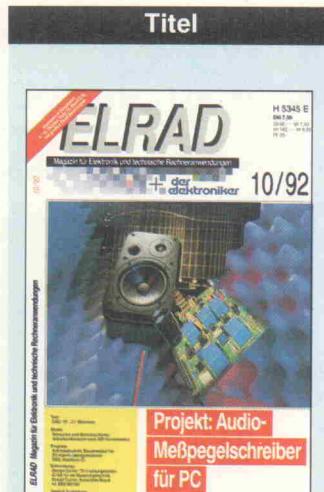
Die Controller-Familie SAB 80 C 166 darf mit einem Alter von zwei Jahren noch als jung eingestuft werden. Einige Leistungsdaten des Prozessors und natürlich die vielfältigen Möglichkeiten, die das Entwicklungspaket Eva 166 der Firma Ertec GmbH dem geneigten Entwickler bietet, sind Bestandteil dieser Design Corner.

Seite 50

Projekt**Osziface (2)**

Der zweite und letzte Teil über das PC-gekoppelte DSO-Osziface widmet sich einerseits den seriellen Schnittstellen auf beiden Seiten der dreiastrigen Leitung. Einen breiten Raum nimmt ferner eine Software-Beschreibung ein.

Seite 76

**Inhaltsverzeichnis**

Seite

aktuell

Meßtechnik: Universelles Prüfplatz-Entwicklungssystem	8
Bauelemente	10
CAD	12
Meßtechnik	14
Messevorbereicht Interkama '92	16
Messenachbericht Atari - Messe '92	20

Markt

Übersicht: Sensoren und Sensorelemente gemäß SDI-Nomenklatur	57
--	----

Test

CAD-Monitore: Show der Giganten	37
Atari-Software Riemann II: Rechenkünstler	90

Entwicklung

Design Corner: Eva 166	50
Design Corner: 24-V-Leitungstreiber 'iC-WE'	54
Die Elrad-Laborblätter: Schaltregler für direkten Netzbetrieb (2)	71

Projekt

Audio-Meßtechnik: Mepeg	28
Antriebstechnik: ModuDrive	46
DSO: Osziface (2)	76

Grundlagen

Digitale Audio-Schnittstellen	24
Programmierung: Signalverarbeitung in C (14)	84
Mathematik: Numerische Integrationsverfahren	87

Rubriken

Editorial	3
Briefe	7
Nachträge	7
Arbeit & Ausbildung	62
Bücher	75
Die Inserenten	101
Impressum	101
Dies & Das	102
Vorschau	102

ST-Projekte

19 Zoll ATARI	
Platinen 1-3 + Backplane + Diskette	380,-
GAL-Satz (5Stück) ohne MEM GAL	50,-
MAX 695	20,-
Platinen 1-3 + Backplane + Diskette	380,-
68pol. PLCC-Fassung für GLUE, MMU ect.	10,-
Spezialbauteilesatz	
(SMDs + schwer erhältliche Bauteile)	
Komplettset bestehend aus den 4 Platinen,	120,-
GAL- und Spezialbauteilesatz	
	530,-

PAK-68/2	
Komplettbausatz mit gebr. 68020 und TOS 2.06	459,-
gebr. 68020-16 MHz, PGA	150,-
gebr. 68882-33 MHz, PGA	240,-
Fertige PAK mit gebr. 68020 und TOS 2.06	569,-
TOS 2.06 für die PAK68/2 mit Diskette	130,-
Adapter 68 pol. PLCC auf DIL für 1040 STE	79,-

ATARI Bauteile	
DMA, GLUE, und AJA (FDC für 8/16/32 MHz)	je 85,-
BLITTER, MMU und SHIFTER	je 95,-
WD1772 PH-02-02	50,-
RP5C15 Uhrenchip	20,-

alle Preise in DM incl 14% MWSt.
ausführliche Informationen kostenlos anfordern

MW electronic
Postfach 2168, D-5330 Königswinter 1
Tel. und Fax: 02223/1567

PC-Einsteck-Karten

(Auszug)

sehr schnelle 8-Bit-Karten (2μs-AD, 1μs-DA-Umsetzzeit):
1 Ein-/1 Ausg., 4 Spannungsbereiche (uni/bipolar) **DM 169,-**
8 Ein-/1 Ausg., 4 Bereiche software-umschaltbar **DM 209,-**
8 Ein-/2 Ausg., 2*4 Bereiche, extern triggerbar **DM 279,-**
8 Ein-/2 Ausg., wie vor, jedoch zusätzlich 24 dig. I/O-Leitungen + 4 Wechsler-Relais (2 A) **DM 389,-**

12 Bit-Karte/plus 1 Eing. +/- 3V, (0...5V.A.), extern triggerbar, 5 digitale Eingänge **DM 289,-**

digitale 24-Bit-/IO-Karte, schnell, hoher Strom, alle Anschlüsse über 15 Sub-D-Verbinder, 5 V-Ausg. **DM 119,-**

Industriekarten aus der PCLab-Serie
von 8 AD-Eing. (12 Bit/25us)/1 DA-Ausg. + 16 digitale Ein- + 16 dig. Ausg. bis 16-kanalige differentielle 100kHz 14-Bit-Systeme mit Quarztimer, digitalen Ein-/Ausgängen, DMA-/Interruptfähig, uni-/bipolaren Spannungsbereichen etc.

Große dig. I/O-Karten, Relais-/Optokarten, Vorschaltinstrumentenverstärker, DA-Karten, IEEE-488-Karten, Universal-Programmiergeräte, Logic Analyzer, Entwicklungskarten, IndustriePC und Zubehör, RAM-ROM-Disk-Karten und vieles mehr.

Videodigitalisierer, sw+R-G-B **DM 498,-**
Temperatursensor f. GAME-Port **DM 149,-**
PC-Atomuhr **DM 298,-**
günstige Motherboards, PC-Videotextdecoder etc...

Gratisliste **EA-4** anfordern!
Postfach 1133
bitzer
Digitaltechnik

Pay-TV-Decoder

Schaltverstärker zur Darstellung von Astra 1a PAY-TV Programmen

Ab sofort Geräte der zweiten Generation mit automatischer Code-Erkennung

Zukunftssicher durch programmierbare Logik
★
Updateservice durch eigene Entwicklung
★
kontrastreiches Bild, naturgetreue Farben
★
Mikroprozessor gesteuert bzw. Module für C-64
★
Zustandsanzeige

Lieferbar als Bausatz oder anschlußfertig
Bausatz für C-64 **ab 178,-**
Bausatz TCD-4 **288,-**

Händleranfragen erwünscht.
Fordern Sie unsere Info an.

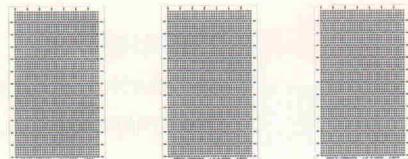
Metec GmbH Hard und Softwareentwicklung
Wiesenweg 45 Tel. 0 50 53-6 62
3105 Münden/Örtze Fax: 0 50 53-6 59
Der Betrieb von Decodern ist nicht in jedem europäischen Land gestattet.

DISPLAY

auf einen Blick . . .

SMD-Fädelkarte für Laboraufbauten

- ★ 35 x 60 pads = 2100 Lötpads pro Seite
- ★ Ø 0,4 mm gebohrt und durchkontaktiert
- ★ Bestücken auf B-Seite, Verdrahten auf L-Seite
- ★ Material: FR4, CU 35μ, Blei/Zinn
- ★ Maße: 50 mm x 80 mm



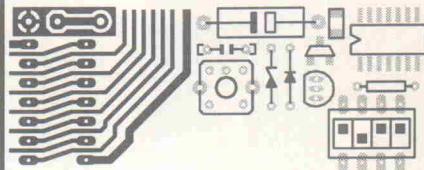
ICOMatic GmbH
Industriestr. 30 · 4794 Hövelhof
Telefon: 0 52 57/50 06 42
Telefax: 0 52 57/50 06 51

Sie kleben Ihre Platinen von Hand?

Klebeband, Rubbelsymbole, Skalpell? Was tun Sie bei kleinen Schaltungsänderungen? Sie denken computerunterstützter Platinenentwurf muß wenigstens DM 1000,- kosten? Und alles wäre in Englisch und so kompliziert?

Dann sollten Sie unser Platinen-CAD Programm "RULE" für Ihren PC kennenlernen! Rufen Sie uns gleich an oder schreiben Sie uns! Wir zeigen Ihnen gerne was Sie ab DM 129,- von RULE erwarten können:

Zeit- und Geldersparnis, ideal für schnelle Prototypen, ideal auch in der Ausbildung, praxisorientiertes zeitgemäßes Arbeiten, über 2000x verkauft, oft getestet und für gut befunden!



ING. BÜRO FRIEDRICH

H. Friedrich, Dipl. Wirtsch Ing. (TH),
Sudetenstraße 14, D-6405 Eichenzell
Tel.+Fax: 0 66 59 / 22 49

Aktuell
in diesem
Heft

40 Msample
Speicherzosiloskop

beim Anschluß an Rechner mit serieller Schnittstelle

- 40 MHz Abtastrate (80 MHz bei 2 Kanälen)
- 2mV/div - 25V/div Eingangsempfindlichkeit
- komfortable Bedienung über Rechner
- Möglichkeit der Logikanalyse
- fertige Software für PC, Mac und Atari
- modularer Aufbau (jederzeit erweiterbar)

Preise:

1 kanalig incl. Software 1200,- DM
jeder weitere Kanal 600,- DM
jede weitere Software 100,- DM

Bitte Rechnertyp für Software und Anschlußstecker angeben. Alle Preise incl. MwSt., zzgl. Porto und Verpackung (9,-DM). Zahlung per Vorräuscheck oder Nachnahme.

Zu beziehen direkt bei den Entwicklern:

Seiwert / Pohl - Ing. Büro

Tel. (030) 4628871
Okerstrasse 36
1000 Berlin 44

OSZIFACE

ELRAD

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

Ehrensache, . . .

daß wir Beiträge und Bauanleitungen aus inzwischen vergriffenen Elrad-Ausgaben für Sie fotokopieren.

Ganz kostenlos geht das jedoch nicht: **Jeder Beitrag**, den wir für Sie kopieren, ganz gleich wie lang er ist, kostet **DM 5,-**. Legen Sie der Bestellung den Betrag bitte **nur in Briefmarken** bei — das spart die Kosten für Zahlschein oder Nachnahme.

Und: bitte, Ihren Absender nicht vergessen.

Folgende Elrad-Ausgaben sind vergriffen:
11/77 bis 10/91, Elrad-Extra 1, 2, 4 und 5.

HEISE Verlag Heinz Heise

GmbH & Co KG
Helstorfer Straße 7
3000 Hannover 61

Wichtiger Hinweis: Paßwörter in Mailbox ändern!

Bei einem Einbruchdiebstahl in der Elrad-Redaktion am 12. 8. dieses Jahres ist unter anderem die Festplatte der Mailbox gestohlen worden. Leider ist nicht auszuschließen, daß die darauf gespeicherten Daten – beispielsweise die Paßwörter der eingetragenen User – in falsche Hände geraten. Wer also 'sein' Paßwort auch in anderen Mailboxen verwendet hat, dem ist dringend zu einem Austausch dieses Paßwortes zu raten.

Im übrigen ist die Mailbox wieder in (Probe-)Betrieb (Tel. 05 11/5 47 47-73) und, soweit es das Backup erlaubt, auf dem aktuellen Stand. (Red.)

Testkritik

Der Beitrag 'Können am Slot', Ausgabe 9/92, wurde nicht kritiklos hingenommen.

Aufgrund Ihrer Ankündigung habe ich mir die Elrad gekauft in der Hoffnung, mehr über die Leistungsfähigkeit von A/D-Wandlern für PCs zu erfahren. Leider mußte ich feststellen, daß sich der sogenannte Test auf eine beschränkte Marktanalyse, das Durchblättern der Handbücher und Begutachten der Karten beschränkt. Von dem in Aussicht gestellten Test (Meßprotokolle o. ä.) keine Spur und auch keine Hinweise auf eine Fortsetzung des Tests.

Gunnar Becker
W-2800 Bremen

In der Tat konnte ein von der Redaktion geplantes Testkonzept nicht durchgezogen werden. Es sah vor, bekannte Verfahren für die Beurteilung von A/D- und D/A-Wandlern (INL-, DNL-Tests, Bestimmen des Signal/Rauschabstandes) auf die entsprechenden Baugruppen der Multifunktionskarten anzuwenden. Dreh- und Angelpunkt solcher Tests ist ein hochwertiger Signalgenerator (zum Beispiel 24 Bit Amplitudenauflösung, sehr hohe Langzeitstabilität).

Zum Zeitpunkt der Bestellung war unser 'Wunschgerät' in ganz Europa nicht aufzutreiben und mußte aus den USA importiert werden. Kurz und leider nicht gut, der Generator traf nicht rechtzeitig ein; der Test erschien in der bekannten Form. Meßwerte und Protokolle von Multifunktionskarten-Tests wird es in Zukunft in der Rubrik PreView geben – denn der Generator steht mittlerweile im Elrad-Labor. (Red.)

Aktuell falsch

Heft 7/92, Rubrik 'aktuell', Seite 12: 4-Kanal-Simulationsabtastung mit 1 MHz. Die Firma Erma Electronic macht uns auf einen Fehler aufmerksam.

Das Foto zu obiger Meldung hat nichts mit der dort beschriebenen Datel-Karte zu tun.

Die Elrad-Redaktion behält sich Kürzungen und auszugsweise Wiedergabe der Leserbriefe vor.

Es zeigt vielmehr eine D/A-Karte der Erma Electronic GmbH, die DA 1250, eine speziell für die Meß- und Regelungstechnik entwickelte PC-Einsteckkarte. Sie bietet acht Ausgänge mit einer Auflösung von jeweils 12 Bit. Der Anwender kann für jeden Ausgang sieben unterschiedliche Spannungsbereiche einstellen. Da alle Ports galvanisch von der Rechner-Elektronik getrennt sind, ist die DA 1250 besonders für den industriellen Einsatz geeignet.

Erma Electronic GmbH
Max-Eyth-Str. 8
W-7717 Immendingen
Tel.: 0 74 62/73 81
Fax: 0 74 62/75 54

(Red.)

Nachträge

Nachträge

Meßfolio

In der Projektbeschreibung der Speicher- und Slotweiterung für den Atari Portfolio (Elrad 7/92) sind versehentlich Zeichnungen eines frühen Prototypenstandorts verwendet worden. Folgende Änderungen sind zu beachten:

- Bild 1. Die Leitungen 1, 30, 32 gehören an Plus, nicht an Masse. Die E-Leitungen von IC2 sind Pin 13 und Pin 4, anstatt 12 und 5.
- Bild 2. Die ICs 2, 3 und 4 müssen gedreht werden.
- Bild 3. Die 5-V-Spannungen sind danach zu unterscheiden, ob sie aus dem Portfolio oder ob sie aus dem Netzeil kommen. An R1 liegt die Slotspannung, alle IC-Spannungen liefern der Palmtop.
- Bild 4. Der mit '1' markierte Pin des Slots ist Pin 1A. C7 ist mit falscher Polarität eingezeichnet. (Red.)

Netzbetriebene Schaltregler

Der Distributor für die in den Elrad-Labblättern behandelten Schaltregler des Herstellers Power Integrations Inc. sowie für die zugehörigen Datenblätter und Spezialbauelemente heißt:

Unitronic GmbH
Postfach 35 02 52
W-4000 Düsseldorf 30
Tel.: 02 11/95 11-0
Fax: 02 11/95 11-11

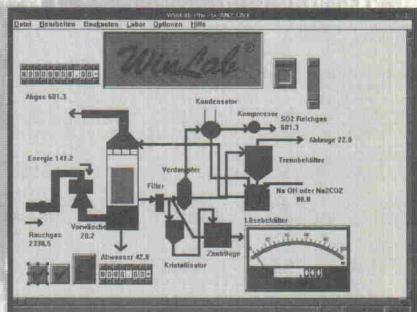
(Red.)

Wechsel in der Chefredaktion

Zum 1. September dieses Jahres hat Hartmut Rogge die Elrad-Chefredaktion übernommen.

Der bisherige Chefredakteur, Manfred H. Kalsbach, übernimmt die Leitung einer neuen Verlagsniederlassung im Ausland.

Mit WinLab steuern und visualisieren

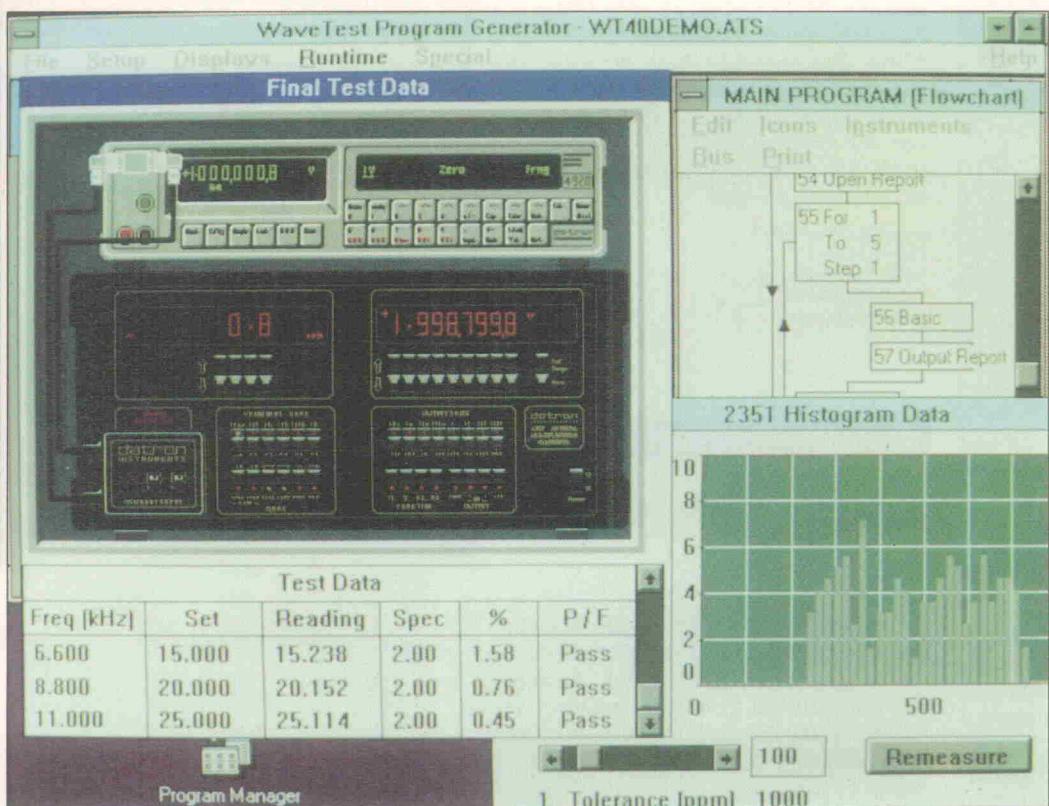


WinLab, das Labor unter Windows:
Vom Analog/Digital-instrument über
Linienschreiber bis
hin zur animierten
Graphik.

Von 398.- bis 1.998.-

8960 Kempten
Tel. 08 31/5 61 11-0
Fax 08 31/5 61 11-44

GRAF
computer



Universelles Prüfplatz-Entwicklungssystem

WaveTest 4.0

Herbert Pichlik

In den letzten beiden Jahren ist eine große Anzahl von Meßmittel-Entwicklungstools auf dem Markt erschienen, deren Entwickler sich die Vorteile der Windows-API zunutzen machen. Ein herausragendes Produkt dieser Spezies ist die IEC- (IEEE 488, GPIB) und VXI-Bus- sowie RS-232-C-Entwicklungssoftware WaveTest des in San Diego/Kalifornien ansässigen Präzisionsmeßgeräte-Herstellers Wavetek.

Führten in früheren MS-Windows-Versionen noch erhebliche Einschränkungen in Bezug auf Performance und unkomfortable Programmierungsmöglichkeiten zu Akzeptanzproblemen bei Meßgeräte-Ansteuer-Softwarepaketen, so hat sich das mit der Einführung der Version 3 grundlegend geändert.

Für Wavetek ist Windows-Programmierung nicht neu. Die erste WaveTest-Version erschien bereits 1987. Mit WaveTest 4.0 liegt jetzt ein Softwareentwicklungs paket vor, das geradezu prädestiniert ist für 'Rapid Prototyping', da eine Reihe von Case-Tools bereits implementiert sind.

Flowcharting

Mit WaveTest ist es möglich, durch sogenanntes Flowcharting

(Gestalten von Flußdiagrammen mittels Icon-Techniken) hochkomplexe Programme zu generieren, die auch von Computerlaien noch lesbar sind. Durch Anklicken dieser Icons – grafische Darstellungen von IEC-/VXI-Busgeräten und Programmfunctionen – lassen sich nahezu beliebige Programmstrukture realisieren.

Neben Schleifen- (DO, FOR, ...) und ereignisgesteuerten Konstrukten (ON ERROR, ON EVENT, ...) sorgen eine Fülle von Tools (BASIC, Call, Debug, Delay, Execute, Operator Window, ...) für rasche Problemlösungen. Alle Windows-Features wie Cut, Copy und Paste sind auf die WaveTest-Icons anwendbar. Das 'Execute'-Icon erlaubt die Ausführung externer Programme (Windows- oder DOS-Applikationen). In

der Regel kann jedoch mit diesen Anwendungen nur eine Kommunikation auf File-Basis erfolgen, es sei denn, die Anwendungen sind in der Lage, Daten in die Zwischenablage zu transferieren. Anders sieht es bei der Einbindung von DDE-fähigen (dynamischer Datenaustausch) Windows-Programmen aus, denn WaveTest bietet die Möglichkeit, Daten und Anweisungen mit diesen Programmen auszutauschen (z. B. Spreadsheetprogramme wie MS-Excel oder Lotus für Windows, aber auch Datenbanken wie Superbase 4 und Präsentationssoftwarepakete wie Charisma).

Standard-Software

Durch die Implementierung von Standardwerkzeugen kann man sein erworbenes Anwender-Know-how (bei Spreadsheets, Datenbanken, SQL-Servern, etc.) in die Anwendungsentwicklung einfließen lassen. Die Entwicklung des DDE-Protokolls gestaltet sich im Vergleich mit den meisten anderen Windows-Entwicklungstools sehr einfach. Für die Realisierung von Bediener-Front-Ends stehen zwei Tools zur Verfügung.

– Mit dem sogenannten 'Operator-Window' lassen sich sehr effizient Benutzerschnittstellen kreieren, die eine Realisierung einer Vielzahl von sogenannten User-Controls (wie z. B. Check- und Edit-Boxes, Push-Buttons, etc.), aber auch die Einbindung von Clipboard-Grafiken ermöglichen.

– Als zweites – externes – Front-End-Werkzeug steht dem Anwendungsentwickler der sogenannte Paneleditor zur Verfügung, dessen Leistungsfähigkeit weit über die des oben beschriebenen Tools hinausgeht. Die Realisierung von 'Software-Oszilloskopen' oder von 'intelligenten X-Y-Schreibern' innerhalb weniger Minuten ist durchaus keine Utopie.

Dokumentation

Die Erstellung der Programm-dokumentation (Flowchart und Listing) erfolgt automatisch mit der Programmierung. Flußdiagramm und (englisches) Listing können jederzeit ausge druckt werden, wobei der Aus druck auf ein Printmedium oder in ein zu bestimmendes File erfolgen kann. Das Programm-List ing setzt sich aus der vollständigen Beschreibung des Pro

gramms (Variablen, Programmkonstrukte, Busprotokoll, usw.) und der Angabe von Programm spezifika (z. B. Datum und Uhrzeit der letzten Programmänderung) zusammen.

Geräteunterstützung

Dem Entwickler stehen weit über 200 IEC- und VXI-Bus Gerätekoppler zur Verfügung, mit denen alle Gerätetypen über sogenannte Soft-Panels bedienbar sind. Befindet sich für ein Gerät kein Treiber in der umfangreichen Bibliothek, so bietet der sogenannte Library Generator die Möglichkeit, sich auf komfortable Weise selbst einen Treiber zu schreiben. Eigene Instrumenten-Soft-Panels können für jedes GPIB- oder VXI-Bus-basierende System erstellt und als ILF-File (Instrument Library File) abgespeichert werden. Die Gerätefunktiona-

lität lässt sich mittels Soft-Panels leicht erschließen, da sich durch die logische Anordnung der Controls in Gruppen und Kanälen eine hervorragende Übersicht ergibt. Mittels Auswahl- und Modifikation von Parametern lassen sich die Geräte sehr elegant kontrollieren.

Bei RS-232-C-Geräten sieht die Sache etwas anders aus. Um Geräte mit dieser Schnittstelle zu unterstützen, muß man sich des – im Entwicklungssystem integrierten – BASIC-Interpreters bedienen. Obwohl der Befehls umfang der WaveTest-BASIC-Implementation wenig zu wünschen übrig lässt, muß man dem BASIC-Editor (Line Editor) doch einige Minuspunkte geben. Erst in der nächsten WaveTest-Version (4.1) soll laut Wavetek ein komfortabler Editor zur Verfügung stehen. Dann sollen sich die BASIC-Programmsequenzen

auch kompilieren lassen. Reicht die Geschwindigkeit dann auch noch nicht aus, so kann man durch Execute-Anweisungen externe Programme (Assembler, BASIC, C, Pascal) starten. Dies ist vor allem dann vorteilhaft, wenn man sich umfangreichen bestehenden Programmcode zunutze machen will, oder wenn vom Programm eine hohe Performance verlangt ist. Durch die komfortable Art des Gerätehandlings ist der Einsatz von SCPI-Geräten nicht unbedingt erforderlich.

Debugging

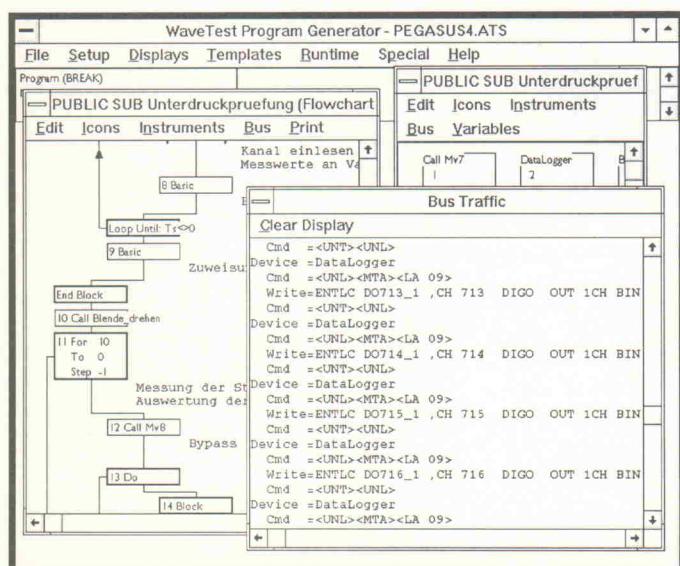
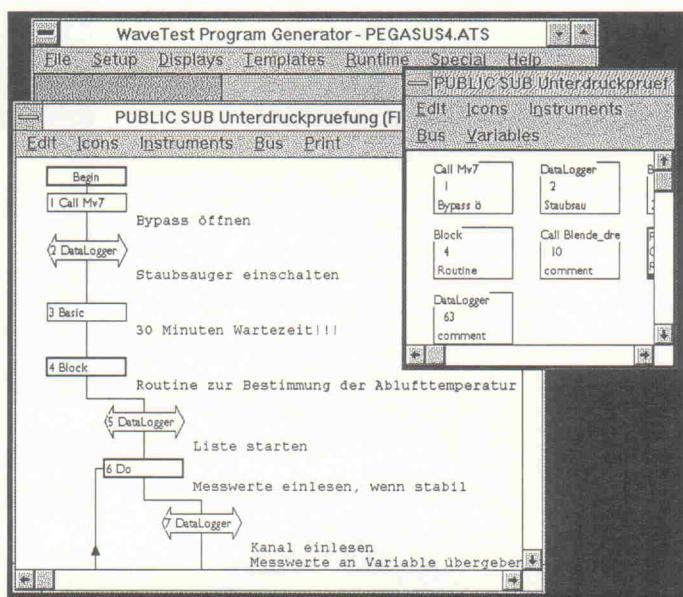
Obwohl die Art der Programmierung in WaveTest wenig Fehlermöglichkeiten bietet, sind sehr leistungsfähige Debugging-Tools integriert, die das 'Troubleshooting' erheblich erleichtern. Fehlerbehaftete Icons lassen sich deaktivieren, um

Fehler besser lokalisieren zu können. Neben dem Setzen von Breakpoints erweist sich der manuelle Single-Step-Betrieb als nützliches Hilfsmittel beim 'Entwischen'. Als Highlight erweist sich jedoch die Anzeige des Bus-Protokolls (Bus-Traffic) in Echtzeit. Die Kombination der eben beschriebenen Werkzeuge ergibt ein mächtiges Fehlerbehebungs-Instrumentarium. Man stelle sich die Möglichkeit vor, ein Testprogramm bis zu einem Bug laufen zu lassen, den Bus-Trace zu aktivieren und sich dann im Single-Step-Modus durch das Programm zu hangeln und dabei immer den Programmfluss, die Datenausgabe, die Präsentation beliebiger Daten, Befehlssequenzen an einzelne Geräte und die Testsystem-Response im Auge zu haben.

Plattformen

Reicht dem Anwender die Leistungsfähigkeit der PC-Implementation von WaveTest nicht mehr aus, so besteht die Möglichkeit, auf DEC-Plattformen (Digital Equipment Corporation) umzusteigen. WaveTest in der Version XTM (eXtended Test Manager) ist auf VAXstations unter dem Betriebssystem VMS und unter dem Unix-Derivat Ultrix auf DECstation-Hardwarebasis erhältlich, wobei Digital's Realtime Test Integrator (RT Integrator) integriert ist. Grafikplattform für WaveTest XTM ist das X Window System. Zukünftig soll WaveTest auch auf neue Softwareplattformen portiert werden. Vor allem Windows NT und OSF/1-Unix kommen als Betriebssysteme in Frage.

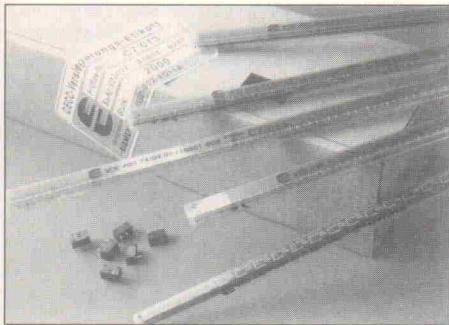
Flowcharting ermöglicht eine komfortable Programmierung.



Ausgefeilte Debugging-Möglichkeiten mit Echtzeit-Bus-Trace.

Fazit

WaveTest ist ein ausgezeichnetes Hilfsmittel, um komplexe Programme zur Ansteuerung von GPIB-, VXI-Bus- oder RS-232-Geräten zu realisieren. Das System ist intuitiv erlernbar und bietet unter anderem durch seine Kommunikationsmöglichkeiten (u. a. DDE) eine Flexibilität, die bei Entwicklungssystemen auf DOS-Basis nicht vorhanden ist. Wo viel Licht ist, ist natürlich auch Schatten. Der BASIC-Editor ist alles andere als komfortabel zu bedienen. Bis jetzt gibt es auch noch keine Möglichkeit, Programmteile von WaveTest 3.0 in die Version 4.0 zu übernehmen. Wavetek hat jedoch versprochen, diese Mängel in der Version 4.1 auszumerzen.



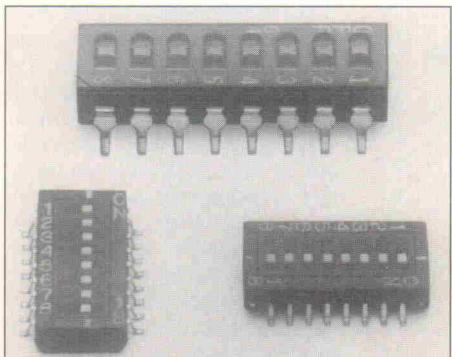
Miniatur-Relais

Das Miniatur-Relais P1 von Siemens hat jetzt die Bauartzulassung durch CECC (CENELEC Electronic Components Committee) erhalten; Voraussetzung war die Anerkennung nach DIN/ISO 9001. Die Abmessungen betragen 13 mm × 7,62 mm × 6,9 mm. Es ist für Schaltspannungen bis 250 V AC und 300 V DC geeignet. Entwickelt wurde das Miniatur-Relais P1 für Telecom-Anwendungen sowie für hochbelastete Schnittstellen in der Daten-, Steuer- und Regeltechnik. Für die Erregerleistung gilt ein Wert von lediglich 65 mW für die monostabile und 30 mW für die bistabile Ausführung. Die mechanische Lebensdauer beträgt mehr als eine Milliarde Schaltspiele. Eine Sonderausführung weist eine Spannungsfestigkeit zwischen Spule und Kontakt von 2 kV auf.

Siemens AG
Postfach 103
W-8000 München 1
Tel.: 0 89/2 34-0
Fax: 0 89/2 34-42 42

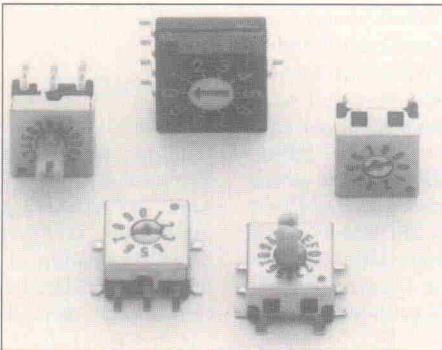
Mini-Schalter

Knitter-switch liefert ab sofort DIP-Schalter mit SMD-Anschlüssen im Half-Pitch-Rastermaß. Die mit versenkten Schiebern und einer Folienabdichtung ausgestatteten Schalter sind SMD-lötbar und waschbar. Das Angebot umfaßt zunächst vier-, sechs- und achtpolige Schalterausführungen, die bereits in Stückzahlen gefertigt werden.



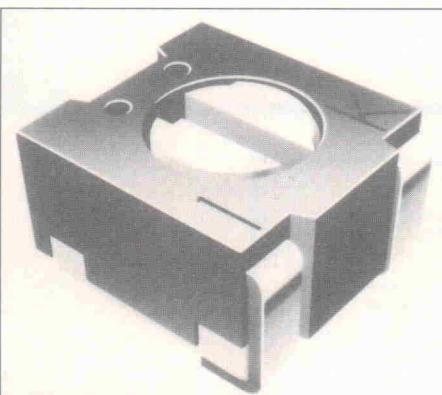
Aus dem gleichen Hause stammt eine komplette Reihe von Drehkodierschaltern mit einer Kantenlänge von 7,5 mm. Die Schalter sind sowohl liegend als auch stehend in allen vier Kodierungen für Printplattenmontage lieferbar, die liegenden Ausführungen zusätzlich als SMD-Variante. Laut Anbieter stehen Musterstückzahlen ab Lager zur Verfügung.

Knitter-switch Knitter & Co. KG
Neue Poststr. 17
W-8011 Baldham
Tel.: 0 81 06/40 41
Fax: 0 81 06/3 34 75



Drehschalter im 3-mm-Format

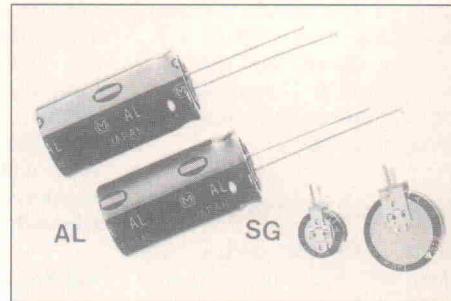
Mit der Serie 7800 erweiterte Bourns sein Produktangebot um oberflächenmontierbare, dichte Drehschalter im 3-mm-Format. Die Schalter dieser Serie sind derzeit als einpolige Umschalter (SPDT) in zwei verschiedenen Versionen lieferbar, die für 50 beziehungsweise 2000 Drehzyklen ausgelegt sind. Ihr Layout entspricht dem 3-mm-Industriestandard. Die Drehschalter eignen sich zum Schalten von Spannungen bis zu 16 V, ihr Kontaktwiderstand beträgt maximal 2 Ω.



Bourns GmbH
Breite Str. 2
W-7000 Stuttgart 1
Tel.: 07 11/22 93-0
Fax: 07 11/29 15 68

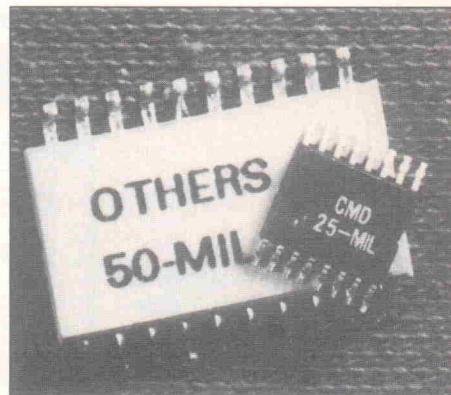
Stützende Goldcaps

Neu im Programm von Panasonic sind Goldkondensatoren der Serie AL mit einer Kapazität bis zu 22 F/2,4 V. Diese als Ener-



giespeicher einsetzbaren Stützkondensatoren kann man im Gegensatz zu Stützakkus extrem schnell be- und entladen, typisch sind über 100 000 Ladezyklen erreichbar. Die Goldkondensatoren sind in einem Kapazitätsbereich von 0,022 F bis 22 F und für Spannungen zwischen 2,3 V und 5,5 V lieferbar. Nähere Informationen sind auf Anfrage von Quick-Ohm erhältlich:

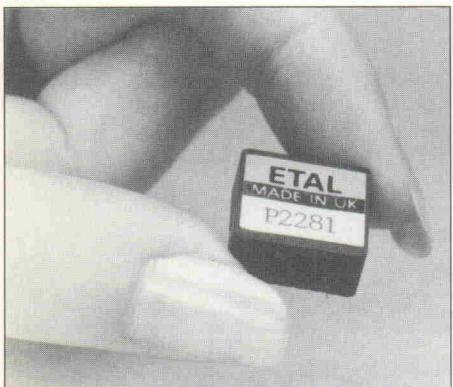
Quick-Ohm GmbH
Postfach 12 04 65
W-5600 Wuppertal 12
Tel.: 02 02/40 43-0
Fax: 02 02/40 43 91



Netzwerke im Kleinstformat

Der für passive Dünffilmbauteile bekannte Hersteller California Micro Devices (Exklusivvertretung für Deutschland: Tabula-Tronic) bietet jetzt SMD-Widerstands-Netzwerke im Kleinstformat an. Bei diesen Netzwerken gelangt die extrem platzsparende SOP-Gehäuseform zum Einsatz. So betragen die Abmessungen des SOP-24-Gehäuses lediglich 8,6 mm × 3,8 mm × 1,6 mm; in einem derartigen Gehäuse kann man bis zu 24 Widerstände integrieren. Zur Zeit sind Netzwerke in SOP-16, -20 und -24 lieferbar. Die Widerstände sind standardmäßig in Reihe oder parallel geschaltet, kundenspezifische Anordnungen sind ebenfalls realisierbar. Widerstandswerte zwischen 10 Ω und 1 MΩ, eine absolute Toleranz von ±0,1 %, ein Temperaturkoeffizient von ±25 ppm sowie eine hohe Langzeitstabilität sind weitere Kennzeichen dieser Netzwerke.

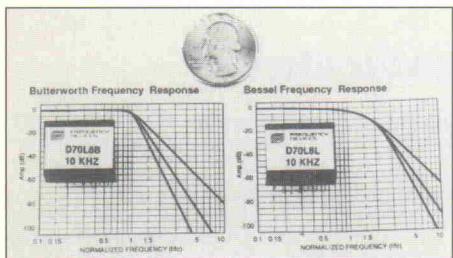
Tabula-Tronic GmbH
Neumarkter Str. 86 a
W-8000 München 80
Tel.: 0 89/4 31 30 57
Fax: 0 89/4 36 26 47



Subminiatur- Leitungsübertrager

Unitronic hat den Subminiatur-Leitungsübertrager P 2281 von Etal in sein Programm aufgenommen. Dabei handelt es sich um einen $15\text{ mm} \times 14,5\text{ mm} \times 7\text{ mm}$ großen Transformator für Datenübertragungen gemäß V.22 bis mit einer Rate von 2400 Bd. Dank seiner Breitbandigkeit, die von 50 Hz bis 40 kHz reicht, eignet sich der Übertrager P 2281 auch für Signale im Sprachbereich. Der Trafo erfüllt die Standards BS 415 und BS 6301.

Unitronic GmbH
Mündelheimer Weg 9
W-4000 Düsseldorf 35
Tel.: 02 11/95 11-0
Fax: 02 11/95 11-111



Lineare Aktivfilter

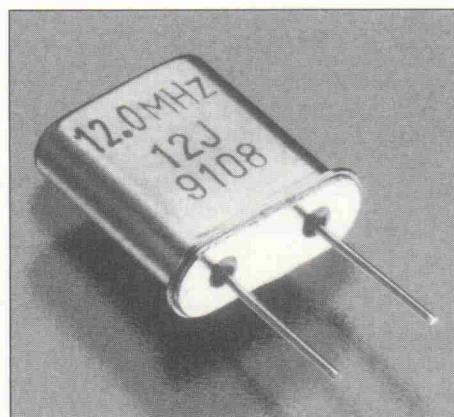
Unter der Bezeichnung D70 stellt Frequency Devices eine neue Tiefpaßserie mit Festfrequenzen vor. Die Filter weisen Polzahlen von 4, 6 oder 8 auf, ihre Dämpfung beträgt damit 24 dB/Oktave bis 48 dB/Oktave; bei der Filtercharakteristik hat man die Wahl zwischen Butterworth und Bessel. Die in einem DIP-Gehäuse untergebrachten Tiefpässe sind mit Eckfrequenzen zwischen 500 Hz und 50 kHz lieferbar. Im Frequenzbereich 5 Hz...50 kHz erreichen sie ein Signal-Rauschverhältnis von 100 dB, für die Total Harmonic Distortion gilt bei 1 kHz ein Wert von -90 dB. Außer einer Spannungsversorgung von $\pm 15\text{ V}$ benötigen die von CompuMess Elektronik vertriebenen

Tiefpässe keine externen Komponenten. Für die vierpolige Ausführung nennt der Anbieter einen Einzelpreis von 82 DM, für die sechspolige Variante 119 DM und für das achtpolige Filter 149 DM.

CompuMess Elektronik GmbH
Carl-von-Linde-Str. 25
W-8046 Garching
Tel.: 0 89/32 00 95 52
Fax: 0 89/32 00 95 25

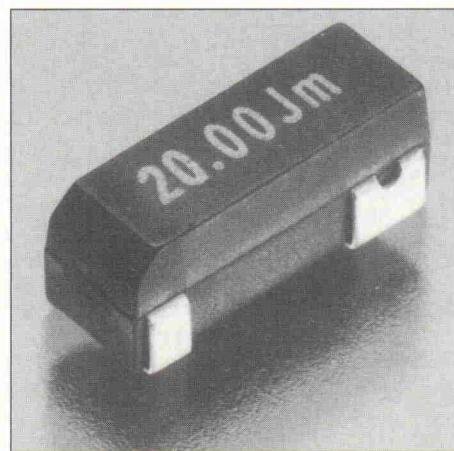
Erweitertes Quarz-Programm

Für den Einsatz in mobilen Geräten, beispielsweise in der Telekommunikation oder in Fahrzeugen, bietet H. C. Jauch Quarze der MQ-Typen (HC 45/U) an, die sich durch eine besonders hohe Schock- und Stoßfestigkeit auszeichnen. Der Frequenzbereich reicht von 800 kHz bis 150 MHz, die Temperaturen dürfen zwischen $-20\text{ }^\circ\text{C}$ und $+70\text{ }^\circ\text{C}$ liegen.

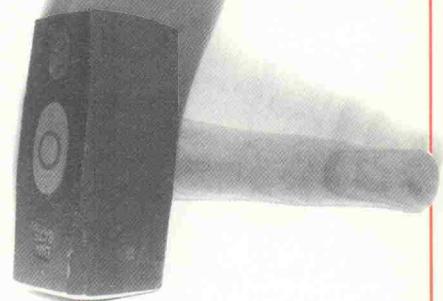


Ebenfalls neu ist eine Reihe von SMD-Quarzen mit einem erweiterten Temperaturbereich von $-40\text{ }^\circ\text{C}$ bis $+85\text{ }^\circ\text{C}$. Die Frequenzen betragen 32,768 kHz für Anwendungen als Uhrenquarz beziehungsweise von 3,5 MHz bis 70 MHz für allgemeine Anwendungen. Die SMD-Quarze mit den Abmessungen $13\text{ mm} \times 5\text{ mm} \times 5\text{ mm}$ werden üblicherweise gegurtet geliefert.

Herbert C. Jauch
Postfach 33 30
W-7730 VS-Schwenningen
Tel.: 0 77 20/39 07-0
Fax: 0 77 20/39 07-22



**CadSoft
hat wieder
zugeschlagen**



**Mit dem neuen
100%-Autorouter**



EAGLE 2.6

Schaltplan ■ Layout ■ Autorouter

EAGLE ist in Deutschland öfter im Einsatz als jedes andere Programm zur Platinen-Entflechtung. Das hat gute Gründe. Allen voran das hervorragende Preis/Leistungs-Verhältnis und die leichte Bedienbarkeit, die uns zahlreiche Zeitschriftenartikel bescheinigt haben.

Jetzt können Sie mit EAGLE noch effektiver arbeiten. Der neue Autorouter lässt keine Wünsche mehr offen: Ripup/Retry, kleinstes Platzierungs-Raster 1/1000 Zoll (1 Mil), kleinstes Routing-Raster 4 Mil, SMD-fähig, bis zu 16 Layer, Steuerung durch Design Rules und Kostenfaktoren.

Aber auch mit dem Layout-Editor alleine können Sie Platinen auf Ihrem AT entflechten, die den höchsten industriellen Anforderungen genügen.

Skeptisch? Dann sehen Sie sich doch einmal unsere voll funktionsfähige Demo an, die mit Original-Handbuch geliefert wird. Damit können Sie das Programm mit den Modulen und den Ausgabebetrieben ohne Größenbeschränkung testen.

EAGLE-Demo-Paket mit Handbuch	25 DM
EAGLE-Layout-Editor (Grundprogramm) mit Bibliotheken, Ausgabebetrieben und Konverterprogrammen	844 DM
Schaltplan-Modul	1077 DM
Autorouter-Modul	1077 DM
Preise inkl. 14 % MwSt., ab Werk. Bei Versand zzgl. DM 8,- (Ausland DM 25,-). Mengenrabatte auf Anfrage.	

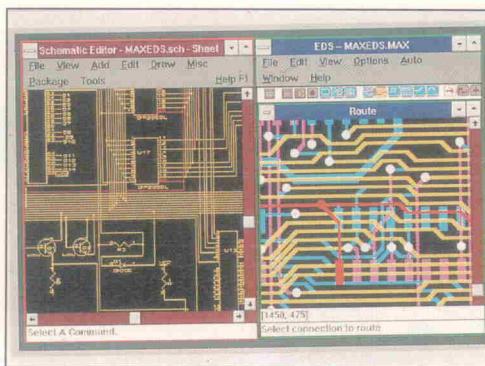
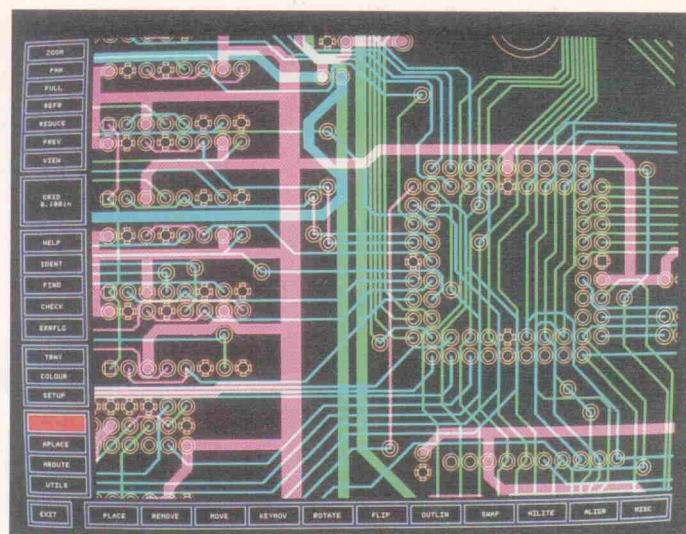
CadSoft Computer GmbH
Rosenweg 42
8261 Pleiskirchen
Tel. 08635/810, Fax 920

Leiterplatten-Design unter Windows

CAD Solutions bietet mit MaxEDS des Herstellers Mass-Steck ein neues ECAD-Paket unter Windows an. Hervorstechendes Merkmal ist: als bisher einziges System unter Windows übernimmt MaxEDS Änderungen im Schaltplan automatisch ins Layout. Betreffen nachträgliche Änderungen im Schaltplan auch das Design der Leiterplatte, genügt das Anklicken des Befehls 'Update PCB', und die Software überträgt die Änderungen wie Laden oder Löschen von Bauteilen, Verbindungen und Bahnen ins Layout.

Mit der WYSIWYG-Darstellung kann der Konstrukteur augenblicklich die Ergebnisse von Designänderungen in allen Phasen am Bildschirm verfolgen. Die MaxEDS enthält den interaktiven Autoplacer und Autorouter Maxroute Plus, der bereits seit 1988 unter Windows läuft. Das Programm ist exklusiv über den CAD-Solutions-Händler Peschges Variometer, Aachen, zu Preisen ab 16 000 D-Mark zuzüglich der gesetzlichen Mehrwertsteuer erhältlich.

CAD Solutions GmbH
Keller Str. 16
W-8000 München 80
Tel.: 0 89/4 80 28 66
Fax: 0 89/48 62 11



Autrouter im neuen Gewand

Das Seetrax CAD-Paket Ranger, Vertrieb bei Connection Design, hat einen neuen Autorouter bekommen. Ranger integriert den Router nun direkt mit in die Arbeitsfläche. Damit gehört das zeitraubende Nachladen ins externe Memory der Vergangenheit an. Der Entwickler kann nun jederzeit den Routvorgang unterbrechen, um einzelne Leiterbahnen von Hand zu verlegen.

Bisher ließen sich dickere Leiterbahnen nur durch interaktives Eingreifen verjüngen, wenn es auf der Platine zu eng wurde. Die neue Version automatisiert diesen Vorgang mit Hilfe der sogenannten Track-Nacking.

Funktion. Weitere wichtige Merkmale des neuen Autorouters sind seine hohe Geschwindigkeit, gridloses Rip-up-Routen mit einer Auflösung bis zu einem mil, Routen von einzelnen Netzen mit verschiedenen Leiterbahnstärken, das Routen einzelner Bauteile. Folgende Preise, jeweils inklusive Mehrwertsteuer und 100 %-Router, nennt Connection Design für die verschiedenen Versionen: Ranger 2+2 2850, Ranger 2 4503 und Ranger 3 17 100 D-Mark.

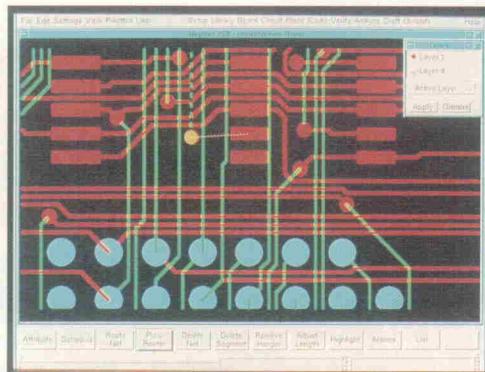
Connection Design
Frankstraße 141
W-7530 Pforzheim
Tel.: 0 72 31/4 05 98
Fax: 0 72 31/45 05 90

Schritte zur Vereinheitlichung

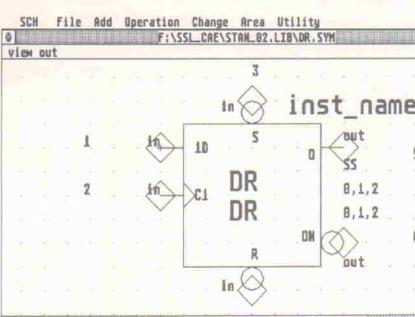
Der neue Leiterplatten-Router von Dazix ist auf die drei Plattformen CDX CAD, BordMaster und PCB-Engineer zugeschnitten und soll noch in diesem Jahr ausgeliefert werden. Damit wäre Dazix der erste EDA-Anbieter, der dem Anwender den Zugriff auf automatische Routing-Software innerhalb einer interaktiven Systemumgebung ermöglicht. Die Entwickler sind mit dem neuen Router in der Lage, auf die jeweilige Technologie des Layouts bezogene Routing-Methoden vorhersagbar zu steuern.

So lassen sich mit dem neuen automatischen Router von Dazix beispielsweise Komponenten, Fenster, Netze oder Schaltungspunkte problemlos miteinander verbinden. Darüber hinaus sind Algorithmen für Schnellrouting ('push and shove') sowie das Auftrennen und die Neuverlegung von Leiterbahnen ('rip up and retry') implementiert. Sehr schnelle Schaltungen, die man bisher nach dem Prinzip 'erst routen, dann analysieren' entworfen hat, lassen sich jetzt in einem einzigen Arbeitsschritt realisieren. Als Option zu dem neuen Router gibt es die Software 'FastTrak', die speziell auf High-Speed-Designs zugeschnitten ist und gleichzeitig routet sowie das Layout analysiert.

Dazix Deutschland GmbH
Rosenkavalierplatz 10
W-8000 München 81
Tel.: 0 89/92 69 06-0
Fax: 0 89/92 69 06-49



Neues Schema für Atari



Staned ist ein Programm zur Erstellung von Schaltplänen. Es verwaltet sowohl Einzelblattzeichnungen als auch hierarchische Multipage-Pläne. Das Programm ist voll in die GEM-Oberfläche des Ataris eingebunden und läuft in beliebigen Auflösungen ab 640 x 200 Punkten auf ST-, STE- und TT-Rechnern. Die Schaltungsgröße ist nur durch den verfügbaren Arbeitsspeicher sowie durch die

zur Verfügung gestellten Fenster begrenzt.

In das Programm integriert ist ein Symbol-Editor. Der Anwender braucht das Programm nicht zu verlassen, wenn er neue Elemente definieren möchte. Staned erzeugt Netzlisten für verschiedene Layoutprogramme, Spice sowie den Logik-Simulatator Stanlog. Der Einführungspreis beträgt 149 D-Mark.

BCB-Hard und Software
Im Dorfe 19
W-2121 Embsen-Oerzen
Tel.: 0 41 34/86 89
Fax: 0 41 34/85 36

Viel Spaß und freundliche Grüße

Mit einer ungewöhnlichen Methode hat das Haus CadSoft, Hersteller des bekannten Layout-Software-Paketes Eagle, die Benutzer von nicht-lizenzierten Programmversionen aufzufindig gemacht und mit Schadensersatzforderungen überzogen.

In der Regel ist es so gut wie unmöglich, ein Handbuch ohne die zugehörige Software zu kaufen. Nicht so bei CadSoft, für 25 D-Mark gibt es eine Eagle-Demo-Version und die Originaldokumentation. In den Monaten Mai und Juni dieses Jahres bekamen Demo-käufer Post von CadSoft – die brandneue Demo der Eagle-Version 2.6. O-Ton CadSoft:

„Sie haben vor einiger Zeit die Demo-Version unserer Layout-Software EAGLE gekauft, konnten sich aber nicht entschließen, das Programm zu erwerben. Mit der neuen Version 2.6 ist EAGLE noch leistungsfähiger geworden ... Wir hoffen die neuen Eigenschaften sagen Ihnen zu ... Viel Spaß und freundliche Grüße.“

Etwa 400 Empfängern hat zumindest eine Eigenschaft mit Sicherheit nicht zugesagt, und sie werden in Zukunft mit CadSoft auch keinen Spaß haben, denn die Software-Probe hat ihre Festplatten nach ungedongelten Eagle-Versionen 2.02 und 2.05 durchsucht. Wurde das Detek-

tivprogramm fündig, erschien auf dem Bildschirm ein numerierter Gutschein für ein kostenloses Handbuch des neuen Eagle-Programms. Den Empfang eines solchen Gutscheins quittierten CadSoft-Anwälte nicht nur mit Schadensersatzforderungen in Höhe von 5996 D-Mark – das ist der doppelte Programm Preis –, sondern auch mit der Aufforderung, die Raubkopien zu vernichten. Eine Zuwiderhandlung hätte eine Vertragsstrafe von 10 000 D-Mark zur Folge. Weiter sollten die Erstapten sowohl den Lieferanten als auch weitere Empfänger der Raubkopien benennen. 665,53 D-Mark Anwaltskosten runden den Katalog der Sanktionen ab.

Ein schwacher Trost für die Betroffenen dürfte es sein, daß sie nach Erfüllung der Auflagen eine lizenzierte Eagle-Version erhalten.

Hintergrund der spektakulären Aktion ist ein Schaden in Millionenhöhe, der laut CadSoft-Geschäftsführer Rudolf Hofer, dem Unternehmen durch die Raubkopien entstanden ist. Vor etwa einem Jahr wurde die Eagle-Version 2.02 geknackt. Der Hacker informierte CadSoft in einem hämischen Brief mit beigelegter Raubkopie. Schon einen Monat später sank der Umsatz mit Eagle um 30 %. Gleichzeitig schnellten die Demo-Bestellungen um 250 Stück in die Höhe.

Deutsches OrCAD-Handbuch

Die Firma Infratech in Hamburg, autorisierter OrCAD-Distributor, bringt die erste offizielle Übersetzung des Original-Handbuchs zu OrCAD/STD heraus. In die Übersetzung mit eingeflossen sind die langjährigen Erfahrungen, die Infratech bei der Installation des Programms gemacht hat. Die Texte sind dadurch besonders praxisnah und anschaulich. Detaillierte Beschreibungen unterstützen durch etliche Abbildungen machen das Buch zu einem effektiven Hilfsmittel beim

Umgang mit dem umfangreichen CAD-Paket. Zur Einführung bietet Infratech das Installations-Handbuch zusammen mit dem Bedienungs- und Anwendungs-Handbuch zu einem Paketpreis von 83,45 D-Mark an. Bei der Bestellung von OrCAD/STD, Preis 2160,30 D-Mark, liegt das deutsche Installationshandbuch bei. Die angegebenen Preise verstehen sich inklusive Mehrwertsteuer.

Infratech GmbH
Wedeler Landstraße 93
W-2000 Hamburg 56
Tel.: 0 40/81 75 78
Fax: 0 40/81 10 37

Innovative Schrittmotortechnik

MSM-03

Wir präsentieren:

Die erste Mikroschritt-Positioniersteuerung auf einer Karte.



weitere Produkte:

- Mikroschritt-Leistungsendstufen 12–70 V/8 A
- Mehrachsen-Bahnsysteme, PC-gesteuert
- Motoren und Mechanik

Sprechen Sie uns an. Wir beraten Sie gerne.



Kastanienstr. 8 · 7542 Schömberg
Tel. 0 72 35/83 07 · Fax. 0 72 35/2 56

Besuchen Sie uns auf der SPS 92, Messe Sindelfingen vom 24.–26. Nov. 1992, Stand 1710



PSpice

Das Werkzeug für professionelle
Digital- und Analogdesigner.

- NEU: PSpice Design Center unter Windows! ● Schaltungsentwurf, Synthese und Analyse in einem Paket
- Perfekte Simulation mit AC/DC, Fourier-, Noise-, Temperatur- und Monte-Carlo Analysen
- Filterdesign
- Auf PC bis 16 MByte Speicher für Analog/Digital Mixed-Mode Simulation
- Lieferbar für PC/AT, SUN, DECstation, MAC und VAX
- Über 14.000 Installationen
- HOSCHAR Testversion mit voller Dokumentation und 64 Knoten Kapazität für DM 195,-

Rufen Sie jetzt das kostenlose HOSCHAR
EDA-Informationsmaterial oder am besten
gleich die PSpice Testversion ab!

Mit einer der Kontakt-Karten dieser
Zeitschrift, oder – viel schneller – über
die HOSCHAR EDA-Hotline.

Postfach 2928 · 7500 Karlsruhe 1 · Telefon 0721/377044 · Fax 0721/377241

EDA-Hotline: 0721/37 70 44

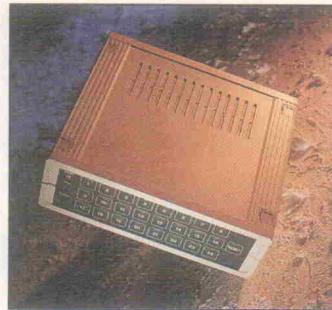
HOSCHAR
Systemelektronik GmbH



IEC-Relaismatrix

Mit dem Gerät Scan 24 entwickelte das Ingenieurbüro Geßler eine Relaismatrix, bei der man bis zu 24 Relais über IEC-Bus ansteuern kann. Der aus ASCII-Zeichen zusammengesetzte Befehlssatz erlaubt das Setzen und Rücksetzen einzelner Relais, man kann aber auch alle Relais gleichzeitig ein- beziehungsweise ausschalten. Scan 24 wertet zudem die IEC-Bus-Befehle SDC, DCL und GTL aus. Die Listener-Adresse ist frei konfigurierbar, werkseitig ist die Adresse 2 voreingestellt. Befindet sich das Gerät im Local-Mode, sind die Relais über die geräteinterne Tastatur ansprechbar. Erfolgt eine Ansteuerung des Scan 24 über IEC-Bus, so ist die Bedienung über die Tastatur verriegelt, und die Remote-LED leuchtet auf.

Die Relaismatrix ist sowohl im Kunststoffgehäuse als auch in Form einer Leiterplatte für eine individuelle Systemintegration erhältlich. Das netzbetriebene Gerät weist eine Leistungsauf-



nahme von 15 W auf. Als Schaltelemente kommen standardisierte Printrelais mit einem Wechselkontakt zum Einsatz. Ihre maximale Schaltfrequenz beträgt 100 Hz, die Thermospannung der Schaltkontakte bleibt im Impulsbetrieb unter 1 µV, im Dauerbetrieb unter 40 µV. Für den maximalen Einschalt-/Dauer-/Abschaltstrom eines Relais gelten die Werte 8/3/2 A, der Schaltspannungsbereich reicht von 1 mV bis 250 V. Die Abmessungen des Scan 24 lauten 223 mm × 72 mm × 199 mm. Eine Anpassung des Scan 24 auf kundenspezifische Belange ist möglich.

Ingenieurbüro A. Geßler
Herzog-Ludwig-Str. 1 e
W-8883 Gundelfingen
Tel.: 0 90 73/25 09
Fax: 0 90 73/37 37

50-MHz-Arb-Generator mit vier Kanälen



Den arbiträren Generator Modell 295 von Wavetek kann man mit bis zu vier synthesizergesteuerten Kanälen bestücken, jeder Kanal verfügt über eine horizontale Auflösung von 32 K Punkten (optional: 128 K) und eine vertikale Auflösung von 12 Bit. Anwenderdefinierte Kurvenformen werden über Frontplatte und Maus erzeugt, und zwar unter Verwendung von Freihand- und Liniediedition oder durch Eingabe mathematischer Ausdrücke. Umfangreiche Editierwerkzeuge erlauben ein einfaches Ändern der Kurvenformen.

Für Anwendungen, die synchronisierte Signale erfordern, kann

das Modell 295 im Master-Slave-Betrieb arbeiten, wobei die Slave-Kanäle in Phase und Frequenz an den Master-Kanal gekoppelt sind. Auf diese Weise

lassen sich beispielsweise phasenverschobene Signale realisieren. Zehn Standardkurvenformen stehen im internen nichtflüchtigen Speicher zur Verfügung, eine Diskette enthält zusätzlich die Daten von 30 komplexen Kurvenformen. Zum Erzeugen sehr langer oder komplexer Kurvenformen stehen Verknüpfungsfunktionen wie Linking, Looping und Sequencing bereit. Zur Grundausstattung des Generators gehören eine GPIB- und eine RS-232-Schnittstelle.

Wavetek Electronics GmbH
Freisinger Str. 34
W-8045 Ismaning
Tel.: 0 89/96 09 49-0
Fax: 0 89/96 71 70

Präzisions-Teraohmmeter

Unter der Bezeichnung 6500 A stellt Guildline ein gegenüber dem Vorgängermodell 6500 verbessertes Hochohmmeßgerät vor. Das von CompuMess Elektronik vertriebene Meßgerät verfügt über alle Features des Vorgängers, weist jedoch einen erweiterten Meßbereich von 100 kΩ bis 100 000 Teraohm auf. Bei Meßzeiten von 5 ms bis 1000 s und Testspannungen zwischen 1 V und 1000 V erreicht dieses Gerät aufgrund des angewandten Meßverfahrens eine Meßgenauigkeit von

0,025 %. Da man das Teraohmmeter 6500 A per Rechner ansteuern kann, eignet sich das Gerät sowohl für eine automatische Produktionsüberwachung als auch für den Laborbetrieb zum Messen extrem hochohmiger Widerstände.

CompuMess Elektronik GmbH
Carl-von-Linde-Str. 25
W-8046 Garching
Tel.: 0 89/32 00 95 52
Fax: 0 89/32 00 95 25



Demo-Multimeter

Speziell für den Lehr- und Demonstrationsbereich entwickelte Schwille Elektronik das Digitalmultimeter SDM 5050, dessen 57 mm hohe, hellrote LED-Anzeige man auch noch in einer Entfernung von 20 m ablesen kann. Das Meßgerät erfaßt

Gleich- und Wechselspannungen von 200 mV bis 1000 V, Gleich- und Wechselströme von 2 mA bis 20 A sowie Widerstände von 200 Ω bis 20 MΩ (Bereichsendwerte). Zudem blendet das Meßgerät die zu jedem Meßwert zugehörige Dimension ein. Das Gerät ist mit Sicherheitsbuchsen ausgerüstet, die Netzversorgung erfolgt seitlich über eine Kaltgerätesteckdose.

Schwille Elektronik GmbH
Benzstr. 1 a
W-8011 Kirchheim
Tel.: 0 89/9 03 10 41
Fax: 0 89/9 03 64 46

Low-Cost-Wattmeter

Mit den Typen 2534 (einphasig) und 2535 (dreiphasig) erweitert Yokogawa das Angebot an digitalen Leistungsmessern. Die von nbn Elektronik vertriebenen Low-Cost-Geräte der Genauigkeitsklasse 0,5 erfassen auch nichtsinusförmige Wechselstromgrößen von DC bis 20 kHz wie beispielsweise V (effektiv), A (effektiv), W, VA, var, cos φ und φ. Dank des standardmäßig Integrierten und Frequenzmessers kann man zudem Wh- und Hz-Messungen durchführen.

Je vier interne Spannungs- und Strombereiche mit automatischer Bereichswahl (bis 20 A) sowie ein skalierbarer Shunteingang gestatten eine einfache Anpassung an die jeweilige Meßgröße. Zum Standard gehört ein Analogausgang für eine beliebige Meßgröße sowie ein Steckplatz

für eine IC-Speicherkarte bis 64 kB. Pro Messung kann man damit einen kompletten Datensatz diverser Größen abspeichern und später auf PC oder Schreiber auswerten. Optionell sind die beiden Wattmeter 2534 und 2535 mit Schnittstellen gemäß IEEE-488 oder RS-232-C ausrüstbar.

nbn Elektronik GmbH
Gewerbegebiet
W-8036 Herrsching
Tel.: 0 81 52/3 90
Fax: 0 81 52/3 91 50



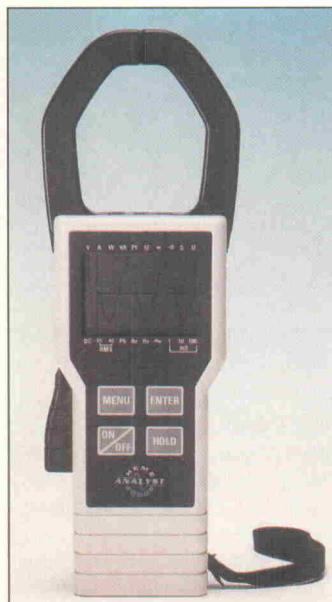
Sanfter Durchgangsprüfer

Einen neuen Durchgangsprüfer, der CMOS-Bauelemente weder zerstört nochorschädigt, nahm vor kurzem die Firma Ratzel in ihr Lieferprogramm auf. Hauptmerkmal dieses Testgeräts mit der Bezeichnung CMOS-Test DP 04 ist seine niedrige Leerlaufspannung, die einen Wert von 400 mV nicht übersteigt, sowie der auf 4 mA begrenzte Kurzschluß-Prüfstrom. Im Prüfbereich 0...5 Ω zeigt das Testgerät DP 04 einen elektrischen Durchgang optisch und akustisch (abschaltbar) an. Für den Durchgangsprüfer DP 04 nennt der Anbieter einen Preis von DM 235,- zuzüglich MwSt.



Ratzel GmbH
Buchenstr. 15
W-7591 Sasbach 2
Tel.: 0 78 41/2 20 27
Fax: 0 78 41/2 20 77

LCD-Meßzange

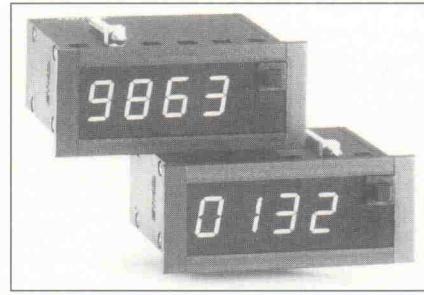


Mit der Multifunktions-Meßzange Heme Analyst 2000 P hat Kosmeier ein Meßgerät in sein Lieferprogramm aufgenommen, das sich durch ein großes LC-Display auszeichnet, auf dem die Strom- und Spannungssignale grafisch dargestellt werden können. Die Meßzange erfaßt DC- und AC-Ströme bis 2000 A, DC- und AC-Spannungen bis 750 V, DC- und AC-Wirkleistung bis 2000 kW, Scheinleistung bis 2000 kVA, den Leistungsfaktor im Bereich 0,3_{kap}...1...0,3_{ind}, Frequenzen bis 1000 Hz sowie den Widerstand bis 400 k Ω . Durchgangs- und Diodentests lassen sich ebenfalls mit ihr durchführen.

Heinrich C. Kosmeier GmbH
Cathostr. 7
W-4300 Essen 11
Tel.: 02 01/6 13 07-0
Fax: 02 01/6 13 07-99

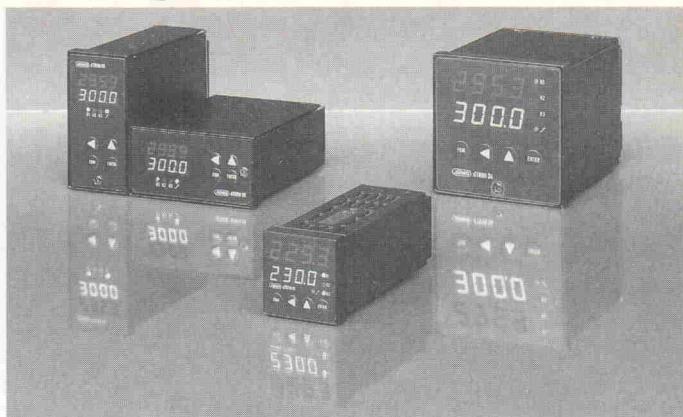
Schalttafel-Digitalzähler

Etko Elektronik bietet mit dem EZM-3 seit kurzem einen Zähler an, der Impulse und Frequenzen elektronisch zählt und digital anzeigt. Der für einen rauen Industrieplatz konzipierte Zähler verfügt über ein 13 mm hohes High-Efficiency-Display, seine Versorgungsspannung beträgt 5 V oder 24 V Gleichspannung. Über einen frontseitigen Taster kann man den Zähler zurücksetzen. Ein programmierbarer Schaltausgang zum direkten Anschluß von Relais, ein Speicher- sowie ein Toreingang ermöglichen eine Anpassung



Etko Elektronik GmbH
Carl-Zeiss-Str. 9/1
W-7250 Leonberg 5
Tel.: 0 71 52/5 10 34
Fax: 0 71 52/5 92 65

Geregelte Verhältnisse



Mikroprozessor-Regler **JUMO** dTRON

Der modulare Aufbau der Reglerbaureihe macht sie für die unterschiedlichsten Einsatzgebiete interessant. Durch binäre oder analoge Ein- und Ausgänge sind sie universell einsetzbar. Mit nur 4 Tasten in der spritzwassergeschützten Frontplatte wird bedient, parametriert und konfiguriert. Einfacher geht's nicht!

Programmierbare Eingangs- und Ausgangsgrößen, Selbstoptimierung, und Rampenfunktion gehören ebenfalls zu den serienmäßigen Leistungsmerkmalen.

Neugierig? Dann fordern Sie noch heute den ausführlichen Prospekt an!

Wir stellen aus „INTERKAMA“
Halle 7, Stand 7E 36

JUMO
Meß- und Regeltechnik

M. K. JUCHHEIM GmbH & CO · W-6400 FULDA · Postfach 1209
Tel. (06 61) 60 03-0 · Fax (06 61) 60 03-500 · Teletex 6619726

LICHTBLICK



Das Kontaktbelichtungsgerät "Hellas" arbeitet doppelseitig mit einer Nutzfläche von 570 X 300 mm. Es belichtet

fotobeschichtetes Basismaterial, Kopierfilme und Klischees. Höchste Maßhaltigkeit und Wiedergabebereue. Belichtungsfläche mit Vakuumrahmen und wartungsfreier Pumpe. Eine strukturierte Polyesterfolie ermöglicht blasenfreien Kontakt auf der ganzen Fläche. Digitaler Timer und integrierte Lichtemissionsanzeige. 1 Jahr Garantie. Und wann geht Ihnen ein Licht auf?

Bungard Elektronik Postfach 1107 W-5227 Windeck / Sieg
Tel. 0 22 92 / 50 36 Fax 0 22 92 / 61 75

BUNGARD
BEL
Ihr Weg zur Leiterplatte...

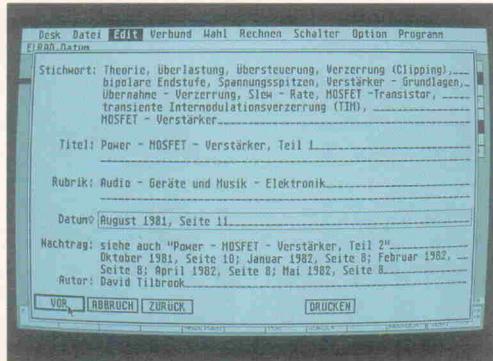
ELRAD auf einen Blick

Mit der *ELRAD*-Datenbank können Sie jetzt Ihr Archiv noch besser nutzen. Per Stichwortregister haben Sie den schnellen Zugriff auf das Know-how von 14 Jahrgängen.

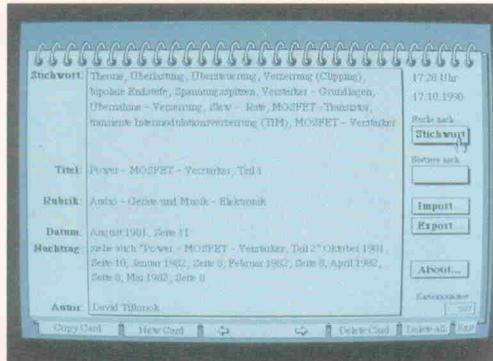
Das Gesamtinhaltsverzeichnis von *ELRAD* 1/78—12/91 und das Update 1991 gibt es für ATARI ST, Apple Macintosh und den PC (in zwei Diskettenformaten). Der PC-Version ist ab sofort das komfortable Suchprogramm PC-Search beigelegt. Damit entfällt die Abhängigkeit von dBase.



ELRAD-Karteikarte unter PC-Search.



Die gleiche Karte unter Adimens ST ...



... und unter HyperCard.

Der Preis für die Diskette des Gesamtinhaltsverzeichnisses beträgt DM 38,00.

Für Abonnenten ist die Diskette zum Vorzugspreis von DM 32,00 erhältlich.

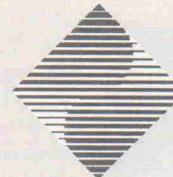
Falls Sie schon Besitzer des Gesamtinhaltsverzeichnisses (bis 12/90) sind, erhalten Sie das Update 1991 für DM 10,00 mit Einreichen der Originaldisketten des Gesamtinhaltsverzeichnisses. Bestell-Coupon in diesem Heft auf Seite 79!

Das File umfaßt über 2000 Datensätze, die in Form einzelner Bildschirms Seiten abgelegt sind, und ist im ASCII-Format abgespeichert. Ein ausführliches Stichwortregister mit über 7500 Suchbegriffen einschließlich aller wichtigen Bauelementen führt unmittelbar zu den speziellen Fachbeiträgen.

Messe-Vorbericht



INTERKAMA



Mit dem Anspruch eines 'Innovationsmarktes' unterstreichen die Initiatoren der Interkama den Stellenwert ihrer Veranstaltung. In diesem Jahr findet die zwölfte Ausgabe dieser Fachmesse für Automatisie-

rungs- und Meßtechnik vom 5. bis zum 10. Oktober in Düsseldorf statt. Auf einer Ausstellungsfläche von über 70 000 m² stellen fast 1600 Anbieter und Entwickler neue Produkte und Verfahren vor.

Die Ausstellung auf der Interkama '92 gliedert sich im wesentlichen in drei Themengruppen, die dem Besucher auch entsprechend räumlich abgegrenzt präsentiert werden:

Themen und Publikum

Der erste Bereich Leit- und Überwachungssysteme bietet mehr oder weniger komplett Systemlösungen zur Automatisierung von Meß-, Prüf- und Fertigungsprozessen; jeweils bestehend aus Hardware inklusive entsprechender Software.

Die zweite Gruppe umfaßt Komponenten, Geräte und Subsysteme. Hierzu zählen quasi alle erdenklichen Einzelkomponenten aus Gebieten wie Steuern, Regeln, Stellen, Sensorik und Analytik, Prozeßautomatisierung, Labor- und Fertigungsmeßtechnik, aber auch Kommunikation, Datenverarbeitung, Zubehörteile und Bauelemente sowie Anzeige- und Ausgabegeräte.

Die Vertreter der dritten Gruppe stellen schließlich Exponate und Konzepte zum Thema

Werkzeuge, Qualitätssicherung und Dienstleistungen vor.

Die Interkama bietet sich, neben Entwicklern und Planern aus Technik und Wirtschaft, für Fachbesucher aus den Bereichen Forschung und Wissenschaft, Fortbildung und Lehre, Vertretern von Fachverbänden, dem Handel oder dem Management an. Insbesondere Anwender und Praktiker können sich hier einen umfassenden Überblick zum aktuellen Stand der Technik und zur individuellen Marktsituation verschaffen.

Dies vor allem auch, da die Interkama zusätzlich zur reinen Produktschau einige weitere Informationsquellen anbietet. So finden neben drei Sonderausstellungen eine Reihe von Ausstellerseminaren statt, auf denen Anbieter ihre Produkte ausführlich in Wort und Tat erläutern.

Im Gegensatz zu mancher ähnlichen Veranstaltung ist die Interkama nicht speziell der (groß-)industriellen Fertigungstechnik vorbehalten. Sie zeichnet sich vor allem durch eine Vielfalt vertretener Technologiebereiche aus, ohne hier-



eMedia GmbH

Bissendorfer Straße 8, Postfach 6101 06, 3000 Hannover 61
Auskünfte nur von 9.00 bis 12.30 Uhr 0511/537295

Die angegebenen Preise sind unverbindliche Preisempfehlungen.

durch den Rahmen einer Fachmesse zu verlieren. So sind beispielsweise Disziplinen wie Medizintechnik oder Umweltschutz und in diesem Jahr insbesondere die Mikrosystemtechnik zu finden.

Know-how-Transfer

Aktuelles Know-how vermitteln Anwender und Entwickler aus verschiedenen Ländern auf dem parallel zur Messe verlaufenden Kongreß – dem zweiten Veranstaltungsschwerpunkt der Interkama.

In diesem Jahr steht der Kongreß unter dem etwas umständlich formulierten Motto 'Integration von Entwurf, Implementation und Anwendung in der Meß- und Automatisierungstechnik'. Es geht also offenbar darum, Projekte von Idee und Entwurf bis zum sinnvollen, einsatzfähigen Geräteaufbau innerhalb eines umfassenden Planungsablaufes unterzubringen. Hierbei kommen entsprechende Technologie und organisatorische Hilfsmittel, aber auch Fragen zu Wirtschaftlichkeit, Investition oder Betriebssicherheit zur Sprache.

Der gesamte Umfang der Kongreßveranstaltung setzt sich aus sechs Plenarvorträgen/-sitzungen zum Thema Leittechnik sowie 18 verschiedenen Vortrags-Sessions zusammen. Jede Session behandelt ein bestimmtes Themengebiet in Form vier zusammenhängender Vortragsveranstaltungen. Die Kongreßvorträge sind auf vier Messe Tage verteilt.

Die ganze Messe, insbesondere aber der Interkama-Kongreß, gibt sich zunehmend internatio-

nal. Dies wohl vor allem hinsichtlich geöffneter Handelsgrenzen im zukünftigen, mehr oder minder gemeinschaftlichen europäischen Markt. So besteht beispielsweise die Möglichkeit, Kongreßbeiträge wahlweise in deutscher oder englischer Sprache zu hören. Ebenso wird der Begleitband vornehmlich in englisch gehalten sein – ergänzt durch Zusammenfassungen in der Landessprache des jeweiligen Referenten.

Aktuelle Schwerpunkte

Die Instituteschau 'Technologiemarkt Angewandte Forschung' in Halle 6 wird sicherlich einer der Publikumsmagnete auf der Interkama sein. Hier stellen europäische Hochschulen und Forschungsinstitute ihre neuesten Entwicklungen zu Meßverfahren und -systemen vor.

So zeigt die TU Hamburg beispielsweise einen speziell für die Anwendung in verschiedenen Feldbusssystemen konzipierten Prozessor-Chip, der als ASIC verwirklicht wurde. Die Universität der Bundeswehr stellt ein Mehrkanal-Magnetometer auf Basis von Saturationskernsensoren. Es ermöglicht die Ermittlung selbst sehr schwacher magnetischer Felder.

Das Forschungszentrum Jülich wartet gleich mit einer ganzen Reihe von Neuigkeiten aus unterschiedlichen Technologiebereichen auf. Neben Magnetfeldsensoren aus supraleitfähigen Materialien oder einer neuen, digital aufgebauten, rechnergesteuerten Signalverarbeitung speziell für Halbleiter-Detektoren.

Plenarsitzungen und -vorträge

Tag	Zeit	Thema
Mo., 5. 10.	14 h	Rechnergestützte Hilfsmittel für die Integration des Entwurfs und der Automatisierung technischer Prozesse
Di., 6. 10.	9 h	Wissensbasierte Prozeßautomatisierung
	14 h	Neue Aspekte der Qualitätssicherung in der verfahrenstechnischen Industrie
Do., 8. 10.	9 h	Standardisierung auf dem Gebiet der Prozeßautomatisierung
	14 h	Auswirkungen des Prozeßentwurfs auf die Betriebseigenschaften von Prozessen
Fr., 9. 10.	9 h	Verbesserung der Produktivität bei CIM durch den gezielten Einsatz von Mikroelektronik



Ein Beispiel aus unserem
UPDATE
Katalog

DigiCHANNEL PC/Xe-Xi und MC/Xi

- **Serielle Kommunikation mit Köpfchen (80186 CPU)**
- **4 - 64 serielle Schnittstellen RS232, für AT-Bus und Microchannel**
- **Interrupt-14-Treiber für DOS mit 30 Funktionen**
- **RS422-Anschlüsse möglich**
- **Device Driver für viele Betriebssysteme verfügbar**

Bitte besuchen Sie uns auf der **SYSTECH Halle 3 / Stand A02/B03**

DigiBoard
Geschäftsführer: Dr. Dieter Hennig

Gutenbergstr. 11 ■ 8039 Puchheim
Tel.: 089/80 90 2-31 ■ Fax: 089/80 90 2-16

STEMMER
Elektronik GmbH & Co.KG

Serielle Kommunikation

**Neuer Katalog
PC-Meßtechnik.**

Mit vielen Neuprodukten und Tips!

- Steckkarten für die Meßwerterfassung
- Meßgeräte auf Steckkarten
- Microchannel-Steckkarten
- Kommunikationsinterface-, IEEE-488.2-Karten
- Modulare Meßwerterfassungssysteme auch mit IEEE-488
- Software für Meßwerterfassung, Analyse, Grafik, IEEE-488



Kostenlos!

Am besten heute noch anfordern!

KEITHLEY

So geht's am schnellsten:
Tel.: (089) 84 93 07-0 • Fax: (089) 84 93 07 59

Keithley Instruments GmbH • Landsberger Str. 65 • 8034 Germersing

ren wird hier auch das multifunktionale Netz- und Prüfgerät Monalisa vorgestellt. Dieses Gerät ist Teil eines aktualisierten Lehrkonzeptes und wird im Laufe der Ausbildung von den Auszubildenden selbst schrittweise hergestellt.

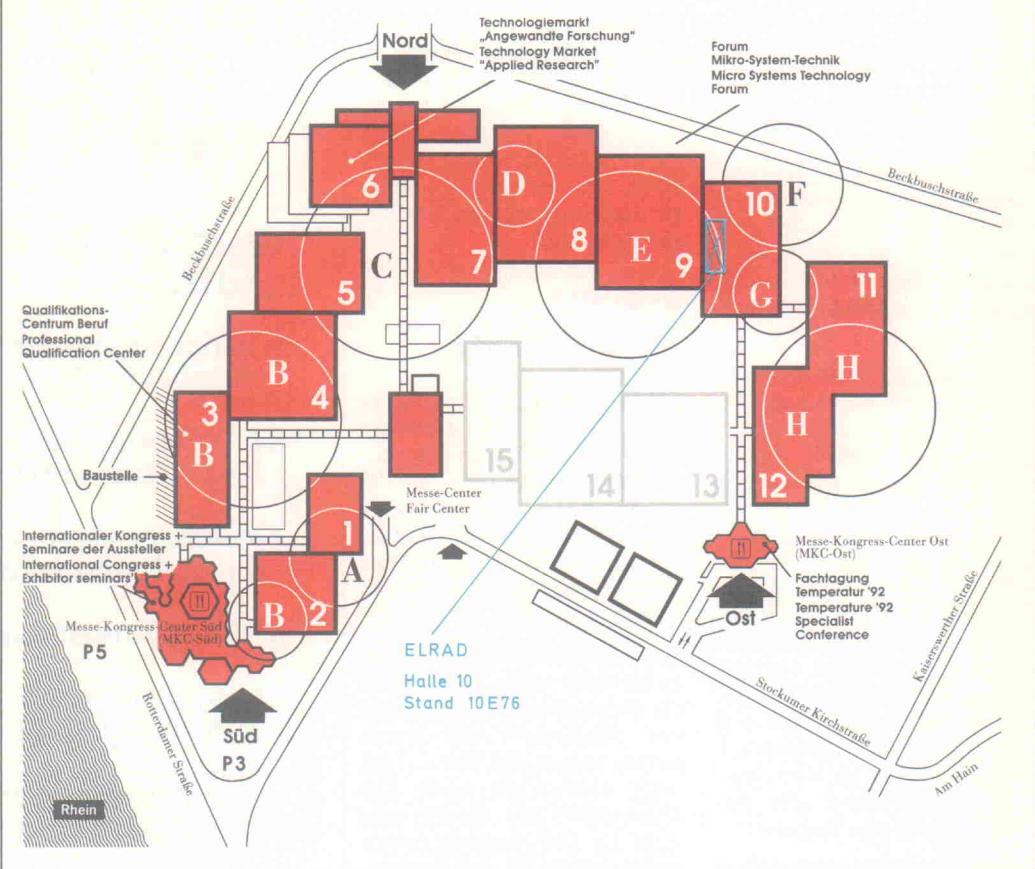
Die Veranstalter kündigten bereits im Vorfeld der Interkama eine Rekordbeteiligung am Technologiemarkt Angewandte Forschung an. Insbesondere auch Institute aus den neuen Bundesländern nehmen zahlreich teil. Erklärtes Ziel dieser Sonderausstellung ist es, die Kontakte zwischen wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen und der Wirtschaft zu vertiefen. Hierbei dürften das Entwicklungspotential und die Dienstleistungen im Vordergrund stehen, welche die Institute nicht nur für die Großindustrie, sondern gerade auch für spezialisierte klein- und mittelständische Unternehmen anbieten können.

Eine weitere Sonderausstellung wird dieses Jahr erstmals Schwerpunkte auf eine Basis-technologie setzen, die sich nicht nur für meßtechnische Anwendungen jeder Art, sondern auch für die Fertigungstechnik allgemein, im zunehmenden Maße zum unerlässlichen Partner entwickelt. Das 'Forum Mikrosystemtechnik' bietet für Anbieter und Entwickler dieses Bereiches die Möglichkeit, sich selbst sowie neueste Ergebnisse und Produkte vorzustellen. Vor allem der derzeitige Stand dessen, was die Mikrosystemtechnik speziell für Technologien wie Meß-, Leit- oder Steuerungstechnik leisten kann, wird Thema von Podiumsdiskussionen und technisch-wissenschaftlichen Workshops sein.

Die Mikrosystemtechnik, deren Zielsetzung die Integration und Miniaturisierung sowohl einzelner Bauelemente als auch ganzer Systemkomponenten ist, gilt unter Fachleuten als eine der Zukunftstechnologien – durchaus dazu geeignet, auch unter finanziell-wirtschaftlichen Gesichtspunkten neue Maßstäbe zu setzen. Die Sonderausstellung ist untergliedert in die Teilbereiche Sensorik, Mikroelektronik und Aktorik.

Als dritte Sonderschau präsentiert sich das Qualifikationszen-

ELRAD auf der Interkama



trum Beruf. Hersteller von Lehr- und Fortbildungsmaterialien, Schulungskonzepten aber auch Simulationsanlagen oder Schulungsmodellen stellen ak-

tuelle Konzepte für die Aus- und Weiterbildung vor. Die reine Ausstellung der Exponate wird dem Interessenten natürlich durch Einweisungen und

Vorführungen nahegebracht. Hier besteht wiederum die Möglichkeit, sich über zeitgemäße Ausbildungsverfahren umfassend zu informieren.

Vortrags-Sessions

(je 4 Referate; Dauer 3 Stunden)

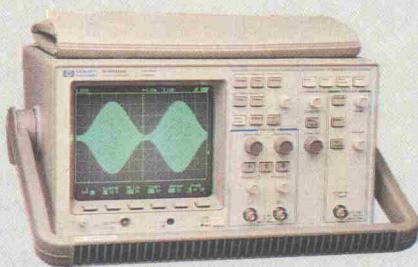
Tag	Zeit	Nr.	Thema
Mo., 5. 10. jeweils 15 h	15	03	CAE/CASE für Prozeduren und Geräte (1)
	07		Wissensbasierte /'fuzzy'-Methoden, Werkzeuge und Anwendungen (1)
	16	04	Mensch-Prozeß /System-Kommunikation
Di., 6. 10. jeweils 10 h	13		CAE/CASE für Prozeduren und Geräte (2)
	06	17	Wissensbasierte /'fuzzy'-Methoden, Werkzeuge und Anwendungen (2)
	14		Requirement Engineering und integrierte Qualitätssicherung (1)
Do., 8. 10. jeweils 10 h	10	05	Automatisierung von technischen Prozessen
	09		Sicherheit, Haftung, Wirtschaftlichkeit
	11	08	Requirement Engineering und integrierte Qualitätssicherung (2)
Fr., 9. 10. jeweils 10 h	11	01	Kommunikation in CIM/CIP (1)
	08		Methoden und Werkzeuge für die System-Implementierung
	02		Aus- und Weiterbildung für CIM/CIP
	12		Kommunikation in CIM/CIP (2)
	18		Einführung von CIM/CIP
	02		Intelligente Sensoren und Aktoren (1)
	12		Kommunikation in CIM/CIP (3)
	18		Mikrosysteme und Technologiefragen
	02		Intelligente Sensoren und Aktoren (2)

Gewinnspiel zur Interkama

1. Preis

Edle Meßtechnik:
Das HP 54600A ist ein 100-MHz-DSO aus dem Hause Hewlett-Packard.

Die Eckdaten:
Eingangsempfindlichkeit 2 mV...5 V/div, Amplituden-Auflösung 8 Bit, Anstiegszeit 3,5 ns. Besondere Merkmale: Einfache Bedienung, Speicherplatz für 16 Setups, diverse mathematische Funktionen, Geräteschnittstelle.



2. Preis

Immer gut versorgt: Das Hameg HM 8142 ist ein System-Netzgerät mit Arbitrary-Funktion. Als klassisches Labornetzgerät stellt es drei galvanisch getrennte Gleichspannungen bereit, $1 \times 5 \text{ V}/2 \text{ A}$, $2 \times 0 \dots 30 \text{ V}/1 \text{ A}$. Der integrierte Kurvengenerator ist über die optionale Tastatur oder den IEEE-488-Bus frei programmierbar.



3. Preis

Elektronik-CAD: Ultiboard Challenger ist ein komplettes Entwicklungssystem mit Schaltplan- und Layout-Modul sowie einem leistungsfähigen Autorouter. Das System bietet dem professionell arbeitenden Layouter vielfältige und mächtige Funktionen wie Autowiring, Density-Histogramme, Back Annotation.



Schade,

da war jemand schneller. Denn an dieser Stelle klebte eine Postkarte für das ELRAD-Gewinnspiel. Aber es gibt noch eine weitere Chance, in den Besitz einer der drei wertvollen Preise zu kommen: Besuchen Sie den ELRAD-Messestand auf der Interkama in Düsseldorf (Halle 10, Stand E76). Dort halten wir eine Teilnahme-Karte für Sie bereit!

Einsendeschluß

des ELRAD-Gewinnspiels ist der 22. Oktober 1992, es gilt das Datum des Poststempels. Die Gewinner werden am 27. Oktober gezogen und anschließend direkt benachrichtigt. Von der Teilnahme ausgeschlossen sind alle Mitarbeiter des Verlags Heinz Heise GmbH & Co KG sowie deren Angehörige.



Messebericht: Atari-Messe '92

Falkenjagd in Düsseldorf

Auf der sechsten Atari-Messe zeigten 166 Aussteller drei Tage lang Innovationen aus dem Hard- und Softwarebereich. Nicht zuletzt die offizielle Weltpremiere des Falcon 030 zog als Publikumsmagnet 55 000 Besucher an.

Atariss Zugpferd war gewiß der Falcon. Der DSP in seinem Innern wurde denn auch für eine lautstarke Vorführung – Klangbearbeitung und Soundeffekte in Echtzeit ohne Beteiligung der CPU – eingesetzt. Kleine Pannen wie das Rückkopplungspfeifen machten die in der Nacht

zuvor entstandene Demonstration eher noch glaubwürdiger. Wenn sich Entwickler dieser Maschine widmen, könnte innerhalb kürzester Zeit leistungsfähige Software verfügbar sein.

Die in ELRAD 9/92 vorgestellten Hardwarespezifikationen haben sich nicht geändert, aber die Hauptplatine des Seriengerätes mußte sich einem kräftigen Re-Design unterziehen. Gemessen an der Zahl der Subsysteme und Schnittstellen zeigt sich das Layout des Rechners noch aufgeräumter als in der Vorserie. Die Fertigstellung

von MultiTOS hingegen hat sich verzögert: Vorerst ist TOS 4.0 das Betriebssystem des Falcon.

Die Auslieferung ist in größeren Stückzahlen für September zugesagt; die angekündigten Preise für den Falcon sollten je nach Ausstattungsvariante zwischen 1398 und 3298 D-Mark liegen, zunächst kommt aber nur eine Variante mit 4 MByte RAM und 64 MByte Festplatte zum Preis von 2298 D-Mark in den Handel.

Die Lage an Händler- und Entwicklerfront läßt sich am besten als zurückhaltende Zuversicht beschreiben: Große Hoffnungen auf die leistungsfähige neue Rechnergeneration paaren sich mit einer gewissen Zurückhaltung gegenüber dem Zulieferer aus Sunnyvale. Zu oft schon verzögerten sich bei Atari Auslieferungstermine oder verschwanden hoffnungsvolle Projekte wieder in der Kiste. Das hat Hard- und Software-Entwickler sensibilisiert und daher kann Atari diese blockierte Situation nur durch eine zügige Auslieferung des Falcon durchbrechen.

Auch abseits der neuen Rechner entwickelte die Atari-Szene eine erstaunliche Eigendynamik: Farbe in DTP und Bildverarbeitung setzt neue Akzente, und pfiffige Hardware-Add-Ons vervollständigten den Eindruck einer gestärkten Basis im Markt. Vertreten war auch der Verlag Heinz Heise; Redakteure von ELRAD und c't standen Rede und Antwort zu Magazin und Projekten. Der Atari auf drei Europa-karten (ELRAD 6-9/92) stellte sich live dem Publikum. Sowohl lauffähig in einem dekorativen 19"-Gehäuse verpackt als auch einzelne bestückte Platinen dienten als Anschauungsobjekte.

GFA-BASIC für Atari wiederbelebt

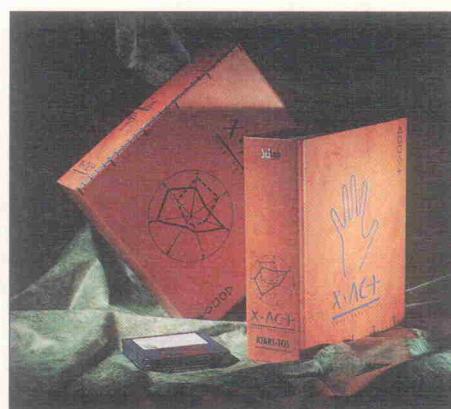
Anhänger von GFA-BASIC haben nach Aufgabe des Supports für Atari-Versionen durch GFA-Systemtechnik lange um die Zukunft ihrer Entwicklungsumgebung gezittert. Jetzt übernimmt die Firma Richter Distributor Vertrieb und Weiterentwicklung von GFA-BASIC für Atari-Computer. Im Zuge der Übernahme bittet Richter Altkunden und bei GFA-Systemtechnik registrierte Nutzer um eine erneute Registrierung. Die aktuellen Versionsnummern sind 3.5 für ST/STE und 3.6 für TT. Der Preis für ein Upgrade von Version 3.0 auf 3.6 beträgt 120 D-Mark (3.5 auf 3.6 für 50 D-Mark). Erscheinungsdatum und Preis einer neuen Version mit Fehlerkorrekturen und Berücksichtigung von Anwenderwünschen steht noch nicht fest. Für Anregungen sowie weitere Infos und Registrierungen steht Herr F. Martins bei Richter zur Verfügung.

H. Richter Distributor
Hagener Str. 75
W-5820 Gevelsberg
Tel.: 0 23 32/27 06
Fax: 0 23 32/27 03

Repräsentative Meßdaten

X-Act ist der neue Name für ein bewährtes Programm zur grafischen Darstellung beliebiger Daten aus Wissenschaft und Busines. Die Firma Scilab hat den Nachfolger von Scigraph nicht nur mit einem neuen Namen, sondern auch mit zahlreichen neuen Funktionen ausgestattet. Der Tabelleneditor erlaubt jetzt Berechnungen in den Datenfeldern und erzeugt automatisch Reihen und Funktionswerte. Die Werte lassen sich in neuen Diagrammtypen darstellen: Radialdiagramme, Portfolios, Profildiagramme, 3-D-Punktwolken und 3-D-Liniendiagramme eröffnen neue Darstellungsformen. Nichtlineare Kurvenanpassungen (Fits) lassen sich durch frei definierbare Formeln realisieren. Mit skalierbaren Satzschriften von Bitstream (optional) kostet das Programm Paket 799 D-Mark. Eine DOS-Version des Programms ist für 1590 D-Mark erhältlich.

Neu ist auch das Zeichenprogramm X-Act Draw, quasi ein Extrakt aus X-Act. Für reine Zeichen- und Illustrationsaufgaben wurde der komfortable Vektorzeichenteil aus dem großen Programm Paket heraus-



gelöst und als eigenständiges Programm für 198 D-Mark angeboten. Objektorientiertes Zeichnen ermöglicht dabei die nachträgliche Veränderung von Bildteilen. Außer GEM-Metafiles verarbeitet der Vektorzeichner Dateien im Calamus-Vektorgrafik-Format. Die Ausgabe erfolgt auch als Postscript- oder HPGL-Datei.

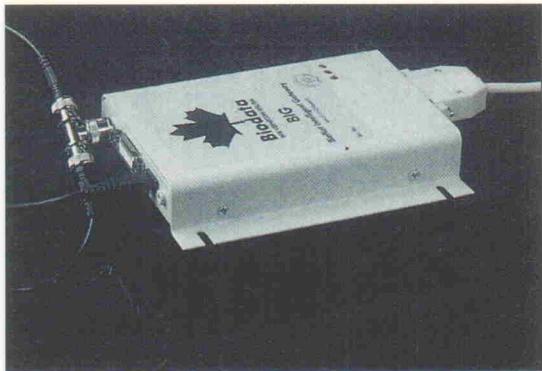
Scilab GmbH
Isestr. 57
2000 Hamburg 13
Tel.: 0 40/4 60 37 02
Fax: 0 40/47 93 44

Brücke zur Welt

Wenn aus einem lokalen Daten-Netz heraus eine Verbindung mit einem anderen LAN (Local Area Network) hergestellt werden soll, dann benutzt man üblicherweise ein Modem mit passender Übertragungssoftware, wobei per Hand die gewünschte Verbindung aufgebaut und dann der Datei-Transfer vorgenommen wird. Dieses Verfahren ist langsam und bedarf der ständigen menschlichen Aufmerksamkeit.

Wenn dann noch mehrfach die gleiche Verbindung hergestellt werden soll – beispielsweise wenn verschiedene Abteilungen großer Firmen Daten miteinander austauschen –, wird dieses Verfahren zu umständlich, und man greift zur sogenannten 'Remote Bridge'. Dieses Gerät hängt einerseits als eigenständiger Client über Koax-Kabel im lokalen Netz und andererseits per Telefonleitung am Postnetz.

Dem Benutzer stellt es sich jedoch auf seinem Bildschirm lediglich als Directory dar, das er wie jedes andere Directory auch per Mausklick öffnen und mit den darin befindlichen Files und Programmen arbeiten kann.



Der Aufbau der Verbindung über das öffentliche Telefonnetz (und vor allen die 'intelligente' Reaktion auf besetzte Anschlüsse und gestörte Leitungen), die Überwachung der Verbindung und des Datenprotokolls sowie eine optimierte Kompression der hin- und hertransportierten Daten sind so aufwendig, daß der Preis derartiger Remote Bridges bisher bis zu 10 000 Dollar beträgt.

Auf der Atari-Messe '92 dagegen wurde von Biodata ein Gerät namens BIG (Bionet Intelligent Gateway) vorgestellt, das nicht nur als Brücke, sondern auch als Router oder Gateway einsetzbar ist und für 3900 D-Mark verkauft wird. Besonders interessant dürfte die ISDN-Option sein, mit der bei einer Übertragungsrate von 57 600 Baud auch große Datenbestände zu geringen Leitungskosten transportiert werden können.

Weitere Informationen:

Biodata GmbH Burg Lichtenfels
3559 Lichtenfels
Tel.: 0 64 54/12 14
Fax: 0 64 54/15 74
Mailbox: 0 64 54/15 23
DFÜ/BIG: 0 64 54/15 22



Lack aus dem Stift! – Das bieten die edding Lackmarker 750, 751 und 780.

Die Tuschen sind volldeckend, lichtecht sowie wisch- und wasserfest auf fast allen Oberflächen und auch für dunkle und transparente Untergründe geeignet. Sie haben die Wahl zwischen 14 Farben (bunt, weiß, metallic) und 3 verschiedenen Strichbreiten! Unsere Empfehlung: ausprobieren! Muster und Sammelprospekt kommen sofort!

Name _____

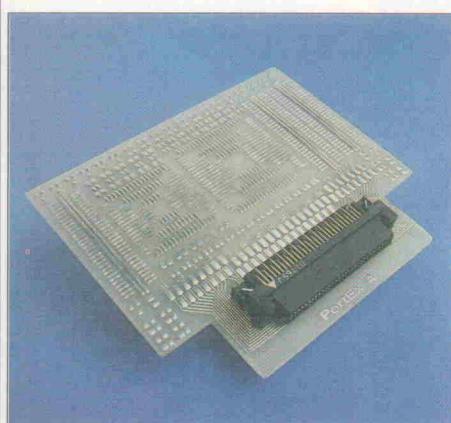
Straße _____

Ort _____

edding
Der Spezialist für Filz- und Faserschreiber

edding Aktiengesellschaft, Bookoppel 7,
P.O. Box 1447, D-2070 Ahrensburg/Germany
Tel.: 0 41 02/8 08-0, Fax: 0 41 02/8 08-169
ELR-10/92

Messebericht: Atari-Messe '92



Experimentier-Board für den Portfolio

Bei Hardware-Entwicklungen für den Atari-Portfolio ist die Anbindung von Versuchsaufbauten an den Rechner problematisch: Die kleinen Steckverbinder für den System-Bus mit ihren geringen Kontaktabständen verbieten den üblichen 'Drahtverbau', und auf Experimentierplatten lässt sich der Portfolio-Busstecker nicht vernünftig anbringen.

Aus diesen Gründen entstand mit dem Namen 'Portex' eine doppelseitige Experimentierplatine, die für die Entwicklung von Zusatzgeräten in SMT ausgelegt ist. Sie ist 99×84 mm groß und stellt folgende Anschlussfelder zur Verfügung:

PLCC 20, 28, 44, 52, 68, 84

ICs in schmaler und breiter Ausführung inklusive der Versorgungsschienen

SOT-23, SOT-143, 0805, 1208

Hersteller:

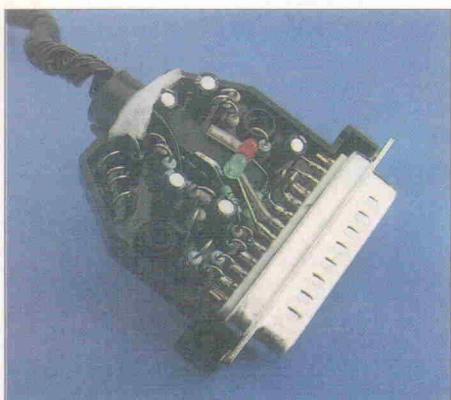
ABAK, CS 190 16 Prag 9, CSFR

Vertrieb:

ABAK Niederlassung Dortmund
Am Hedreisch 5
W-4600 Dortmund 50

Portfolio Datenspeicher

Portwalk ist ein Zusatzgerät für den Portfolio zum Speichern von Daten auf Magnetbandgeräten (Walkman, Kassettenrecordern). Die Hardware ist in einem Sub-D-Anschlussstecker untergebracht und in herkömmlicher Technik aufgebaut; der Sub-D-Stecker wird in die Parallelschnittstelle des Portfolios ein-



ST-MeßLab auf dem Heise-Stand

Ein Meßlabor ganz besonderer Art führte die Elrad-Redaktion auf dem Messestand des Heise Verlags vor. ST-MeßLab ist ein umfangreicher, universeller Meß- und Regel-Arbeitsplatz speziell für Atari-Rechner, der ab dem Heft 12/92 in Elrad als Projekt veröffentlicht wird. Sechs Europakarten, untergebracht in einem 19"-Systemgehäuse, bilden die Hardwareplattform:

- 12-Bit-A/D-Wandler-Karte optional mit Isolationsverstärker
- Präzisionseinheit zur Meßbereichsumschaltung
- 12-Bit-D/A-Wandlerkarte
- Ausgabemodul mit 8 Open-Kollektor-Ausgängen
- Eingabemodul mit 8 digitalen Eingängen
- Schrittmotorkarte zur Ansteuerung von bis zu zwei unipolaren Vierstrang-Schrittmotoren

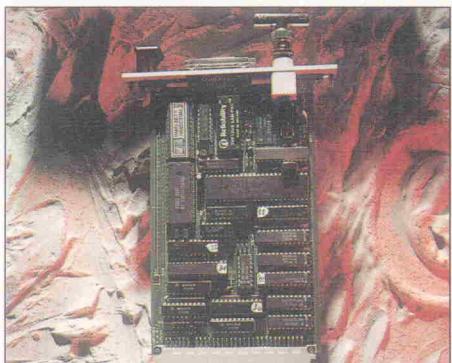
Als Schnittstelle zwischen dem Meßsystem und einem Atari Mega STE oder TT kommt der VMEbus zum Tragen. In Vorbereitung ist auch eine Anbindung an den Elrad-19"-Atari. Damit ergibt sich eine interessante Kombination fürs Labor. Soweit die Hard-



ware, aber erst die Software erweckt das System zum Leben. Sie übernimmt alle Einstellungen an der Hardware, wie Meßbereichsumschaltung und Kalibrierung.

Mit dem modular aufgebauten Programm lassen sich die verschiedensten Konfigurationen realisieren: Speicherzilloskop, Multimeter mit Spannungs- und Strommeßbereich, Sampler oder Funktionsgenerator zum Messen, Steuern und Regeln sind einfach und schnell per Mausklick aufgebaut.

Ein Leckerbissen ist zweifelsohne der Arbitrary-Generator. Hiermit lassen sich beliebige Signalformen (Sinus, Dreieck, Rechteck, frei definierte Graphen ...) erzeugen, zu einer komplexen Funktion zusammenfassen und zur Ausgabe auf den D/A-Wandler geben. Nicht zuletzt stellt die Software auch Routinen bereit, mit denen sich Meßdaten in geeigneter Form nachbearbeiten lassen.



gesteckt und das andere Ende mit einem Kassettenspieler verbunden.

Die Speicherung von Daten kann in Mono oder Stereo vorgenommen werden, wobei die Übertragungsgeschwindigkeit mit Hilfe der zugehörigen Software in zehn Stufen gewählt werden kann und die Ein- und Ausgangsspannungen auf übliche Werte abgestimmt sind. Den Lautsprecher im Portfolio kann man zum Mithören benutzen, was die Orientierung auf dem Band erleichtert. Die Daten sind in Blöcke unterteilt, die sich aus Sicherheitsgründen auch mehrfach hintereinander abspeichern lassen. Das hat bei Drop-outs auf dem Band den Vorteil, daß einer von mehreren Blöcken wahrscheinlich fehlerfrei gespeichert wird.

Wie von den Entwicklern nach Abschluß der Messe mitgeteilt wurde, plant man ein Upgrading der Software zum Daten-Streamer.

Hersteller:

ABAK, CS 190 16 Prag 9, CSFR

Vertrieb:

ABAK Niederlassung Dortmund
Am Hedreisch 5
W-4600 Dortmund 50

Ataris am Netz

Die Firma PAM-Software, bei professionellen Atari-Anwendern als kompetenter Anbieter von Hard- und Software für Netzwerke bekannt, hat mit der neuen VME-Bus-Karte eine Steigerung des Datendurch-

satzes auf dem Netz von bis zu 30 % gegenüber der DMA-Bus-Karte erreicht. Das übrige Lieferprogramm der Firma ermöglicht die gemischte Einbindung von STs, TTs, STEs und DOS-Rechnern in alle üblichen Local-Area-Networks, wobei die eine oder andere Software-Rosine durchaus bemerkenswert ist: So können beispielsweise die Ataris im Netz sich auch dann noch gegenseitig in die Festplatten schauen, wenn ein eventuell vorhandener Server durch eine Störung seinen Betrieb eingestellt hat.

Nach Auskunft von PAM ist als weitere Neuheit demnächst mit einer Möglichkeit zur universellen Fernwartung des Netzes zu rechnen.

PAM-Software
Carl-Zuckmayer-Straße 27
W-6500 Mainz
Tel.: 0 61 31/47 63 12, Fax: 0 61 31/47 64 02

Analyse

Für Forschung und Entwicklung stellte Rhothron auf ihrem Messestand das neue Auswerteprogramm rho-Analyse mit Grafik- und Textoptionen vor. Da das Programm Binärdaten verarbeitet, ist es besonders zur Bewältigung großer Datenmengen geeignet. Zusätzlich lassen sich ASCII-Dateien im- und exportieren.

Neben verschiedenen Darstellungsformen wie y/t-, x/y-Diagrammen, Verteilungshäufigkeitskurven oder Histogrammen steht eine Vielzahl von Auswertungs- und Analyseroutinen zur Verfügung. Der Anwender kann Meßdaten mehrerer Kanäle mathema-



tisch miteinander verknüpfen, digital filtern oder mittels FFT in den Frequenzbereich überführen. Der Preis dieses Pakets beträgt 798 D-Mark inklusive Mehrwertsteuer.

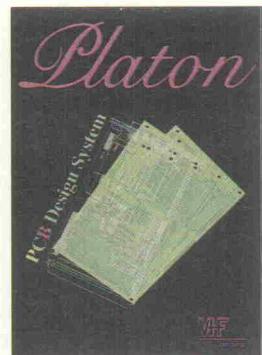
Des weiteren gab es die neuen Backup-Streamer für Atari-Rechner zu sehen. Der Anschluß erfolgt wahlweise über die ACSI- oder die SCSI-Schnittstelle. Für die Datenübertragungsrate gibt Rhothron einen Wert von mehr als 10 MByte/min an. Die komfortable Treibersoftware sorgt für eine einfache und problemlose Bedienung. Die Preise bewegen sich zwischen 1498 D-Mark für die 60-MByte-Version bis 2798 D-Mark für 600 MByte.

Noch nicht zu Gesicht bekamen die Messebesucher das neue VMEbus-Interface für den Falcon 030 oder den 19"-Industrie-Falcon. Fest steht jedoch schon der Preis für das Interface, nämlich 498 D-Mark.

Rhothron GmbH
Entenmühlstraße 57
W-6650 Homburg/Saar
Tel.: 0 68 41/6 40 67
Fax: 0 68 41/24 67

Bibliothek upgedatet

Die Firma VHF-Computer hat ihr ECAD-Entwicklungs paket Platon über die Jahre kontinuierlich weiterentwickelt und verbessert. Auf die diesjährige Atari-Messe



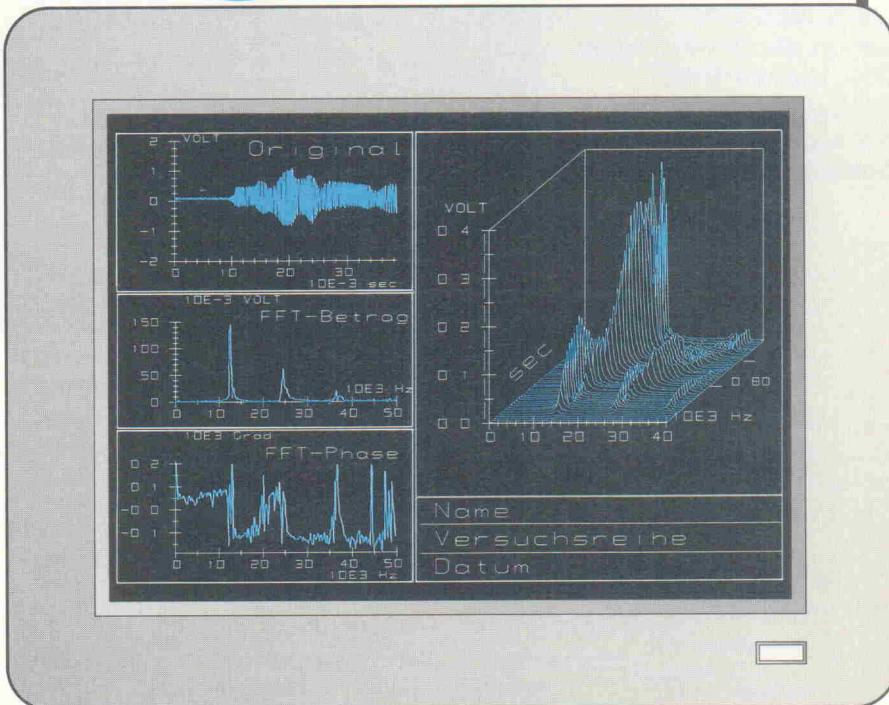
kam der Softwarehersteller wiederum mit einem neuen Update, Platon 2.2, und wieder hat sich Wesentliches getan. Die Unsäuberkeiten der alten Version, wie beispielsweise die Ratsnest-Darstellung, sind beseitigt.

Eine wesentliche Erneuerung hat die Bauteilebibliothek erfahren. Bis zur Auslieferung im Oktober will VHF den Umfang um etliche Bauelemente erweitern. Damit dürfte dem Anwender einiges an Arbeit erspart bleiben, wenn er, statt sich sämtliche Bauelemente selbst zu definieren, auf alle gängigen Bauelemente wie TTL-Bausteine, Linear-ICs im DIN-Format zugreifen kann.

Auch der Übergang vom Schaltplan zum Layout ist komfortabler geworden. Der Layouteditor plaziert sämtliche Bausteine der Netzliste inklusive ihrer Label am oberen Bildschirmrand vor. Von dort aus lassen sich die einzelnen Elemente unter Mitführung aller Verbindungslinien auf dem Board plazieren. Ganz neu ist der implementierte Autorouter, mit dem sich der manuelle Routvorgang unterstützen läßt. Der Preis des Grundpaketes beträgt 624,72 D-Mark, der des 'Professional Paket' 1536,72 D-Mark, jeweils inklusive Mehrwertsteuer.

VHF-Computer GBR
Daimlerstraße 13
W-7036 Schönaich
Tel.: 0 70 31/65 06 60
Fax: 0 70 31/65 40 31

Erkenntnisse aus Meßdaten
signalys



Automatisierung:

- Sie führen jede beliebige Meß- und Auswerteaufgabe einmal interaktiv durch: **signalys** speichert diese, beginnend bei der Meßwertaufnahme über die Analyse bis hin zur Hardcopyausgabe
- Start von Auswertesequenzen manuell, ereignisgesteuert oder beliebigen Zeitabständen
- konsequente Bedienerführung durch Ausgabe von Meldungen, Anweisungen und Kommentaren

individuelle, applikationsbezogene Gestaltung aller Menüs und der gesamten Bediener-Oberfläche bis hin zur „Einknopf-Bedienung“ • ideales Werkzeug zur Arbeitsvorbereitung: komplexe Analysen oder Versuchabläufe einmal definieren, anschließend auch von ungeschultem Personal sicher und fehlerfrei anwenden lassen •

signalys-Makros: Automatisieren ohne Programmierung •

ZIEGLER INSTRUMENTS ERKENNTNISSE AUS MESSDATEN ZIEGLER-Instruments GmbH
Postfach 40 55 80 4050 Mönchengladbach 4
Tel.: (02166) 955-58 Fax: 955-800 Telex: 852 753 ziry d

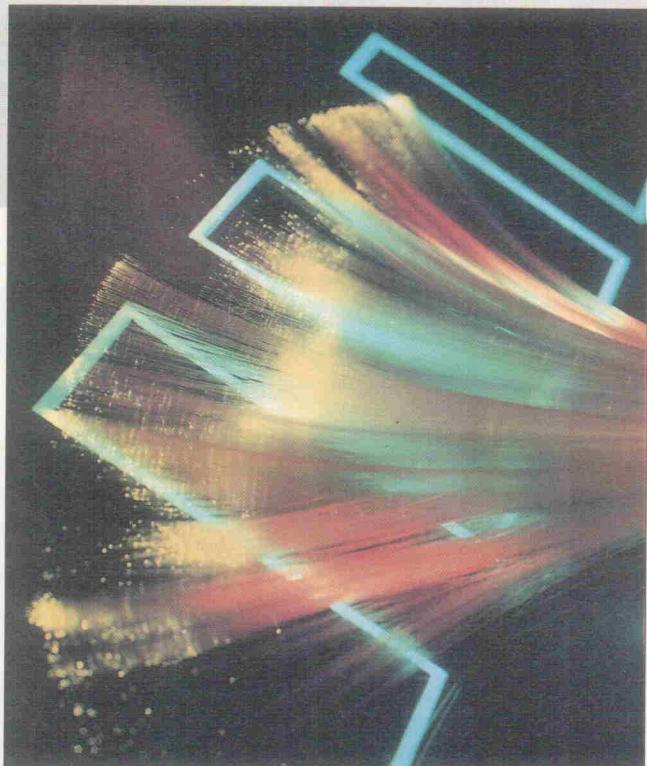
S 103

Digitale Audiodaten-Schnittstelle

Teil 2: Die Schaltungstechnik zum Verarbeiten der Daten

Steffen Schmid

Das Übertragungsformat steht fest. Doch wie sehen die Schaltungen aus, die die Daten senden, empfangen, demodulieren und dekodieren?



Anhand des in Bild 4 dargestellten Blockschaltbilds kann man den prinzipiellen Prozeß der Datendekodierung verfolgen: Das beim Eingangsmodul ankommende Datensignal ist mangels weiterer Informationen zunächst als eine unregelmäßige Folge von Pegelwechseln anzusehen. Dabei sind sowohl Frequenz als auch Position der Pegelwechsel, nicht jedoch deren Flankenrichtung, für den Informationsgehalt des Signals ausschlaggebend.

Bevor man an eine Demodulation der Daten denken kann, muß aus dem Datenstrom mit einer Taktrückgewinnungsschaltung ein synchroner Takt erzeugt werden, der die Trennung der einzelnen Bitzellen ermöglicht. Dabei ist zu berücksichtigen, daß drei unterschiedliche Samplingfrequenzen auftreten können.

Erst jetzt lassen sich Blöcke und Rahmen erkennen, womit die Synchronisation der Demodulatorschaltung gelingt. Dann erfolgt der eigentliche Demodulationsvorgang, der die beiden Hälften einer Bitzelle auf Gleichheit oder Ungleichheit testet und daraus den Wert des übertragenen Bits ermittelt.

Darüber hinaus muß der Demodulator Audio- und Steuerinformationen trennen. Die Audioinformationen werden gepuffert und stehen dann zur Weiterverarbeitung zur Verfügung, die Steuerinformationen gelangen innerhalb des Dekoders zu einer Auswertelogik, die die gewünschten Informationen herauschält und an ein Display weitergibt.

Die ankommenden Eingangssignale – gleichgültig, ob aus optischer oder koaxialer Über-

tragung stammend – muß man zunächst verstärken und von Störungen befreien, bevor sie zur Weiterverarbeitung geeignet sind.

Optische und koaxiale Schnittstellen

Im Fall einer optischen Datenübertragung wäre es bei den vorliegenden hohen Datenraten vermessen, eine Empfängerschaltung diskret mit Fotodioden und Operationsverstärkern aufzubauen zu wollen. Dies ist auch gar nicht erforderlich, weil preiswerte integrierte Empfängermodule von verschiedenen Herstellern verfügbar sind [4]. Diese Module verfügen über eine Bandbreite von 6...10 MHz für Übertragungsdistanzen bis zu 50 m bei Verwendung von Kunststoff-Lichtleitern.

Intern ist ein derartiges Empfängermodul gemäß Bild 5 aufgebaut. Man erkennt eine PIN-Fotodiode, deren Ausgangssignal nach Passieren eines Vorverstärkers auf den nichtinvertierenden Eingang eines Komparators gelangt, der die Entscheidung trifft, ob eine logische Null oder Eins übertragen wurde. Der Kniff liegt in der ATC-Schaltung (Automatic Threshold Control), die den invertierenden Eingang des Komparators ansteuert. Sie ist das digitale Äquivalent zur automatischen Verstärkungsregelung (AGC, Automatic Gain Control). Beide Schaltungen, AGC und ATC, gleichen Pegelschwankungen aus, die durch unterschiedliche Übertragungsdistanzen entstehen. Das der AGC zugrundeliegende Prinzip eines spannungssteuerten Verstärkers ist für digitale Signale jedoch unnötig aufwendig. Statt dessen verschiebt die ATC je nach Empfangspegel die Entscheidungsschwelle des Komparators nach oben oder unten.

Bei der koaxialen Datenübertragung besteht die Hauptaufgabe der Eingangsschaltung in der Verstärkung des nominal 0,5 V (Spitze-Spitze-Wert) großen Eingangssignals sowie in der Regeneration der Impulse, um die im Laufe der Übertragung entstandenen Formverzerrungen zu korrigieren.

Diese eigentlich nicht sehr komplizierte Aufgabe wird jedoch durch das am weitesten verbreitete Schaltungskonzept

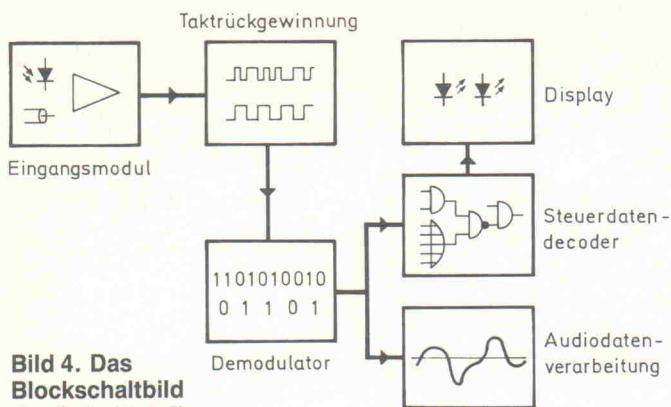


Bild 4. Das Blockschaltbild der Schnittstelle.

nicht befriedigend gelöst. Üblicherweise setzt man zur Pegelwandlung nämlich HCMOS-Inverter ein. Eine solche Schaltung ist in Bild 7a wiedergegeben: Durch Erzeugen einer Vorspannung mit Hilfe eines Rückkopplungswiderstands schiebt man den Arbeitspunkt des Inverters in den linearen Bereich seiner Kennlinie, in diesem Arbeitspunkt arbeitet er als Linearverstärker. Ein nachgeschalteter zweiter Inverter versieht einerseits das verstärkte Signal mit steilen Flanken, andererseits macht er die Invertierung rückgängig. Insoweit arbeitet die Schaltung wunschgemäß. Jedoch fällt bei der Be trachtung des ersten Inverters und seiner Beschaltung eine deutliche Ähnlichkeit mit einem HCMOS-Oszillator auf. Und genauso verhält sich diese Schaltung auch, sobald das Eingangssignal ausbleibt: Sie schwingt auf einer Frequenz, die irgendwo zwischen einigen Hertz und einigen Megahertz liegt, je nach Größe von Kondensator und Widerstand sowie abhängig vom verwendeten Invertertyp. Daß dieses Verhalten in der Praxis keine Schwierigkeiten bereitet, liegt zum einen daran, daß die Schwingungen aussetzen, sobald ein Eingangssignal ausreichend hoher Frequenz anliegt, weil dann die Ladung des Koppelkondensators im Mittel konstant bleibt. Zum anderen ist dies das Ver-

dienst des zur Weiterverarbeitung des verstärkten Signals üblicherweise eingesetzten Signalprozessors, der die wilden Schwingungen von einem gültigen Datensignal unterscheiden kann.

Besser ist es jedoch allemal, diese Schwingungen gar nicht erst zu erzeugen. Man kann dazu auf die große Zahl von Piegelkonvertern zurückgreifen, die für Datenübertragungs zwecke entwickelt wurden und deren Beschaltung in Bild 7b gezeigt ist. Diese Bausteine sind darüber hinaus wesentlich robuster als HCMOS-Inverter.

Vergleicht man optische und koaxiale Eingangsstufen, so stellen erstere die deutlich problemlosere Variante dar, nicht zuletzt wegen der vollständigen galvanischen Trennung von Sender und Empfänger, die Masseprobleme bereits im Keim ersticken.

Und wie sieht die Situation auf der Sendeseite aus? Für die optische Übertragung bietet sich der Einsatz eines integrierten Sendermoduls an, dessen Innen schaltung in Bild 8 dargestellt ist. Das zu sendende Datensignal trifft darin auf eine Pufferstufe mit komplementären Ausgängen, die einen Strom schalter aus T1 und T2 steuert. Bei H-Signal fließt über T2 Strom durch die LED, bei L-Signal fließt dieser Strom über T1

an ihr vorbei. Dabei erfolgt eine rasche Ausräumung der in der LED-Sperrschi cht zurückgebliebenen Ladungsträger, was wesentlich zur hohen Grenzfrequenz des Moduls beiträgt. Die Größe des fließenden Stroms leitet sich über den aus T3 bis T5 bestehenden Stromspiegel aus einem extern einzuspeisenden Referenzstrom I_{set} ab, wodurch eine Anpassung der Sendeleistung an die Übertragungs distanz möglich ist.

Die koaxiale Ausgangsstufe schließlich realisiert man im allgemeinen mit einer Schaltung ähnlich Bild 9a. Mehrere parallel geschaltete HCMOS-Treiber stellen dabei den erforderlichen Ausgangsstrom zur Verfügung und speisen diesen über einen HF-Übertrager zur gleichspannungs mäßigen Trennung und Pegelanpassung in das Koaxialkabel ein. Der hinter dem Übertrager im Signalweg liegende Widerstand paßt die Impedanz der Quelle an den Wellenwiderstand des Kabels an.

Auch hier kann man Schnittstellen-Treiberbausteine einsetzen, wie in Bild 9b zu sehen ist. Diese Variante verzichtet – entgegen der Norm – auf den Trennübertrager. Statt dessen hält ein Trennkondensator den

- an die Stabilität des Taktes hohe Anforderungen geknüpft sind,
- Datenrate und Taktfrequenz hoch sind.

Zur Taktrückgewinnung setzt man fast ausschließlich PLLs ein. Deren Funktionsweise wird im folgenden als bekannt vorausgesetzt. Wer seine Kenntnisse auffrischen will, dem sei [5] empfohlen. Einen noch umfangreicher en Einblick in die gesamte PLL-Technik bietet [6]. Die wesentlichen Eigenschaften einer PLL lauten:

- Sie erzeugt aus einem Eingangssignal ein frequenzgleiches, im allgemeinen aber phasenverschobenes Ausgangssignal.
- Ihre Trägheit erlaubt es, auch dann noch ein frequenz- und phasenkonstantes Ausgangssignal zu erzeugen, wenn das Eingangssignal kurz unterbrochen wird oder aus dem Takt gerät.
- Durch Einfügen eines Frequenzteilers in die Regelschleife ist eine Frequenzvervielfachung möglich.

Das Blockschema einer Taktrückgewinnungsschaltung ist – stellvertretend für viele ähnliche Schaltungen – in Bild 10 wie-



Bild 6.
Optische Module: links ein Sender, rechts der zugehörige Empfänger.

Gleichanteil fern. Ein Ausgangsspannungsteiler sorgt schließlich für die Anpassung des Signalpegels auf 0,5 V (Spitze-Spitze-Wert) und des Ausgangswiderstands auf 75Ω .

Die Taktrückgewinnung

Die Rückgewinnung des Taktes aus dem Datenstrom stellt eine vergleichsweise anspruchsvolle Aufgabe dar, weil

- das dem Takt zugrundeliegende Datensignal keine regelmäßige Struktur aufweist,

ergegeben. Da die Qualität des Eingangssignals entscheidend die Qualität des Ausgangssignals einer PLL bestimmt, gilt es in einem ersten Schritt, die Unregelmäßigkeiten im Datensignal auf das unvermeidliche Minimum zu reduzieren. Dies geschieht durch einen Impulsformer, der aus einem Doppel weg-Differentiator und einer Impulsausblendstufe besteht. Ersterer wird von einem EXOR-Gatter gebildet, dessen erstem Eingang das aus dem Eingangs modul stammende Datensignal EDATA direkt zugeführt wird, während sein zweiter Eingang

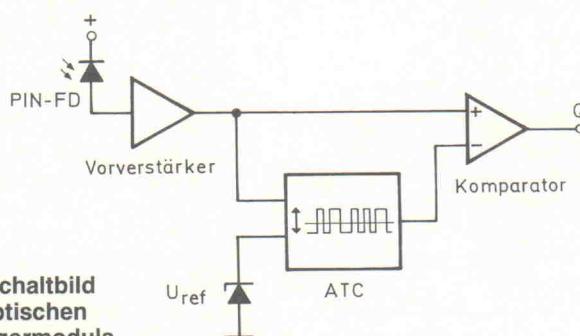


Bild 5.
Prinzipschaltbild eines optischen Empfängermoduls.

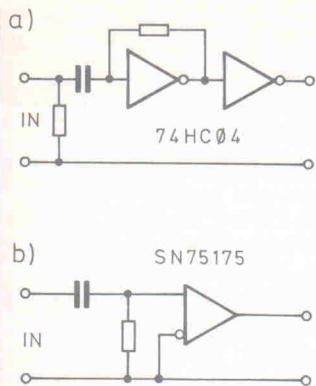


Bild 7. Koaxiale Eingangsstufen.

dasselbe Signal mit einer geringfügigen Verzögerung erhält. Pegelwechsel des Datensignals treffen an den beiden Eingängen also zu verschiedenen Zeiten ein, weshalb aus jeder Flanke des Datensignals (1) ein Impuls definierter Länge resultiert. So entsteht das Signal (2), das sowohl einen Impuls zu Beginn jeder Bitzelle als auch einen inmitten derselben enthält. Allerdings tritt der Impuls in der Mitte der Zelle nur dann auf, wenn die Zelle eine logische Eins überträgt. Solche in unregelmäßiger Folge auftretenden Impulse sind in diesem Schaltungskomplex der eigentliche Störfaktor. Deshalb führt man das Signal als nächstes einer Impulsausblendstufe zu, die aus einem Monoflop besteht, das zu Beginn jeder Bitzelle triggert und dessen Zeitkonstante in die zweite Hälfte der Bitzelle hineinreicht. Mit Hilfe eines in den Signalweg geschalteten AND-Gatters blendet es einen eventuell vorhandenen Mittelimpuls aus. Das auf diese Weise vorbehandelte Signal (3) besitzt jetzt nur noch Unregelmäßigkeiten im Bereich der Präambeln, die die PLL ausbügeln muß. Im Prinzip wäre es auch möglich, auf die Impulsausblendstufe zu verzichten, wenn man im Bereich der PLL einen höheren Aufwand treiben würde. Da jedoch die auftretenden Frequenzen für eine mit digitalen Signalen arbeitende PLL bereits sehr hoch sind, stößt man bei der Suche nach geeigneten Schaltkreisen bald an Grenzen.

Bei der Dimensionierung der PLL sind einige Besonderheiten zu beachten. So ist aufgrund des unsymmetrischen Tastverhältnisses des Eingangssignals nur der Einsatz eines flankensensitiven Phasendetektors möglich. Allerdings ist dessen Durchlauf-

zeit selbst bei modernen HCMOS-ICs – unter Berücksichtigung der kapazitiven Belastung durch das Schleifenfilter – kaum auf einen Wert unter 80 ns zu bringen. Dies bedeutet im vorliegenden Fall jedoch ein Viertel der Periode des Taktsignals! Hieraus resultiert eine entscheidende Einschränkung des Fangbereichs der PLL. Des Weiteren muß man bei der Dimensionierung des Schleifenfilters beachten, daß das Eingangssignal bei jeder Präambel unregelmäßige Impulsfolgen aufweist, die die Stabilität des Ausgangssignals nicht beeinträchtigen dürfen. Daraus resultiert eine vergleichsweise große Zeitkonstante des Filters, die ihrerseits dazu führt, daß die mikroskopische, also auf eine einzelne Periode des Taktsignals bezogene Phasenkonstanz abnimmt, weil kurzzeitige Phasenabweichungen wegen der Siebwirkung des Filters die VCO-Steuerspannung kaum beeinflussen und deshalb nicht ausgeregelt werden. Unangenehme Folgeerscheinung hiervon ist außerdem, daß die PLL auf mehrere verschiedene Frequenzen einrasten kann, wobei Schwebungen auftreten, die sich in langsamem, mit einer Periode von einigen Frames wiederkehrenden Phasenschwankungen äußern.

Zum Dekodieren der Daten sind zwei Takte erforderlich: einer mit der doppelten (ECLK, Signal (4)) und einer mit der einfachen (DCLK, Signal (5)) Bitfolgefrequenz, wobei ein in die Rückkopplungsschleife der PLL gelegtes Flipflop die erforderliche Frequenzteilung durchführt.

Die Phasenlage der Taktsignale zueinander sowie zum Datensignal geht aus dem Impulsdia gramm in Bild 10 hervor. Die Phasendifferenz zwischen den Signalen (3) und (4) ist dabei nicht auf den typischen Phasenfehler des Phasenkomparators

zurückzuführen, sondern vielmehr auf dessen Durchlaufzeit sowie auf das durch die große Zeitkonstante des Schleifenfilters bestimmte Regelverhalten der PLL.

Die PLL muß Signale mit drei verschiedenen Samplingfrequenzen verarbeiten, wobei das zu überspannende Frequenzverhältnis 1 : 1,5 beträgt. Die Verzögerungszeit des Phasenkomparators grenzt dabei den Fangbereich so stark ein, daß der gewünschte Frequenzbereich in drei Bänder aufgeteilt werden muß. Dies realisiert man durch Umschaltung der frequenzbestimmenden Komponenten des VCOs. Um den passenden, vom Eingangssignal abhängigen Frequenzbereich auszuwählen, ist eine Steuerlogik erforderlich, die in Bild 10 rechts unten zu sehen ist. Das ihr zugrundeliegende Prinzip besteht in der Erkennung der Struktur des Datensignals, genauer gesagt der Präambeln. Mit SFSTART verwendet man dazu einen Ausgang des Demodulators, der beim Auftreten einer Präambel einen Impuls liefert. Präambeln können aber nur dann korrekt erkannt werden, wenn die Frequenzen von Datensignal und regeneriertem Takt identisch sind. Das Ausbleiben solcher Impulse ist also ein Zeichen dafür, daß die Taktfrequenz nicht stimmt. Dies nutzt eine aus einem Zähler bestehende Watchdog-Schaltung aus, den das PLL-Ausgangssignal taktet und den die Subframe-Startimpulse zurücksetzen. Bleiben diese Impulse aus, läuft der Zähler über und schaltet den Frequenzbereich der PLL um. Man kann dieses Prinzip im übrigen auch verwenden, um die Polarität des Eingangssignals notwendigerweise zu invertieren, falls die Demodulatorschaltung nur eine der beiden Polaritäten verarbeiten kann, denn dann schlägt auch bei der invertierten Polarität der Daten die Erkennung der Präambeln fehl.

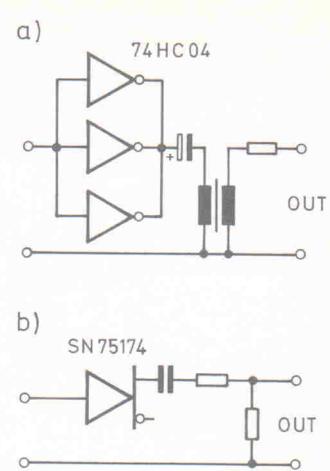


Bild 9. Koaxiale Ausgangsstufen.

Ein interessanter Aspekt ist die Wahl der Watchdog-Zeitkonstante. Wählt man sie zu klein – kleiner als die Dauer eines Frames –, läuft der Watchdog auch bei korrekter Taktfrequenz über. Wählt man sie dagegen zu groß, dann geschieht die Umschaltung auf eine andere Taktfrequenz auch dann nicht, wenn sie angebracht wäre. Der Grund ist darin zu suchen, daß bei falscher Taktfrequenz völlig willkürliche Bitmuster eingelesen werden, wobei auch solche Muster entstehen, die einer Präambel entsprechen. Dadurch erfolgt ein Zurücksetzen des Watchdogs, obwohl kein echter Subframe-Anfang vorliegt. Dieses Phänomen tritt um so häufiger auf, je größer die Watchdog-Zeitkonstante ist.

Die Demodulation

Die Demodulation gliedert sich in die beiden Schritte Strukturerkennung und Bitzellendemodulation.

Bild 11 zeigt die Schaltung zur Erkennung der Signalstruktur, die die zum Dekodieren benötigten Informationen über den Start von Blöcken und Subframes liefert. Außerdem steuert sie, wie bereits erwähnt, die Auswahllogik für die Grundfrequenz der PLL. Dazu liest man die Daten mit der doppelten Bitfolgefrequenz, also dem ECLK-Takt signal, in ein Schieberegister mit serielllem Eingang und parallelem Ausgang ein, so daß jede Bitzelle zwei Speicherplätze belegt. Die bereits erwähnte Phasendifferenz zwischen Daten und Takt stellt dabei sicher, daß die Daten beim Auftreten des Taks bereits stabil anliegen.

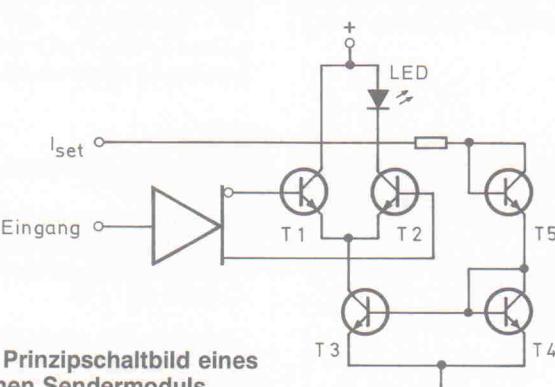
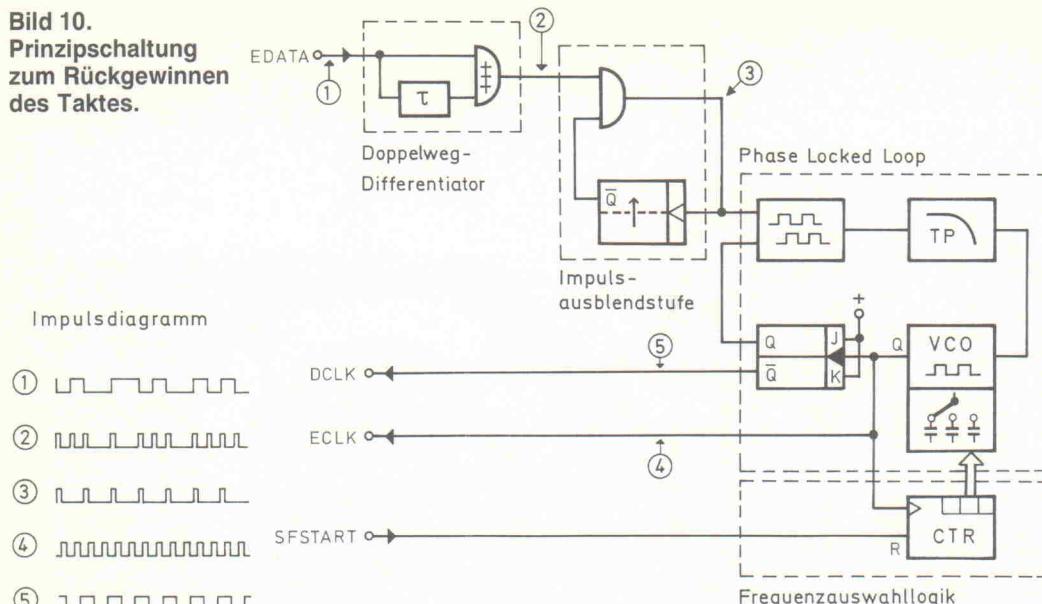


Bild 8. Prinzipschaltbild eines optischen Sendermoduls.

Bild 10.
Prinzipschaltung zum Rückgewinnen des Taktes.



Eine Präambel besteht, wie im ersten Teil des Beitrags gezeigt, aus vier Bitzellen, nimmt also acht Speicherplätze in Anspruch. Der auf diese Weise seriell-parallel gewandelte Datenstrom wird kontinuierlich drei 8-Bit-Komparatoren zugeführt, wovon je einer für die Erkennung der Präambeln M (Subframestart des linken Kanals), W (Subframestart des rechten Kanals) und B (Blockstart) zuständig ist und daraus je eines der Steuersignale SFSTART links, SFSTART rechts und BSTART erzeugt. Will man nur einen Audiokanal auswerten – was später zum Dekodieren des Kanalstatus genügt –, kann einer der ersten beiden Komparatoren entfallen. Man könnte an dieser Stelle vielleicht einwenden, daß auch im Datensignal selbst die Information über den gesendeten Kanal kodiert ist und deshalb die getrennte Erfassung der Präambeln M und W überflüssig ist. Dies ist aber nur manchmal richtig, weil die Übertragung der Kanalnummer optional ist. CD-Spieler beispielsweise senden diese Information größtenteils nicht.

Die eigentliche Information demoduliert man durch Vergleich der beiden Hälften einer Bitzelle mit Hilfe eines EXOR-Gatters, das mit den Ausgängen Q1 und Q2 des in Bild 11 gezeigten Schieberegisters verbunden ist. Die hier verwendete Biphasen-Mark-Modulation kodiert ein Bit bekanntlich wie folgt:

0: Beide Hälften einer Bitzelle liegen auf gleichem Pegel.

1: Beide Hälften einer Bitzelle liegen auf unterschiedlichen Pegeln.

Die vom EXOR-Gatter gelieferte Antivalenzinformation stellt somit bereits das dekodierte Signal dar. Allerdings muß man noch zwei Zustände unterscheiden, die einander mit jedem ECLK-Impuls abwechseln:

- Es befinden sich vier ganze Bitzellen im Schieberegister.
- Es befinden sich das Ende einer Bitzelle, drei ganze Zellen und der Anfang einer weiteren Zelle im Register.

Nur im ersten der beiden Zustände ist eine Dekodierung der

Information sinnvoll, weshalb das Ausgangssignal des EXOR-Gatters ausschließlich zu diesen Zeitpunkten ausgewertet werden darf. Solche Zeitpunkte sind durch das Auftreten einer steigenden DCLK-Flanke gekennzeichnet.

Die Extraktion der Daten

Die Weiterverarbeitung der demodulierten Daten zu den oben beschriebenen Zeitpunkten erfolgt gemäß ihrer Bedeutung –

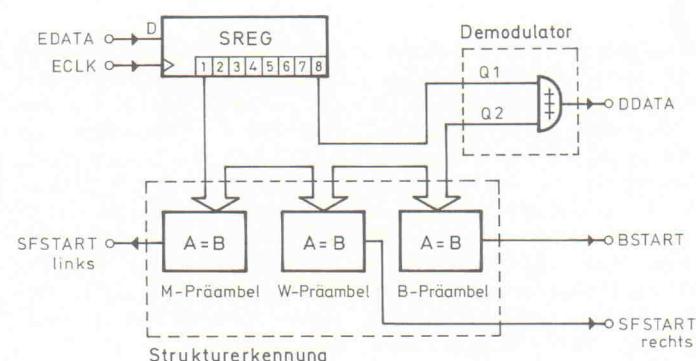


Bild 11. Strukturerkennungs- und Demodulationsstufe.

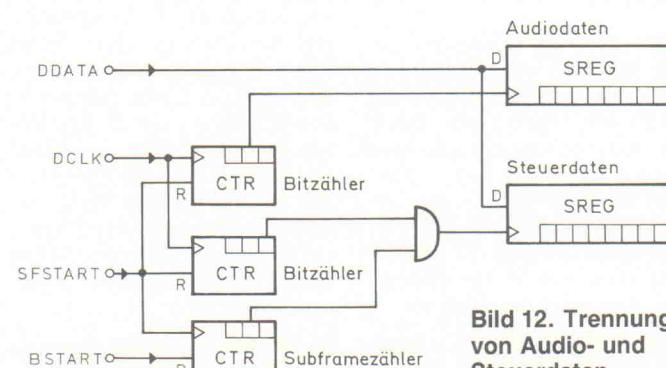


Bild 12. Trennung von Audio- und Steuerdaten.

Audiodaten oder Steuerdaten – getrennt, weshalb sie selektiv auf zwei Speicher zu verteilen sind. Das Prinzip hierfür ist in Bild 12 dargestellt: Weil die Bedeutung eines eben dekodierten Bits von seiner Position innerhalb eines Subframes abhängt, ist zum Trennen der Daten ein Zähler für die Subframe-Bits erforderlich, der beim Start eines neuen Subframes zurückgesetzt wird. Für die Bedeutung der Steuerdaten – der Kanalstatusbits also – ist zudem die Nummer des Rahmens innerhalb eines Blocks von Bedeutung, in dem ein Bit übertragen wird. Also benötigt man auch noch einen Rahmenzähler, der bei jedem Blockstart neu zu synchronisieren ist. Alle drei Zähler geben beim Erreichen des vorprogrammierten Zählerstands ein Taktsignal an eines der beiden Ausgangsschieberegister ab, wodurch das betreffende Bit gespeichert wird.

Spezialchips

Die Auswertung des Datensignals einer Digitalton-Schnittstelle übernehmen in der Praxis meist Spezialbausteine, weil diskrete Dekoderschaltungen für die Massenproduktion nicht bezahlbar wären. Für Experimente mit dieser Schnittstelle sind Spezialchips allerdings nur selten eine Hilfe, weil sie üblicherweise auf den Einsatz in bestimmten Geräten zugeschnitten sind und deshalb die Steuerinformationen in ein internes Format umsetzen. Außerdem extrahieren sie gewöhnlich nur die für die jeweilige Anwendung relevanten Daten.

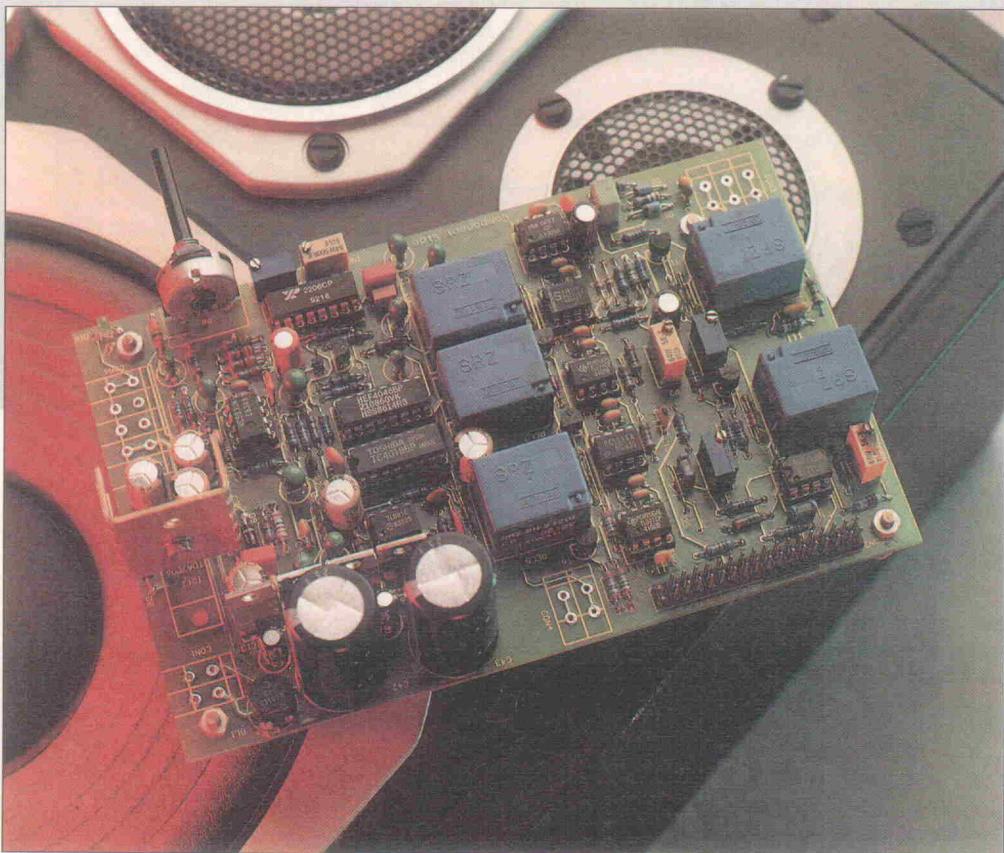
Im nächsten Teil dieses Beitrags startet das Projekt eines modularen Steuerdatendekoders, der weitgehend ohne Spezialbauelemente auskommt. Mit ihm steht ein nützliches Diagnosegerät zur Verfügung, weil er wirklich alle verfügbaren Steuerinformationen dekodiert. Außerdem eignet er sich sehr gut als Experimentierplattform.

Literatur

- [4] Datenbuch 'TOSLINK', Toshiba Corp., Tokio, 1990
- [5] PLL-Schaltungstechnik, Elrad-Laborblätter, Ausgabe 12/88 bis 2/89
- [6] Roland Best, Theorie und Anwendungen des Phase Locked Loops, AT-Verlag, Aarau, 1987

MEPEG

PC-gesteuerter Audio-Meßplatz



Ralph Mantel

Die ernsthafte Konstruktion von Audio-Equipment im allgemeinen und Lautsprechern im besonderen ist ohne geeignete Meßmethoden nicht möglich. Meist scheitert jedoch alles Bestreben, an geeignetes Equipment zu gelangen, am äußerst hohen Preis desselben. Dem engagierten Audio-Entwickler bleibt oft nur die berühmte Trial-and-error-Methode.

In folgenden wird der Meßgeschreiber MEPEG – ein universelles NF-Audiomeßsystem – vorgestellt, das in Verbindung mit einem PC eine preiswerte Alternative zu den auf dem Markt erhältlichen Systemen darstellt. Durch die Verwendung eines IBM-kompatiblen PC zur Meßwerterfassung bietet das System zudem noch wesentlich mehr Möglichkeiten der Meßdatenverarbeitung und Archivierung, als man es von den meisten herkömmlichen analogen Meßgeschreibern gewohnt ist.

Die umfangreiche Software versetzt den Anwender dann in die Lage, alle gemessenen Kurven nebst der zugehörigen Daten und Kommentare zu speichern sowie auszudrucken. Eine Mehrfachdarstellung von verschiedenen Meßkurven in einem Diagramm ist ebenso einfach möglich wie die Weiterverarbeitung der gemessenen Kurven.

MEPEG ermöglicht die Lösung verschiedener, im Bereich der

Elektro-Akustik vorkommender Meßaufgaben. Ein Schwerpunkt des Systems liegt in den umfangreichen Funktionen für Messungen an Lautsprechern, die eine integrierte 5-W-Endstufe direkt ansteuert. Die Ermittlung von Störspannungsabständen, Übersprechen, Amplitudenfrequenzgängen und so weiter an Audiogeräten ist ebenfalls möglich.

Das System ist selbstkalibrierend und arbeitet vollautomatisch, was unter anderem so komplexe Programmfunctionen wie die automatische Messung und Berechnung von Thiele/Small-Parametern ermöglicht. Lediglich das für die Amplitude des Meßsignals zuständige Potentiometer ist noch von Hand zu justieren. Als Alternative zu den mehrere tausend Mark teuren Meßmikrofonen dient ferner ein preiswertes Electret-Mikro mit individuell erstellter Kompressionsdatei.

Blockschatzbild 1 gibt einen ersten Eindruck von den Funktio-

nen. Man kann MEPEG grob in die beiden Funktionseinheiten Meßwerterfassung und Meßsignalerzeugung unterteilen.

Das zu messende Eingangssignal gelangt über einen Vorverstärker zum verlustlosen aktiven Gleichrichter, dessen Ausgangsspannung ein Spannungs/Frequenzwandler in eine proportionale Frequenz umsetzt. Deren Periodendauer erfaßt das Programm; damit liegt der Wert der Eingangsspannung im Computer vor.

Als Bezugsfrequenz für das Meßsignal dient der programmierbare PC-Tongenerator. Dieses Signal dient dann als Referenz für eine Phase Locked Loop (PLL) und kontrolliert so letztendlich die Frequenz des Sinus-Meßsignals. Dabei überwacht die Software die Funktion der PLL. Das erzeugte Signal liegt dann kurzschlußfest sowohl hinter einer 5-W-Leistungsendstufe als auch einem Konstantstrom- und einem 220- Ω -Ausgang an.

Technische Daten

1. Meßwerterfassung (Meßwandler)

Meßbereich: 0,5–7000 mV (82,9 dB), entspricht 13,8 Bit
 Auflösung: 0,5 mV
 Frequenzbereich: 20...20 000 Hz
 Eingangsimpedanz: 1 MΩ

2. Tonerzeugung (Generator)

Frequenzbereich: 20...20 000 Hz
 Auflösung: 0,1 Hz (Bereich 20...150 Hz), 1 Hz (Bereich 150...20 000 Hz)
 Klirrfaktor: <1%
 Spannungsbereich: 0...15 Volt an allen Ausgängen
 Belastbarkeit Ausgang 3: 5 Watt/2 Ohm, kurzschlußfest

3. Gesamtsystem

Linearität Gesamtsystem: ±0,2 dB
 Frequenzraster: 1/30- oder 1/6-Oktave wählbar
 Skalierung der Amplitudendarstellung:
 +20...-100 dB
 +10...-50 dB
 +5...-25 dB
 +2...-10 dB
 Maximal darstellbare Amplitudenauflösung: 0,04 dB

4. Meßmikrofon:

Typ: Electret, omnidirektionaler Druckempfänger
 Linearität (Freifeld): ±0,2 dB mit Kompensation

Bild 2 zeigt die Anordnung für eine Lautsprecher-Schallpegelmessung. Als Signalausgang benutzt man natürlich den Leistungsausgang. Die verbleibenden Ein- und Ausgänge des Meßsystems finden bei anderen Meßfunktionen Verwendung, auf die wir weiter unten noch zu sprechen kommen. Tabelle 1 gibt die technischen Daten von MEPEG wieder. Bei sorgfältigem Aufbau sind die aufgeführten Werte problemlos zu erreichen.

Meßfunktionen

MEPEG arbeitet mit 60 oder 300 logarithmisch aufgeteilten Festfrequenzen. Im Amplitudenzbereich ist die Auflösung über verschiedene Skalierungsmöglichkeiten einstellbar. Die maximal darstellbare Auflösung beträgt 0,04 dB. MEPEG bietet folgende Meß- und Verarbeitungsfunktionen:

- Pegelmessung,
- Schallpegelmessung,
- Nahfeldschall-Pegelmessung mit automatischer Berechnung des Schallpegels, bezogen auf 1 m Entfernung,
- Impedanzmessung,
- Thiele/Small-Parametermessung von Lautsprechern einschließlich Berechnung,
- 1/3-Oktav-Rasterung von (Schall-) Pegelkurven,

- Differenz und Mittelwertbildung verschiedener Kurven,
- NF-Voltmeter,
- computergesteuerter Sinusgenerator.

Mit Ausnahme der Impedanzkurven stellt die Software alle Kurven in dB dar; die 0-dB-Linie des Diagramms entspricht dabei einem vor jeder Messung ermittelten Bezugspiegel oder Referenzwert.

Pegelmessung

Bild 3 zeigt das Ergebnis einer Pegelmessung an einem Verstärker. Für die Darstellung der Amplitude in dB/V ist hier eine Skalierung von +10 dB bis -50 dB gewählt, außerdem lassen sich noch die drei in Tabelle 1 angegebenen Skalierungen einstellen. Unterhalb des Koordinatensystems ist ein Anzei-

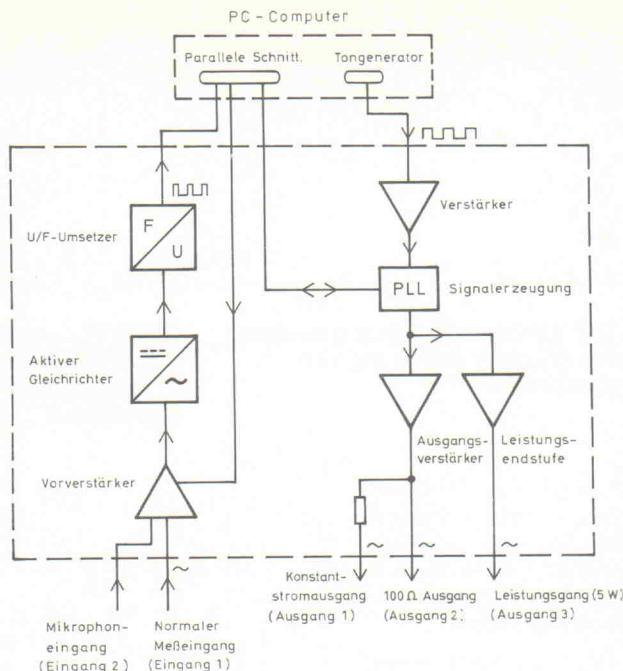


Bild 1. Als Zeitreferenz für den Sinusgenerator nutzt MEPEG den zwar nicht unbedingt wohlklingenden, dafür aber quarzstabilen PC-Tongenerator. Gemessene Spannungen gelangen als proportionale Frequenz an eine Centronics-Schnittstelle, wo die fallenden Flanken einen Interrupt auslösen.

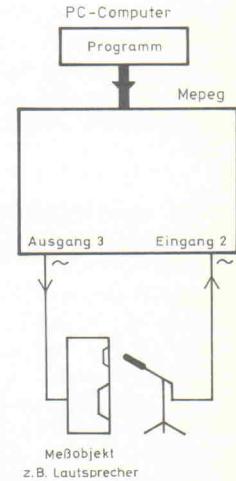


Bild 2. Einen Schwerpunkt von MEPEG bildet die Lautsprecher-Schallpegelmessung.

gerahmen eingeblendet, der über die gemessenen Daten und die bei der Messung eingestellten Parameter Auskunft gibt.

V_r entspricht dem ermittelten Referenzwert (0-Decibel-Linie) in Millivolt, F_r ist die Frequenz, bei der dieser Wert ermittelt wurde. Der Wert $X(P/ok.)$ gibt die gewählte Auflösung im Frequenzbereich in Punkten pro Oktave wieder. Zur

Wahl stehen sechs beziehungsweise im High-Resolution-Modus 30 Meßpunkte pro Oktave. Letztere Auflösung ist für einige Funktionen von MEPEG von maßgeblicher Bedeutung. Im Bild 3 wurden sechs Meßpunkte pro Oktave gewählt, was insgesamt 60 Meßpunkten entspricht. Der Wert F_{st} repräsentiert die wählbare Sweep-Stop-Frequenz. Weiter wird der Name der Kurve und das

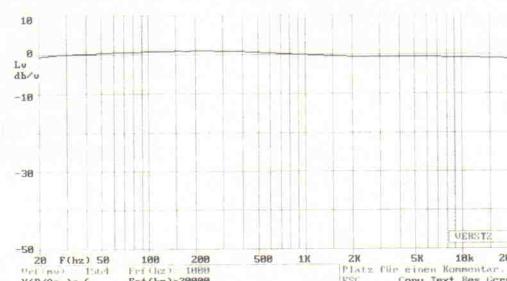


Bild 3. Als Beispiel ist hier der Frequenzgang eines mit MEPEG vermessenen Verstärkers mit geringer ...

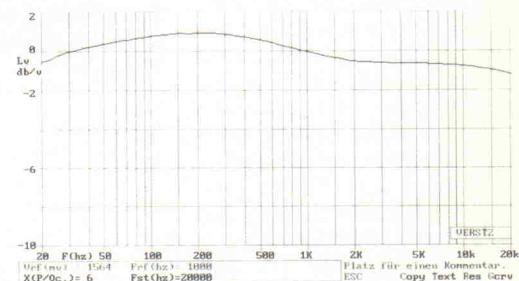


Bild 4. ... und hier mit hoher Auflösung wiedergegeben.

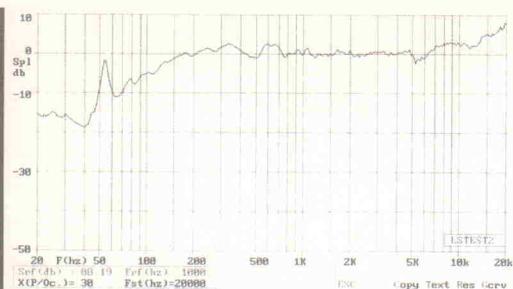


Bild 5. Zur Abschätzung einer genaueren Meßkurve mit einer Auflösung von 300 Frequenzen...

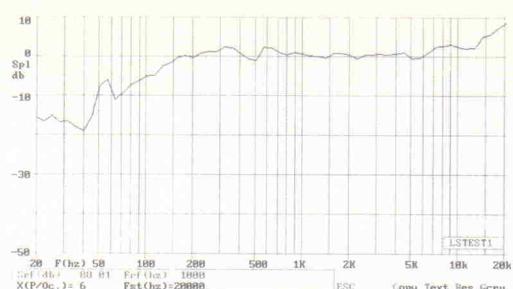


Bild 6. ...reicht die wesentlich schnellere 60-Punkte-Messung völlig aus. Alle wesentlichen Details sind hier auch zu erkennen.

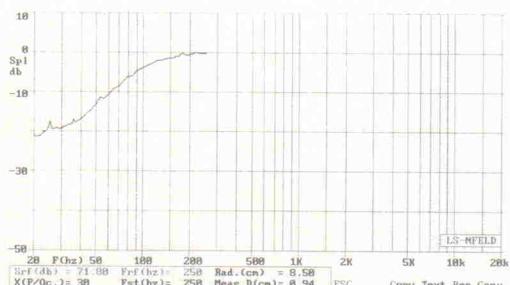
Datum, an dem die Hardcopy erstellt wurde, mit ausgegeben. Außerdem hat man die Möglichkeit, einen Kommentar von 28 Zeichen Länge zu der jeweiligen Kurve einzugeben.

Bild 4 zeigt dieselbe Messung bei einer Skalierung von nur 12 dB, was der Maximalauflösung von 0,04 dB entspricht. Hier treten die Schwächen des für dieses Beispiel gewählten Vollverstärkers deutlich zu Tage.

Fern- und Nahfeld-Schalldruckmessung

Für die Funktion Schallpegelmessung gilt im Prinzip dasselbe wie für die Pegelmessung. Ein Unterschied besteht darin, daß der im Anzeigerahmen erscheinende Referenzwert S_{rf} und nicht V_{rf} heißt und den Referenzschalldruck, bezogen auf die Hörschwelle von 0,02 mN/m², darstellt.

In Bild 5 und 6 ist das Ergebnis einer Schallpegelmessung an einer hochwertigen 2-Wege-Lautsprecherbox im reflexionsarmen Raum dargestellt. Gemessen wurde mit einer Ausgangsspannung von 2,83 V in 1 m Entfernung zur Schallwandnormalen. Bild 5 zeigt den Amplitudenverlauf bei normaler Skalierung, gemessen mit 30 Meßfrequenzen/Oktave. Bild 6 zeigt die Wiedergabe unter gleichen Bedingungen, jedoch mit einer Auflösung von sechs Meßpunkten/Oktave. In beiden Diagrammen sind unterhalb 200 Hz deutliche Spitzen zu erkennen, welche auf mangelnde Absorption des Meßraumes zurückzuführen sind. Weiter ist festzustellen, daß der hochauflösende Meßmodus das Aufspüren schmalbandiger Amplitudenspitzen beziehungsweise -einbrüchen leichter macht, was deutlich an der Amplitudenspitze



ze bei etwa 53 Hz in den Diagrammen zu sehen ist.

Eine Abwandlung der oben beschriebenen Schallpegelmessung im Fernfeld ist die Schallpegelmessung im Nahfeld des Lautsprechers. Bis zu einer gewissen Höchstfrequenz ist der im Nahfeld gemessene Amplitudenfrequenzgang eines Lautsprechers mit dem im Fernfeld gemessenen Verlauf identisch. Dabei darf jedoch ein gewisser Meßabstand zur Membranoberfläche und eben diese Höchst-

frequenz nicht überschritten werden [1]. Für die Höchstfrequenz gilt:

$$F_{\max} = c / (2 \times \pi \times r)$$

mit: F_{\max} : Höchstfrequenz (Hz); c : Schallgeschwindigkeit (344 m/s); r : Membrandurchmesser (m).

Der Frequenzbereich bis zu dieser Frequenz heißt Piston Range.

MEPEG hat nun eine Meßfunktion Nahfeldmessung, die den

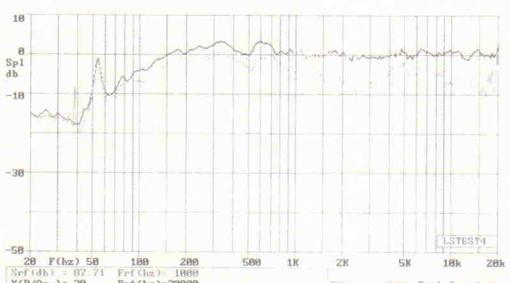


Bild 8. Mittels 'Get-Curve' lassen sich wie hier mehrere Kurven gleichzeitig anzeigen. Die einzelnen Messungen erfolgten am selben Speaker unter verschiedenen Winkeln.

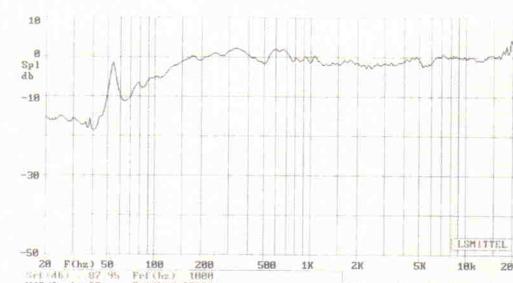
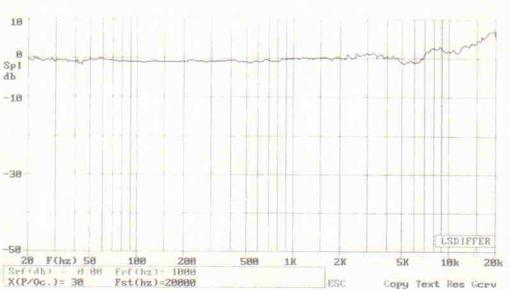


Bild 9. MEPEG berechnet diese Mittelwertkurve aus den in Bild 8 dargestellten Einzelmessungen. Um in der Praxis gültige Aussagen über die Richtcharakteristik eines Lautsprechers machen zu können, benötigt man jedoch wesentlich mehr Messungen, auch unter anderen Winkeln.

erlaubten maximalen Meßabstand für einen bestimmten Lautsprecher vor der Messung berechnet und anzeigt. Die zulässige Höchstfrequenz läßt sich wie oben gezeigt ermitteln. Den Nahfeld-Schalldruckverlauf rechnet MEPEG dann noch automatisch in den entsprechenden Fernfeld-Schalldruckverlauf – bezogen auf 1 m Entfernung – um, was die Bewertung der Kurve erheblich erleichtert.

In Bild 7 ist das Ergebnis einer Nahfeldmessung an dem bereits bekannten 2-Wege-Lautsprecher dargestellt. Gemessen wurde in einer Distanz von 94 mm vor der Membranoberfläche des Tiefmitteltöners. Der Wert 'Rad.' ist der Membranradius des Lautsprechers. Um das Mikro nicht zu übersteuern, betrug die Ausgangsspannung dabei nur 0,45 V. Der Referenzwert S_{rf} im Anzeigerahmen entspricht dem Referenzschalldruck bezogen auf 1 m Meßentfernung. Hochgerechnet auf eine Ausgangsspannung von 2,83 V würde der Schalldruck

$$S_{rf} = 71,8 \text{ dB} + 20 \log 10 (2,83 \text{ V} / 0,45 \text{ V}) = 87,8 \text{ dB}$$

betragen, was dem in Bild 5 dargestellten Referenzschalldruck dieses Lautsprechers gut entspricht.

Mittelwert- und Differenzkurven

MEPEG arbeitet mit einem Temporary Store, zu deutsch

Bild 10. Eine weitere Analysefunktion ist die Differenzbildung.

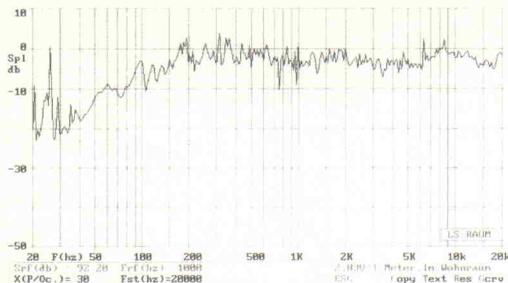


Bild 11. Jeweils zehn Punkte des zerklüfteten Ergebnisses einer 'High-Resolution-Messung' im Wohnraum...

Zwischenablage. Damit ist es möglich, bis zu 30 gemessene Kurven inklusive Daten gleichzeitig zu verwalten. Das hat zum einen den Vorteil, daß nicht jede neue Messung automatisch die vorherige Messung überschreibt, zum anderen werden überaus nützliche Funktionen wie die Zusammenfassung mehrerer Kurven zu Differenz- oder Mittelwertkurven oder die Mehrfachdarstellung verschiedener Kurven im selben Diagramm möglich.

Die in Bild 8 dargestellten Frequenzgänge sind an dem 2-Wege-Lautsprecher unter verschiedenen Winkeln gemessen worden. Deutlich sind dabei die Einbrüche der 30- und 60-Grad-Kurven zu bemerken. Diese Einbrüche entstehen einmal durch die Schallbündelung der einzelnen Lautsprecherchassis zu höheren Frequenzen hin und zum anderen im Bereich der Trennfrequenz der Frequenzweiche. Um die Qualität einer Lautsprecherbox richtig bewerten zu können, ist es unter anderem erforderlich, einen Eindruck von der Stärke dieser Richtcharakteristik zu erhalten: Dazu sind die sogenannten Mittelwertskurven sehr nützlich. Es wird einfach der Mittelwert einiger, in verschiedenen Winkeln gemessener Kurven nach folgender Beziehung gebildet:

$$Sp_{\text{Mittel}} = 20 \log \left(\sum_{n=1}^N 10^{\frac{Sp_n}{20}} \right) \frac{1}{N}$$

MEPEG bietet ferner die Möglichkeit der Berechnung von Differenzkurven. Bild 10 zeigt den Differenzpegel der 0-Grad-Kurve und der 15-Grad-Kurve aus Bild 8. Die Differenzbildung folgt der Beziehung:

$$Sp_{\text{Diff}} = 20 \log \left(10^{\frac{Sp_n}{20}} - \sum_{n=2}^N 10^{\frac{Sp_n}{20}} \right)$$

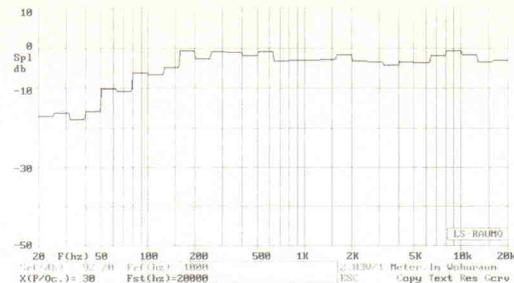


Bild 12. ...sind hier von der Funktion '1/3-Oktave' zusammengefaßt.

Differenzkurven sind zur paarweisen Selektion von Lautsprechern sehr nützlich. So lassen

sich Unterschiede im Amplitudenverlauf typengleicher Lautsprecher leicht aufdecken.

Anzeige

1/3-Oktav-Rasterung von Pegelkurven

Ein weiteres Feature ist die Berechnung eines 1/3-Oktav-Frequenzganges aus einer normalen Schalldruck- oder Pegelkurve. Diese Aussage wird einige Leser erst einmal verwundern, da normalerweise ein nicht unerheblicher Meßaufwand notwendig ist, um zu einer solchen Kurve zu gelangen. Das normale Verfahren verwendet als Meßsignal zumeist Rosa Rauschen und zur Meßwertanalyse ein Terzfilter.

MEPEG verzichtet auf diese Meßmethode und berechnet die 1/3-Oktav-Wiedergabe aus dem

SAFETY FIRST

Lieferbar innerhalb 48 Stunden

ASYC
ADVANCED SAFETY CONCEPT

So lautete der oberste Grundsatz bei der Entwicklung der ASYC Multimeter. Da Arbeitssicherheit mehr und mehr eine grundlegende Forderung ist, hieß der Leitfaden: erst die Sicherheit des Anwenders – dann alles Andere. Und die ASYC Multimeter sind sicher. Davon zeugen die innovativen und überwiegend patentierten Features: keine Lichtbogengefahr durch die SECUR X-Verriegelung der Meßkabel, Batteriewechsel nur bei gezogenen Meßleitungen möglich, Elektronik und Batterie getrennt, absolut wasserfest, nicht entflammbar, Gehäuse, Safety Alarm bei Überschreitung des Meßbereiches. Die weiteren Vorteile: Bargraph, Nullpunkt-Mitte-Einstellung, Live Trend Memory Mode usw. Safety first, weil Safety ein Muß ist. Ihr Fachhändler führt sie.

Müller und Weigert GmbH
Postfach 30 42 • D-8500 Nürnberg 10
Tel. (09 11) 3 50 20 • Fax (09 11) 3 50 23 06

ITT Instruments

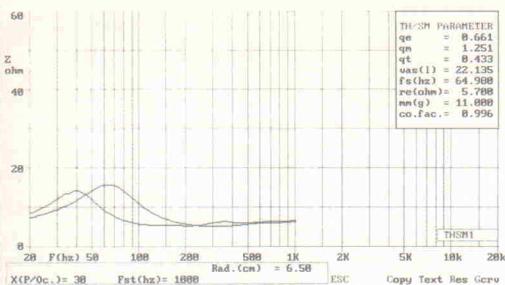


Bild 13. Thiele/Small-Parameter eines Lautsprecherchassis.

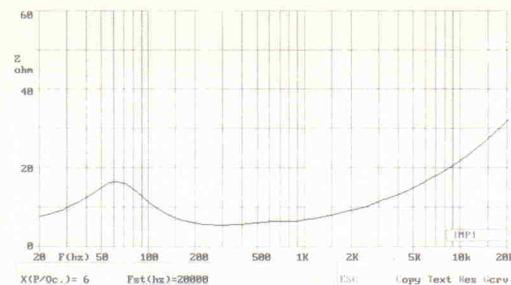


Bild 14. Natürlich ist auch die Ermittlung eines normalen Impedanzverlaufs kein Problem für MEPEG.

gemessenen Amplitudenverlauf des Meßobjekts nach folgender Beziehung:

$$Sp_{Oct} = 20 \log \left(\sum_{n=1}^{10} 10^{\frac{Sp_n}{20}} \right) \frac{1}{10}$$

Dabei kommt der High-Resolution-Modus zum Tragen: Das Verfahren bildet den Mittelwert aus den zehn Meßpunkten einer Terz. Diese Methode hat – genügend viele Meßpunkten vorausgesetzt – denselben Effekt wie die herkömmliche Messung [2]: Während im Ausbleiben von Interferenzeffekten im Kurvenverlauf ein Vorteil zu sehen ist,

schluckt dieses Verfahren – typisch für 1/3-Oktav-Messungen – schmalbandige Resonanzen. Hierzu zeigt Bild 11 den unter einem Winkel von 30° nach rechts im Wohnraum gemessenen Amplitudenverlauf unserer 2-Wege-Box.

Deutlich sind Raumeinflüsse/Interferenzerscheinungen an der Welligkeit des Amplitudenverlaufs zu erkennen. Bei solchen 'zerklüfteten' Kurven ist eine genaue Aussage über das tatsächliche Verhalten eines Lautsprechers schwer zu treffen. Bild 12 zeigt die berechnete 1/3-Oktav-Wiedergabe dieser Kurve. Vergleicht man sie mit

der 30° -Kurve in Bild 8, so stellt man fest, daß beide Kurven nahezu identisch sind. Mit anderen Worten: Die durch Interferenzen hervorgerufenen Störungen im Amplitudenverlauf wurden weggerechnet.

Thiele/Small-Parametermessung

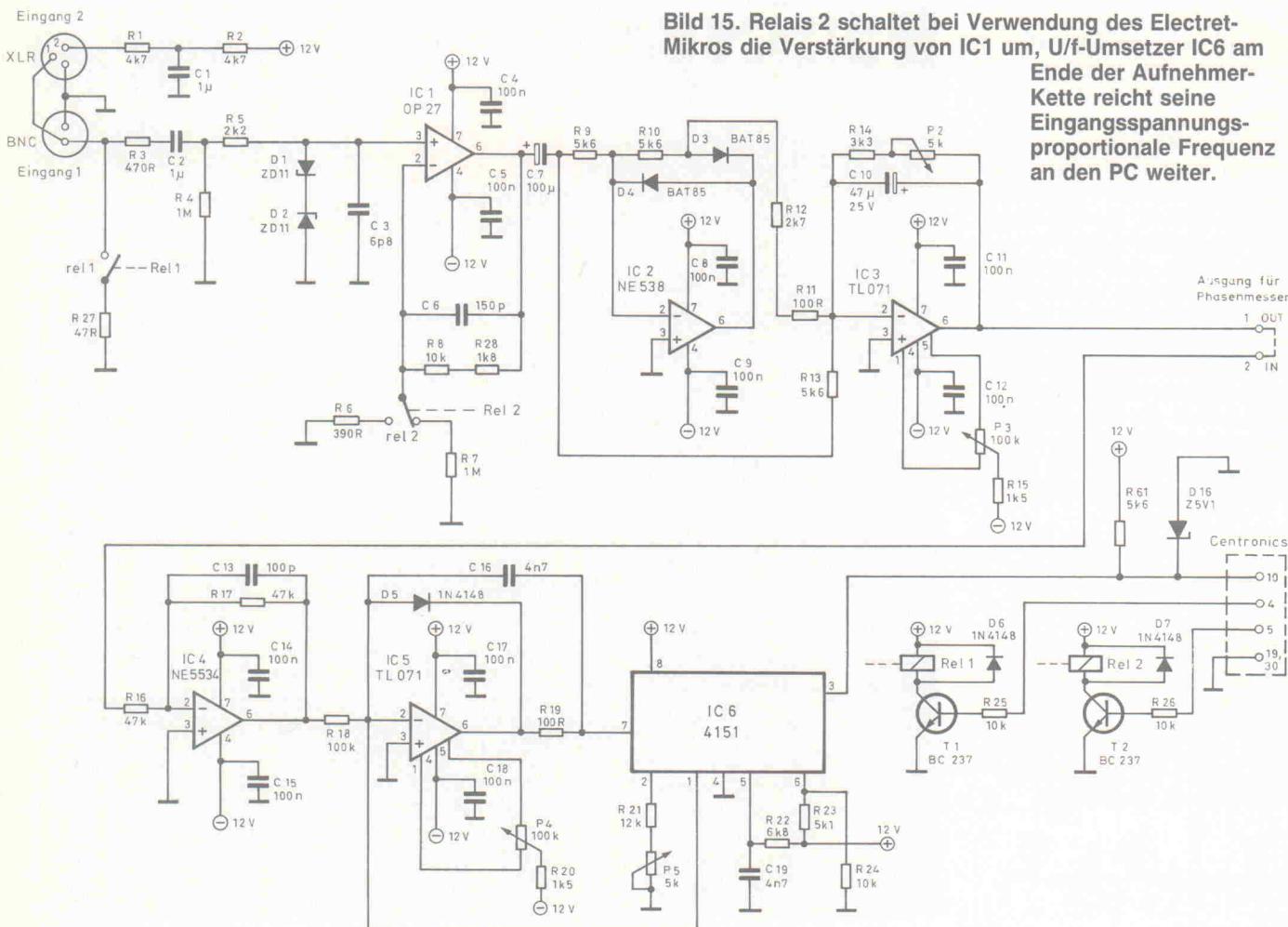
Als Thiele/Small-Parameter eines Lautsprechers bezeichnet man Werte, die anhand der Impedanzkurve eines Lautsprechers gemessen und berechnet werden und mit deren Hilfe man Aussagen über die Qualität des Chassis treffen kann. Die

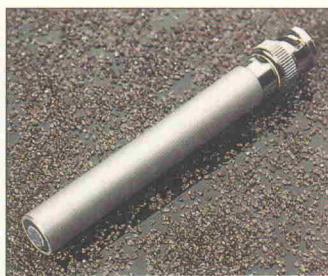
Parameter ermöglichen ferner die gezielte Konstruktion von Gehäusetypen für das jeweilige Lautsprecherchassis [3, 4].

In MEPEG ist nun eine Funktion integriert, mit welcher die automatische Messung und Berechnung der Parameter nach der Konstantstrom-Methode erfolgt. Dabei wird vom Anwender im Dialogverfahren lediglich die Eingabe einiger Kenndaten des Lautsprechers, etwa des Gleichstromwiderstandes der Lautsprecherschwingspule, verlangt.

Die Berechnung der Parameter erfolgt von MEPEG nach einer in [5] vorgestellten Methode und nicht nach dem sonst üblichen '3-Punkte-Verfahren'. Bei der hier verwendeten Methode werden alle ermittelten Meßwerte im Bereich ± 1 Oktave um die Resonanzfrequenz in die Berechnung miteinbezogen. Das hat den Vorteil, daß sich nicht zu vermeidende Meßfehler auf das Ergebnis der Berechnung prozentual weniger auswirken, als dies bei nur 3 Meßpunkten der Fall wäre.

In Bild 13 ist das Ergebnis einer Thiele/Small-Parametermessung





Eine Kompensationsdatei 'linearisiert' den Frequenzgang des Electretmikros.

dargestellt. Da die Darstellung in Ohm erfolgt, fehlen im Anzeigerahmen sowohl Referenzwert als auch Referenzfrequenz. Alle Thiele/Small-Parametermessungen erfolgen im High-Resolution-Modus. Der Wert Rad ist der Membranradius des gemessenen Lautsprechers. Die Werte im TH/SM-Parameterfeld haben folgende Bedeutung:

q_e : Elektrische Güte

q_m : Mechanische Güte

q_t : Gesamtgüte

v_{as} : äquivalentes Luftvolumen der Membraneinspannung

f_s : Resonanzfrequenz

r_e : Gleichstromwiderstand der Schwingspule

Der Wert 'mm' gibt Auskunft über die Masse des zur Ermittlung von v_{as} benutzten Zusatzgewichtes, welches Lautsprecher-Entwicklern zum Verstimen der Resonanz dient. Anstelle dieses Gewichtes kann auch ein geschlossenes Gehäuse für die Messung von v_{as} verwendet werden; statt mm wäre in diesem Fall das Volumen des Meßgehäuses vb dargestellt.

Der noch verbleibende Wert co.fac. gibt Auskunft über die Genauigkeit der Messung und somit der Thiele/Small-Parameter. Dieser Wert ist im Idealfall gleich 1, mit Werten zwischen 0,95 und 1,005 hat man schon sehr genaue Meßergebnisse erzielt. Selbstverständlich ist mit MEPEG auch eine – in Bild 14 gezeigte – 'normale' Impedanzmessung möglich.

Nf-Voltmeter/ Sinusgenerator

Wie schon erwähnt, ist MEPEG auch als Nf-Voltmeter und als computergesteuerter Sinusgenerator verwendbar. Der Meßbereich beträgt beim Voltmeter 0...7000 mV bei einer Auflösung von 0,5 mV im Bereich

20...20 000 Hz, der Sinusgenerator erzeugt diese Frequenzen mit einer Auflösung von 1 Hz.

Im Voltmeter-Modus erzeugt der Generator ein 1-kHz-Signal, das beim Aufbau und Funktionstest der Schaltung von Nutzen ist. Der Modus ist außerdem bei der Kontrolle der Mikrofon-Ausgangsspannung und beim Abgleich der Ausgangsspannung des Tongenerators vor einer Messung von Vorteil.

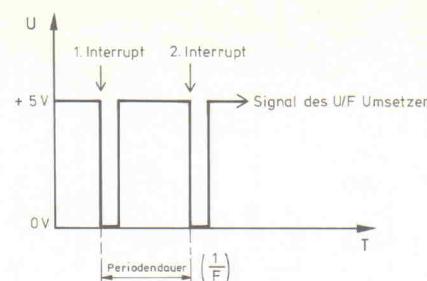
Schaltungsbeschreibung

Der komplette Schaltplan von MEPEG ist in Bild 15, 16 und 17 dargestellt. OP1 dient als rauscharmer Eingangsverstärker mit einer Verstärkung von 1 bei Normal- und 30 bei Mikrofonbetrieb. Mittels Relais 2 stellt der Rechner die Verstärkung entsprechend ein. Der Widerstand R5 und die Z-Dioden am nichtinvertierenden Eingang dienen als Überspannungsschutz bis 70 V. Der direkte Anschluß des Mikrofons ist über eine XLR-Buchse möglich.

Das verwendete Electret-Kondensatormikrofon benötigt zum Betrieb eine Gleichspannung, die über R1/R2 zum Mikro gelangt. Beim Einstecken des Mikrofonsteckers in die XLR-Buchse am Eingang 2 muß eine Brücke im Stecker Pin 1 mit Pin 2 kurzschließen. Über Eingang 1 kann man das Mikrofonsignal mit einem Oszilloskop beobachten. Widerstand R27 am Eingang dient bei Impedanzmessungen als Kalibrierwiderstand und wird bei Bedarf vom Rechner über REL1 zugeschaltet.

Die Stufe um OP2 und OP3 bildet den Vollwellengleichrichter, Kondensator C10 integriert die entstehende Gleichspannung. Die Genauigkeit der Baugruppe hängt primär von D3 und D4 sowie der Anstiegszeit der OPs ab.

IC5 und IC6 arbeiten als U/f-Umsetzer [6]. Die am invertierenden Eingang von OP5 anliegende Gleichspannung setzt die Anordnung im Verhältnis 2 kHz/1000 mV um. Jede fallende Flanke am Open-Collector-Ausgang von IC 6 löst einen Systeminterrupt im Rechner aus, eine schnelle Assembler-Routine erfaßt die Zeit zwischen zwei Interrupts und somit letztendlich den Wert der gemessenen Spannung. Die Vorteile dieser A/D-



Die Abstände der von U/f-Wandler IC6 ausgelösten Interrupts repräsentieren den Wert der gemessenen Eingangsspannung.

Wandlung liegen sowohl in der Genauigkeit als auch im großen Meßbereich und der hohen Auflösung bei einem relativ niedrigen Preis.

IC7 puffert die Referenzfrequenz. Die Verbindung stellt Relais 5 erst nach dem Einschalten des Geräts her. Beide Generatiorausgänge führen zu meist ein Gleichspannungspotential – bei manchen PCs jedoch nur der Minuspol –, wobei dem positiven Ausgang noch die Generatorrechteck-Frequenz überlagert ist. IC 8 arbeitet als Frequenzteiler.

Die geteilte Frequenz liegt an Pin 1 und 13 von IC8 an und dient im Frequenzbereich unter 150 Hz zum Ansteuern des PLL-Generators IC9 und 10. Ab 150 Hz ist Relais 3 einge-

Anzeige

schaltet, und die 'Orginalfrequenz' liegt am Steuereingang Pin 14 von IC9 an. Diese Maßnahme ist notwendig, um im unteren Frequenzbereich eine genügend hohe Auflösung zu erhalten. Ein Beispiel: der Rechner ist nicht in der Lage, die Frequenz 20,47 Hz direkt zu erzeugen, weshalb IC8 204,7 Hz zehntelt.

IC9 vergleicht die an Pin 14 anliegende PC-Tongeneratorfrequenz mit der von VCO IC 10 erzeugten Frequenz an Pin 3. Je nach Frequenzdifferenz der beiden Signale entsteht dabei an Pin 13 von IC9 ein Korrektursignal, welches als Steuersignal für IC10 dient.

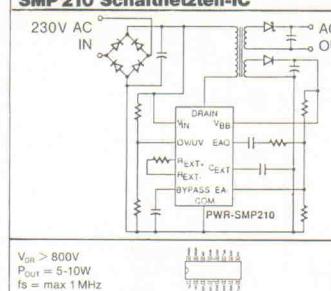
Weiter steht an Pin 1 von IC9 ein 'lock'-Signal zur Verfügung, welches dem PC signali-

POWER-INTEGRATIONS Leistungs- und Netzspannungs IC's

230V, 5 - 10W Schaltnetzteil IC-16 PIN DIP
48V (32 - 73V), 5W DC/DC - Wandler IC-16 PIN DIP
Entwicklungsbausatz für SMP 210 (montiert)

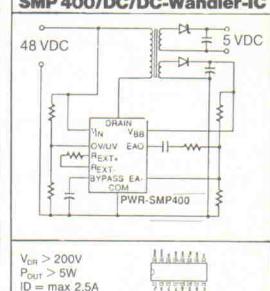
SMP 210
SMP 400
EVAL 5

SMP 210 Schaltnetzteil-IC



$V_{IN} > 800V$
 $P_{OUT} = 5-10W$
 $f_S = \text{max } 1 \text{ MHz}$

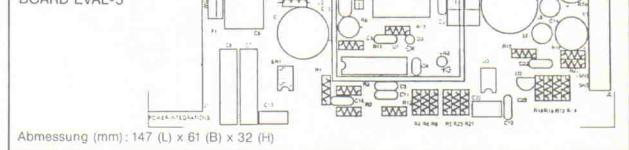
SMP 400/DC/DC-Wandler-IC



$V_{IN} > 200V$
 $P_{OUT} > 5W$
 $I_D = \text{max } 2.5A$

SMP 210

ENTWICKLUNGS-
BOARD EVAL-5



Abmessung (mm): 147 (L) x 61 (B) x 32 (H)

Mit ausführlichen Applikations- und Berechnungsunterlagen

Alle Bauteile und Bausätze ab Lager lieferbar – fordern Sie bitte unsere Produkt- und Preisinformation, sowie Datenblätter und Applikationsunterlagen bei einer der nachfolgenden Geschäftsstellen an.

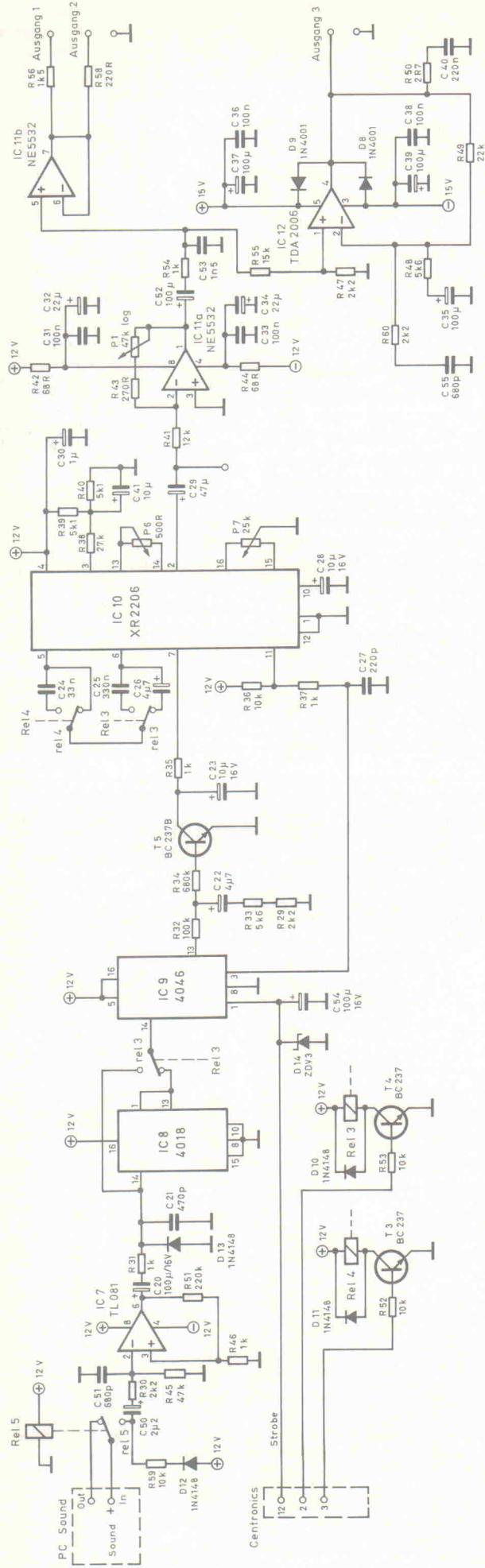
UNITRONIC®

**Elektronische Bauelemente
Geräte · Systeme · Peripherie**

Hauptsitz/Zentrale, 4000 Düsseldorf 30, Mündelheimerweg 9,
Tel.: 02 11/95 11-0, Fax: 02 11/91 11-11
1000 Berlin 20, Eiswerderstr. 18, Gb. 129, Tel.: 0 30/3 36 20 54
3160 Lehrte, Manskestraße 29, Tel.: 0 51 32/5 30 01
5758 Fröndenberg, Burland 3, Tel.: 0 23 78/48 74
6074 Rödermark 2, Memlestraße 7 a, Tel.: 0 60 74/9 00 25-26
7024 Filderstadt, Talstraße 172, Tel.: 07 11/70 40 11-3
O-6500 Gera, Parkstraße 10+3/R. 205, Tel.: Vorwahl + 62 2215

Ruf doch
mal an!

Geeig-
nete
Schalt-
netz-
teil-Miniatur-
Übertrager RM 5,
8, 10, 12 lieferbar.



siert, ob die PLL eingerastet ist. Ist dies nicht der Fall, gibt das Programm eine Fehlermeldung aus.

Die Kondensatoren C24...26 legen den jeweiligen Frequenzbereich des VCOs fest; mittels der Relais 3 und 4 wählt der PC die benötigten Kapazitäten aus. IC11a koppelt die Ausgangssinusfrequenz an die Treiberstufen an, P1 ermöglicht die Amplitudeneinstellung.

OP11b und R56 bilden den Konstantstromausgang 1, der für alle Impedanzmessungen wie zum Beispiel Thiele/Small-Parametermessungen notwendig ist. Ausgang 2 wird in der Regel für alle anderen Meßaufgaben genutzt. IC12 schließlich ist die Leistungsstufe zur direkten Lautsprecheranlage-Steuerung.

Der Aufbau der Platine gestaltet sich problemlos, lediglich die Auskopplung des PC-Tongeneratorsignals bedarf einer zusätzlichen Erläuterung.

Aufbau

Der Lautsprecherausgang des Tongenerators sollte über eine isolierte 1/4-Zoll-Klinkenbuchse mit Schaltkontakten ausgekoppelt werden. Der PC-Lautsprecher ist bei den allermeisten Rechnern mit einem vierpoligen Pfostenstecker, eben dem Tongeneratorausgang, verbunden. Pin 1 an diesem Stecker ist der signalführende (Pluspol) und Pin 4 der Minuspol des Generators. In der Regel wird man einfach die von diesem Stecker zum Lautsprecher führende Plusleitung vom Lautsprecher ablösen und an die Buchse führen. Dank der über von Relais K5 zurückgeführten Leitung +out bleibt der PC-Speaker auch bei eingesteckter Klinke betriebsbereit.

Ist der Pfostenstecker nicht numeriert und somit Plus- und Minus-Leitung des PC-Tongenerators nicht bekannt, ermittelt man die signalführende Leitung durch Versuche. Bei zwei Möglichkeiten sollte das kein echtes Problem sein.

Die Verbindung der parallelen Schnittstelle mit MEPEG erfolgt über eine 25polige Sub-D-Verbindung. Die Kabelverbindungen beider Schnittstellen sollten eine Länge von 2 m nicht überschreiten.

Zum Abgleich muß die Schaltung im funktionstüchtigen Zustand an den Rechner angeschlossen sein. An Meßgeräten benötigt man ein Effektivwert-Voltmeter, ein Oszilloskop und – falls vorhanden – ein Klirrfaktormeßgerät. Ob die Platine ordnungsgemäß arbeitet, läßt sich zunächst mit Hilfe des Voltmeter-Modus überprüfen. Verbindet man dann Ausgang 2 des Generators mit Eingang 1 des Meßwandlers, so muß bei etwa halb aufgedrehtem P1 am Bildschirm im Anzeigebalken 'U_{mess}' ein Wert größer 0 mV erscheinen.

Aus dem Hauptmenü wird die Funktion 'Begin' und dort 'Voltmeter' – Menüpunkt 6 – ausgewählt. Das Programm fragt dann: 'Do you use measuring microphone (y/n).'

Diese Frage ist wahrheitsgemäß mit 'n' zu beantworten. Ist die Schaltung funktionstüchtig, erzeugt MEPEG nun ein 1-kHz-Sinussignal, und das Programm befindet sich im Voltmeter-Modus. Falls die Platine nicht korrekt mit dem Rechner verknüpft ist, erfolgt mit hoher Wahrscheinlichkeit eine Fehlermeldung.

Jetzt gilt es, mit P1 eine Spitzespannung von etwa 5 V am Ausgang 2 einzustellen. Bevor man das Ausgangssignal mit P6 auf minimale Verzerrungen einstellt, ist P7 in Mittelstellung zu bringen. Steht kein Klirrfaktormesser zur Verfügung, ist die Einstellung, ausgehend vom Datenblatt-Kommißwert von $200\ \Omega$, 'per Auge' vorzunehmen. Danach wird P6 nicht mehr verändert, unter Zuhilfenahme von P7 lässt sich das Signal nun auf Symmetrie abgleichen.

Dann stellt man die Amplitude des 1-kHz-Sinussignals am Ausgang 2 der Generatorplatine mit P1 auf 1000 mV ein. Mit P2 gleicht man hernach die Ausgangsspannung von IC4 auf 1000 mV ab. Hierauf klemmt man das Generatorsignal vom Eingang ab, schließt den Eingang kurz und gleicht mit P3 die Ausgangsspannung von IC4 auf 0 mV ab. Bei einer Eingangsspannung von 10 mV läßt

Bild 16. Die Generator-Baugruppe erzeugt mittels einer PLL aus dem PC-Sound einen Sinus.

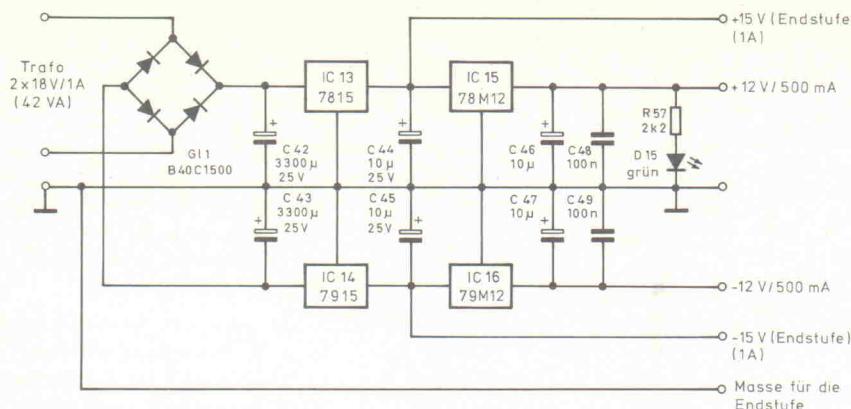


Bild 17. Für die Endstufe stellt das Netzteil separate $\pm 15\text{ V}$ zur Verfügung. Auch die Masse der Endstufe ist hier einzeln verlegt.

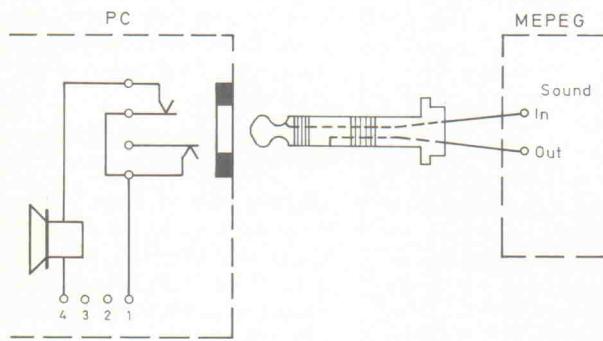


Bild 18. Zur Auskopplung des PC-Tongeneratorsignals sind Buchsen mit Schaltkontakten - beispielsweise 6,3-mm-Klinkenbuchsen - besonders geeignet.

sich der angezeigte Meßbalken mit P4 ebenfalls auf 10 mV justieren.

Danach ist das Generatorsignal mit Hilfe des Voltmeters auf 4000 mV einzustellen. Mit P5 wird dann der am Bildschirm angezeigte Meßwert auf 4000 mV justiert. Jetzt ist MEPEG kalibriert und einsatzfähig.

Die Software

Das Programm ist gegen Fehlbedienung und Falscheingaben weitestgehend geschützt, es bietet eine umfangreiche Fehlerbehandlung. Bei eventuell auftretenden Fehlfunktionen in der Hardware von MEPEG wie Meßbereichs-Überschreitungen oder Fehler in der PLL erfolgt stets eine Fehlermeldung.

Der Temporary Store wird nicht wie bei vielen anderen Programmen im Arbeitsspeicher verwaltet, sondern auf der Festplatte/Diskette. Der Temporary Store wird vor und nach jedem Programmstart gelöscht, *nicht* jedoch bei einem Systemabsturz.

Voraussetzung für den Betrieb von MEPEG ist ein AT mit DOS 2.0 oder höher und EGA/VGA-Grafikadapter; bei Verwendung eines Farbmonitors muß die Grafikkarte über mindestens 128 KB Speicherplatz verfügen. Ebenfalls Voraussetzung ist eine parallele

Schnittstelle LPT1 an Port 378H. Liegt im PC eine zweite parallele Schnittstelle an Port 278H, kann über LPT1 gemessen und über LPT2 gedruckt werden, ansonsten erfolgen Druck und Meßwerterfassung über LPT1 an einem IBM- oder Epson-kompatiblen Nadeldrucker. DOS 5.0 bietet ferner Ausgabemöglichkeiten auf diversen Tintenstrahl- oder Laserdruckern.

Folgende Dateien sind auf der Originaldiskette enthalten:

SETUP.EXE: Programm zur Einstellung der Hardware-Konfiguration

COMPEN.DAT: Kompensationsdatei des Meßmikrofons

MEPEG.EXE: Hauptprogramm

RUNMEPEG.BAT: Batch-Datei zum Systemstart

RALF.EXE: Datei zum Hauptprogramm

sowie verschiedene Demos.

MEPEG benötigt die DOS-Routine 'Graphics' zum Erstellen von Hardcopies. Hardcopies sind demnach auf allen von dieser Routine unterstützten Druckern möglich. In der Regel sind das Epson- oder IBM-kompatible 9- oder 24-Nadel-Drucker.

Alle wichtigen Voreinstellungen bezüglich der PC-Konfiguration sowie die Installation von

MEPEG auf der Festplatte oder Diskette selbst erfolgt mit dem Programm Setup.exe. Nach erfolgreicher Installation und Start des Programms stehen folgende Funktionen zur Auswahl: Begin; Load; Save; Quit; Plot diagram; Difference; Average; Oktave; Get curve; New.

Begin: Verzweigt in das Meßmenü, in dem Meßfunktion und Parameter festgelegt beziehungsweise eingegeben werden. Befindet sich bereits eine Kurve im Temporary Store, erfolgt die Frage 'Do you want to enter new Parameters (y/n)'.

Mit 'n' übernimmt das Programm Meßfunktion, Parameter und Referenzwerte der zuletzt gemessenen oder geladenen Kurve für die folgende Messung und startet diese; nach einem 'y' ist der Anwender in der Lage, Meßfunktion und Parameter neu festzulegen. Die in Tabelle 2 gezeigten Funktionen stehen zur Wahl.

Nach Eingabe aller erforderlichen Parameter im Dialog beginnt die eigentliche Meßprozedur. Der Verlauf der Messung

kann vom Anwender am Bildschirm mitverfolgt werden.

Load: Mit 'L' für Load lassen sich Kurvendateien aus dem aktuellen Verzeichnis in den Temporary Store des Programms laden. Die zuletzt mit Load geladene Kurve ist gleichzeitig die 'aktuelle' Kurve: diese steht dem Anwender direkt zur Verfügung.

Save: Kurven werden nebst zugehöriger Daten unter einem vom Anwender bestimmten Namen im aktuellen Verzeichnis mit der Bezeichnung *.mpg abgespeichert.

Quit: 'Q' beendet MEPEG. Der Inhalt des Temporary Store wird gelöscht und alle nicht gespeicherten Kurven gehen verloren. Hierzu ist allerdings zusätzlich eine Sicherheitsabfrage falsch zu beantworten.

Plot diagram: Hiermit wird das Diagramm einer Messung oder einer von Festplatte/Diskette geladenen Kurve erstellt. Im fertigen Diagramm ist unten rechts ein kleines Bildschirmmenü mit den folgenden Funktionen sichtbar:

Copy: Erzeugt eine Hardcopy des aktuellen Bildschirm Inhalts.

Text: Erlaubt die Eingabe von beliebigen Kommentaren von 28 Zeichen zum Diagramm.

Res: Mit 'R' für Resolution verändert man die Skalierung der Y-Achse.

Grv: Get curve lädt Kurven aus dem Temporary Store während der Bildschirmdarstellung und zeichnet sie entweder ins vorhandene oder in ein neues Diagramm ein. Werden mehrere Kurven in dasselbe Diagramm gezeichnet, sind die angezeigten Parameter immer für die zuletzt gezeichnete Kurve gültig.

Esc: Esc bricht eventuell aufgerufene Menüfunktionen ab, oder der Grafikmodus wird verlassen.

Difference: Mit 'D' für Difference ist die Berechnung von Mittelwertkurven unter Verwendung der im Temporary Store gespeicherten Kurven

1	Level measurement	Pegelmessung
2	Spl measurement	Schallpegelmessung
3	Nearfield measurement	Nahfeldschallpegelmessung
4	Impedance measurement	Impedanzmessung
5	Th/Sm measurement	Thiele/Small-Parametermessung
6	Voltmeter	Voltmeter-Modus
7	Generator	computergesteuerter Sinusgenerator

Stückliste

Widerstände:

alle Metallfilm, 0,25 (0,4) W	
R1,2	4k7
R3	470R
R4,7	1M
R5,29,30,47,57,60	2k2
R6	390R
R8,24...26,	
36,52,53,59	10k
R9,10,13,33,48,61	5k6
R11,19	100R
R12	2k7
R14	3k3
R15,20,56	1k5
R16,17,45	47k
R18,32	100k
R21,41	12k
R22	6k8
R23,39,40	5k1
R27	47R
R28	1k8
R31,35,37,46,54	1k
R34	680k
R38	27k
R42,44	68R
R43	270R
R49	22k
R50	2R7
R51	220k
R55	15k
R58	220R
P1	47k log, 6 mm
P2,5	5k Spindeltrimmer
P3,4	100k Spindeltrimmer
P6	500R Spindeltrimmer
P7	25k Spindeltrimmer

Kondensatoren:

C1,2	1µ/MKS
C3	6p8
C4,5,8,9,11,	100n
C12,14,15,17	
C18,31,33,36,	
C38,48,49	
C6	150p
C7,20,35,37,	100µ/16V
39,52,54	
C10,29	47µ/16V
C13	100p
C16,19	4n7
C21	470p
C22,26	4µ7/16V
C23,28,41,	10µ/25V
44...47	
C24	33n
C25	330n
C27	220p
C30	1µ/25V
C32,34	22µ/16V
C40	220n
C42,43	3300µ/25V
C50	2µ2/16V
C51,55	680p
C53	1n5

D16	Z 5 V 1
T1...5	BC 237
IC1	OP 27
IC2	NE 538
IC3,5	TL 071
IC4	NE 5534
IC6	RC (XR) 4151
IC7	TL 081
IC8	CD 4018
IC9	CD 4046
IC10	XR 2206
IC11	NE 5532
IC12	TDA 2006 stehend
IC13	7815
IC14	7915
IC15	78 M 12
IC16	79 M 12

Sonstiges:

REL1...5	REL212
Con1,3,6	3pol-Schraubklemme
Con2	36 (34)pol-Stiftleiste
Con4,7	2pol-Schraubklemme
7 IC-Fassungen DIL8, 3 IC-Fassungen DIL 16, Kühlkörper,	
Isoliermaterial für IC13, 14- und 12-Leuchtdioden-Fassung 3 mm, Isolierte 6,3-mm-schaltende-Klinkenbuchse mit Stecker,	
Kabel mit 25pol. Sub-D-25-Stecker männlich auf 36 (34)pol-Stiftleistenstecker, Platine 'MEPEG', Software 'MEPEG' (incl. Mikro und COMPEN.DAT), Trafo 2 x 18V/1A Netzkabel, Netzschalter, Gehäuse, Montagematerial, Potiknopf	
Für Anfragen:	
Ralph Mantel	
Pipinstr. 23	
W-4790 Paderborn	

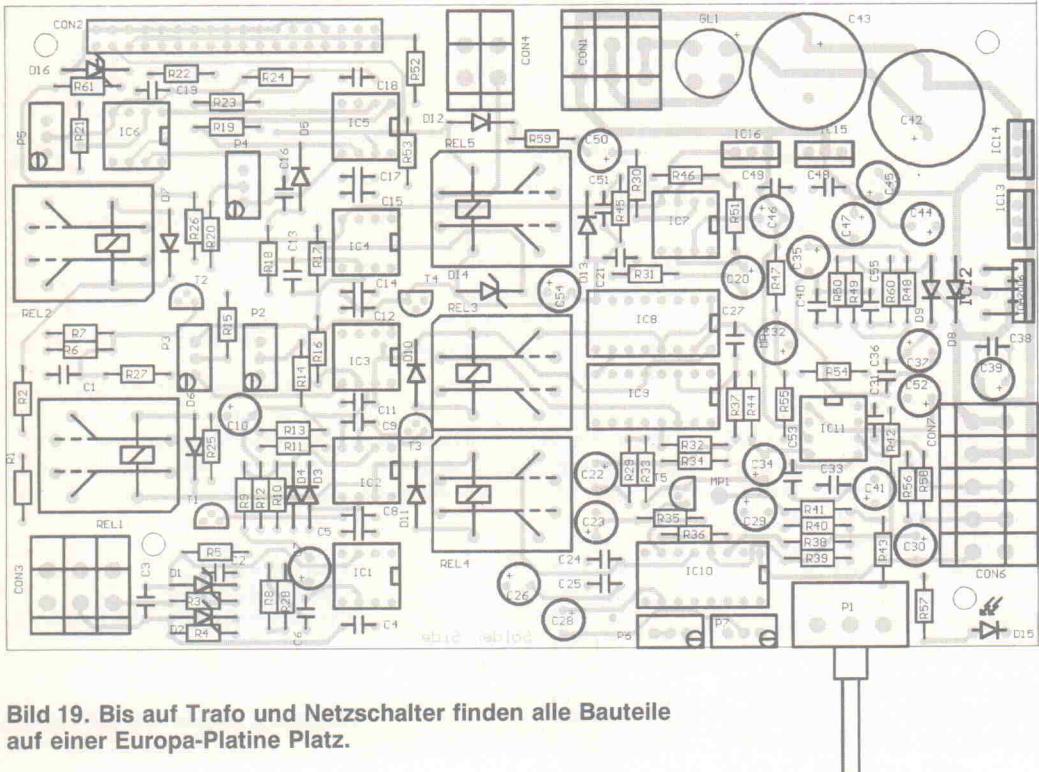


Bild 19. Bis auf Trafo und Netzschalter finden alle Bauteile auf einer Europa-Platine Platz.

möglich. Die verfügbaren Kurven sind in einem Bildschirmfenster zusammengefaßt und können vom Anwender leicht per Cursortasten angewählt werden. Die Differenzbildung ist nur mit Kurven möglich, die unter identischen Bedingungen erstellt wurden, also mit derselben Meßfunktion und unter Eingabe gleicher Parameter.

Nach jeder Differenzbildung fragt das Programm, ob die berechnete Kurve im Temporary Store gespeichert werden soll. Ist keine Speicherung erwünscht, wird die Kurve dennoch aus Sicherheitsgründen im Temporary Store unter 'Name' abgelegt.

Average: Bildet den Mittelwert abgespeicherter Kurven.

Oktave: Mit 'O' für 1/3-Oktave ist die Berechnung einer 1/3-Oktav-Wiedergabekurve aus einer im High-Resolution-Modus gemessenen Pegelkurve möglich.

New: 'N' löscht alle im Speicher oder im Temporary Store enthaltenen Daten und liest die Dateien compen.dat und Setup.dat neu ein. Die Funktion findet vor allem beim 'Renew' des Temporary Store Verwendung. Ein Renew erzeugt das Programm automatisch, wenn sich mehr als dreißig Kurven im Store befinden. Vor der Ausführung besteht natürlich noch die Möglichkeit, die im Store enthaltenen Kurven zu speichern.

Literatur

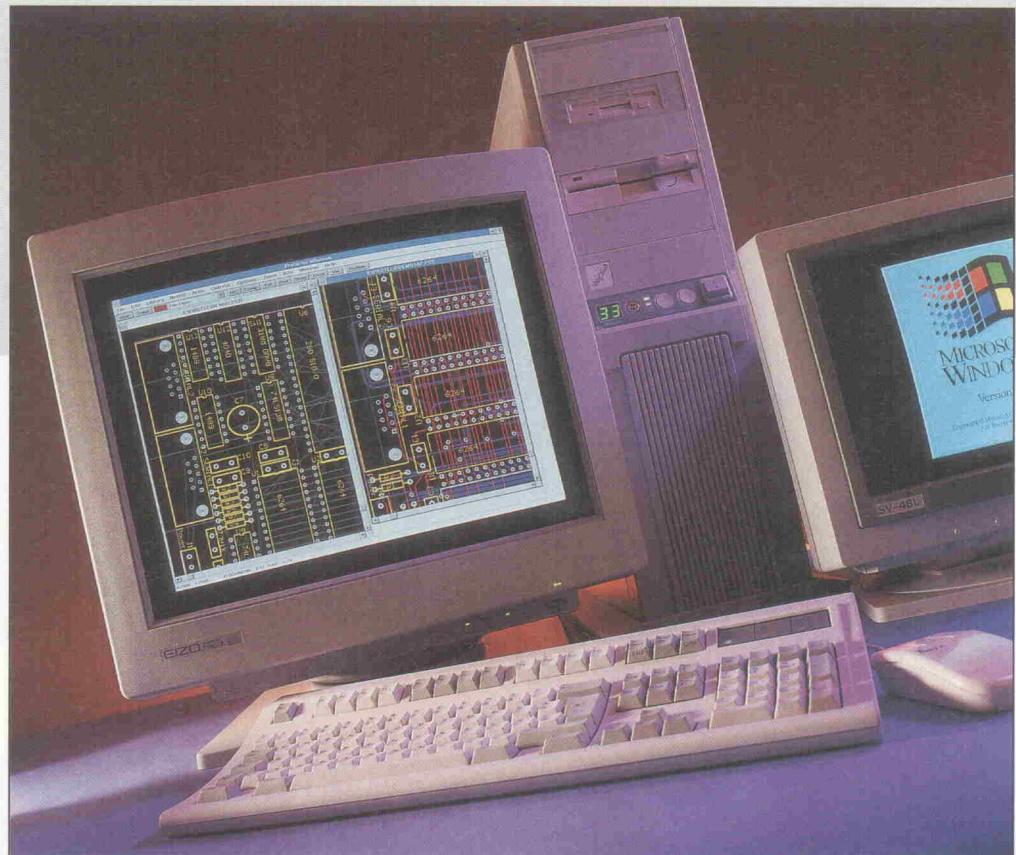
- [1] D. B. Keele jr.: *Low-Frequency Loudspeaker Assessment by Nearfield Sound-Pressure Measurement*, in: *Journal of the Audio Engineering Society (JAES)*, Vol. 22, Nr. 3/1974
- [2] F. E. Toole: *Loudspeaker Measurements and Their Relationship to Listeners Preferences: Part1*, in *JAES*, Vol. 34, Nr. 4/1986; *Part2*, in *JAES*, Vol. 34, Nr. 5/1986
- [3] R. H. Small: *Direct-Radiator Loudspeaker System Analysis*, in: *JAES*, Nr. 6/1972
- [4] H. Salm: *Hifi-Lautsprecher*, Franzis Verlag
- [5] J. Panzer: *Frequenzweichen für Hifi-Lautsprecher*, Franzis Verlag
- [6] *Applikationsschrift zum Uf-Umsetzer 4151, Raytheon Company, USA*
- [7] U. Tietze/Ch. Schenck: *Halbleiter-Schaltungstechnik*, 9. Auflage, Springer Verlag

Gigantische Bilder

Neun 19- bis 21-Zoll-Monitore im Test

**Martin Klein
Peter Nonhoff**

Kein Rechnerarbeitsplatz ohne Bildschirm. Bis heute gibt es kein geeigneteres visuelles Hilfsmittel, über das ein Computer mit dem User kommunizieren kann. Im CAD-Bereich, wo Soft- und Hardware mechanisches Zeichen- und Konstruktionsmaterial ersetzt haben, kommt es neben der Größe auf eine besonders hohe Qualität dieses Ausgabemediums an.



Große Konstruktionsbüros lassen sich meist komplett CAD-Arbeitsplätze – Hardware zusammen mit Software – hinstellen. Damit umgeht man die Probleme, die beim Einrichten solch eines umfangreichen Systems auftauchen. Hinzu kommt ein Wartungsvertrag für den Fall, daß während des Betriebs Schwierigkeiten auftauchen. Anbieter solcher CAD-Systeme verwenden hierbei in der Regel Festfrequenzmonitore.

Aber im CAD-Bereich – Elektronik-CAD eingeschlossen – gibt es auch viele Anwender, die die Kosten für einen Komplettarbeitsplatz scheuen und sich ihr System lieber selbst zusammenstellen. Um von vornherein bestimmte Probleme zu umgehen, greift man hier gern zum Mehrfrequenzmonitor. Der läßt sich zudem auch leicht in anderen Rechnerkonfigurationen einsetzen. Der Bildschirm

gerät hier zum flexiblen Werkzeug, an das hohe Erwartungen gestellt werden. Im Extremfall bedeutet das: Bildschirm anschließen, Rechner einschalten, Software starten und die Arbeit kann beginnen.

Moderne Mehrfrequenzmonitore in Verbindung mit einer entsprechenden Grafikkarte und einer leicht verständlichen Installationssoftware lassen eine solche Herangehensweise weitestgehend zu. Die Geräte arbeiten zwar dann nicht immer unter den bestmöglichen Bedingungen. Die meisten von ihnen liefern jedoch trotzdem gute bis sehr gute Bildqualität.

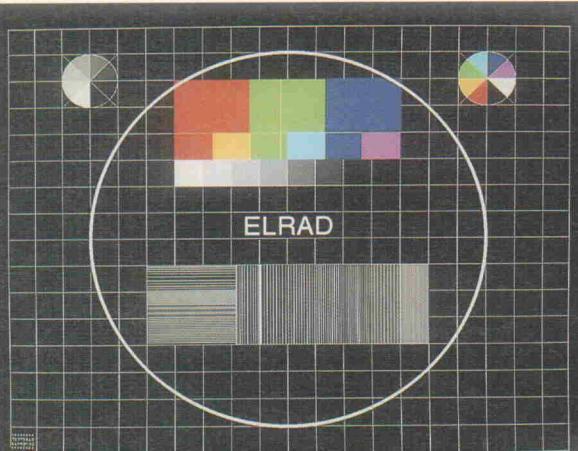
Bei acht der neun Testkandidaten handelt es sich um solche 'Allesfresser', oft auch als 'Multi-Syncs' bezeichnet. Der Test verzichtet bewußt darauf, aus den Geräten das maximal Machbare an Bildqualität herauszukitzeln. Der Artikel be-

schreibt vielmehr, wie sich die Bildschirme im universellen Einsatz verhalten. Dazu wurden alle Monitore an die gleiche professionelle Grafikkarte, eine Miro Tiger 8, bei vorgegebener Ergonomie von 72 Hz angeschlossen und in dieser Konfiguration beurteilt.

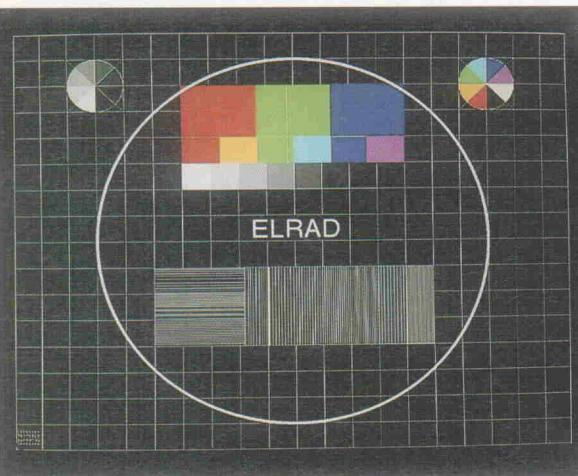
Die Beschreibung der einzelnen Kandidaten befaßt sich zunächst mit den unterschiedlichen Philosophien der Bedienung sowie den Möglichkeiten zur Optimierung des Bildes. Ebenso intensiv geht der Test auf die Bildqualität ein, deren Beurteilung anhand mehrerer Testbilder und diverser CAD-Programme vorgenommen wurde. Nicht zuletzt haben die Tester auch einen kritischen Blick in die mitgelieferte Dokumentation geworfen.

Eizo T660i-T

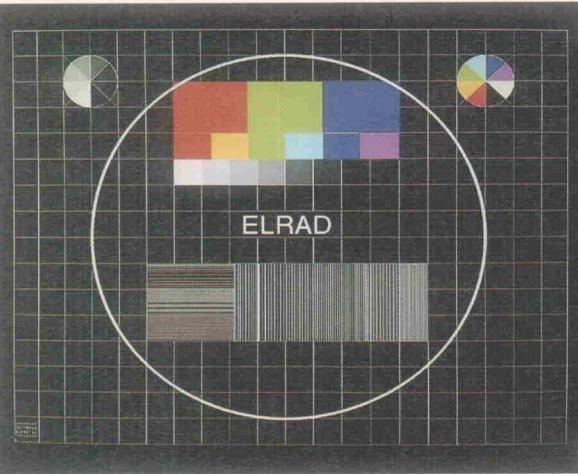
Der Monitor mit den umfangreichsten Einstellfunktionen



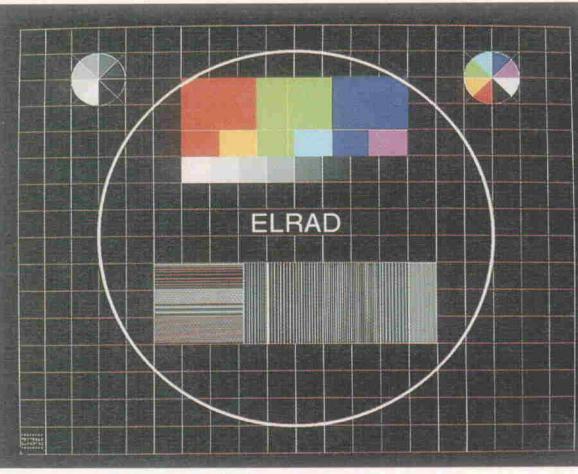
Eizo T660i-T



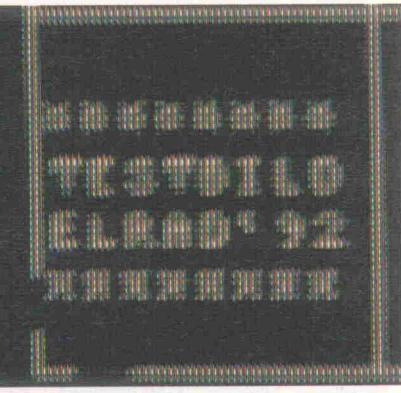
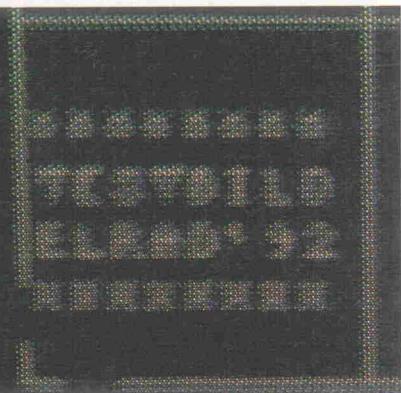
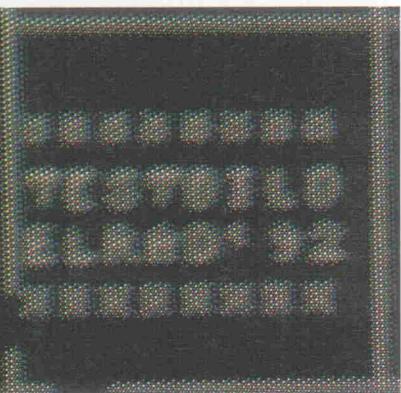
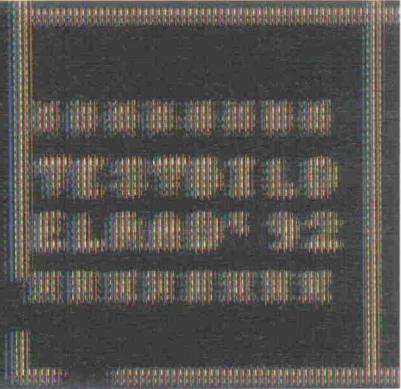
Hitachi CM2187ME



IDEC iiYama MF-5421A



Ikegami C/T-20A



zur Optimierung der Bilddarstellung. Bei vielen Monitoren des Tests lassen sich nur Größe und Position des Bildes sowie Kontrast und Helligkeit justieren. Der T660i-T bietet darüber hinaus einiges mehr; Trapez- und Kissenverzerrungen sowie die horizontale und vertikale statische Konvergenz lassen sich über die Folientaster und Drehgeber unterhalb der Bildröhre nachregeln. Aber Vorsicht bei langen Fingernägeln; da kann die Bedienung zu einem 'gefährlichen' Glücksspiel geraten.

Als einziger Monitor neben dem NEC 6FG verfügt der Eizo über ein Farbkontrollsystem. In zwei Speichern lassen sich unterschiedliche Einstellungen ablegen. In dem separaten Farbkontrollhandbuch findet der Anwender eine genaue Anleitung zur individuellen Farbeinstellung.

Die Sony-Bildröhre verleiht dem Monitor ein sehr kontrastreiches und scharfes Bild. Die zwei Haarlinien, die immer noch jede Triton-Röhre dieser Art aufweist, sind kaum sichtbar und stören bei der normalen Arbeit nicht. Ein Wermutstropfen lässt sich jedoch nicht verschweigen. Jedesmal, wenn die Grafikkarte des Rechners die Auflösung wechselt oder die Ablenkfrequenz ändert, muß der Anwender die horizontale Bildlage von Hand nachstellen. Fragt sich, warum diese Funktion trotz üppiger Digitaltechnologie nicht automatisiert wurde. Andere Monitore bieten hier mehr Komfort.

Hitachi CM2187ME

Im Gegensatz zum Eizo bietet der Hitachi CM2187ME einen Auto/Manual-Umschalter. In Stellung 'Auto' korrigiert die eingebaute Elektronik das eingehende Synchronsignal, um eine optimale Wiedergabe des Bildes auf dem Schirm zu gewährleisten. Gerät die Automatik an ihre Grenzen, kann der Anwender die Synchronisation manuell nachregeln und mittels Store-Taste abspeichern.

Helligkeit und Kontrast lassen sich bequem über zwei analoge Drehpotis einstellen; der Regelbereich läßt aber zu wünschen übrig. Die Parameter Bildlage und -größe wählt der Anwender über ein Select-Menü an und nimmt die Veränderung mittels \pm -Tiptaster vor. Beim Hitachi sind zur Bedienung schmale

Finger gefragt, da die einzelnen Tasten sehr eng beieinander liegen und bei Betätigung in der Versenkung verschwinden.

Unter den drei BNC-Eingangsbuchsen für die R-, G- und B-Signale befinden sich jeweils Schiebeschalter, die die Abschlußwiderstände für die gewünschte Eingangsimpedanz festlegen. Über BNC-T-Stücke lassen sich mehr als nur ein Monitor an eine Signalquelle anschließen. Bei einer solchen Konfiguration nimmt man die 75Ω -Widerstände aus den Eingängen heraus. Nur der letzte Monitor der Reihenschaltung muß niederohmig abgeschlossen sein.

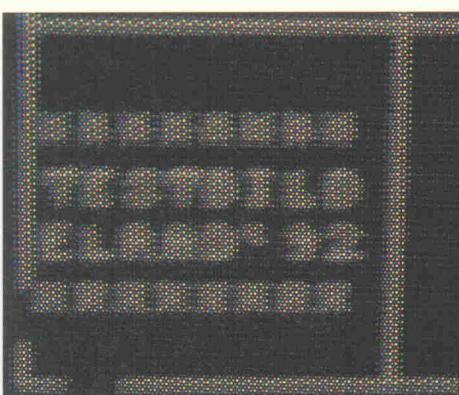
Der Hitachi CM2187ME liefert dank seiner Lochmaske mit 0,28-mm-Bildpunkten ein scharfes, etwas lichtschwaches Bild mit hohem Farbkontrast. Eine Ähnlichkeit zum Design des NEC 6FG läßt sich nicht verleugnen.

IDEA liYama MF-5421A

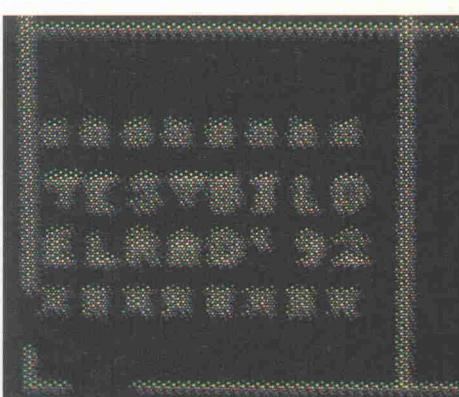
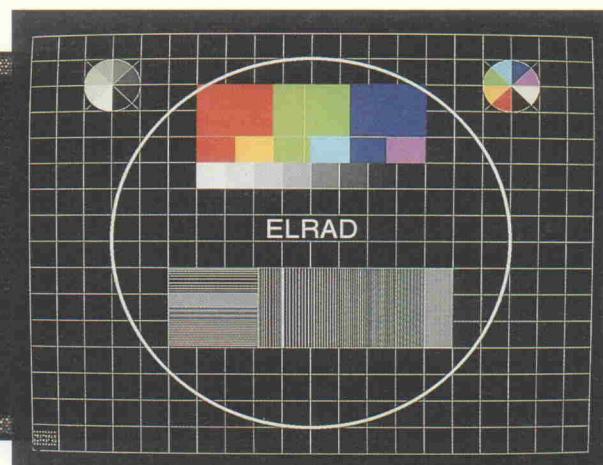
Flachbildröhren setzen sich auch bei großen Monitoren immer weiter durch. Fast alle Geräte des Tests sind mit einem solchen 'Flat-Screen' ausgestattet, so auch der Multiflat MF-5421A des japanischen Herstellers liYama.

Alle Bedienelemente der Grundfunktionen Kontrast, Helligkeit, Bildlage und Bildgröße sind als analoge Drehregler an der Gerätefront ausgeführt. Eingelassen in der Leiste unterhalb der Bildröhre, sind sie bequem erreichbar. Für Servicezwecke befindet sich an der linken Monitorseite ein Einstellfeld. Hier lassen sich weitere Parameter (vermutlich Bildgröße und -lage für vier verschiedene Speicher) abgleichen. Leider sind diese Funktionen nur mit einem Abgleichschraubendreher zu erreichen und im Handbuch nicht dokumentiert.

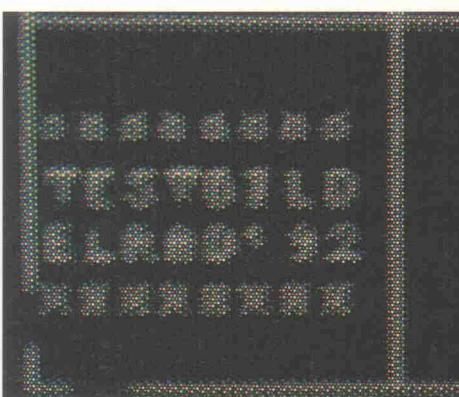
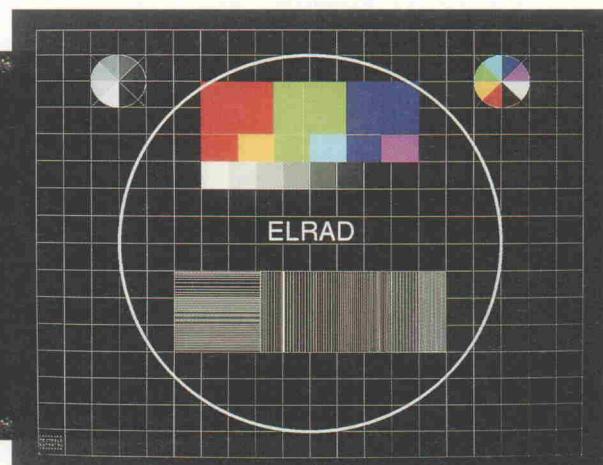
Während andere Monitore sich wahlweise über D-SUB oder BNC anschließen lassen, besitzt dieses Gerät ausschließlich fünf BNC-Buchsen. Ergänzend gibt es Schalter, um die Abschlußwiderstände abzuklemmen beziehungsweise für die beiden Synchronleitungen von $1\text{ k}\Omega$ auf $4,7\text{ k}\Omega$ zu erhöhen. Schließlich paßt ein weiterer Schalter die Eingangsempfindlichkeit dem Pegel der Signalquelle (0,7 V oder 1 V) an. Trotz einer Lochmaske von 0,26 mm bilde-



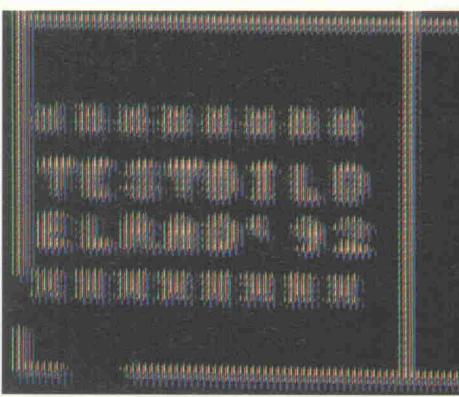
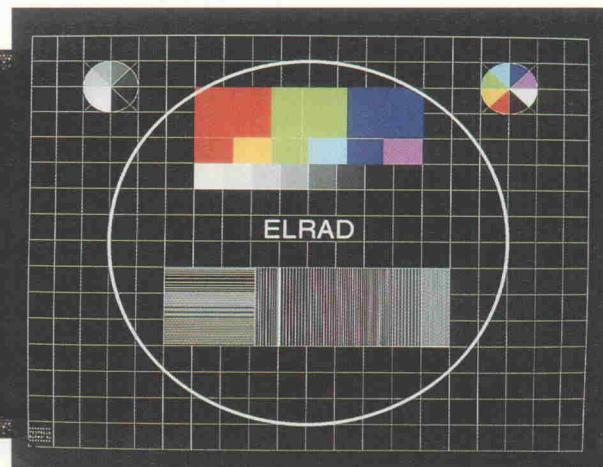
Mitsubishi HL7955 SFKL



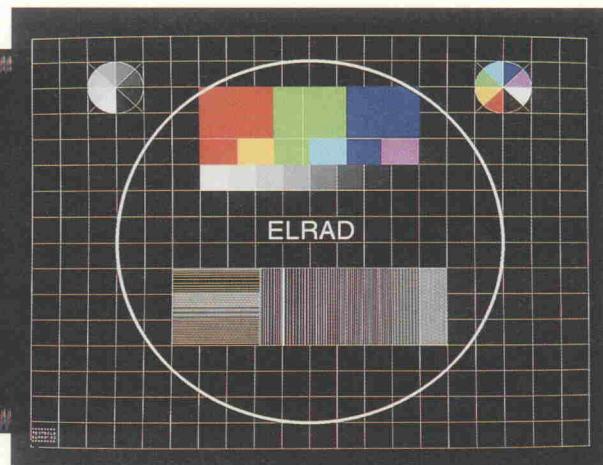
NEC MultiSync 6FG



Panasonic TX-2103MA



Spea/Sony GDM-1937



Was, wie und womit?

Zu einem Monitortest gehört natürlich ein den jeweiligen Ansprüchen genügendes Equipment. Obgleich der Gegenstand des Tests – 19"-CAD-Monitoren – recht klar umrisse schien und bereits erste Probanden eingetroffen waren, stellte sich den Testern zunächst die vermeintlich simple Frage 'Was wird wie getestet?' Nach einigem Brainstorming zu Themen wie CAD allgemein, ECAD im speziellen, PC-Grafik, Hard- und Software-Standards oder auch dem 'typischen CAD-System', fand sich schnell die Erkenntnis, daß die Problematik des 'Wie' und 'Womit' doch nicht ganz so trivial ist.

Zunächst galt es, die erstaunliche Vielfalt an Wunschvorstellungen bezüglich der erforderlichen Rechnerausstattung und zu verwendender Software zu sichten. Die gerade für den PC-Bereich ziemlich hoffnungslose Suche nach verbreiteten CAD-Standards wurde hingegen recht rasch aufgegeben. Nachdem auch übliche Kommunikations- und Terminprobleme halbwegs überwunden waren, ergaben sich folgende Testbedingungen:

Viele CAD-Systeme sind mit Festfrequenz-Monitoren oder einer Kombination aus Monitor und speziellem Grafikadapter ausgestattet. Dennoch sind acht von neun Geräten im Test Multifrequenzmonitore. Deshalb stützt sich die Beurteilung im wesentlichen auf die Wiedergabe von Testbildern und einigen gängigen CAD-Anwendungen bei einer fest-

gelegten Auflösung von 1280×1024 Bildpunkten mit Vollbildfrequenzen zwischen 70...75 Hz. Dies entspricht in etwa der Leistungsfähigkeit von PC-Farbgrafikkarten der mittleren Preisklasse. Gleichzeitig stellen Vollbildfrequenzen um 72 Hz einen zeitgemäßen Kompromiß zwischen Arbeitsplatzergonomie und dem Geldbeutel des CAD-Anwenders dar.

Weitere Kriterien waren die Funktionalität der Bedienelemente, die Anschlüsse, die gebotenen Möglichkeiten zur Bildmanipulation sowie die Dokumentation.

Da viele der aktuellen Neuvorstellungen von Monitorherstellern offenbar einen weiteren Frequenzbereich für Horizontal- und Vertikalablenkung zulassen, bieten sich diese Bildschirme gerade auch für den Einsatz an Arbeitsplätzen an, die nicht ausschließlich für den Einsatz von CAD vorgesehen sind. Die Auswahl von Testrechner und Grafikkarte sollte dementsprechend ausfallen. Einerseits dürfen die Rechnerkomponenten keine Bildstörungen verursachen, andererseits muß die Grafikkarte eine Leistungsfähigkeit aufweisen, die in jedem Fall oberhalb der Spezifikation jedes getesteten Monitors liegt. Beides soll jedoch gleichzeitig einer häufig anzutreffenden, auch finanziell nachvollziehbaren Konfiguration möglichst nahe kommen.

Letztendlich erfolgte der Griff zum 'durchschnittlichen'

IBM-kompatiblen PC mit i486-CPU/FPU, 33 MHz Taktfrequenz, 8 MByte RAM und Betriebssystem MSDOS 5.0. Die Ausgabe der Testbilder übernahm der professionelle Grafikadapter Tiger 8 von der Braunschweiger Firma Miro. Die Karte besitzt 4 MBytes VRAM und zusätzliche 4 MBytes On-board-DRAM für Display-Listen, interne Programmfunctionen und ähnliches. Kernstück des Boards ist die 40-MHz-Version des 32-Bit-Grafikprozessors TMS 34020 von Texas Instruments, der mit 512 Bytes Cache 10 MIPS Rechenleistung zur Verfügung stellt.

Für den Test relevante Auflösungen der Grafikkarte waren 1280×1024 Pixel mit 256 Farben und 60...75 Hz Vollbildfrequenz sowie 1024×768 Pixel mit 16,7 Millionen Farben (True Color) bei bis zu 100 Hz Bildfrequenz. Die Echtfarbwiedergabe diente hierbei lediglich zur allgemeinen Begutachtung der Farbwiedergabe und spielt eher bei Grafikdesignern als bei ECAD und vergleichbaren Anwendungen eine hervorgehobene Rolle.

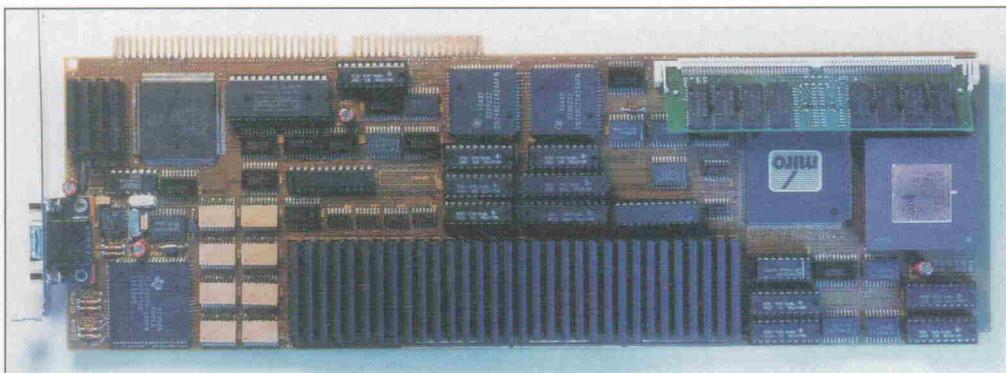
Die Beurteilung von Kontrast, Konvergenz, Bildverzerrung und Farbdarstellung erfolgte anhand von Bitmap-Testbildern unterschiedlicher Farbanzahl sowie dem Testbildprogramm aus dem Lieferumfang der Tiger-8-Karte.

Das auf den vorigen Seiten wiedergegebene Testbild hat eine Auflösung von 1280×1024 Pixeln. Die Quadrate des

Gitterrasters weisen eine Kantenlänge von jeweils 64 Pixeln auf. Anhand vertikaler und horizontaler Linienschraffur, die mit Abständen von einem bis sechs Pixeln dargestellt ist, können beispielsweise Konturschärfe und Konvergenz zwischen eng beieinander liegenden Bildpunkten beurteilt werden. Für die genaue Betrachtung der Darstellung im Randbereich des Bildes ist ein Textfeld mit sechs Pixel großer Schrift in der linken unteren Ecke angeordnet. Zum Vergleich ist hier dieser Ausschnitt vergrößert wiedergegeben.

Der Kreis im Zentrum des Testbildes ist mit gleichem Verhältnis von Höhe zu Breite, also einem konstanten Durchmesser (896 Pixel) angeordnet. Das Bild wird am Monitor nach Möglichkeit so eingestellt, daß das Gitterraster im Bereich der Bildmitte 'echte' Quadrate zeigt. Gleichzeitig ist die nutzbare Bildfläche am Monitor möglichst groß eingestellt, so daß Verzerrungen des Kreises auch Rückschlüsse auf den 'nutzbaren' Bildausschnitt zulassen.

Zur Bildausgabe der Test-Software bietet die Miro-Karte unter anderem Treiber für AutoDesks Grafikchnittstelle (API) sowie Microsoft Windows 3.1, das auch im CAD-Bereich mehr und mehr Verbreitung findet. Unter anderem wurde AutoCAD in den Versionen 10.0 und 386/10.0 und Protels neuestes PCB-Programm für MS Windows zum Test verwendet.



Bestandteil des Testequipments ist die Grafikkarte Miro-Tiger 8 mit dem Prozessor TMS 34020.



Der vergrößerte Ausschnitt zeigt die linke untere Ecke des Testbildes.

te der Monitor die senkrechten Schraffuren des Testbilds leicht unscharf ab.

Ikegami C/T-20A

Die 20-Zoll-Triniton-Bildröhre – sichtbarer Bereich 19 Zoll – liefert ein scharfes Bild; allerdings mit dem schon oben erwähnten Schönheitsfehler der beiden Haarlinien. Die Bedienung ist 'klassisch'. Alle Elemente sind als analoge Drehregler unterhalb der Bildröhre ins Gehäuse eingelassen.

Darüber hinaus befindet sich, versteckt hinter einer Klappe, ein zusätzliches Bedienfeld zum manuellen Abgleich für Standard-VGA-Auflösungen, sowie die horizontale und vertikale statische Konvergenz. Dieses 'Versteck' ist nur mit Schraubendreher von der Rückseite zugänglich. Dies stört jedoch kaum, da die spärliche Dokumentation vermuten lässt, dass der Hersteller bereits alle notwendigen Einstellungen vorgenommen hat.

Am Anschlußpanel gibt es neben D-SUB- und BNC-Eingangsbuchsen sechs weitere

Trimmregler zur Farbjustierung, die sich nur per Schraubendreher bewegen lassen. Das Benutzerhandbuch schweigt sich auch hierüber aus; der unbedarfte Anwender sollte also besser die Finger davon lassen. Leider fehlen dem Gerät Einstellmöglichkeiten zur Kissenentzerrung, denn das Testbild zeigt leichte Verzerrungen in den Ecken. Ansonsten liefert der Monitor ein sehr scharfes Bild mit guter Farbabstufung, wenn auch ein wenig kontrastarm.

Mitsubishi HL7955 SFKL

Im Hause Mitsubishi legt man offensichtlich viel Wert auf Design. Die Monitorfront präsentiert sich übersichtlich und klar. Sichtbar sind nur die wesentlichen Bedienelemente. Der Rest verbirgt sich hinter einer Klappe, die sich durch leichten Druck öffnen lässt. Alle Änderungen der Parameter nimmt die Elektronik via Select-Menü mit \pm -Tiptaster entgegen und speichert diese digital ab.

Laut Handbuch besitzt der Monitor elf oder zwölf Bildfor-

matspeicher – je nachdem, welche Seite man dort aufschlägt. Die ersten acht enthalten die werkseitigen Presets. Die restlichen lassen sich mit eigenen Einstellungen belegen. Die CPU speichert die zuletzt getätigte Einstellung automatisch ab. Welcher Speicherplatz verwendet wird, ob und wie sich dieser später wieder gezielt aufrufen lässt – darüber verliert das Manual kaum ein konkretes Wort. Die mitgelieferte Dokumentation sorgt dafür, dass dem Anwender die offenbar vielfältigen Möglichkeiten des Gerätes verborgen bleiben.

Das Testbild zeigt Unschärfe bei der Darstellung senkrechter Linienschraffuren. Die Farbdarstellung ist gut, nur lässt sich eine leichte Kissenbildung der Bildwiedergabe nicht verleugnen. Als Anschlüsse stehen fünf BNC-Buchsen – R, G, B, H/V-sync, V-sync – mit zu- beziehungsweise umschaltbaren Abschlußwiderständen zur Verfügung.

NEC MultiSync 6FG

Auch NEC legt besonderen Wert auf funktionelles Design.

Typisch für diesen MultiSync-Monitor sind das auffällige Lüftungsgitter sowie die glatte Rückseite ohne Typenschild – das klebt unter dem Gerät – und die 'versteckten' Anschlüsse. Bis auf den Netzschalter sowie Helligkeits- und Kontrastregler befinden sich alle Bedienelemente verborgen hinter einer Klappe. Die Tiptaster für Bildgröße und Lage sind sehr übersichtlich angeordnet. Die Parameter verändern sich auf Tastendruck zunächst langsam, hält man die Taste länger gedrückt, beschleunigt sich der Vorgang.

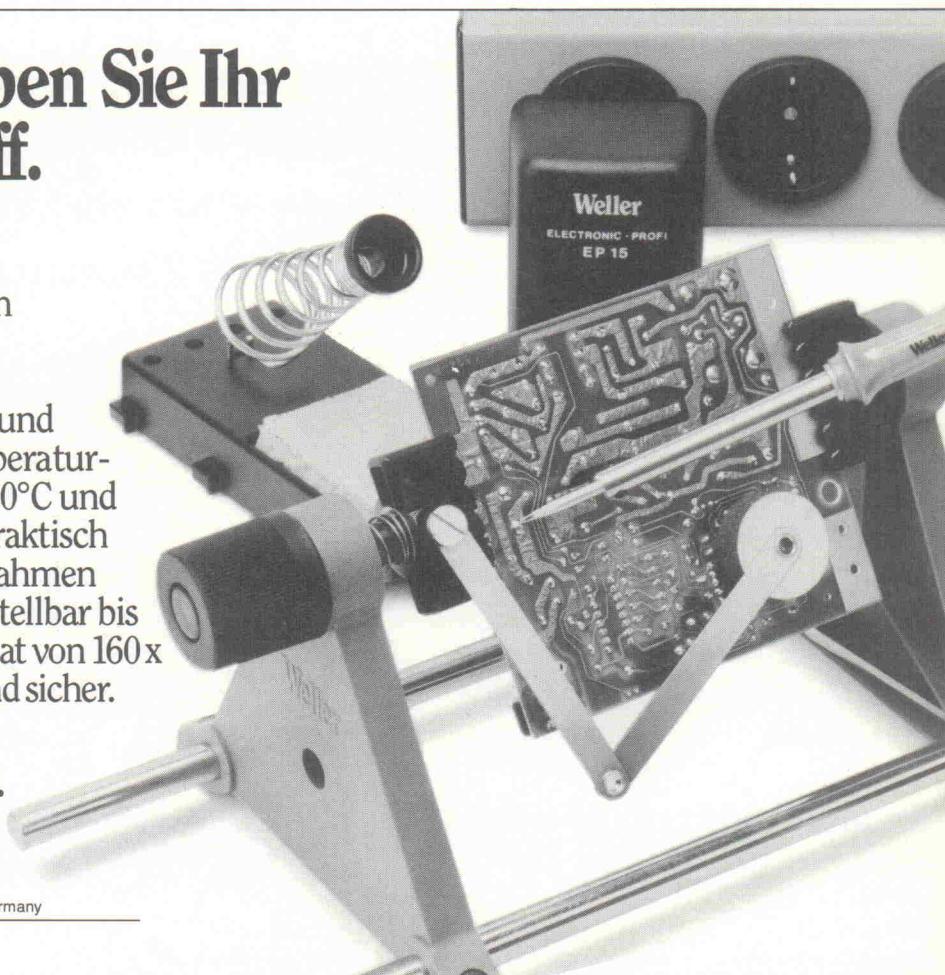
Außer der Grundeinstellung bietet das Gerät noch einen weiteren 'User Mode'. Hier kann der Anwender eine eventuelle Kissenbildung entzerrern und Einfluss auf das Farbverhalten des Monitors nehmen. Bei der Nachjustierung der Kissenentzerrung sind Geduld und/oder Fingerspitzengefühl gefragt; die niedrige Geschwindigkeit ist extrem langsam, die hohe zu schnell.

Treten bei der Farbmanipulation Probleme auf – es gibt im Handbuch keine Anleitung dazu –, lässt sich jederzeit per 'Memory-

Mit Weller® haben Sie Ihr Hobby im Griff.

Der komplette Weller Lötplatz besteht aus dem Lötwerkzeug EP 15 und dem Bestückungsrahmen für Leiterplatten ESF-120. Der Mini-Lötkolben hat 15 Watt und bewältigt spielend drei Temperatur-einstellungen von 270°C, 320°C und 370°C. Vielseitig und sehr praktisch zeigt sich der Bestückungsrahmen von seiner besten Seite. Verstellbar bis zum doppelten Europaformat von 160 x 235 mm, dabei beweglich und sicher.

Original Weller®.
Einfach eine Klasse besser.

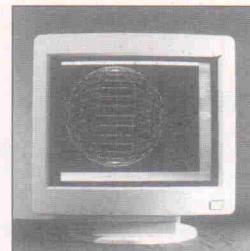
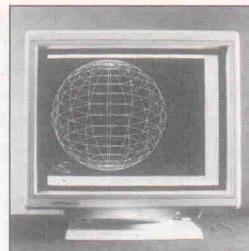
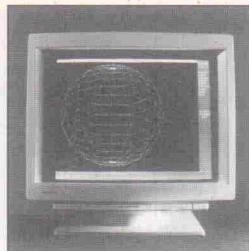
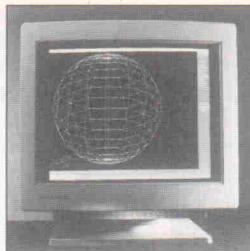


Cooper Tools GmbH
Carl-Benz-Str. 2
Postfach 1351
7122 Besigheim 3, Germany



CooperTools

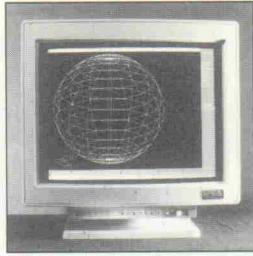
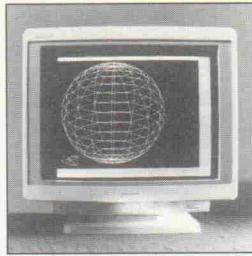
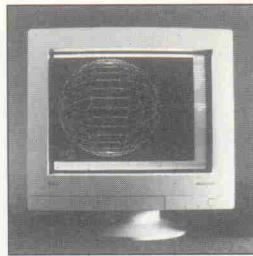
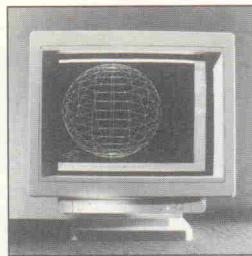
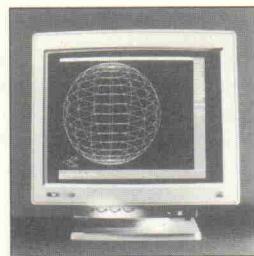
Monitore im Überblick



Monitor-Typ	Eizo T660i-T	Hitachi CM2187ME	IDECLiYama MF-5421A	Ikegami C/T-20A
Anbieter	Rein Elektronik	Hitachi GmbH	nbn Elektronik	Ikegami Electronics GmbH
Straße	Lötscher Weg 66	Rungedeamm 2	Gewerbegebiet	Ikegami Straße 1
Ort	4054 Nettetal 1	2000 Hamburg 80	8036 Herrsching	4040 Neuss
Telefon	0 21 53/7 33-0	0 40/7 34 11-0	0 81 52/39-0	0 21 31/1 23-0
Fax	0 21 53/7 33-3 30	0 40/7 34 01 34	0 81 52/39-1 42	0 21 31/10 28 20
Preis incl. MwSt.	7968,60 DM	9109 DM	7376,94 DM	6441 DM
Garantiezeit	1 Jahr	1 Jahr	1 Jahr	1 Jahr
Röhrendiagonale ¹⁾	20"-Triniton (19")	21" (20"), flach	21"-Flachbildschirm	20"-Triniton (19")
Synchronisation	automatisch	automatisch	automatisch	automatisch
maximale Auflösung	1280 × 1024 Punkte	1600 × 1200 Punkte	1600 × 1280 Punkte	1280 × 1024 Punkte
Lochmaske	0,31 mm Streifenmaske	0,28 mm	0,26 mm	0,31 mm, Streifenmaske
Videobandbreite	k. A.	k. A.	k. A.	150 MHz
Horizontalfrequenz	30...80 kHz	30...78 kHz	30...80 kHz	30...81 kHz
Vertikalfrequenz	55...90 Hz	50...120 Hz	50...90 Hz	50...150 Hz
Eingänge	9-pol-D-SUB, 5 BNC-Stecker	15-pol-D-SUB, 5 BNC-Stecker	5 BNC-Stecker	15-pol-D-Sub, 5 BNC-Stecker
	R, G, B, H (H/V), V	R, G, B, H (H/V), V	R, G, B, H (H/V), V	R, G (GS), B, H (H/V), V
Einstellbare Parameter				
Helligkeit	ja	ja	ja	ja
Kontrast	ja	ja	ja	ja
Bild-Breite	ja	ja	ja	ja
Bild-Höhe	ja	ja	ja	ja
Horizontale Bildlage	ja	ja	ja	ja
Vertikale Bildlage	ja	ja	ja	ja
Kissenentzerrung	ja			
Trapezentzerrung	ja			
Horizontale statische Konvergenz	ja			
Vertikale statische Konvergenz	ja			
Farbe	ja			
DeGaus-Taste	ja	ja	ja	ja
Leistungsaufnahme	160 W	maximal 1,3 A	maximal 160 W	circa 150 W
Gewicht	36 kg	36 kg	36 kg	36 kg
Maße	490 × 520 × 486 mm	488 × 467 × 534	525 × 455 × 484	480 × 489 × 526 mm
Zubehör	Netzkabel, D-SUB-Signalkabel, Bedienungsanleitung, Farbkontroll-Hanbuch, Reinigungstuch	Handbuch, Netzkabel	Handbuch, Netzkabel	Handbuch, Netzkabel
Besonderheiten	Strahlungsarm nach MPR II und TCO	Auto-Taste stellt alle Parameter automatisch ein	umschaltbare Abschlußwiderstände	Separate Regler für VGA-Einstellungen
Prüfstempel	GS, Ergonomie geprüft vom TÜV-Rheinland, Fi, N	GS, Ergonomie geprüft vom TÜV-Rheinland, SA, UL	GS, Ergonomie geprüft vom TÜV-Rheinland, SA, UL	GS, Ergonomie geprüft vom TÜV-Rheinland, SA, UL

Daten laut Hersteller

²⁾ Werte in Klammern geben den sichtbaren Bereich an.

**Miro C2078/
Sony GDM- 1965**

Miro GmbH

Carl-Miele-Straße 4
3300 Braunschweig
05 31/21 13-0
05 31/21 31-99

8550 DM

2 Jahre

19"-Bildschirm
fest

1280 × 1024 Punkte

0,31 mm Streifenmaske

k. A.

79,599 kHz

74,811 Hz

2 × 5 BNC-Stecker
(In/Out)R, G (GS), B, H (H/V),
V**Mitsubishi HL7955
SFKL**

Mitsubishi GmbH

Gothaer Straße 8
4030 Ratingen
0 21 02/4 86-0
0 21 02/4 86-1 12

7837,50 DM

1 Jahr

20"-Bildschirm (19")
automatisch

1280 × 1024 Punkte

0,31 mm

k. A.

30...78 kHz

50...130 Hz

5 BNC-Stecker

R, G (GS), B, H (H/V), V

NEC MultiSync 6FGNEC
Deutschland GmbH
Klausenburger Straße 4
8000 München 80
0 89/9 30 06-0
0 89/93 77 76

7854,60 DM

1 Jahr

21"-Flachbildschirm
automatisch, manuell

1280 × 1024 (non int.)

0,28 mm

135 MHz

27...79 kHz

55...90 Hz

2 15-pol-D-Sub,
5 BNC-Stecker

R, G (GS), B, H (H/V), V

**Panasonic
TX-2103MA**Panasonic
Deutschland GmbH
Winsbergring 15
2000 Hamburg 54
0 40/85 49-0
0 40/85 31 22 29

5998 DM

k. A.

21"-Bildschirm
automatisch und manuell

1280 × 1024 Punkte

0,31 mm

k. A.

30...64 kHz

50...90 Hz

15-pol-D-Sub, 5 BNC-
Stecker

R, G (GS), B, H (H/V), V

Spea/Sony GDM-1937

SPEA Software AG

Josef-Jägerhuber-Str. 7
8130 Starnberg
0 81 51/2 66-0
0 81 51/2 82 43

8652,60 DM

2 Jahre

20"-Bildschirm
automatisch

1280 × 1024 Punkte

0,30 mm Streifenmaske

120 MHz

30...71 kHz

50...120 Hz

5 BNC-Stecker

R, G (GS), B, H (H/V), V

ja

maximal 2 A

typisch 140 W

Nennstrom 1,8 A

maximal 150 W

maximal 2 A

32,5 kg

33 kg

35,8 kg

32 kg

32 kg

480 × 474 × 505 mm

495 × 493 × 543 mm

512 × 525 × 570 mm

510 × 492 × 567 mm

480 × 479 × 504,5 mm

Handbuch, Netzkabel

Handbuch, Netzkabel,
SicherungenNetzkabel,
D-SUB-Signalankabel,
HandbuchHandbuch, Service-Ma-
nual, Netzkabel,
D-SUB-Signalankabel

Handbuch, Netzkabel

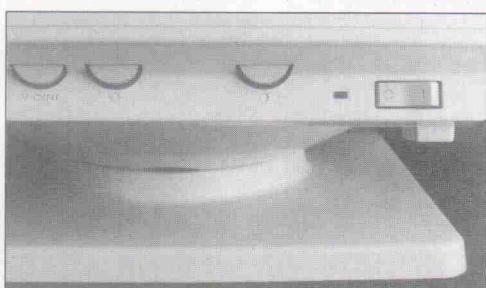
Festfrequenzmonitor

75-Ω-/High-Umschalter
an den BNC-Steckerndig. Farbabstimmung,
strahlungsschutz nach
MPR und SWEDACSchaltbare Abschlußwi-
derständeGS, Ergonomie geprüft
vom TÜV-Rheinland,
SA, UL

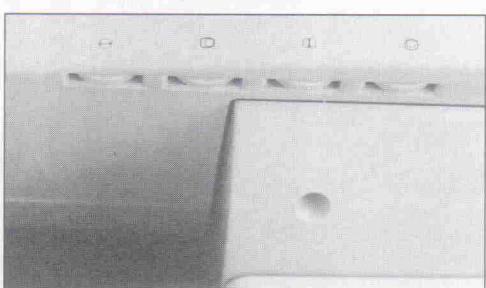
GS

Ergonomie geprüft vom
TÜV-Rheinland, NGS, Ergonomie geprüft
vom TÜV-Rheinland,
SA, ULGS, Ergonomie geprüft
vom TÜV-Rheinland,
SA, UL

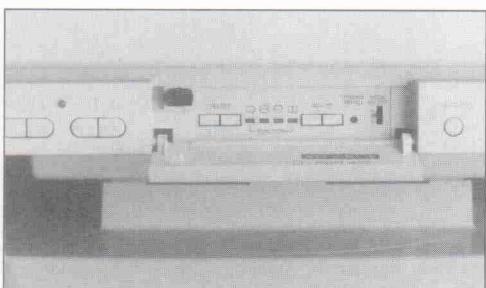
Klassisch analog bis sachlich digital. Die verschiedenen Philosophien bei der Bedienung:



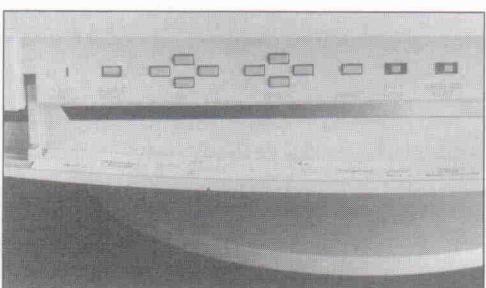
Sichtbare Drehpotis (Miro C2078),



verborgen unter der Vorderkante
(Ikegami C/T-20A),

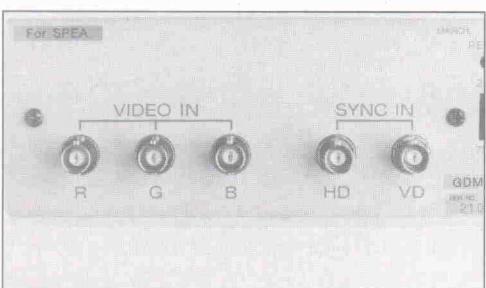


versteckt hinter einer Klappe (Mitsubishi HL7955),

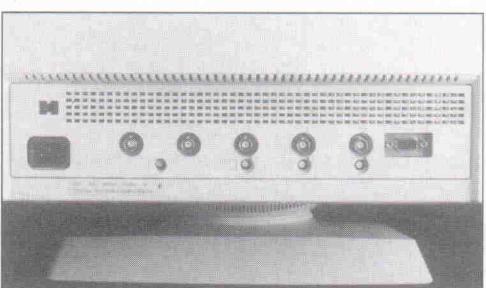


funktional angeordnet (NEC MultiSync 6FG).

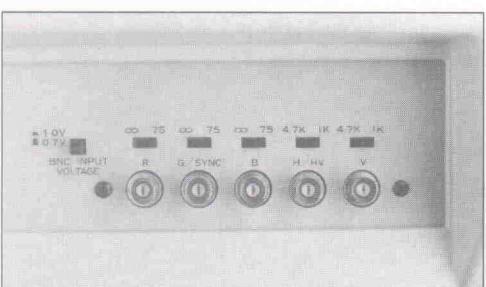
Die andere Seite. Auch an den Rückfronten lassen sich unterschiedliche Konzepte ablesen:



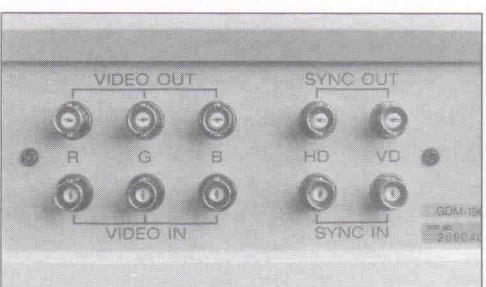
Lediglich fünf BNC-Eingangsbuchsen
(Spea/Sony GDM-1937),



sowohl D-SUB- wie auch BNC-Buchsen
(Hitachi CM2187ME),



BNC-Buchsen mit schaltbaren Abschlußwiderständen (IDEK liYama MF-5421A),



oder gleich 2 x BNC-Buchsen zum Anschluß eines weiteren Monitors (Miro C2078).

Recal'-Taster die werkseitige Einstellung zurückgewinnen. Das Testbild überzeugt durch Schärfe, hohe Farbqualität und eine gute Grundhelligkeit. Überraschenderweise treten bei der Darstellung heller Farbflächen wie beispielsweise der Windows-Oberfläche Moiré-Effekte

auf, die sich über große Teile des Bildschirms erstrecken.

Panasonic TX-2103MA

Schon beim ersten flüchtigen Blick auf den Panasonic TX-2103MA fällt die aufgeräumte

Vorderfront auf. Auch hier befinden sich außer Netzschalter, Kontrast- und Helligkeitsregler alle weiteren Bedienelemente versteckt hinter einer Klappe. Der Unbedarfe tut sich jedoch schwer, diesen Sesam zu öffnen. Es fehlt das Zauberwort, das andere Hersteller durch einfache Aufdruck an gut sichtbarer Stelle verraten – 'Push'.

Bildlage und Bildgröße lassen sich über ±-Tiptaster in weiten Bereichen nachregeln. Wie der NEC 6FG bietet auch der Panasonic zwei Geschwindigkeiten. Unter der Haube herrschen allerdings andere Verhältnisse. Wie dem beiliegenden Strahlenschutz-Zulassungsschein einer Hamburger Behörde zu entnehmen ist, bringt eine Mitsubishi-Röhre die Bilder ans Tageslicht. So liefert auch das Testbild ähnliche Ergebnisse wie beim Mitsubishi HL7955: Leichte Unschärfe bei der Darstellung senkrechter Schraffuren, gute Farbdarstellung, aber eine merkliche Kissenverzerrung.

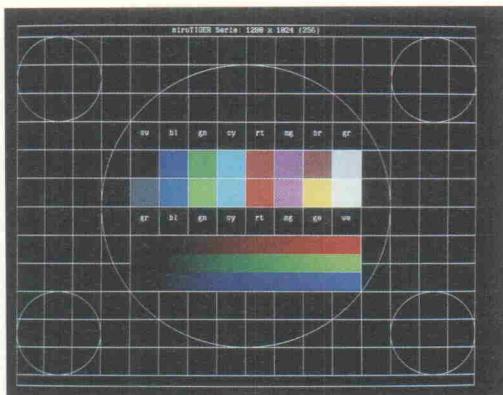
Spea/Sony GDM-1937

Spea, Anbieter von CAD-Systemen, vertreibt auch unter eigenem Namen Monitore von Sony. Im Test ist der 'GDM-1937 for Spea' mit 20-Zoll-Triniton-Röhre. Die Einstellung von Kontrast und Helligkeit erfolgt digital mittels ±-Tiptaster. Die weiteren Parameter, Bildgröße, Bildlage sowie horizontale und vertikale Konvergenz wählt der Anwender per Select-Taste aus und verändert die Größen ebenfalls über ±-Tiptaster.

Auch bei der Einstellung des Spea ist ein gewisses Feingefühl gefragt. Der Regelbereich für die Helligkeit ist recht gering, der Bildschirm läßt sich nicht dunkel regeln. Wie von den Triniton-Röhren gewohnt, liefert auch dieser Monitor ein scharfes Bild mit gutem Farbkontrast. Der Fuß des Gerätes hinterläßt einen etwas labilen Eindruck. Er klappt nach unten weg, sobald man den Monitor anhebt.

Miro C2078

Der C2078 ist der einzige Vertreter im Test, der feste Ablenkfrequenzen erfordert. Hinter der Bezeichnung von Miro verbirgt sich ein Sony-Monitor Typ GDM-1965. Wenn das Gerät auch keine verschiedenen Ablenkfrequenzen verarbeitet, stellt diese Art Bildschirm doch einen typischen CAD-Monitor dar. Deshalb – und weil sich die Testkriterien nicht auf die Multifrequenzfähigkeiten der Monitore beziehen – paßt der Miro C2078



Miro C2078

mit einer Auflösung von 1280 x 1024 Pixeln recht gut in das übrige Testfeld.

So liefert er ein scharfes Bild und hat keinerlei Probleme mit den Schraffuren im Testbild. Die Farbwiedergabe und die Abgrenzung starker Kontraste sind sehr sauber. Als Besonderheit bietet der Monitor die Möglichkeit die Eingangssignale über separate Ausgangsbuchsen zur weiteren Verwendung 'durchzuschleifen'.

Nicht ganz so überzeugend wie die Bildqualität, ist die nutzbare Bildfläche oder besser die Justierungsmöglichkeiten hierzu. Von der 19"-Bildröhre bleibt in horizontaler Richtung ein auffallend breiter Bereich ungenutzt. Sollte dies durch entsprechende Einstellungen am Monitor zu manipulieren sein, so muß der Anwender in jedem Fall auf den direkten Kontakt zum Vertreiber vertrauen, da die Dokumentation mit 1,5 Seiten mager ausfällt.

Die Beurteilungen im Überblick

Monitor-Typ	Eizo T660i-T	Hitachi CM2187ME	IDEC liYama MF-5421A	Ikegami C/T-20A	Miro C2078/ Sony GDM-1965	Mitsubishi HL7955 SFKL	NEC MultiSync 6FG	Panasonic TX-2103MA	Spea/Sony GDM-1937
Bildschärfe	⊕	⊕	○	⊕	⊕	○	⊕	○	⊕
Regelbereich für Kontrast/Helligkeit	○	⊖	○	○	○	○	⊕	○	⊖
Farbwiedergabe	⊕	⊕	○	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
Bedienung	○	○	⊕	⊕	○	⊕	⊕	○	⊕
Einstellmöglichkeiten	⊕	○	○	○	⊖	○	⊕	○	○
Dokumentation	○	○	⊖	⊖	⊖	⊖	○	○	○

⊕ gut

○ zufriedenstellend

⊖ ausreichend

iSYSTEM
Intelligente Lösungen für Ihre Probleme

Deutschland:

iSYSTEM GmbH
Einsteinstraße 5
W-8060 Dachau
Tel. 08131/25083
Fax. 08131/14024

Österreich:

iSYSTEM GmbH
Milser Straße 5
A-6060 Hall i.T.
Tel. 05223/43969
Fax. 05223/43069

Slowenien:

ASYST d.o.o.
Krizna 1a
61000 Ljubljana
Tel. 061/445526
Fax. 061/445526

Der Spezialist für Hard- und Software-Entwicklungswerkzeuge



electronica 92
Halle 20 Stand 20A11
10. - 14. November 1992

Mikrokontroller



- * Erfassen - Überwachen
- * Messen - Regeln
- * Steuern - Testen

- * Exzellente Hotline
- * Neu: Tastaturmodul
- * Neu: LCD-Grafik

- * Ab 206,- DM
- * Programmierbar in C
- * Eine komplette Lösung



Sie sind nur einen Telefonanruf von der Lösung Ihrer Probleme entfernt.

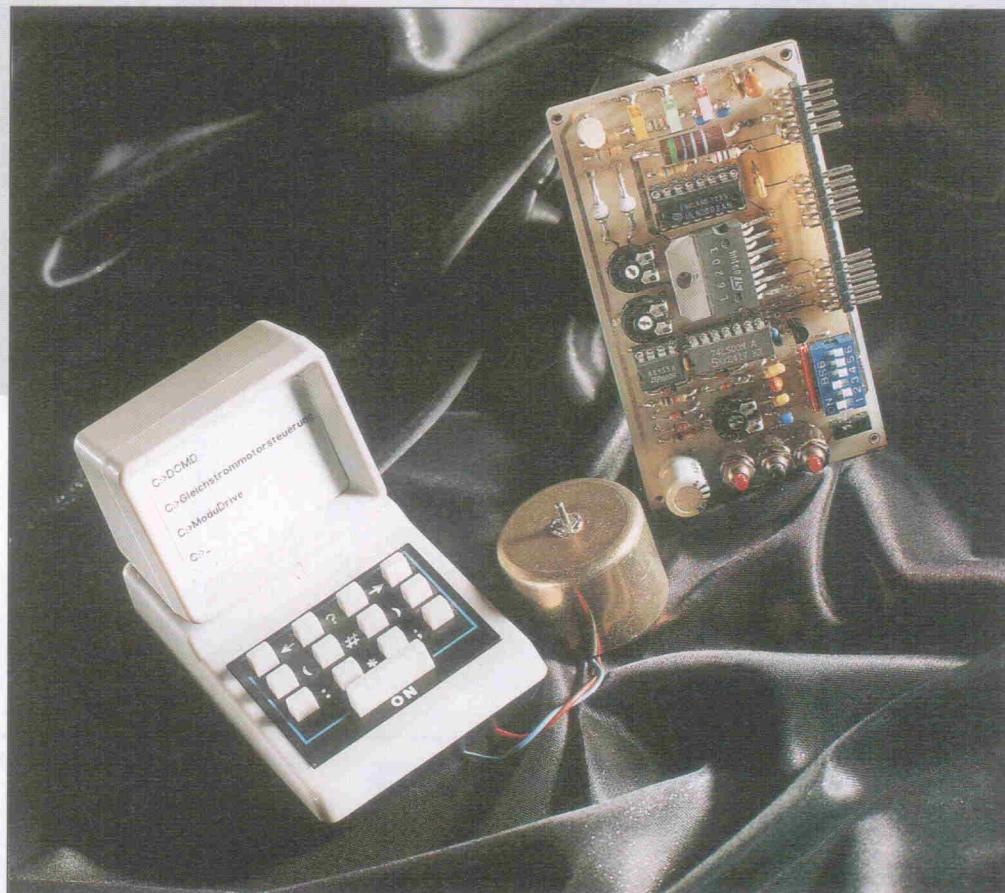
- RS-485 Bus
- 48+ Digital I/O

- A/D-Wandler - 20Bit
- Hochstrom-Treiber

- Kalender/Uhr/Batterie
- Dynamic C interaktiv

ModuDrive

Digitales Ansteuerungsmodul für Kleinmotoren



Gerd Evers

Eigentlich müßte sich die digitale Ansteuerung eines Gleichstrommotors durch einen simplen Leistungstreiber oder mit Hilfe eines Relais lösen lassen.

ModuDrive bietet durch Einstellung von Drehzahl und Drehrichtung auf der Platine oder per Steuerrechner allerdings mehr als ein bloßer Treibertransistor.

ModuDrive ist die Fortsetzung zum Projekt ModuStep [1] und ermöglicht den Aufbau eines modularen Ansteuerungssystems für Kleinmotoren unterschiedlichster Bauart. Das Modul treibt Gleichstrommotoren im Kleinleistungsbereich; zum Beispiel für Servomotoren und kleine Roboter. Die einzelnen Module lassen sich über Flachbandkabel mit Schneid-Klemmsteckern verbinden und eignen sich auch gut für den Einsatz in Schule und Ausbildung.

Die Ansteuerung von Gleichstrommotoren ist von der Sache her eine simple Angelegenheit, bei der sich tieferes Nachdenken kaum lohnt. Beim Anlegen einer Gleichspannung dreht sich der Motor, die Umpolung bewirkt eine Drehrichtungsänderung und die Höhe der Versorgungsspannung bestimmt in Abhängigkeit von der Last die Drehzahl. So weit die stark ver-

einfachte Theorie. Soll ein solcher Gleichstrommotor jedoch von einem Steuerrechner kontrolliert werden, gibt es Probleme. Eine Änderung der Motorspannung zur Drehzahlbeeinflussung ist zwar grundsätzlich möglich, erscheint jedoch für Standardanwendungen unangebracht. Aus diesem Grunde wurde ModuDrive als universell einsetzbare Gleichstrommotorsteuerung mit variabler Taktfrequenz und einstellbarem Tastverhältnis entwickelt. Eine konstante Spannung versorgt den Motor, dadurch kann man die Drehzahl bei stets günstigem Drehmoment ändern. Mit einem minimalen Experimentieraufwand läßt sich ferner bei unterschiedlichen Motortypen der Zusammenhang zwischen dem abgegebenen Drehmoment bei variabler Drehzahl herausfinden und so eine optimale Anpassung der Baugruppen untereinander verwirklichen.

Sämtliche Steuerleitungen lassen sich über den Stecker 'CONTROL' herausführen und an einen Steuerrechner anschließen. Mit einem minimalen Programmieraufwand bewältigt man komplexere Steuerprobleme mit Gleichstrommotoren. Ein Rechtecksignal mit variablen Puls-Pausen-Verhältnis am Eingang 'CLK_EXT' bestimmt die Drehzahl; der extern generierte Takt wird über S1 aufgeschaltet. Die Frequenz ist vom Motortyp abhängig und sollte ungefähr 50 bis 200 Hz betragen. Eine Verschiebung des Tastverhältnisses bewirkt dann die Drehzahländerung. 'CH_A' und 'CH_B' wählen die Drehrichtung des Motors.

Damit eventuelle Testläufe bereits ohne Steuerrechner gefahren werden können, verfügt die Karte über einen Rechteckgenerator mit einstellbarem Puls-Pausen-Verhältnis, einen Set-, Reset- und Stop-Taster sowie einen

6fach DIL-Schalter zur Realisierung aller vorgesehenen Steuerfunktionen im Offline-Modus.

Blindtest

Die Karte kann zu Testzwecken ebenfalls ohne angeschlossenen Motor betrieben werden. Die LEDs repräsentieren die entsprechenden Zustände der Steuerkanäle und des Enable-Einganges. Die Duo-LED ist parallel zu den Leistungsausgängen des Treiber-ICs geschaltet und zeigt per Farbe die Drehrichtung und über die Helligkeit die Drehzahl an.

Die Oszillatorschaltung entspricht im wesentlichen den Standard-Applikationen zum

Timer-Baustein NE555. Um den Schaltungsaufwand zur Änderung des Tastverhältnisses gering zu halten, wurde lediglich der Trimmer TR3 implementiert. Da in diesem Falle sowohl der Trimmer TR2 als auch der Trimmer TR3 in Verbindung mit C3 die Zeitkonstante bestimmen, kommt es zu einer Kopplung zwischen der Taktfrequenz und dem Tastverhältnis, was für das Schaltungskonzept jedoch irrelevant ist.

Im Takt

Mit dem Taster TA3 lässt sich der Kondensator C3 an Masse legen, wodurch die Schwingung des Oszillators unterbrochen wird. Der Takt des Oszillators

Logiktabelle des L6203

Enable	Kanal A	Kanal B	Funktion
0	X	X	L6203 inaktiv (disable)
1	0	0	Motor steht
1	1	1	Motor steht
1	1	0	Drehrichtung z. B. rechts
1	0	1	Drehrichtung z. B. links

wird über den Umschalter an den als Inverter geschalteten Baustein 74LS00 gelegt und steht an den Ausgängen 3 und 6 als gepuffertes invertiertes beziehungsweise nichtinvertiertes Signal zur Verfügung. Die Steuerausgänge STOP, CH_A und CH_B des Schnittstellenbausteines auf der Computerseite

werden durch die Dioden D3...D5 für High-Pegel entkoppelt. Da das aus NAND-Gattern aufgebaute Flipflop zum Setzen und Rücksetzen (SET/RESET) des Treiberbausteines L6203 nur über einem Puls mit negativer Flanke geschehen sollte, wird hier auf eine Entkopplung verzichtet.

Von EMUFs & EPACs

lautet der Titel unseres neuen 100-seitigen Kataloges in dem wir die allermeisten der seit 1981 von der mc, c't und ELRAD vorgestellten Einplatinencomputer zusammengefaßt beschreiben. Zu jedem Rechner finden Sie auch die Angabe, in welcher Zeitschrift Beschreibung und Schaltplan zu finden sind. Wir bieten Rechner vom 6504 bis zum 80C537, vom Z80 über 68HC11 bis zum 68070. Diese kleinen Rechner haben ihren Weg gemacht und sind heute anerkannt als äußerst preiswerte und flexible Lösungen in den vielfältigen Aufgaben industrieller Steuerungen. In der Broschüre

FÜR PCs & STs

finden Sie all die Karten und Erweiterungen, die in den letzten Jahren um diese beiden Rechnerfamilien entstanden sind. Und zu guter Letzt ist da noch

Für PALs & GALs & EPROMs & BPROMs

ein Informationsheft über den neuen Universal-Programmierer ALL-03A von Hilo System Research. Sein Vorgänger (der ALL-03) wurde sehr erfolgreich in mc 3/91 getestet, der neue ALL-03A jedoch kann nun noch mehr. Der ALL-03A programmiert über 1500 verschiedene ICs. Wenn Sie wissen wollen, ob er auch Ihr „Problem-IC“ programmiert, fordern Sie einfach diese Informationsbroschüre an.

BasiControl

Das neue ELRAD-Projekt mit der bekannten Intel-8052AH1 „Basic-CPU“ und dem bewährten ECB-Bus-Anschluß. Erstmals vorgestellt von Michael Schmidt ab ELRAD 3/92.

BasiCo-FB Fertigkarte, inkl. RAM 438,— DM
BasiCo-BS Bausatz, Umfang wie FB 295,— DM
BasiCo-BS LP, GAL, Manual, 8052 178,— DM
BasiCo-LP Leerplatine, GAL, Manual 98,— DM
BasiCo-LPO Leerplatine 78,— DM

EMUF-734

Der „SUPER-6502“ single-boarder aus mc 11/91 mit dem Mitsubishi-Controller M50734, der einen 6502-CPU-Kern hat. Erstmals vorgestellt von P. Thews, A. Korn und U. Meyer in mc 11/91. Mit sehr gutem SW-Monitor.

EMUF-734/BS Bausatz mit der Leerkarte und sämtlichen zum Aufbau nötigen akt., pass. und mech. Bauteilen, inkl. Präzifassungen, 32KB statischem RAM und Software-Monitor 198,— DM

EMUF-734/FB Fertigkarte, Umfang wie BS 258,— DM

MC-TOOLS

MC-TOOLS ist die Feger + Reith-Reihe, in der es im Buch, aber auch Hard- und Software um die schon weit verbreiteten Siemens-Controller SAB 80C535 – SAB 80C537 geht. Ein klar gegliederter, verständlicher Einstieg in die moderne Micro-Controller-Technik der Siemens-Chips mit dem 8051-Kern. Unbedingt empfehlenswert!

MC-TOOLS 1 Buch, Leerplatine (für PC) und Software (Beispiel-Disk) für 80C535 119,— DM
MCT 1/BS Bausatz zur Leerplatine 148,— DM
MCT 1/FB Betriebsfertige Platine 350,— DM
MC-TOOLS 2 Einführung in die SW, Buch und Software (Makrofähiger 8051 Assembler, Linker, Dlass.) 148,— DM
MC-TOOLS 3 Vom 8051 zum 80C517A, Buch 68,— DM
MC-TOOLS 4 Buch, Leerplatine (für PC) und Software (Beispiel-Disk) für 80C537 119,— DM
MCT 4/BS Bausatz zur Leerplatine 168,— DM
MCT 4/FB Betriebsfertige Platine 398,— DM
MC-TOOLS 5 Handbuch zum 80C517A, Buch 68,— DM
MC-TOOLS 6 SIMULAtor für 8051/515, Buch u. SW 148,— DM
MC-TOOLS 8 Handbuch zum 80C515/A, Buch 68,— DM

ALL-03A der neue Allesbrenner

ALL-03A, der Universal-Programmierer von Hi-Lo-System-Research, programmiert Bausteine folgender Hersteller:

Altera, AMD, Atmel, Catalyst, Cypress, Exel, Fujitsu, Gould, Harris, Hitachi, Hyundai, ICL, Intel, Lattice, Nev.-Mikrochip, Mitsubishi, MMT, National Semiconductor, NEC, Oki, Ricoh, Rockwell, Samsung, Seeg, SGS/STM, Sharp, Signetics, S-MOS, Texas-Instruments, Toshiba, UMC, VLSI, Xicor, Zilog.
PALs, GALs, PLDs, EPLDs, EPROMs, EEPROMs, EEPROMs, BPROMs, MPUs.

Programmieren? Sie brauchen einen PC/XT/AT – und den ALL-03A!

Rufen Sie an! Um Ihnen mitzuteilen, ob der ALL-03A auch Ihr Problem-IC brennt, benötigen wir von Ihnen nur den Namen des Herstellers und die Typenbezeichnung. Die Antwort bekommen Sie sofort – und die Chance, daß Ihr IC unter den über 1500 ist, die der ALL-03A „kann“, ist groß!

Oder fordern Sie unsere Broschüre zum ALL-03A an! Da steht alles drin!

Mit Entwicklungssoftware f. 16V8/A u. 20V8/A

Bestellen Sie: ALL-03A 1498,— DM

UCASM – univers.. Werkzeug

Der von Frank Mersmann geschriebene und erstmals in der mc 2/91 vorgestellte tabellenorientierte Cross-Assembler nach d. „Einer-für-alle-Prinzip“.

Mit dem Cross-Assembler UCASM 6.1 steht dem Anwender ein sehr preiswertes und höchst universelles Software-Werkzeug für den gesamten 8-Bit-Bereich zur Verfügung, das mit sehr hoher Übersetzungsgeschwindigkeit arbeitet.

UCASM 6.1 wird ausgeliefert mit „Ziel-Tabellen“ für 40 (!) verschiedene 8-Bit-CPUs/Controller.

UCASM V.6.1 Der tabellenorientierte universelle Cross-Assembler für (fast) alle 8-Bit CPUs/Controller.
2 PC-Disketten mit ausführlichem deutschen Handbuch 248,— DM

SCOTTY 08

Der kleine aber doch enorm leistungsfähige „sparsame Schotte“ unter den 92er ELRAD-Projekten. Vorgestellt wurde der neue 68er auf 1/2 Euro-Karte von Walter Scherer und S. Vollmer ab ELRAD 4/91.

SCOT/FB1 Fertigkarte incl. RAM + Moni

298,— DM

SCOT/FB2 Fertigkarte jed. ohne Moni

248,— DM

SCOT/LP Leerkarte, GAL, Resetcontr.

95,— DM

ECO-C C-Umgebung für SCOTTY08

298,— DM

SCOT/KAT KAT-Betriebss. für SCOTTY08

169,— DM

ModuStep

Von Gerd Evers in ELRAD 6/92 vorgestellte Module zur Ansteuerung unipolarer bzw. bipolarer Schrittmotoren. Bewährtes Konzept. Lieferbar als Bausatz.

BiSTEP BS Alle aktiven, passiven und mechanischen Bauteile incl. doppelseitiger Platine BiSTEP. Zur Ansteuerung bipolarer Schrittmotoren

89,— DM

UnSTEP BS Alle aktiven, passiven und mechanischen Bauteile incl. doppelseitiger Platine UnSTEP. Zur Ansteuerung unipolarer Schrittmotoren

89,— DM

MOPS 11

Kleiner, flexibler, preiswerter HC11-Rechner mit großer u. komfortabler Software-Umgebung (Basic + Pascal Compiler). Vorgestellt v. H.J. Himmeröder in ELRAD 3, 4 und 5/1991.

MOPS-LP Leerplatine

64,— DM

MOPS-BS1 Bausatz, enthält alle Teile

220,— DM

außer RTC und 68HC24

MOPS-BS2 Bausatz, enthält alle Teile

300,— DM

incl. RTC und 68HC24

MOPS-FB1 Fertigk., Umfang wie BS1

300,— DM

MOPS-FB2 Fertigk., Umfang wie BS2

380,— DM

MOPS-BE MOPS-Betriebssystem für

PC oder Atari

100,— DM

NEU

MOPS 2.1 – Der neue MOPS11 mit I/O-Teil – also para./ser./AD/DA/etc. Vorgestellt in ELRAD 8/92.

MOPS2 LP Leerplatine

69,— DM

MOPS2 BS1 = MOPS-BS1 aber mit 2.1 Platine

220,— DM

MOPS2 BS2 = MOPS-BS2 aber mit 2.1 Platine

300,— DM

MOPS2 OP1 Teilesatz: 68C681, xtal, 232, Fassungen

70,— DM

MOPS2 OP2 Teilesatz: 2 x REED-Relais, Benöt. OP1

25,— DM

MOPS2 OP3 Teilesatz: CMOS-6522, Fassung

25,— DM

MOPS2 OP4 Teilesatz: 1 x 7569

50,— DM

Weitere Lieferformen in „Von EMUFs & EPACs“

ELEKTRONIK LADEN

Mikrocomputer GmbH

W.-Mellies-Straße 88, 4930 Detmold

Tel. 0 52 32/81 71, FAX 0 52 32/8 61 97

oder

BERLIN 0 30/7 84 40 55

HAMBURG 0 41 54/28 28

BRAUNSCHWEIG 05 31/7 92 31

MÜNSTER 02 51/79 51 25

AACHEN 02 41/87 54 09

FRANKFURT 0 69/5 97 65 87

MÜNCHEN 0 89/6 01 80 20

LEIPZIG 09 41/28 35 48

SCHWEIZ 0 64/71 69 44

ÖSTERREICH 02 22/2 50 21 27

NIEDERLANDE 0 34 08/8 38 39

Steuerungsfunktionen

Taster TA1

- RESET

Taster TA2

- SET

Taster TA3

- STOP

Schalter S1

- interne/externe Taktzuführung

Schalter S2

1) DIL-Schalter 2 [ON]

- Kanal A auf Low-Pegel
- Motor dreht z. B. rechts
- Motordrehzahl konstant

2) DIL-Schalter 5 [ON]

- Kanal B auf Low-Pegel
- Motor dreht z. B. links
- Motordrehzahl konstant

3) DIL-Schalter 3 [ON]

- Kanal A wird getaktet
- Motor dreht z. B. rechts
- Einstellung der Grunddrehzahl über TR3
- Drehzahländerung über TR2

4) DIL-Schalter 4 [ON]

- Kanal B wird getaktet
- Motor dreht z. B. links
- Einstellung der Grunddrehzahl über TR3
- Drehzahländerung über TR2

5) DIL-Schalter 1 und 3 [ON]

- Kanal A wird mit dem nichtinvertierten Signal getaktet
- Kanal B wird mit dem invertierten Signal getaktet
- Drehzahländerung über TR2
- TR2 in Mittelstellung: Motor steht
- TR2 gegen den Uhrzeigersinn: Motor dreht links
- TR2 im Uhrzeigersinn: Motor dreht rechts
- DIL-Schalter 6 [ON]
- Das ENABLE-Flipflop wird gesperrt, wodurch der Leistungstreiber L6203 nicht aktiviert werden kann. Der Taster TA2 sowie der Steuereingang SET zeigen folglich keine Wirkung.

externe Steuerung

- Eingang Control
- Pin 4 RESET, L6203 inaktiv
 - Pin 5 SET, L6203 aktiv
 - Pin 6 Kanal A, z. B. Rechtslauf
 - Pin 8 Kanal B, z. B. Linkslauf
 - Pin 9 CLK_EXT, Externer Takt
 - Pin 10 STOP, Oszillator Stop

Technische Daten

Ansteuerelektronik für Gleichstrommotoren

Spannung:

- Steuerelektronik: 5 V/stabilisiert
- Motor: 12 bis 30 V/unstabilisiert

Strom:

- Steuerelektronik: ca. 30 mA
- Motor: max. 1 A (bei ausreichender Kühlung bis 2 A)

Taktgenerierung:

- extern: Rechteck mit variabler Frequenz und Tastverhältnis (TTL-Pegel).
- intern: Taktfrequenz und Tastverhältnis über Poti einstellbar.

Betriebsmöglichkeiten des internen Taktgenerators:

- Start/Stop-Betrieb
- Dauer-Betrieb

Optionen:

- Zustandsanzeige des Treiberbausteins L6203 und des Motors durch LEDs
- einstellbare elektronische Sicherung (über TR1)

ter Einstellmöglichkeiten führt, wie Langzeitversuche gezeigt haben, bei keiner Kombinationsmöglichkeit zu einer Bauteilgefährdung. Das Pull-Up-Array sorgt für ein definiertes Potential an den DIL-Schaltern 2,5 und 6 sowie den Tastern TA1 und TA2, wenn diese offen sind.

Die Beschaltung des Leistungstreibers L6203 entspricht bis auf die Erweiterung durch die DUO-LED mit dem erforderlichen Vorwiderstand entsprechenden Applikationen der Hersteller. Die Zustandsanzeige der Kanäle A und B sowie des Enable-Einganges wird von dem 7fach-Darlington-Treiber ULN2003 in Verbindung mit einer entsprechenden

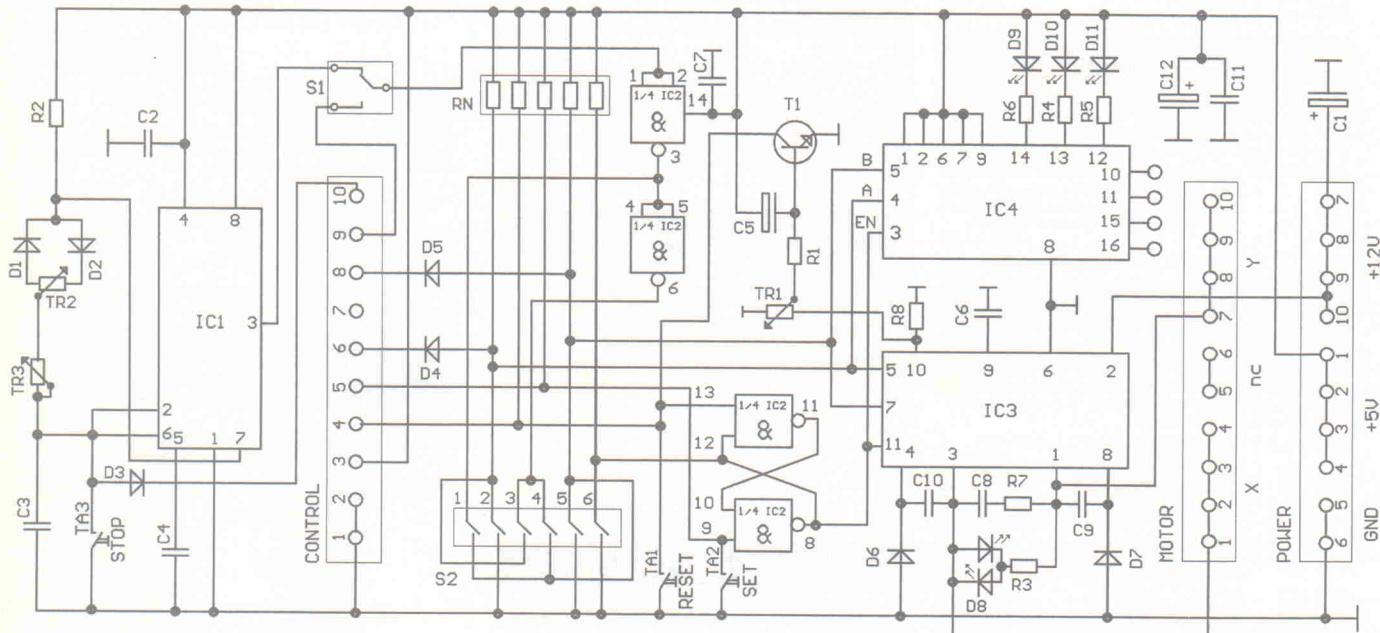
LED-Anzeige übernommen. Die nicht benötigten Eingänge werden auf +5 V gelegt.

Elektronisch gesichert

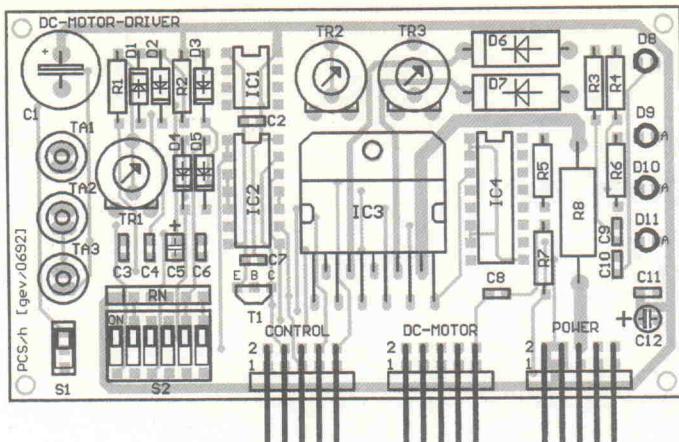
Der Motorstrom fließt über einen niederohmigen Widerstand von $0,56 \Omega$ nach Masse und erzeugt hierüber einen dem Strom proportionalen Spannungsabfall. Dieser Spannungsabfall steuert eine einstellbare, elektronische Sicherung an. Das eventuell von Störspitzen überlagerte, am Schleifer von TR1 abgegriffene Signal wird hierzu mit Hilfe von R1 und C5 integriert und der Basis des Transistors T1 zur Verfügung gestellt.

Um mit einem minimalen Schaltungsaufwand sämtliche möglichen Steuerfunktionen wie Rechtslauf beziehungsweise Linkslauf mit fester oder einstellbarer Drehzahl realisieren

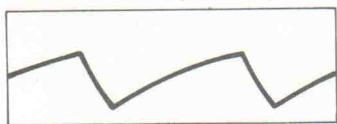
zu können, wird die Beschaltung der DIL-Schalter 1 bis 5 wie im Schaltbild angegeben, vorgenommen. Der Verzicht auf eine gegenseitige Verriegelung zur Vermeidung unerlaub-



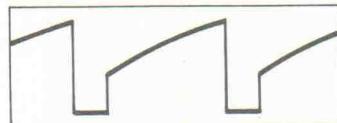
Mit Kühlkörper versehen versorgt IC3 auch Motoren mit höherer Leistung.



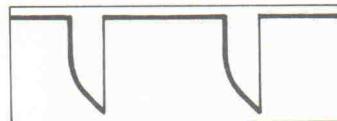
Form und Erscheinung ähneln dem Projekt ModuStep;
ModuDrive steuert statt Steppern jedoch
Gleichstrommotoren.



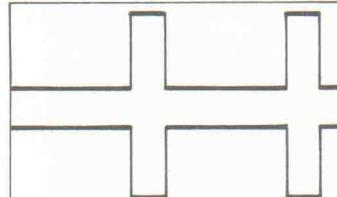
Spannung über
Kondensator C3,
Be- und Entladung.



Signal an D1 (Anode).



Signal an D2 (Anode).



Kanal A (oben) und
Kanal B (unten) bei
gleichzeitiger Taktung.
Das asymmetrische
Puls-Pausen-Verhältnis
bestimmt die Drehzahl.

Beim Erreichen der Schwellspannung sinkt das Kollektorpotential und das rückgesetzte Flipflop schaltet den Leistungstreiber L6203 ab.

Im Prinzip eignet sich jeder Kleinleistungsmotor, sofern Tastverhältnis und Taktfrequenz mit Trimmer 2 und 3 dem Motortyp angepaßt werden. Der Leistungstreiber sollte nur bis zu einem Nennstrom von circa 1 A in der im Bestückungsplan dargestellten Art installiert werden. Bei höheren Nennströmen ist der Treiber mit einem Kühlkörper zu versehen und entweder senkrecht einzulöten oder vollständig außerhalb der Platine zu installieren. Die Verlustleistung des Stromföhlerwiderstandes R8 ist entsprechend nach der Beziehung

$$P = I^2 \cdot R$$

zu dimensionieren. Für Motoren mit höherer Stromaufnahme kann R8 bis auf $0,33 \Omega$ reduziert werden. Wenn man auf die elektronische Sicherung verzichten möchte, setzt man statt R8 eine Drahtbrücke und läßt T1, R1, TR1 und C5 unbestückt. Auch die Bestückung der Kontrollanzeige ist optional.

Stückliste

Steuerkarte ModuDrive

Halbleiter:

IC1	NE555
IC2	74LS00
IC3	L6203
IC4	ULN2003
D1...D5	Diode 1N4148
D6,7	Diode 1N5405 o.ä.
D8	DUO-LED, 5mm
D9...D11	LED, 5mm
T1	BC237

Widerstände 0,25 W:

R1,2	1k0
R3	680R
R4...R6	470R
R7	10R
R8	0R56, 1 W (siehe Text)
TR1	10k0
TR2	50k0
TR3	50k0
RN	5 x 1k0 + 1

Kondensatoren:

C1	470µF, 25V
C2	100nF
C3	10nF
C4	100nF
C5	1µF, 16 V
C6	220nF
C7	100nF
C8	220nF
C9,10	10nF
C11	100nF
C12	10µF, 16V

Sonstiges:

S1	Subminiaturschalter 1 x UM
S2	6fach DIL-Schalter
TA1...TA3	Taster, 1 x Schließer
3 Pfostenstecker, 10pol.	senkrecht bzw. gewinkelt (auch mit Wanne)
1 IC-Fassung 8pol.	
1 IC-Fassung 14pol.	
1 IC-Fassung 16pol.	
1 Platine 'ModuDrive'	

Entfallen die LEDs D8 bis D11 sowie R3 bis R6 und IC4, hat man zwar volle Funktion des Moduls, aber keine optische Kontrolle über die Motorfunktion. Falls freie Eingänge am Steuerrechner vorhanden sind, läßt sich solch eine Steuerung auch zur Regelung erweitern. Lichtschranken, Hall-Sensoren oder Inkrementalgeber sowie eine geeignete Software ermöglichen dann die Drehzahlregelung und Positionierung des Servosystems.

Literatur

[1] Gerd Evers, ModuStep, Module für unipolare und bipolare Schrittmotoransteuerung, Elrad 6/92, S. 46

Messwerterfassung Programmiergeräte für PC/XT/AT/386/486

PCL-711d
8 Kanal 12 Bit A/D,
1 Kanal 12 Bit D/A,
16 TTL-Eingänge, 16 TTL-Ausgänge
DM 530,-

PCL-812
16 Kanal 12 Bit A/D, 2 Kanal D/A
DMA-, IRQ-fähig, 16Bit-Zähler
16 TTL-Eingänge, 16 TTL-Ausgänge
DM 946,-

WITIO-48 standard
48 Ein/Ausgangskanäle (8255)
3 * 16Bit-Zähler (8254)
beliebige Portadressen einstellbar
DM 148,-

WITIO-48 extended
48 TTL-Ein/Ausgangskanäle
3 * 16Bit-Zähler mit Quarzbasis
IRQ-Controller, Wattstategenerator
DM 395,-

FPC-046
16 Eingänge über Optokoppler
Eingangsspannung 5,24 V
16 Ausgänge über Relais
DM 408,-

OPTOIN16 standard
16 Eingänge über Optokoppler
Eingangsspannung 2,2..30 Volt
beliebige Portadressen einstellbar
DM 330,-

OPTOIN16 extended
16 Eingänge über Optokoppler
IRQ-Controller, Wattstategenerator
3 * 16Bit-Zähler mit Quarzbasis
DM 433,-

OPTOUT16 standard
16 Ausgänge über Optokoppler
Ausgangstrom 150 mA
beliebige Portadressen einstellbar
DM 330,-

OPTOUT32 extended
32 Ausgänge über Optokoppler
Ausgangstrom 150 mA
24 Kanal TTL-I/O, Timer mit Quarz
DM 460,-

PCL-744
8fach RS-232-Schnittstelle
eigener V20-Prozessor
Incl. Treiberprogramme
DM 1128,-

EPP und SEP
Eepromprogrammierer
E(E)Proms bis 8 MBit
bis 8 Textflossockel
ab DM 444,-

ALL-03A
Universalprogrammierer
Eeprom, EEPROM, PAL, GAL, MPU, ...
deutl. Handbuch u. Updateservice
DM 1498,-

Bitte fordern Sie unseren Katalog an!

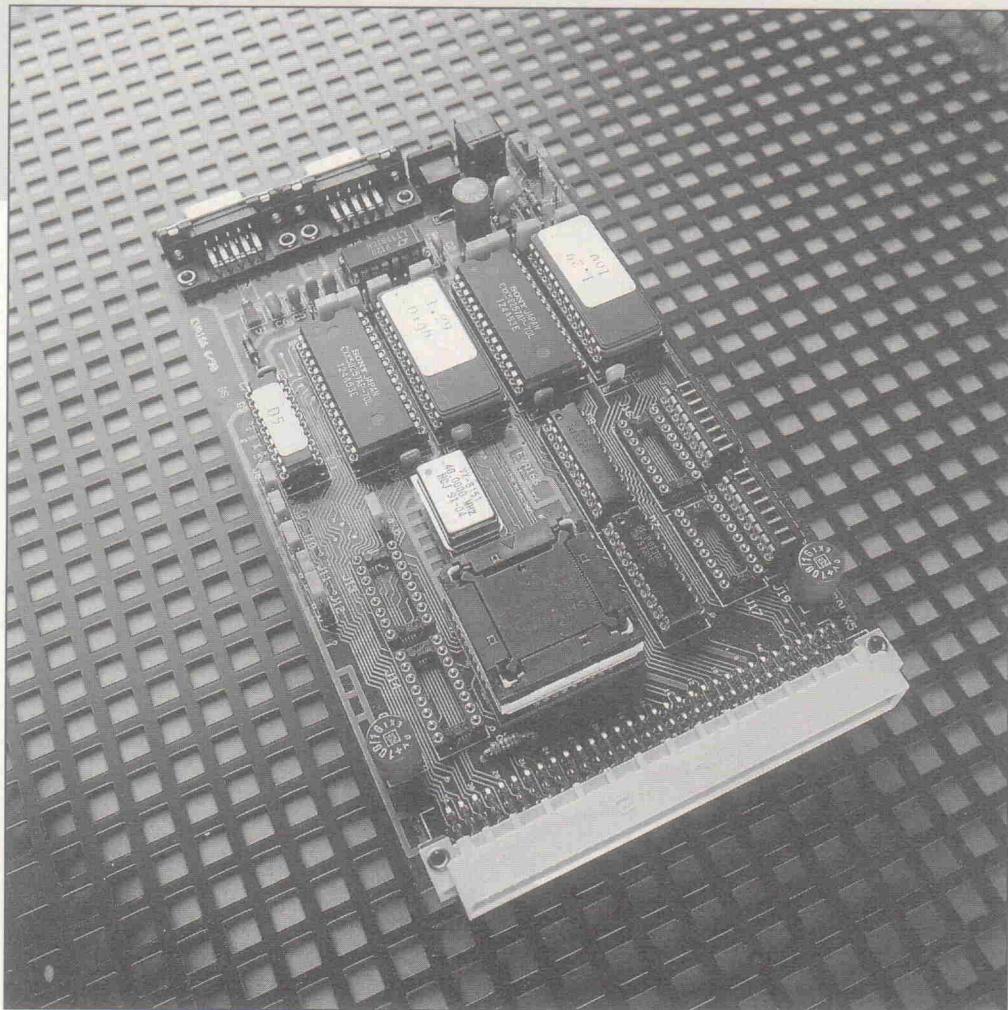
Messcomp Datentechnik GmbH
Lärchenstr. 2
8094 Edling
TEL: 08071/40091 Fax: 08071/3498

Eva 166

Entwicklungs paket für SAB 80 C 166-Controller

Kay Wuttke

Der Einsatz von Mikrocomputern, fern der üblichen Schreibtischumgebung, zur Steuerung und Regelung von einfachen bis komplexen Vorgängen, nimmt einen immer größeren Stellenwert in unserer Umgebung ein. Das Anwenden von Mikroprozessoren in Bereichen, in denen vor einigen Jahren noch mörderische TTL-Gräber und Zählerbausteine die Gehäuse überquellen ließen und an eine schnelle Anpassung der Geräte an neue Gegebenheiten kaum zu denken war, nimmt ständig an Bedeutung zu.



Mikrocontroller haben den Vorteil, daß sie in ihrer Anwendung sehr flexibel und kostengünstig sind. Siemens brachte vor etwa zwei Jahren die neue 16-Bit-Mikrocontroller-Familie SAB 80 C 166 auf den Markt.

Der SAB 80 C 166 löst sich völlig von den gewohnten Kompatibilitätszwängen, aber berücksichtigt trotzdem erfolgreich eingesetzte Mechanismen aus der schon etwas betagten 8051-Familie. Die 80 C 166-Familie wurde auf schnelle Echtzeit-Anwendungen hin entwic-

kelt. So dauert bei 20 MHz Taktfrequenz – entsprechend 40-MHz-Oszillatorfrequenz – der kürzeste Instruktionszyklus nur 100 ns. Die meisten Befehle arbeitet der Controller in einem Zyklus ab. Eine 16×16-Bit-Multiplikation dauert 500 ns, und eine 32/16-Bit-Division wird in 1 µs ausgeführt.

Ein Interrupt-System mit einer Reaktionszeit von 250...500 ns erlaubt dem Prozessor ein sehr schnelles Reagieren auf extern anliegende Signale, womit sich der Prozessor beispielsweise auch für Profibus-Anwendun-

gen prädestiniert. Die auf dem Chip integrierte Peripherie besteht aus einem Watchdog Timer, zwei Timer-Einheiten, maximal 32-KByte-ROM (nur SAB 83 C 166) und 1-KByte-RAM; extern sind bis zu 256-KByte-RAM oder ROM anschließend beziehungsweise adressierbar.

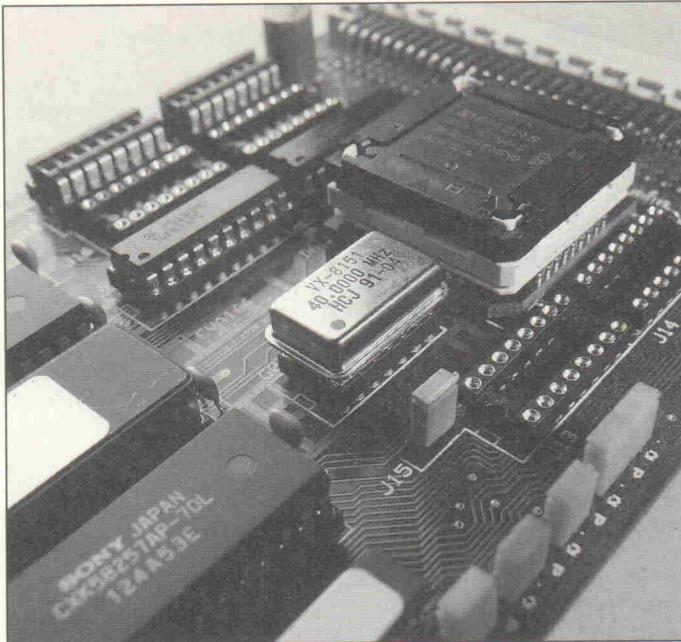
Außerdem sind auf dem Chip bis zu 76 einzelne, bitweise ansprechbare I/O-Leitungen in Schmitt-Trigger- und Tri-State-Technik enthalten. Diese insgesamt 76 I/Os stellen wahlweise unterschiedlich konfigurierbare

Ports oder Sonderfunktionen zur Verfügung. Einige der Möglichkeiten, Ports zu konfigurieren seien im folgenden genannt:

Es besteht die Möglichkeit, die I/O-Leitungen via Software einzeln in unterschiedliche Porttypen umzuprogrammieren. So lassen sich zehn der insgesamt 76 I/O-Leitungen als 10 Bit breite A/D-Wandler mit 9,75 µs Wandelzeit nutzen. Intern werden diese zehn Analogeingänge allerdings per Multiplexer von einem gemeinsamen A/D-Wandler bedient. Aus vier weiteren Leitungen können zwei serielle Schnittstellen mit getrennten Baudraten-Generatoren und Parity, Framing und Over-run-Detektoren mit Hardware-Unterstützung generiert werden. Weitere 16 Leitungen stehen der sogenannten Capture/Compare Unit (CAPCOM-Unit) zur Verfügung. Die nicht benötigten Leitungen können entweder für den externen Adress- und Datenbus oder als bitweise programmierbare bidirektionale digitale Ein-/Ausgänge benutzt werden.

Die CAPCOM-Unit bietet vielfältige Konfigurations- und Anwendungsmöglichkeiten, die hier nur gestreift werden können.

So unterstützt die CAPCOM-Unit bei minimalem Software-Aufwand die Auswertung und Erzeugung extern anliegender Pulsfolgen, Kurvenformen und pulsweitenmodulierten Signalen mit einer äußerst variablen Unterstützung durch die internen Zähler. Für diese Funktionen der CAPCOM-Unit wird



Der gesockelte Quarzoszillator lässt sich leicht gegen einen anderen integrierten Typen oder – prototypenmäßig – natürlich auch gegen andere Oszillatoren tauschen. Im Hintergrund ist die Standard-Jumperung zu erkennen.

der Port zwei benutzt; somit können an insgesamt 16 einzelnen Port-Leitungen Pulsfolgen mit einer maximalen Auflösung von 400 ns erzeugt werden. Weiter kann die CAPCOM noch als DA-Wandler benutzt werden.

Für den Einstieg in die Entwicklung mit dem neuen Siemens-Mikrocontroller vertreibt die Firma Ertec aus Erlangen das Entwicklungsbrett Eva 166. Dieses Board besteht aus einer kompletten Prozessorbaugruppe mit zwei 8x32-KBit-EPROM, die das Monitorprogramm Mon 166 enthalten, zwei statische RAM-Bausteine von 8x32-KBit, Dekodierung, Latch, Schnittstellentreiber zur

Erzeugung der RS-232-Pegel, Taktversorgung bis 40 MHz.

Zum Lieferumfang gehört ferner eine 5-1/4-Zoll-Diskette mit dem PC-abhängigen Teil des Monitorprogramms. Das Eva-166-Board hat die Abmessungen einer Eurokarte. Auf ihr sind alle relevanten Anschlußpins des 80 C 166 Prozessors auf eine 96polige Steckerleiste geführt. Für die beiden seriellen Schnittstellen findet je eine 9polige SUB-D-Buchse Verwendung. Außerdem sind noch ein Reset-Taster, ein Stromversorgungsstecker und diverse Jumper auf der Platine platziert. Die Karte benötigt nur eine einzige stabilisierte 5-V-Versorgungsspannung. Bei einer Takt-

frequenz von 40 MHz beträgt die Stromaufnahme maximal 300 mA. Die ±12 V zur Versorgung der seriellen Schnittstellen stellt auch hier ein Max 232 zur Verfügung. Weiterhin kann über die Pins VAREF und VAGND eine Referenzspannung für den im 80 C 166 integrierten 10-Bit-A/D-Wandler angeschlossen werden.

Die Beschaltung des SAB 80 C 166 auf dem Eva-166-Board sieht zwei unterschiedliche Wege zur Taktzeugung vor: Einmal können integrierte Quarzoszillatoren mit maximal 40-MHz-Taktfrequenz eingesetzt werden, zum anderen kann die Platine auch mit einer diskreten Taktzeugung bestückt

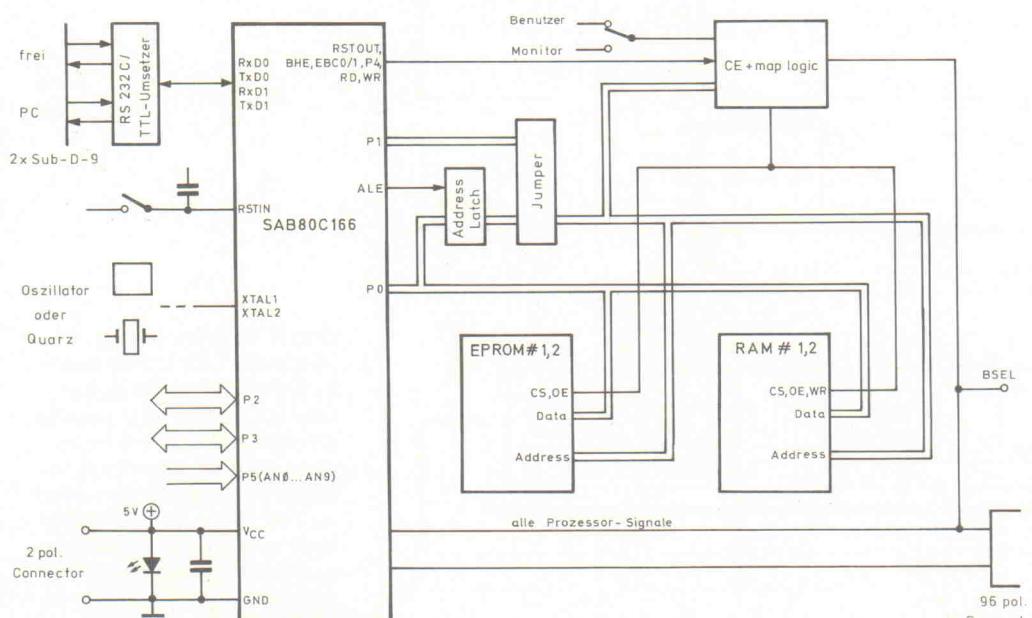


Bild 1. Um ins RAM geladene Programme unter echten Betriebsbedingungen testen zu können, lässt sich mit dem 'Benutzer/Monitor'-Schalter die Adresslage von ROM und RAM ändern. Nach einem Reset liegt der RAM-Bereich dann an Adresse 0.

Tabelle 1. Mit Hilfe der Leitungen EBC0 und EBC1 kann die Buskonfiguration in verschiedene Modi geschaltet werden.

EBC1	EBC2	Konfiguration des externen Bus	Ports für:		
			A17, A16	A15...0	D15...0
0	0	Single-Chip-Modus; kein externer Bus; internes ROM	—	—	—
0	1.	18 Bit Adressen/8 Bit Daten; Multiplex, kein internes ROM	P4	P0	P0 (low)
1	0	18 Bit Adressen/16 Bit Daten, Multiplex, kein internes ROM	P4	P0	P0
1	1	18 Bit Adressen/16 Bit Daten; kein Multiplex; kein internes ROM	P4	P1	P0

werden. Das Eva-166-Board wird standardmäßig von der Firma Ertec mit einem integrierten 40-MHz-Quarzoszillator ausgeliefert.

Ein CPU-Reset erfolgt auf dem üblichen Weg über einen Taster sowie automatisch beim Einschalten. Als weitere Alternative kann man der CPU noch extern über den Pin RSTIN (active low) ein Reset-Signal zuführen. Die Besonderheit des Eva-166-Designs ist die komplette Unterstützung des 80-C-166-Adress-/Datenbus-Interfaces. Der 80 C 166 erlaubt von Haus aus ein Schaltungs-Design mit und ohne externen Speicher oder – falls nötig – externer Peripherie.

Bei Benutzung externer Peripherie oder Speicherbausteinen hat man dabei die Wahl zwischen den verschiedenen, vom

Controller unterstützten Adress- und Datenbusbreiten.

Der Prozessor erkennt die gewünschte Busbetriebsart an der Stellung der Buskonfigurations-Pins EBC0 (Pin 9) und EBC1 (Pin 8). Man hat nun vier Möglichkeiten, den Bus zu konfigurieren: Der erste Modus heißt Single-Chip-Mode, also ohne externen Bus – dafür wird allerdings die maskenprogrammierte Version des 80 C 166, der SAB 83 C 166, benötigt. Die zweite Möglichkeit ist, den Datenbus 8 Bit und Adressbus 16 Bit breit zu organisieren. Hierbei verwendet der 80 C 166 den 16 Bit breiten Port P0 wie 'damals' beim 8085 im Zeit-Multiplex-Verfahren. Das heißt, es werden Daten und Adressen zeitversetzt über den Port P0 ausgegeben. Durch die Leitung ALE (Adress Latch Enable)

wird unterschieden, ob Daten oder Adressen am Port anliegen; ein Latch friert die Adressen für den aktuellen Zugriff ein.

Weiterhin lässt sich der Bus noch mit 16 Bit Daten- und 16 Bit Adressbus im Multiplex-Modus betreiben. Als letzte Möglichkeit kann unter Verwendung der beiden 16-Bit-Ports P0 und P1 der 80 C 166 auch extern in den echten 16-Bit-Modus, ohne Zeitmultiplex, geschaltet werden. Bei größerem Speicherplatzbedarf kann der Port P4 zur Erzeugung der zwei zusätzlichen Adressleitungen A16 und A17 herangezogen werden, was die 18-Bit-Angaben in Tabelle 1 erklärt. On Board lassen sich zwar 'nur' 64 K adressieren, sobald man jedoch höhere Adressen ausgibt, erzeugt Eva 166 das BSEL-Signal. Somit lässt sich ein exter-

ner Speicherbereich von bis zu 256 KByte leicht ausdekodieren. Das Eva-Layout ermöglicht es nun, durch einfaches Umstecken der Jumper J0...J7 und J10...J15 den Bus in alle Betriebsmodi zu schalten. Somit verfügt der Anwender über ein Entwicklungsboard, welches sich soft- und hardwareseitig allen erwünschten Konfigurationen anpassen lässt.

On Board/On Disk

Die fertig aufgebaute Platine wird von Ertec im 16-Bit Adress-/16-Bit Datenbus-Multiplex-Modus 'vorgejumpert' ausgeliefert. Daher wird das Monitorprogramm auch in zwei 8 Bit breiten EPROMs ausgeliefert. Auf der mitgelieferten Diskette ist das Monitorprogramm noch einmal im Intel-Hex-Format vorhanden. So kann man zur Benut-

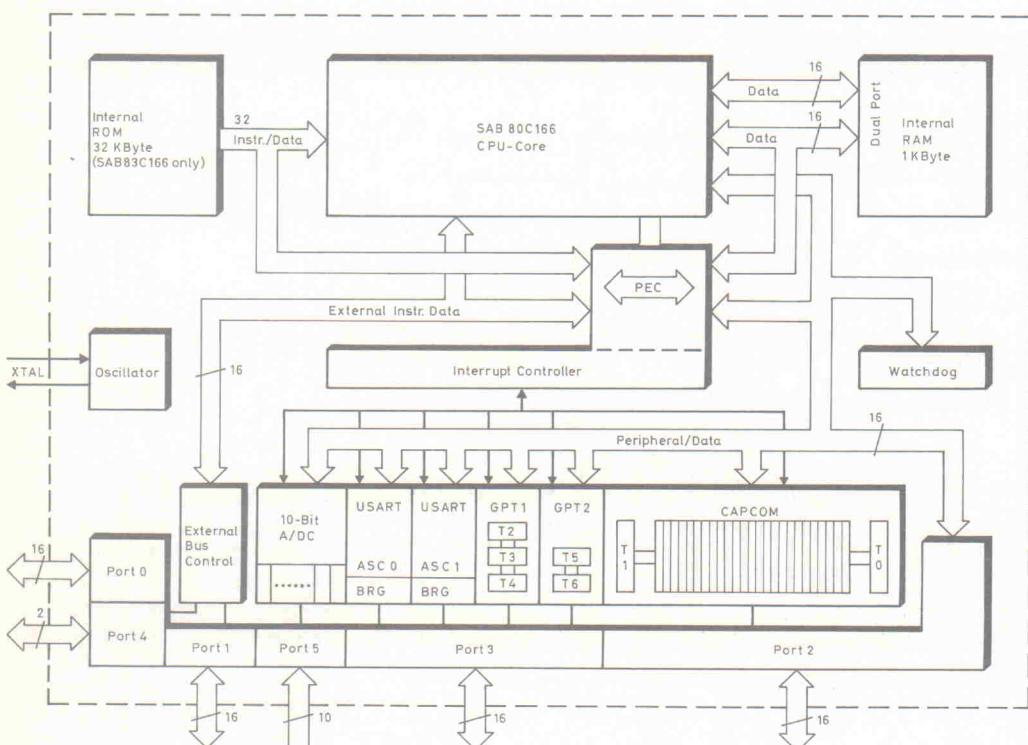
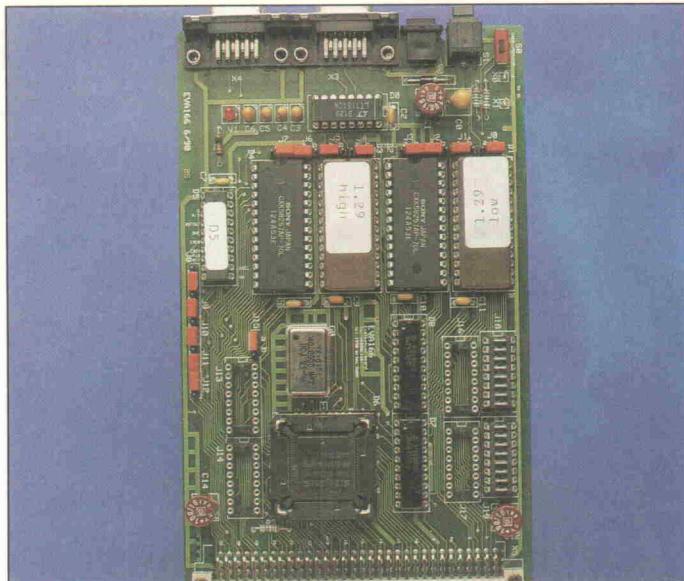


Bild 2. Neben einer – zumindest für Controller – äußerst leistungsfähigen und schnellen ALU verfügt der SAB 80 C 166 bereits über diverse 'Peripherie-Bausteine'. Beachtenswert ist vor allem die CAPCOM-Unit: sie kann selbstständig komplexe Steueraufgaben erledigen und entlastet so die CPU.



zung der 8-Bit-Betriebsart das Monitorprogramm in ein einziges EPROM brennen.

Das Monitorprogramm erlaubt dann das Laden von Anwendungsprogrammen sowie das Austesten unter Echtzeitbedingungen. Die Monitorsoftware ist in zwei Teile gesplittet: Es handelt sich um ein kleines EPROM-residente Programm, welches auf dem Eva-166-Board installiert ist und zweitens um die Treibersoftware für einen PC-kompatiblen Rechner. Beide Teile zusammen erlauben, wie gesagt, das Laden und Testen von Code unter Echtzeitbedingungen.

Der EPROM-residente Teil initialisiert nach dem Einschalten des Eva-Boards die serielle Schnittstelle, die sozusagen die Nabelschnur zwischen Eva und dem Hostrechner darstellt. Außerdem übernimmt es die grundlegenden Funktionen, die eine Kommunikation zwischen Eva und PC erst möglich machen.

Das auf dem PC ablaufende Programm stellt die Verbindung zum Eva-Board her und verfügt über umfangreichere Monitorbefehle, wie zum Beispiel

- Setzen von Breakpoints oder
- Assemblieren von 80-C-166 Mnemonics.

Dabei werden nur die notwendigsten Informationen, die zur Ausführung der Monitorbefehle benötigt sind, unter Benutzung des Kommunikationsprotokolls über die serielle Schnittstelle zum Eva-Board gesendet beziehungsweise von ihm geladen. Das bedeutet zum Beispiel, daß bei der Ausführung des DIS-Befehls zur Disassembly eines im

Am oberen Rand der EVA-166-Karte liegt der Schalter S0, der zum Austesten von Programmen sehr nützlich ist, der Reset-Schalter, ein 5-V-Versorgungsspannungseingang sowie die beiden seriellen Schnittstellen. Auf der VG-96-Leiste unten im Bild sind alle Prozessorleitungen nach außen geführt.

Text neu eintippen zu müssen, den Fehler nur in der Datei ändern und diese wieder neu zusammenbauen.

Eine weitere Besonderheit ist das Zusammenspiel zwischen Monitorprogramm und Eva-166-Board, dem Monitor-Mapping. Es sind Vorkehrungen dafür getroffen, daß man Anwendungsprogramme nach dem Laden uneingeschränkt – das heißt ohne Beeinflussung durch den Monitor im Speicher des 80 C 166 ablaufen lassen kann. Nach einem RESET gibt es in Abhängigkeit von S0 zwei Möglichkeiten, das Eva-Board zu starten: Entweder ist das Monitorprogramm ab Adresse 8000h aktiv oder ein vom Anwender geschriebenes Programm ab Adresse Null. Steht der Schalter S0 auf der Platine in der Stellung MONITOR, wird das Monitorprogramm gestartet.

Dazu werden nach einem RESET die Adressen oberhalb 8000h nach Adresse Null gespiegelt und der Monitor gestartet. Sobald RSTOUT High-Pegel führt, wird die Spiegelung aufgehoben und das Monitorprogramm im Adressbereich ab 8000h weiter ausgeführt. Nun kann ein Anwendungsprogramm in dem Speicherbereich ab Adresse Null geladen und ausgeführt werden. Wenn der Schalter S0 in der Stellung USER steht, wird ein ab Adresse Null befindliches Programm, egal ob es im RAM oder EPROM steht, ohne Beeinflussung des Monitorprogramms direkt ausgeführt. So kann, in der Stellung MONITOR, ein Programm zunächst mit Hilfe des Monitors in den Speicher geladen werden, anschließend der Schalter S0 auf USER umgestellt und ein RESET ausgelöst werden. Nach dem RESET wird dann das Benutzerprogramm im RAM ab der Adresse gestartet, ab der es später einmal im EPROM stehen soll. Dieser Mechanismus kann, wenn man nicht gleich einen teuren Emulator kaufen oder ständig die neuste Version seines Programms zum Testen in ein EPROM brennen will, eine Menge Geld und Nerven sparen.

Ertec GmbH
St.Johann 10
W-8520 Erlangen
Tel.: 0 91 31/75 57 10
Fax: 0 91 31/75 57 10

Literatur

Georg Huba: Dienstleistung; Elektronik Praxis Nr. 16/92; Vogel-Verlag

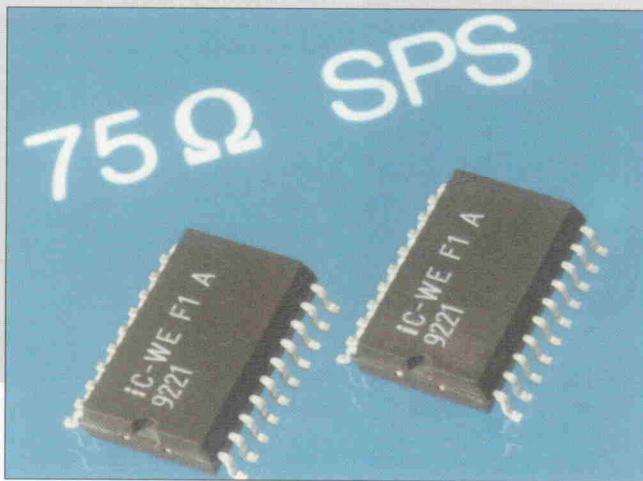
weise ein Programmierfehler eingeschlichen haben könnte.

Die Befehle aus der vierten Gruppe sind für die Bedienung der Monitorbenutzeroberfläche zuständig. Es können alle Eing- und Ausgaben vom Mon 166 für spätere Untersuchungen in einer Protokolldatei auf dem PC abgespeichert werden. Die Funktionstasten der PC-Tastatur können mit Hilfe eines speziellen Befehls mit anwenderspezifischen Befehlsfolgen oder Zeichenketten belegt werden. Mit dem ALIAS-Befehl lassen sich die vom Mon-166-Programm vordefinierten Befehlsnamen in für den Benutzer eventuell einfacher zu merkende oder kürzere Namen umbenennen.

Mit Hilfe der Monitorkommandos wird eine einfache Handhabung von Symbolen zum übersichtlicheren Adressieren von Registern und Ports des SAB 80 C 166 möglich. Symbole können byte- und bitweise definiert sein. Besonders interessant erscheint hier das bitweise Definieren von Symbolen, da gerade der SAB 80 C 166 eine Vielzahl von verschiedenen Status- und Steuerbits besitzt, deren Adressen und Bitnummer sich bei der großen Anzahl nur schwer merken lassen. Mon 166 bietet dem Anwender außerdem die Möglichkeit, komplette Eingabefolgen, die mit Hilfe eines Texteditors in einer Textdatei unter PCDOS gespeichert wurden, automatisch ausführen zu lassen. Damit kann man zum Beispiel Assemblerprogramme relativ leicht aus einer Datei heraus in den Speicher der Eva-Assemblieren und im Fehlerfall, ohne den gesamten Mnemonic-

24-V-Leitungstreiber

SMD-Baustein 'iC-WE' mit integrierter 75- Ω -Anpassung



Auf die 24-V-Steuerungs- und Automatisierungs-technik, speziell auf Applikationen mit Positionssensoren – Drehgeber, Längenmaßstäbe, Lichtschranken – zielt der Serieneinsatz des 'iC-WE'; dieser neue SMD-Baustein der Bodenheimer Firma iC-Haus ist ein schneller, monolithischer Leitungstreiber für drei unabhängige Kanäle mit Wellenwiderstands-anpassung für 75- Ω -Leitungen. Der iC-WE kann deshalb Pulsfolgen bis in den MHz-Bereich auch über größere Entfernungen reflexionsarm übertragen, etwa zu einer SPS.

Leidungstreiber für die Steuerungstechnik koppeln digitale Signale mit TTL- oder CMOS-Pegeln über Leitungen an 24-V-Systeme. Wegen möglicher Leitungskurzschlüsse sind die Treiber strombegrenzt und schalten bei Übertemperatur ab.

Der Spezialist

Der iC-WE, der im SO-Gehäuse geliefert wird, ist voll auf diese Aufgabenstellung zugeschnitten. Bild 1 zeigt die Anschlußbelegung, Bild 2 die Funktionsgruppen des Bausteins. Alle Eingänge sind als Schmitt-Trigger ausgeführt und gegen ESD geschützt; sie arbeiten an einer separaten 5-V-Verteilungsspannung (VCC). Mit INVert lassen sich alle Kanäle auf invertierenden Betrieb umschalten.

Die Endstufen sind strombegrenzt und durch Abschaltung bei Übertemperatur kurzschlußfest. Freilaufdioden schützen das IC gegen Echos fehlgepaßter Leitungen. Für Busanwendungen können die Treiber TRI-State geschaltet werden.

Der iC-WE überwacht die Betriebsspannungen und seine Chip-Temperatur; im Fehlerfall schaltet er alle Endstufen hochohmig. Der als Open-Collector (OC) ausgeführte NER-Ausgang meldet den Fehlerfall und kann über den Eingang TNER über gleichartigen Ausgängen an-

derer ICs zu einer System-Fehlermeldung verknüpft werden.

Die Eigenschaften im Überblick:

- 3 Push-Pull-Endstufen
- Endstufen strombegrenzt und kurzschlußfest
- integrierte Anpassung für 75- Ω -Wellenwiderstand
- garantierter Treiberstrom von 30 mA bei kleiner Sättigungsspannung
- kurze Schaltzeiten und hohe Slew-Rate durch npn-Schaltungstechnik
- weiter Betriebsspannungsbereich VB: 4,5 ... 30 V
- integrierte Freilaufdioden gegen VB beziehungsweise GND
- Schmitt-Trigger-Eingänge mit integriertem Pullup-Strom und Kappdioden

- Eingänge kompatibel zu TTL- und CMOS-Pegeln
- INVert-Eingang zur Umschaltung in den invertierenden Betrieb
- busfähig durch TRIstate-Schaltbarkeit der Ausgänge
- On-Chip-Temperatur-Abbildung mit Hysteresen
- kurzschlußfester OC-Ausgang zur Fehlermeldung bei Übertemperatur oder Unterspannungen an VCC oder VB
- Treiber im Fehlerfall hochohmig
- SO-Gehäuse

Applikations-hinweise, Beispiele

Die maximal zulässige Signalfrequenz hängt von der kapazitiven Belastung der Ausgänge (Leitungslänge) beziehungsweise der dadurch entstehenden Verlustleistung im IC ab.

Die maximale Ausgangsspannung entspricht bei unbelastetem Ausgang bis auf Sättigungsspannungen der Speise spannung VB. Bild 3 zeigt die typische DC-Ausgangskennlinie eines Treibers als Funktion der Last. Der differentielle Ausgangswiderstand liegt in weiten Bereichen bei circa 75 Ω .

Jeder unbeschaltete Eingang ist durch eine interne Pullup-Stromquelle auf High gesetzt; eine zusätzliche Verschaltung mit VCC erhöht die Störsicherheit. Ein Eingang wird mit einem Kurzschluß oder mit einem Widerstand von bis zu 3,3 k Ω gegen GND konstant auf Low gehalten.

In Bild 4 ist ein Einsatzbeispiel für das iC-WE angegeben: Datenübertragung zu einer speicherprogrammierbaren Steuerung mit symmetrisch an gesteuerten Twisted-Pair-Leitungen. Bei der symmetrischen

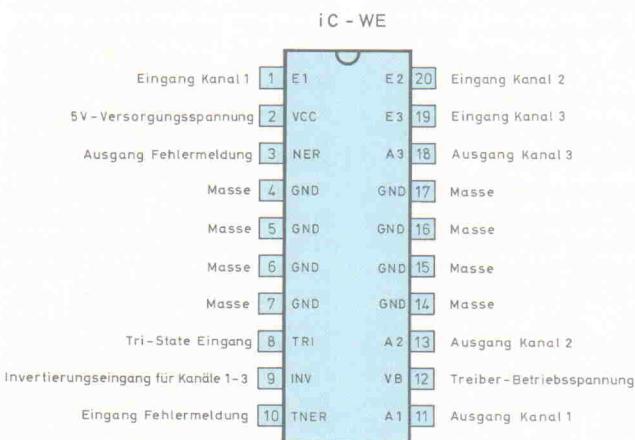


Bild 1. SMD, Small Outline (SO): die 20 Pins des iC-WE.

Betriebsweise können zwei iC-WE eingangsseitig parallel betrieben werden, wobei die jeweiligen INvert-Eingänge gegenphasig zu programmieren sind. Die OC-Fehlerausgänge NER sind zur Systemfehlermeldung verknüpft.

Bild 5 zeigt den Einsatz des iC-WE in einer Schaltung zur Meßwert erfassung und Datenübertragung; hier arbeitet der Baustein mit dem – ebenfalls

von iC-Haus hergestellten – Inkremental-Encoder iC-WT zusammen. Der Encoder ist ein Auswerte-IC für inkrementale Längen- und Winkelmeßsysteme und bereitet die Sensor signale zur Übertragung mit dem Leistungstreiber iC-WE auf. Auf der Empfangsseite kann die Rechnerschnittstelle über Opto-Koppler angeschlossen werden. Die Übertragung der Meßdaten erfolgt hier unsymmetrisch. Die

große Ausgangsspannung und die integrierte Wellenanpassung des iC-WE gewährleisten eine hohe Störsicherheit. Die Spannungsversorgung von 24 V wird von der Rechnerseite über die Leitung zugeführt. Ein Spannungsregler liefert die 5-V-Versorgung der Geber-Elektronik.

Ein Fehler des Inkremental-Encoders lässt sich über den Eingang TNER am iC-WE und dessen Ausgang NER dem Empfänger signalisieren. Zum Schutz

gegen Spannungsspitzen aus der Leitung ist der Tri-State-Eingang mit der RC-Kombination R1, R2 und C5 beschaltet, die gleichzeitig für Tri-State-Pegel von bis zu 30 V am Steuerrechner dimensioniert werden kann.

Layout-Hinweise, Demo-Board

Die acht GND-Anschlüsse des iC-WE (Pins 4...7 und 14...17) dienen gleichzeitig als Kühlfa-

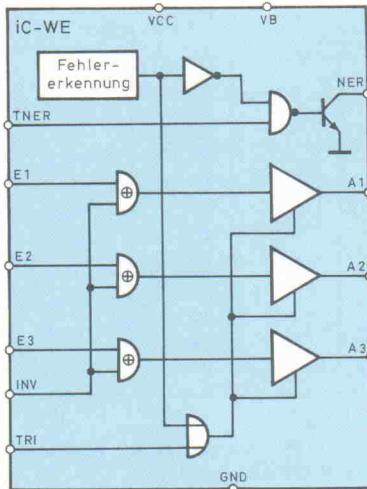


Bild 2.
Funktioneller Aufbau des iC-WE. Die Endstufen A1 ... A3 sind 75- Ω -angepaßt.

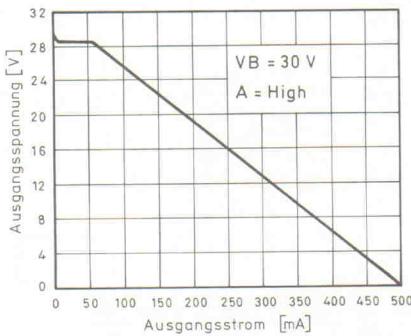


Bild 3.
Zur Last-abhängigkeit der Ausgangsspannung.

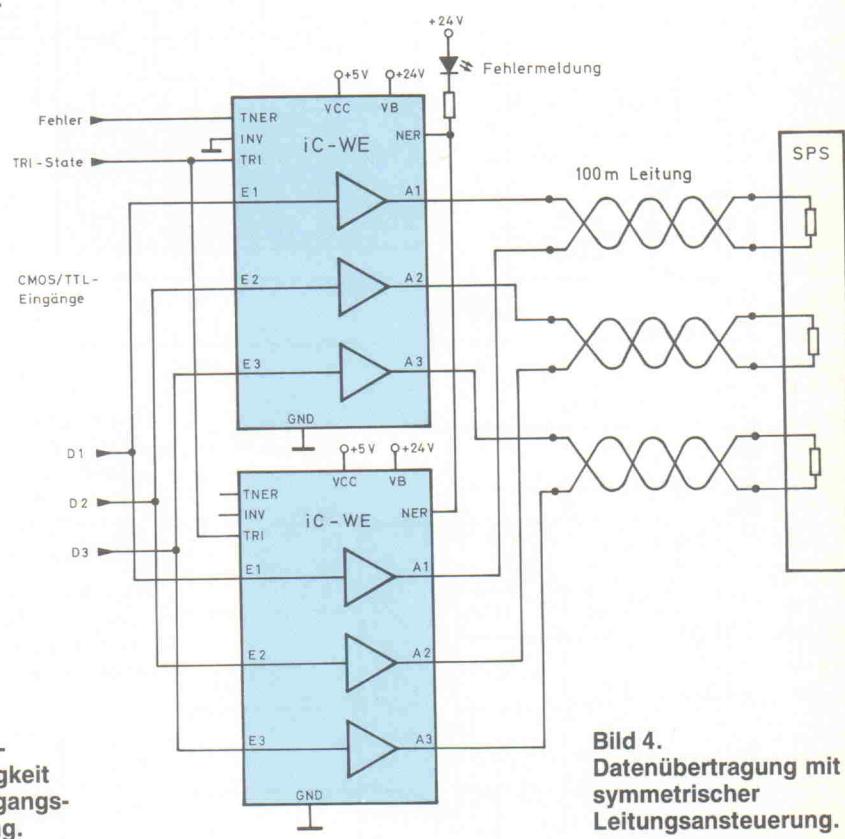


Bild 4.
Datenübertragung mit symmetrischer Leitungsansteuerung.

Anzeige

Boardmaker

Leiterplatten-Layout, Schaltungs-CAD und Autorouter ab 295 DM

Von Dipl.-Ing.(FH) Ralf Göbel

Für alle Elektronik-Entwickler, die Ihre Platinen per Computer entflechten wollen, jedoch bisher die Kosten hierfür gescheut haben gibt es die leistungsfähige und preiswerte Software Boardmaker jetzt endlich mit einem 350 Seiten starken deutschen Handbuch.

Warum soll Elektronik CAD Software eigentlich mehr kosten als ein leistungsfähiges Textverarbeitungsprogramm? Diese Frage hat sich 1988 in Cambridge (UK) ein Team von Elektronik- und Software spezialisten gestellt und als Antwort darauf Boardmaker entwickelt. Das Ergebnis konnte sich gleich von Anfang sehen lassen und mittlerweile ist die Software weltweit zigtausendfach bei Elektronik-Ingenieuren im Einsatz.

Die Gründe für diesen überwältigenden Erfolg und die Zufriedenheit der Anwender sind die Qualität und die leichte

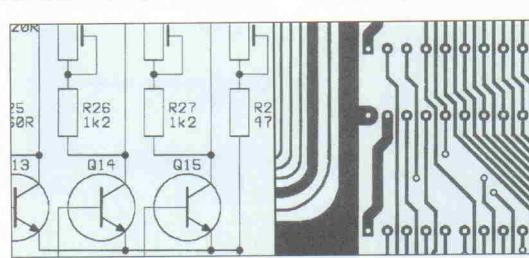
Bedienbarkeit der Software, die es selbst dem Amateur in kürzester Zeit ermöglicht pro-

fessionelle Leiterplatten-Layouts zu erstellen. Mit Boardmaker können auf praktisch jedem PC/AT Schaltpläne gezeichnet und Leiterplatten entflochten werden, die den aktuellen Industrieanforderungen genügen – von der einseitigen Platte bis zum komplizierten Multilayer, mit konventionellen oder den neuen SMD-Bauelementen.

Mit ein Grund für die Boardmaker Erfolgsstory ist freilich auch das revolutionäre Preis-/Leistungsverhältnis des Systems. Boardmaker ist so preiswert, daß auch Amateure endlich professionell arbeiten können. Dabei findet man viele der Boardmaker Funktionen, wie beispielsweise kreisförmige Leiterbahnssegmente und einen rasterlosen Autorouter nicht einmal bei vielfach teureren Systemen.

Boardmaker ist außerdem sehr komplett ausgestattet: Bauteilkatalogen und Treiber für Gerber Fotoplottter, NC-Bohrmaschinen, Drucker, Plotter und Postscript Satzbüchlicher sind im Kaufpreis bereits mit enthalten.(at)

Kritische Anwender können sich vor dem Kauf der Vollversion mit dem Boardmaker Demopaket von der Leistungsfähigkeit des Programms überzeugen. Das Demopaket enthält für 25 DM das 350-seitige deutsche Handbuch und eine Testversion der Software.



Schaltpläne zeichnen, Platinen Layouts entflechten und Autorouten - Boardmaker bietet alle Funktionen in einem Programm und ist ab 295 DM jetzt mit deutschem Handbuch lieferbar. Das komplette Demopaket (einschließlich 350-Seiten Handbuch) kostet nur 25 DM.

Boardmaker-Pakete

Demo-Paket	29 DM
(einschließlich dem 350-Seiten starken, deutschen Original Handbuch)	
Boardmaker I (Schaltungs-CAD & Layout)	295 DM
Boardmaker II (+ Einlesen von Netzlisten)	595 DM
Boardrouter (rasterloser Autorouter)	595 DM
BoardmakerII/Boardrouter (Vorzugs-Komplettpaket)	995 DM

Preise ab Lager. Bei Vorauscheck oder bei Kreditkartenvorlage (VISA/EuroCard) Lieferung frei Haus. Bei Lieferung durch Nachnahme zusätzlich 7,50 DM Versandkosten (Ausland 19,50 DM). Wir liefern schnell und zuverlässig per UPS.

Rudolf-Plank-Straße 21 Postf. 142 W-7505 Ettringen Tel.: 07243/31048 Fax: 07243/30080



Kostenlos bestellen:
0130/84 66 88

Bild 5.
Leistungstreiber
iC-WE im
Inkremental-
Encoder.

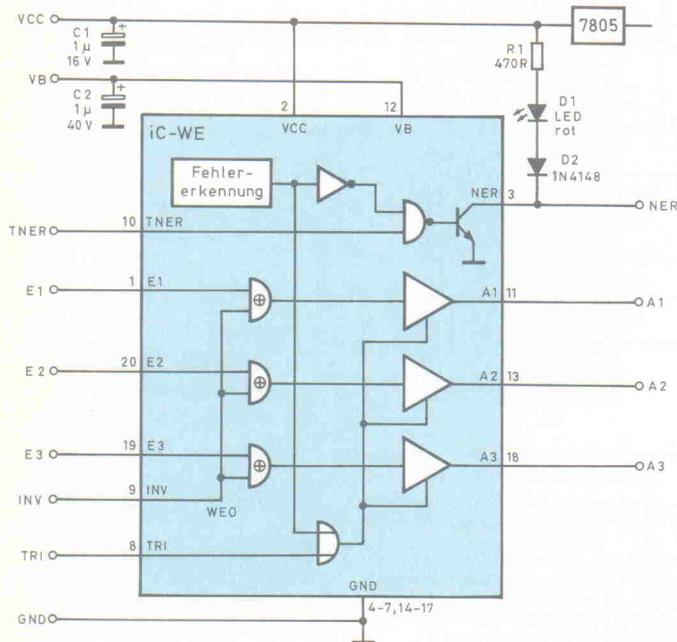
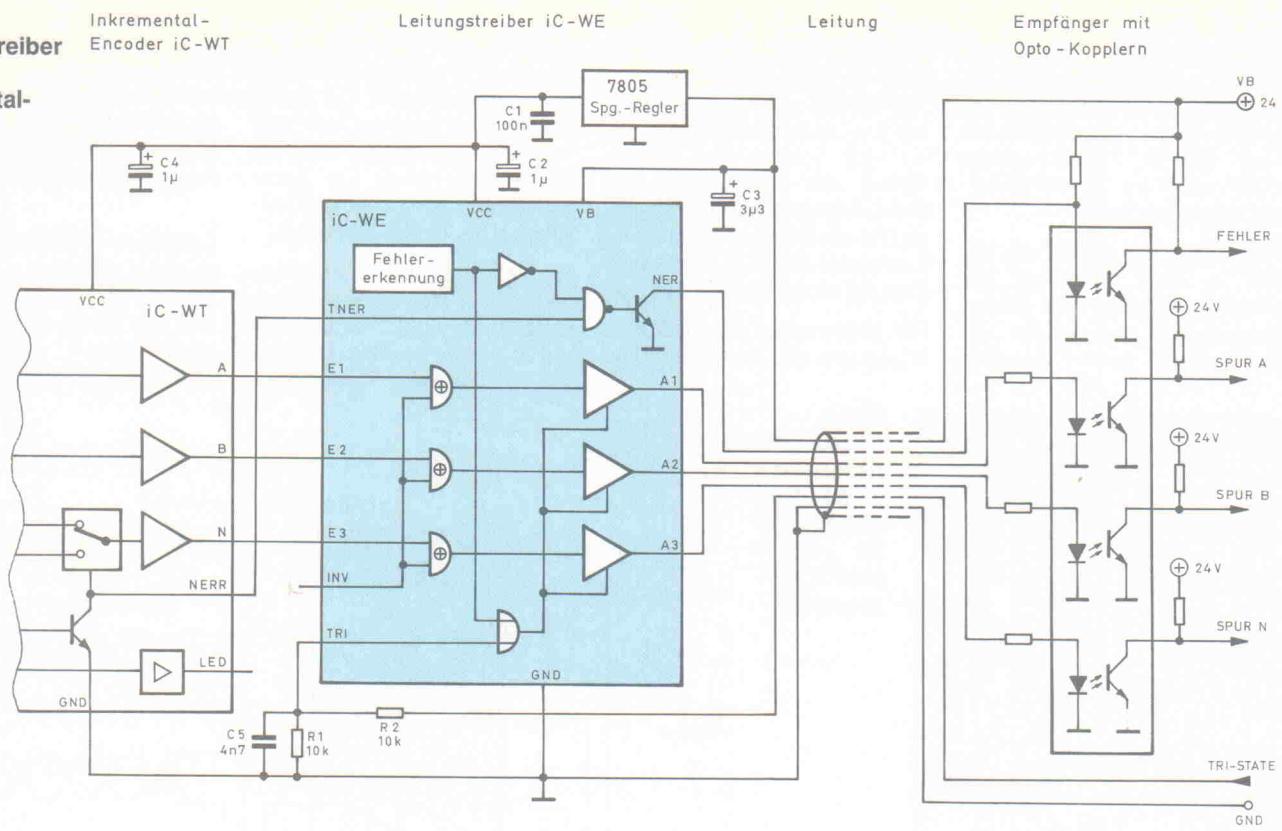


Bild 6. Die auf dem Demo-Board realisierte Schaltung.

nen und sind zur verbesserten Abfuhr der durch die Verlustleistung entstehenden Wärme mit möglichst großflächigen Kupferbahnen auf der Platine zu verlöten.

Abblockkondensatoren zur lokalen Siebung der IC-Versorgungen sind mit möglichst kurzen Abständen zu den VCC-, VB- und GND-Gehäuseanschlüssen zu bestücken. Jedoch ist C1 in Bild 5 nur dann erforderlich, wenn der Spannungs-

regler mehr als circa 3 cm von den übrigen ICs entfernt angeordnet wird. C3 dient zum Abblocken der 24-V-Versorgung und sollte minimal mit 1 μ F dimensioniert sein.

Der Baustein iC-WE wird mit einem Demo-Board zu Testzwecken bemüstert. Die Bilder 6 und 7 zeigen die Schal-

tung sowie die Bestückungsseite der Demo-Platine.

iC-Haus GmbH
Integrierte Schaltkreise
Am Kummerling 2
6051 Bodenheim
Tel.: 0 61 35/30 63
Fax: 0 61 35/15 80

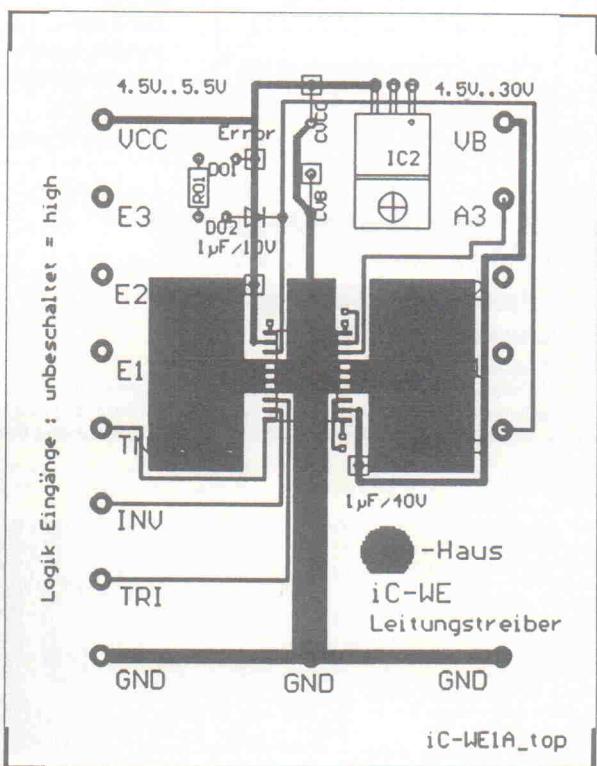
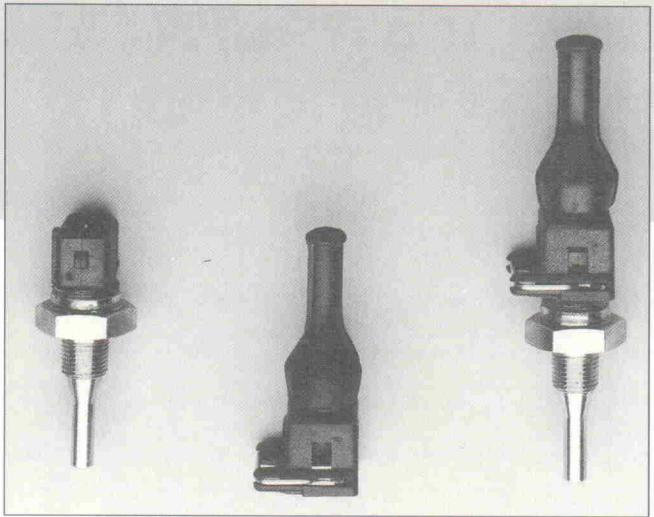


Bild 7. Demo-Board, Bestückungsseite.

Sensoren und Sensorelemente

Anbieterübersicht nach der neuen SDI-Nomenklatur (Sensor Data Info)

Wer macht was in der Sensorik? Diese Frage wird in Kürze umfassend beantwortet werden: Noch in diesem Jahr soll das internationale Nachschlagewerk erhältlich sein, das derzeit in München produziert wird und über 10 000 Lieferanten und Forschungseinrichtungen der Sensorik aufführen soll. Das Ordnungsschema dabei ist der SDI-Schlüssel, der auch der nachfolgenden Marktübersicht zugrunde liegt.



Erschütterungsleiste Einschraub-Widerstandsthermometer
(Werkbild M. K. Juchheim, Fuda)

Der Sensoriker kennt die großen weißen Flecken dieser weltweiten Branche. Da meist klein- und mittelständisch strukturiert, fließen die Informationsströme nicht so selbstverständlich, wie in mit Großunternehmen durchzogenen Märkten.' – Diesem Statement von Branchenexperte Ulrich Führer ist allenfalls hinzuzufügen, daß es deshalb eben sehr viele Firmen sind, die den Sensorik-Markt bilden.

Zur Marktübersicht

So bietet sich in Elrad denn auch kein Platz, alleine die Anbieter im deutschsprachigen Raum aufzulisten, schon gar nicht nach der vollständigen SDI-Nomenklatur, einer recht 'tiefen' Kodierung der Sensoren. Die Übersicht zeigt daher nur einen Teil des Marktes, nur einen Teil der SDI-Aufschlüsselung und berücksichtigt nur Sensorelemente und Sensoren, nicht jedoch Sensorsysteme, für die ein eigener Beitrag vorgesehen ist.

Diese Begriffe sind ein von der AMA, Arbeitsgemeinschaft Meßwertaufnehmer e.V., eingeführter Code für die Sensorart:

Sensorelemente

Sensoren, noch nicht in einer gebrauchsfähigen Verpackung und/oder Verschaltung, zum Beispiel in Bauelementeform oder als Dehnungsmeßstreifen.

Sensoren

Sensoren, Meßwertaufnehmer, Meßgrößenaufnehmer, Meßaufnehmer, Meßwandler, Meßfühler, Meßwertgeber, Meßgeber, Transducer, Detektoren, Meßumsetzer et cetera mit einer ersten Signalschnittstelle und in einem einsatzfähigen Gehäuse, zum Beispiel Kraft- und Drucksensoren (-aufnehmer), Wegsteller, Mikrofone, pH-Wert-Sensoren, Durchflußmeßaufnehmer, Dehnwandler und so weiter.

Sensorsysteme

wie Sensoren, jedoch mit weiterverarbeitender Elektronik, zum Beispiel Durchflußmeßumformer, Transmitter, Feinmeßsysteme, Schallpegelmesser, Laser-Meßsysteme, Abstandsüberwachungsmeßsysteme, Druckanzeigen mit integriertem Sensor und so weiter.

Obige Definition wird wie folgt ergänzt:

Kalibrier- und Prüfeinrichtungen beziehungsweise -stoffe

sind Geräte und Einrichtungen zum Kalibrieren und Prüfen von Sensorelementen, Sensoren und Sensorsystemen, auch Kalibrier- und Prüfstoffe, zum Beispiel für chemische Meßgrößen.

Schlüssel zur Sensorik: SDI – Sensor Data Info

Erstmals werden jetzt weltweit die Produkte, Dienstleistungen und Forschungsaktivitäten gemeinsam erfaßt und ausgewertet. Dies geschieht in München unter der Leitung von dem schon erwähnten Ulrich Führer, durch dessen Gründungsinitiative 1980 die AMA entstanden ist. Als deren Vorsitzender lernte er in den über 10 Jahren seiner Amtszeit die nationale und internationale Sensorszene besonders gut kennen.

Über 10 000 Lieferanten und Forschungseinrichtungen aus 36 Nationen sind derzeit aufgerufen, über eine Erhebung ihr Leistungsangebot und deren internationale Vermarktung darzustellen. Daraus entsteht ein Nachschlagewerk, welches nach der von U. Führer entwickelten Sensorik-Fachnomenklatur geordnet, Auskunft über Anwendungsgebiete und -arten, Meßprinzipien und -bereiche, Genauigkeiten und Technologien geben wird.

Die Erhebung geht vom Sensorelement bis zu Kalibriereinrichtungen, von der Elementarforschung bis zum internationalen Produktvertrieb komplexer Sensorsysteme. Sie berücksichtigt dabei Forschungseinrichtungen, Technologiecenter, Dienstleistungsunternehmen, Hersteller mit ihren Niederlassungen, Vertretungen und Vertriebsfirmen aus 36 Nationen.

Der Preis des Nachschlagewerkes beträgt 198,- DM (inklusive Mehrwertsteuer). SDI Sensor Daten Info erscheint Ende 1992 als Handbuch in 3 Sprachen (deutsch/englisch/französisch) bei:

Messring Ingenieurbüro & Verlag
Hedwigstr. 5
8000 München 19
Tel.: 0 89/1 29 40 50
Fax: 0 89/1 23 52 15

Hersteller und Lieferanten von Sensoren und Sensorelementen

Hersteller/Lieferant (ggf. mit Ansprechpartner)	Geometrische Größen										Mechanische Größen																									
	1/1.xx										1/2.xx																									
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	99		01	02	03	04	05	06	11	12	13	14	15	16	17	18	21	22	24	25	26	27	28	29	30	99
AB Elektronik GmbH, Kloeknerstr. 4, Postfach 1151, 4712 Werne, Tel.: 0 23 89/7 88-0, Fax: 0 23 89/7 88-1 90												M							M																	
A.Neye Enatechnik GmbH, Hr.Richter, Hr.Sievers, Schillerstr. 14, 2085 Quickborn, Tel.: 0 41 06/6 12-0, Fax: 0 41 06/6 12-268												X							X																	
Amroh Electronics GmbH, W. Hager, Hans-Böckler-Str. 11, Postfach 201, 4156 Willich 1, Tel.: 02154/42 84 61, Fax: 02154/42 84 21												X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
Baumer IMT Industrielle Messtechnik AG, Im Langacker, CH-8606 Greifensee, Tel.: +41 1944 27 76, Fax: +41 1944 30 50												M	M						M	M	M	M														
BLH SR4 Sensoren GmbH, Hr. Neumann, Wannenäckerstr. 24, 7100 Heilbronn, Tel.: 0 71 31/2 15 11, Fax: 0 71 31/2 15 14												M	M	M																						
Bohn-Elektronik, Hr. Bohn, Otto-Hahn-Str. 5, Postfach 106, 6703 Limburgerhof, Tel.: 0 62 36/6 97 13, Fax: 0 62 36/6 02 54																																				
CIS-Erfurt der MTG mbH, Hr. Dr. Krüger, Haarbergstr. 61, PF 194, 0-5087 Erfurt, Tel.: 03 61/4 70 0 58 20 00, Fax: 03 61/6 42 23 48 0 47 60 60												M																								
Coreci GmbH, Hr.Collé, Hochburger Str. 23, 7830 Emmendingen, Tel.: 0 76 41/83 65, 20 73-74, Fax: 0 76 41/5 44 36																																				
Data Instruments GmbH, Klingerstr. 10, 8752 Schöllkrippen, Tel.: 0 60 24/24 84, Fax: 0 60 24/26 22												M							M																	
Datalogic GmbH, Uracher Str. 22, 7311 Erkenbrechtsweiler, Tel.: 0 70 26/6 08-0, Fax: 0 70 26/57 46												S	S	X	S	X	X		S														X			
Dipl.-Ing. Günter Bach Meß- und Prüftechnik GmbH, Gotzweg 103, 4050 Mönchengladbach 2, Tel.: 0 21 66/18 78 00, Fax: 0 21 66/18 67 32												M	M						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Dr. Henschen GmbH, Hr. Kenanidis, Mahndentalstr. 44, 7032 Sindelfingen, Tel.: 0 70 31/86 77-33, Fax: 0 70 31/86 77-40												X																						X		
Dr. Johannes Heidenhain GmbH, Postfach 1260, 8225 Traunreut, Tel.: 0 86 69/31-0, Fax: 0 86 69/38 60 9												M	M	M					M	M																
E + E Elektronik, Josef Hartl, Langwiesen 7, A-4210 Gallneukirchen, Tel.: +43 72 35/23 43-40, Fax: +43 72 35/23 43-48																																				
E + H Eichhorn + Hausmann, Hr. Eichhorn, Benzstr. 9, 7500 Karlsruhe 21, Tel.: 0 72 21/84 30 76, Fax: 0 72 21/86 88 16												M	M	M																						
E + S Metronic Meß- und Regeltechnik GmbH, Südring 15, Postfach 1231, 4712 Werne, Tel.: 0 23 89/53 38 14, 60 74, Fax: 0 23 89/26 28																																				
Gebhard Balluf GmbH & Co, Hr. Löffler, Postfach 1160, 7303 Neuhausen/Filder, Tel.: 0 71 58/173-0, Fax: 0 71 58/50 10												M	M	S																						
G + G Technics AG, Hr.Hammel, Leimenweg 4, CH-4419 Lupsingen, Tel.(Nürnberg): 09 11/44 32 73, Fax: 09 11/44 67 45 9												X																								
Gore & Associates GmbH, Hr. Henneck, Hr. Schörner, Nordring 1, 8835 Pleinfeld, Tel.: 0 91 44/6 01-0, Fax: 0 91 44/6 01-4 17												X	X																					X		
Mamamatsu Photonics Deutschland GmbH, Arzbergerstr. 10, 8036 Herrsching, Tel.: 0 81 52/37 5-0, Fax: 0 81 52/26 58																																				
Hamlin Electronics GmbH, Hr. Becker, Friedburger Str. 124, 6368 Bad Vilbel, Tel.: 0 61 01/70 29, Fax: 0 61 01/24 23												X	X		X	X	X	X	X	X	X											X	X			
Hans Turck GmbH & Co KG, Hr. Frank, Witzlebenstr. 7, 4330 Mülheim, Tel.: 0 2 08/49 52-0, Fax: 0 2 08/49 52-2 64												X	S						X	S											S	S	S	S		
Harenberg Elektronik, Hr. Kruli, Harenberger Meile 16, 3016 Seelze, Tel.: 0 51 37/9 27 20, Fax: 0 51 37/9 22 91												X							X															X		
Helasystem GmbH, Hr.Lang, Jahrholzweg 18, Postfach 28, 8082 Grafrath, Tel.: 0 81 44/70 95, Fax: 0 81 44/10 60												M	M	M					M	M	M	M	X	M	M	M						M				
Hengstler GmbH, Hr.Kech, Postfach 1151, 7209 Aldingen, Tel.: 0 74 24/8 90, Fax: 0 74 24/4 70												X	X	X					X	X	X															
"Hesch" Schröder GmbH, System Engineering+Produktion, Hr. Schröder, Boschstr. 8, 3057 Neustadt, Tel.: 0 50 32/10 21-10 23												X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
IVO Irion Vosseler, Dauchingerstr. 54, Postfach 3360, 7730 VS-Schwenningen, Tel.: 0 77 20/9 42-0, Fax: 0 77 20/9 42-1 11												X	X						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Keller ges. für druckmesstechnik mbH, W. Braun, Postfach 8, 7129 Göglingen 1, Tel.: 0 71 35/22 50, Fax: 0 71 35/12 0 99																			M	X																
Kirchner GmbH, Hr. Kirchner, Hochallee 49, 2000 Hamburg 13, Tel.: 0 04/41 78 34, Fax: 0 40/44 92 82												X	X	X	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
Klaschka GmbH+Co, Steinegger Straße, Postfach 1820, 7533 Tiefenbronn-Lehningen, Tel.: 0 72 34/79-0, Fax: 0 72 43/79-1 12												X	X	M	X				S	S													S			
Laser Components GmbH, Am Weidegrund 10, 8038 Gröbenzell, Tel.: 0 81 42/50 02-0, Fax: 0 81 42/90 97												M	M	M					M														M	M		
Medas GmbH, Hr. Wiethöffer, Schillerstr. 18, 7900 Ulm, Tel.: 0 73 1/6 30 95, Fax: 0 73 1/6 30 73												X	X						M	M	M	M	S	M								M	M	M		
Meko-Technik GmbH & Co. KG, Hr. Kubon, Bussardweg 56, 7800 Freiburg, Tel.: 0 76 1/16 92 0, Fax: 0 76 1/16 91 0												M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M				

M = messende, S = schaltende, X = messende und schaltende lieferbar

SDI

												Sensor Data Info (Erläuterungen)		
Thermische Größen		Klimatische Größen				Optische Größen		Chemische Größen		Sonstige phys. Größen		Schaltungsbispiel erhältlich		
1/3.xx		1/4.xx				1/5		1/6		1/7.xx				
01	02	03	05	06		01	02	03	04	05	06	07	08	99
M														
X								X			M	X		ja
X							X				X			ja
M						M								ja
M		M	M			M			M					
	X			X			X			X				
M					M									
X	X							M						ja
X														ja
M		M												ja
M	M	M	M											
	X						X			X				
						X								ja
S					S			S			S			ja
X		X	X	X	X	X		X						ja
M				M		M			M	M				ja
														ja
X				X										ja
							X							ja
X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	ja
M	M	M				M								ja
M	M	M				M								ja
M	M	M				M			M					

Gruppe 1

Lieferung (Industrie) von Sensor-Elementen, Sensoren, Sensorsystemen, Kalibrier- und Prüfeinrichtungen bzw. -stoffen für folgende Größen:

1/1 Geometrische Größen

- 1/1.01 Winkel, Neigung
- 1/1.02 Länge, Weg
- 1/1.03 Abstand, Entfernung
- 1/1.04 Dicke, Durchmesser
- 1/1.05 Schichtdicke
- 1/1.06 Rauheit
- 1/1.07 Position
- 1/1.08 Füllstand (geometrisch gemessen)
- 1/1.09 Fläche, Kontur
- 1/1.10 Volumen
- 1/1.99 Sonstige geometrische Größen

1/2 Mechanische Größen

- 1/2.01 Dehnung, Spannung
- 1/2.02 Kraft
- 1/2.03 Gewicht, Wägung, Dosierung
- 1/2.04 Drehmoment
- 1/2.05 mechanische Leistung
- 1/2.06 Reaktionsmoment
- 1/2.11 Drehzahl
- 1/2.12 Umdrehung, Impuls
- 1/2.13 Geschwindigkeit
- 1/2.14 Winkelgeschwindigkeit
- 1/2.15 Beschleunigung
- 1/2.16 Drehbeschleunigung
- 1/2.17 Schwingung
- 1/2.18 Schall, Akustik
- 1/2.21 Druck, Vakuum
- 1/2.22 Durchfluß, Massenstrom
- 1/2.24 Strömungsgeschwindigkeit
- 1/2.25 Füllstand, Niveau
- 1/2.26 Dichte
- 1/2.27 Viskosität
- 1/2.28 Brechwerte
- 1/2.29 Partikelzählung
- 1/2.30 Partikelgröße
- 1/2.99 Sonstige mechanische Größen

1/3 Thermische Größen

- 1/3.01 Temperatur
- 1/3.02 Wärmemenge, -verbrauch
- 1/3.03 Wärmeleitfähigkeit
- 1/3.05 Wärmestromdichte
- 1/3.06 Infrarot-Strahlung

1/4 Klimatische Größen

- 1/4.01 Feuchte
- 1/4.02 Niederschlag
- 1/4.03 Verdunstung, Taupunkt
- 1/4.04 Windgeschwindigkeit
- 1/4.05 Windrichtung
- 1/4.06 Barometrischer Druck
- 1/4.07 Säuretaupunkt
- 1/4.08 Raumklima
- 1/4.99 Sonstige klimatische Größen

(Fortsetzung auf Seite 61)

Hersteller und Lieferanten von Sensoren und Sensorelementen

Hersteller/Lieferant (ggf. mit Ansprechpartner)	Geometrische Größen										Mechanische Größen																								
	1/1.xx					1/2.xx					1/3.xx					1/4.xx																			
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	99	01	02	03	04	05	06	11	12	13	14	15	16	17	18	21	22	24	25	26	27	28	29	30	99
Measurements Group Messtechnik GmbH, Dipl.-Ing. R. Kaufmann, Postfach 1347, 8032 Lochham, Tel.: 089/851060, Fax: 089/8542762												M	M	M	M																				
Messring, Hr. Führer, Postfach 400660, 8000 München 40, Tel.: 089/1294051, Fax: 089/1235215	M	M	M		M							M	M	M	M	M																			
Motoco GmbH, Ameisenbergstr. 36, 7000 Stuttgart 1, Tel.: 0711/268870, Fax: 0711/26887-11																																			
Novocontrol GmbH, Fr. Keller, Obererbacher Str. 9, 5431 Hundsangen, Tel.: 06435/7007, Fax: 06435/6024																																			
Novotechnik Stiftung Co., Messwertaufnehmer, Horbstr. 12, 7302 Ostfildern 1, Tel.: 0711/4489-0, Fax: 0711/4498-118	M	M	M	M																															
Omron Electronics GmbH, Postfach 330373, 4000 Düsseldorf 30, Tel.: 0211/9658-0, Fax: 0211/9658-107	S	M	M		X	X	M																												
Peter Lancier GmbH & Co. KG, Hr. Vemmer, Postfach 470160, 4400 Münster-Wolbeck, Tel.: 02506/301-0, Fax: 02506/301-100																																			
Pewatron AG, Hertistr. 27, CH-8304 Wallisellen/Zürich, Tel.: +41-1-8302944, Fax: +41-1-8305157	X	M	X	X								M	M	M	M																				
Pikatron GmbH & Co. KG, Hr. Bischoff, Postfach 1243, 6390 Usingen, Tel.: 06081/3066-69, Fax: 06081/16026	X											X	X	X																					
Prema Präzisionselektronik GmbH, Hr. Blätz, Robert-Bosch-Str. 6, 6500 Mainz 42, Tel.: 06131/5062-0, Fax: 06131/5062-22																																			
Prüftechnik AG, Hr. Bachmeier, Postfach 1263, 8045 Ismaning, Tel.: 089/99616-110, Fax: 089/99616-184	X		X															X	X	X	X	X	X												
Pulsotronic, Fritz-Kotz-Straße, 5276 Wiehl-Bomig, Tel.: 02261/702-0, Fax: 02216/702-144	X	X	X															S																	
Raytek Sensorik GmbH, Arkonastr. 45-49, 1100 Berlin, Tel.: 030/4780080, Fax: 030/4710251																																			
Reglus AG, M. Weber, Soodstr. 59, CH-8134 Adliswil, Tel.: +41-7105011, Fax: +41-7101480	M																	M	M	M															
Relais-Rohr, Hr. Rohr, Hertensteinstr. 39, CH-8052 Zürich, Tel.: +41-1-8101067, Fax: +41-1-8100491	M		M															M	M																
Rheintacho GmbH & Co., Meß- und Regeltechnik, Waltershofener Str. 1, 7800 Freiburg, Tel.: 0761/42220																		X	X	X															
Robert Bosch GmbH, Auf der Breit 4, 7500 Karlsruhe 41, Tel.: 0721/942-2972, Fax: 0721/942-2860	M	M	M															M	M	M	M	M	M	M											
Schmidt-Electronic GmbH, Kälberstücksweg 11, 6380 Bad Homburg, Tel.: 06172/34480, Fax: 06172/36856	X	X	X																																
Schmidt Feintechnik GmbH, Hr. Eigel, Feldbergstr. 1, Postfach 1465, 7724 St. Georgen, Tel.: 07742/899-0, Fax: 07724/899101	S	M																M	M	X	M	M													
Selectron Lyss AG, Hr. Speich, Bernstr. 70, CH-3250 Lyss, Tel.: +41-32/856161, Fax: +41-32/844820	X		X																																
Sensor Technik Wiedemann GmbH, Hr. Lange, Am Bärenwald 6, 8950 Kaufbeuren, Tel.: 08341/81091, Fax: 08314/14371	X																																		
Sensortronics GmbH, Hr. Werner, Aubinger Weg 27, 8039 Puchheim, Tel.: 089/800830																																			
Silicon Sensor GmbH, W. Dähn, Ostendstr. 1-14, 0-1170 Berlin, Tel. u. Fax: 030/6350423, Tel. (München): 089/8002145	M		M																																
Staefa Control System GmbH, Hr. Zieger, Humboldtstr. 30, 7022 Leinf.-Echterdingen, Tel.: 0711/9497-133, Fax: 0711/9497-110																																			
Telemecanique GmbH, Hr. Eulert, Gothaer Str. 29, 4030 Ratingen 1, Tel.: 02102/404-0, Fax: 02102/404-256	X	X	X															X	X																
Testem GmbH, R. Beck, Reismühlenstr. 65, 8000 München 71, Tel.: 089/748242-0, Fax: 089/748242-42	X	X	X	X														X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Thomatronik, A. Schwaiger, Brückenvstr. 1, 8200 Rosenheim, Tel.: 08031/15005, Fax: 08031/15980	X	X	X																																
TKM Microelectronic GmbH, Hr. Richardt, Auguste-Viktoria-Str. 63, 1000 Berlin 33, Tel.: 030/825100102, Fax: 030/8264018	X	X	X															X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Visolux Elektronik GmbH, Gitschiner Str. 61, 1000 Berlin 61, Tel.: 030/61501-0, Fax: 030/6144005	S		X																																
Vogab Elektronik GmbH, Hr. Wüst, Postfach 16, 8055 Hallbergmoos, Tel.: 0811/1333, Fax: 0811/3040																																			
Walter Kluxen Elektronik, Hr. Eckhardt, Nordkanalstr. 52, 2000 Hamburg 1, Tel.: 040/23701-0, Fax: 040/230385																		X	X																
Wenglor Sensoric GmbH, Hr. Pramann, Narzissenstr. 3, 7992 Tettnang, Tel.: 07542/5399-11, Fax: 07542/5399-88	X	X	X															S	S																
Ziegler Instruments GmbH, Hr. Gierkowski, Postfach 5580, 4050 Mönchengladbach, Tel.: 02166/955-58, Fax: 02166/955-800	M	M																M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M		

M = messende, S = schaltende, X = messende und schaltende lieferbar

SDI

**Thermische
Größen**

1/3.xx

01 02 03 05 06

**Klimatische
Größen**

1/4.xx

01 02 03 04 05 06 07 08 99

**Optische
Größen**

1/5

M

**Chemische
Größen**

1/6

**Sonstige phys.
Größen**

1/7.xx

03 04 05 99

**Schaltungs-
beispiele
erhältlich**

ja

M

X

M

M

M

X

M

M

M

X

X

X

X

X

X

**Sensor Data Info
(Erläuterungen)**

1/5 Optische Größen

1/5.01 Trübung
1/5.02 Helligkeit, Reflexion
1/5.03 Farbwerte
1/5.06 Brechung
1/5.99 Sonstige optische Größen

1/6 Chemische Größen

1/6.01 pH-Wert
1/6.02 Redoxpotential
1/6.03 Gas
1/6.04 Sauerstoff
1/6.05 Wasser
1/6.06 Leitfähigkeit
1/6.07 Nachweis biochemischer Substanzen
1/6.08 Eich- und Prüfgase
1/6.09 Eich- und Prüfchemikalien
1/6.99 Sonstige chemische Größen

1/7 Sonstige physikalische Größen

1/7.03. Mustererkennung
1/7.04. Magnetfeld
1/7.05 Leistung, elektrischer Verbrauch
1/7.99 Sonstige physikalische Größen

Gruppe 2

**Forschung und Entwicklung
(Wissenschaft)**

(nach Größen aufgebaut, wie Gruppe 1)

Gruppe 3

Prüf- und Kalibrierdienstleistungen
(nach Größen aufgebaut, wie Gruppe 1)

Gruppe 4

**Zulieferung (Industrie) von Sensor-
technologien**
(nach Technologien aufgebaut,
4/01...4/14, 4/99)

Gruppe 5

**Forschung und Entwicklung von
Sensortechnologien**
(nach Technologien aufgebaut, wie Gruppe 4)

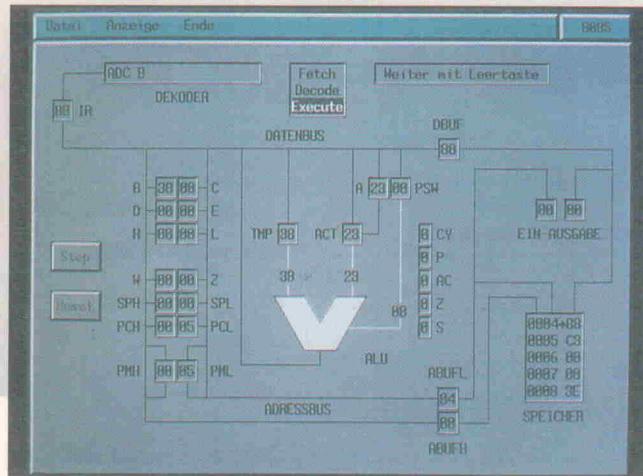
Gruppe 6

**Technologietransfer und Unter-
nehmensberatungen**
(5 Untergruppen)

Gruppe 7

**Fachveranstaltungen und
Fachliteratur**
(5 Untergruppen)

Aktuelles für Aus- und Weiterbildung



Ein modulares Software-System zur Simulation und Programmierung von Mikroprozessoren:

MIPS

Das Verständnis sowie die Vermittlung von Grundlagen im Bereich der Mikroprozessortechnik ist in 'Echtzeit und online' quasi an der realen Platine mit hohen Kosten und viel Aufwand verbunden.

Firmenseminare

Wieviel Kabel braucht der Mensch?

Mit der Antwort auf diese Frage macht die Festo Didactic auf ihr Seminar FB 110 aufmerksam: 'Mit dem Feldbus brauchen Sie nur zwei.' Das Seminar liefert laut Festo 'genau das Wissen, das nötig ist, um im Bereich der Sensor-/Aktor-Ebene Feldbusysteme schnell und unproblematisch einzusetzen.'

Das fünfjährige Seminar bietet umfassende Gelegenheit, die Einsatzmöglichkeiten und die Wirtschaftlichkeit des Feldbus-einsatzes im Sensor-/Aktor-Bereich zu diskutieren und zu prüfen, den Einsatz von Feldbuskomponenten an unterschiedlichen speicherprogrammierbaren Steuerungen (Siemens 115U,

AEG A350, Klöckner-Moeller PS3/306, Mitsubishi A2C, Festo FPC 405) zu planen und praktisch auszuführen, die Leistungsfähigkeit solcher Feldbus-systeme praktisch zu testen, die Fehlersuche/Fehlerdiagnose theoretisch zu besprechen und praktisch zu üben.

Termin:

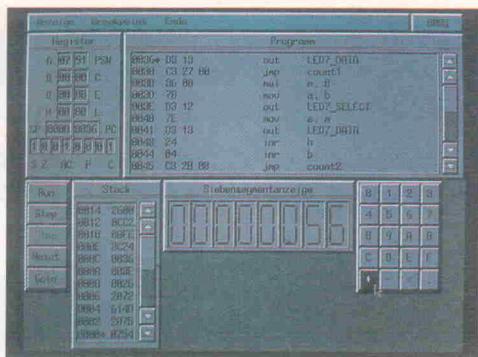
09. - 13. 11. 92 in Esslingen

Neben diesem öffentlichen Termin können auch Firmenseminare belegt werden. Zuständig im Hause Festo sind Frau Kaiser und Frau Robelt.

Festo Didactic KG
Postfach 6040
W-7300 Esslingen 1
Tel.: 07 11/34 67-2 07
Fax: 07 11/34 67-3 78

Boundary-Scan-Technologien

Von Synatron wird ein Symposium angeboten, auf dem



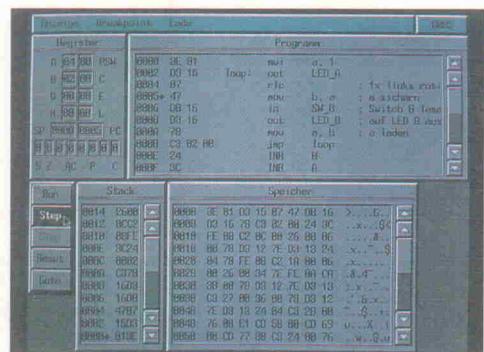
Der Editor- und Assembler-Bildschirm stellt eine komfortable Entwicklungs-umgebung dar.

Die Simulation und Darstellung dieser Vorgänge auf einem IBM-Kompatiblen mit dem Softwarepaket MIPS dagegen stellt eine kostengünstige Alternative dar.

Hier werden auf einem MSDOS-Rechner das Verhalten und die internen Abläufe diverser Mikroprozessoren so transparent dargestellt, daß der vorwiegende Einsatz von Mips wohl in der Aus- und Weiterbildung liegen dürfte. Darüber hinaus verfügt die Software je-

doch noch über einen Editor und Assembler sowie einen integrierten Debugger, welche das Paket auch für die Entwickler von Mikroprozessor-Software interessant machen. Die mausbediente grafische Benutzeroberfläche erleichtert das Einarbeiten und die Bedienung des Programms. Weitere Informationen:

Etasoft GmbH
Jülicherstraße 320
W-5100 Aachen
Tel.: 02 41/16 40 92
Fax: 02 41/16 17 36



Der integrierte Debugger bietet eine hilfreiche Unterstützung bei der Programmfluss-verfolgung.

Boundary-Scan als neuartige Testmethode in Theorie und Praxis behandelt werden soll. Die Vortragenden sind Entwickler und Anwender aus den Firmen National Semiconductor, Siemens, Diagonal Systems, Göpel und andere. Das Symposium wird stattfinden am 15. 10. 92 in München.

Weitere Informationen über

Synatron GmbH
Bretonischer Ring 13
W-8011 Grasbrunn bei München
Tel.: 089/4 60 20 71
Fax: 089/4 60 56 61

CAN-Bus

Im Rahmen des dreitägigen Seminars wird das für die Realisierung von Mikrocontroller-Netzwerken auf der Basis des CAN-Protokolls erforderliche Wissen vermittelt:

- Einsatz von CAN im Feldbereich

- Merkmale und Eigenschaften des CAN-Protokolls
- Aufbau, Funktion und Programmierung von CAN-Controllerbausteinen 82526, 82C200, 8xC592
- Prinzipien der CAN-Busanskopplung
- Softwareschnittstellen für Full- und Basic-CAN
- Realisierung von Beispiellapplikationen
- Test- und Entwicklungshilfsmittel

Die Seminarinhalte werden durch praktische Vorführungen und Demonstrationen unterstützt.

Das Seminar findet vom 26.-28. 10. 92 statt und kostet DM 1583,60 (inkl. 7% MwSt.).

Steinbeis-Transferzentrum-
Prozeßautomatisierung
Postfach 1261
W-7987 Weingarten
Tel.: 07 51/5 21 95
Fax: 07 51/5 21 95

Mikrosystemtechnik

Studieninhalte

Die Mikrosystemtechnik, die sich der Kombination von Methoden der Mikroelektronik und Informations-technologie bedient und die räumliche Integration von Sensor, Datenverarbeitung und Aktuator darstellt, gilt als eine der wichtigsten Schlüsseltechnologien für das nächste Jahrhundert.

Die angestrebte räumliche Integration von elektrischen und nichtelektrischen, zum Beispiel mechanischen und optischen Funktionen zu einem Mikrosystem ermöglicht neuartige Anwendungen von mindestens ebenso großer Tragweite, wie sie von der Mikroelektronik erreicht wurde.

Auf Initiative verschiedener VDI/VDE-Gesellschaften ist ein mit Hochschul-, Unternehmens- und Fachgesellschaftsvertretern besetzter Arbeitskreis 'Studieninhalte Mikrosystemtechnik' entstanden, der in einem kürzlich herausgegebenen Positionspapier empfiehlt, einen Studienschwerpunkt oder Studiengang 'Mikrosystemtechnik' einzuführen.

Das Positionspapier spricht im weiteren 'Empfehlungen für ein Studium der Mikrosystemtechnik' aus, deren Kernpunkte lauten:

Das *Grundstudium* soll zu je einem Drittel aus den Gebieten Mathematische Grundlagen (einschließlich Informatik), Naturwissenschaftliche Grundlagen (70 % Physik, 30 % Chemie) und Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen bestehen. Das *Hauptstudium* der Mikrosystemtechnik soll folgende Gebiete umfassen:

Mikrostrukturtechnik (Mechanik, Elektrik und Optik von Mikrosystemen); Sensorik und Aktorik; Fertigungsverfahren für Mikrostrukturen (insbesondere Halbleitertechnologie und deren

Erweiterungen, Schicht- und Oberflächentechnik), Aufbau- und Verbindungstechnik; Meßtechnik und Qualitätssicherung; Entwurfs- und Simulationstechnik (mechanisch und elektrisch); Systemtechnik (digitale und analoge Signalverarbeitung, stochastische Verfahren, Systemoptimierung u. a.).

Nicht zum Kernbereich der Mikrosystemtechnik, jedoch gemäß der örtlichen und fachlichen Schwerpunktsetzung zu berücksichtigende Fächer sind: spezielle Werkstoffe; Automatisierungs- und Prozeßtechnik; Fertigungsplanung (einschließlich CIM); technische Optik/Lasertechnik; Softwaretechnik; Informations- und Datentechnik.

5 % bis 10 % des Hauptstudiums sollten für nichttechnische Fächer zur Verfügung stehen: Betriebswirtschaft; Technologiemanagement; Technikfolgenabschätzung; Prinzipien des Umweltschutzes; Personal/Organisationsentwicklung; Menschenführung.

Die Diplomarbeit dient der Vertiefung in ein spezielles Thema der Mikrosystemtechnik, das selbstständig und ingenieurmäßig in einem Zeitraum von circa sechs Monaten zu behandeln ist.

Technologietransfer

Eine Übersicht über aktuelle Projekte zum Technologietransfer im Bereich der Microsystemtechnik präsentiert das VDI/VDE-Technologiezentrum Informationstechnik. Die zweite Auflage der Broschüre 'Technologietransfer' zeigt auf, wo Informationen über Technikentwicklungen zu erhalten sind und welche Kongresse, Messen und Sonder-Ausstellungen sich mit dem Thema befassen.

So bietet das Technologiezentrum beispielsweise an, per Datenbank-Recherche Kooperationspartner zusammenzubringen oder Fragen im Bereich der Weiterbildung zu beantworten. Andere Projekte des Technologietransfers befassen sich mit Aktivitäten in den neuen Bundesländern und Angeboten zur Qualifizierungsbewertung.

Die Broschüre kann kostenlos angefordert werden bei:

VDI/VDE Technologiezentrum Informationstechnik Abteilung TA Budapeststraße 40 W-1000 Berlin 30

LEISTER

Kontaktloses Entlöten und Löten

mit dem neuen Leister Hot-Jet "S"

- für SMD und bedrahtete Bauteile
- sekundenschnell und ESD geschützt
- Heisslufttemperatur elektronisch stufenlos regelbar
- Luftmenge elektronisch stufenlos einstellbar
- Leistung 460 W, Luft 10 - 60 l/min.
- 700 passende Entlötdüsen

NEU: Entlötdüse mit Temperaturmessgerät



NEU: Entlötdüse mit Absaugrohr

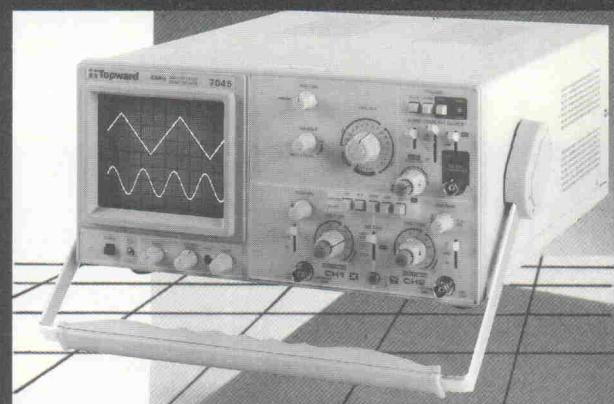
Preis: Sfr. 450,--
Verkaufsstellen und ausführliche Informationen: **GE 191**

Karl Leister, Elektro-Gerätebau, CH-6056 Kägiswil/Schweiz
Tel. 00 41 41/66 00 77, Fax: 00 41 41/66 78 16, Telex: 0 45/866 404

Topward 7000

20 und 40 MHz low cost Oszilloskope

- kompakt und leicht
- hohe Schärfe
- einfache Bedienung



Information und Beratung über Direktfunk:

tgs
Telonic

Köln: 0 22 03/6 10 55-57
Frankfurt: 0 60 31/6 33 37-39

Scheuermühlenstr. 40/65
D-5000 Köln 90

MessComp, 07.-09. September 1992, Halle 4, Stand 33

Lehrgänge, Kurse, Seminare

Die
**Technische Akademie
Wuppertal e. V.**
Hubertusallee 18
W-5600 Wuppertal
bietet folgende Seminare
an:

14. 10. 92
Sem.-Nr.: 511215322
CAE in der Elektrotechnik
Teilnahmegebühr: DM 360,-
- 29.-30. 10. 92
Sem.-Nr.: 811225342
Statische unterbrechungsfreie Stromversorgungen (USV)
Teilnahmegebühr: DM 715,-
Ort: Nürnberg
06. 11. 92
Sem.-Nr.: 511215442
Schaltzeichen für integrierte Bauteile, Schaltpläne mit solchen Schaltzeichen
Teilnahmegebühr: DM 360,-
- 12.-13. 11. 92
Sem.-Nr.: 811228012
Moderne Antriebstechnik: Elektromotoren und Leistungselektronik
Teilnahmegebühr: DM 545,-
Ort: Nürnberg
- 16.-17. 11. 92
Sem.-Nr.: 811248022
Parallelrechner in der industriellen Anwendung
Teilnahmegebühr: DM 745,-
Ort: Nürnberg
17. 11. 92
Sem.-Nr.: 510235142
Folientastaturen
Teilnahmegebühr: DM 430,-
- 19.-20. 11. 92
Sem.-Nr.: 511245122

Erdung/Messung/Schirmung im Hinblick auf die EMV von Geräten, Systemen, Anlagen
Teilnahmegebühr: DM 720,-

30. 11. - 01. 12. 92
Sem.-Nr.: 512115422
Wärmeableitung an elektronischen Geräten
Teilnahmegebühr: DM 735,-

07.-08. 12. 92
Sem.-Nr.: 511255352
Digitale Filterung und FFT mit Signalprozessoren
Teilnahmegebühr: DM 740,-

08. 12. 92
Sem.-Nr.: 811245142
Der VXI-Bus
Teilnahmegebühr: DM 380,-

09. 12. 92
Sem.-Nr.: 811215312
CAD-gestütztes Erstellen von Schaltungsunterlagen
Teilnahmegebühr: DM 360,-

Die
**Technische Akademie
Esslingen**
Postfach 1265
W-7302 Ostfildern
veranstaltet folgende Seminare:

- 05.-07. 10. 92
Sem.-Nr.: 15742/06.799
PASCAL-Einführung
Teilnahmegebühr: DM 745,-
- 07.-09. 10. 92
Sem.-Nr.: 15768/71.305
Operationsverstärker
Teilnahmegebühr: sfr 835,-
Ort: Sarnen
08. + 09. 10. 92
Sem.-Nr.: 15776/29.206
Anwendungssichere techni-

sche Dokumentation
Teilnahmegebühr: DM 750,-

13. + 14. 10. 92
Sem.-Nr.: 15810/74.213
Feldbussysteme

Teilnahmegebühr: DM 630,-

14.-16. 10. 92
Sem.-Nr.: 15814/44.136
Automatisierung mit speicherprogrammierten Steuerungen (SPS)
Teilnahmegebühr: DM 776,-

14.-16. 10. 92
Sem.-Nr.: 15822/73.323
Nachrichtenübertragung mit Lichtwellenleitern (LWL)
Teilnahmegebühr: DM 767,-

14.-16. 10. 92
Sem.-Nr.: 15823/73.330
Technik der Antennen
Teilnahmegebühr: DM 760,-

14.-16. 10. 92
Sem.-Nr.: 15824/41.372
Elektrisches Messen mechanischer Größen
Teilnahmegebühr: sfr 705,-
Ort: Sarnen

14.-16. 10. 92
Sem.-Nr.: 15826/77.059
Aktuelle Probleme der Technischen Akustik
Teilnahmegebühr: DM 750,-

15. + 16. 10. 92
Sem.-Nr.: 15836/29.207
Anwendungssichere technische Dokumentation
Teilnahmegebühr: ÖS 5600,-
Ort: Dornbirn

15. + 16. 10. 92
Sem.-Nr.: 15837/21.410
Die aktuelle Haftung für fehlerhafte Technische Dokumentation

mentation/Instruktion
Teilnahmegebühr: sfr 725,-
Ort: Sarnen

19. 10. 92
Sem.-Nr.: 15845/40.297
Umweltorientierte Produktplanung
Teilnahmegebühr: DM 375,-

19. + 20. 10. 92
Sem.-Nr.: 15847/42.069
Optoelektronische Verfahren zur Messung geometrischer Größen in der Fertigung
Teilnahmegebühr: DM 610,-

19. + 20. 10. 92
Sem.-Nr.: 15850/00.060
Finite Elemente
Teilnahmegebühr: DM 573,-

19. + 20. 10. 92
Sem.-Nr.: 15858/20.542
Bilanzkenntnisse für technische Fach- und Führungskräfte
Teilnahmegebühr: DM 580,-

20. + 21. 10. 92
Sem.-Nr.: 15865/28.218
Erfolgreiche Pressearbeit
Teilnahmegebühr: DM 885,-

20. + 21. 10. 92
Sem.-Nr.: 15867/70.167
Fuzzy Logik in der industriellen Automatisierung
Teilnahmegebühr: DM 590,-

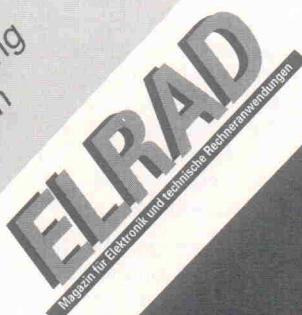
21. 10. 92
Sem.-Nr.: 15870/00.063
Boundary Elemente
Teilnahmegebühr: DM 428,-

23. + 24. 10. 92
Sem.-Nr.: 15899/99.038
Technical English
Teilnahmegebühr: DM 650,-

Information + Wissen



Verlag Heinz Heise
GmbH & Co KG
Helstorfer Straße 7
3000 Hannover 61



Karriere als Ingenieur**Karriere als Ingenieur***Praktische Ratschläge zum erfolgreichen Aufstieg*

Das Buch gibt praktische Ratschläge zum erfolgreichen Aufstieg. Davon ausgehend, daß Ingenieure das Rückgrat der Wirtschaft sind, zeigt der Autor, wie wichtig es ist, daß diese Gruppe sich ihrer Position auch bewußt wird. Zitat: Will der Ingenieur sein 'Schneckenhaus' verlassen, endlich den besseren Durchblick und natürlich mehr Freude an seiner Tätigkeit haben, so muß er sich über die Zusammenhänge um sein Tätigkeitsfeld herum aufklären und ebenso intensiv damit auseinandersetzen. Für den Verfasser geht es allerdings nicht um die Behandlung aller Aspekte soziologischer und psychologischer Verhaltensweisen, sondern um den Ausbau des persönlichen Erfolgs.

Gerhard Voß, Karriere als Ingenieur, vde-verlag, Berlin/Offenbach 1992, 128 Seiten, DM 29,00 + Versandkosten, ISBN 3-8007-1788-3

12. + 13. 10. 92
Sem.-Nr.: 15790/41.370
Umweltsimulation durch Klimaprüfungen
Teilnahmegebühr: DM 575,-
- 14.-16. 10. 92
Sem.-Nr.: 15826/77.059
Aktuelle Probleme der Technischen Akustik
Teilnahmegebühr: DM 750,-
21. - 23. 10. 92
Sem.-Nr.: 15880/41.366
Erläuterungen zur Frequenzanalyse
Teilnahmegebühr: DM 775,-
02. + 03. 11. 92
Sem.-Nr.: 15961/98.309
Workshop: Einsatz der Finite-Elemente-Methode in der Akustik
Teilnahmegebühr: DM 915,-
19. + 20. 11. 92
Sem.-Nr.: 16106/77.063
Gehörbezogene Geräuschanalyse
Teilnahmegebühr: DM 563,-

Das
Haus der Technik e. V.
Postfach 10 15 43
W-4300 Essen
gibt folgende Seminare an:

12. + 13. 10. 92
Sem.-Nr.: S-10-806-036-2
Beurteilung und Auswahl lokaler Netzwerke
Teilnahmegebühr:
Mitglieder: DM 1120,-
Nichtmitglieder: DM 1190,-
21. 10. 92
Sem.-Nr.: S-10-816-095-2
Ergonomie bei der Bildschirmarbeit

- Teilnahmegebühr:
Mitglieder: DM 640,-
Nichtmitglieder: DM 675,-
02. - 03. 11. 92
Sem.-Nr.: K-10-901-073-2
Umfeld der SPS-Technik
Teilnahmegebühr:
Mitglieder: DM 930,-
Nichtmitglieder: DM 980,-
09. 11. 92
Sem.-Nr.: F-10-913-074-2
Kommunikationssysteme für den Prozeß-, Feld- und Sensor-/Aktor-Bereich
Teilnahmegebühr:
Mitglieder: DM 540,-
Nichtmitglieder: DM 580,-
09. + 10. 11. 92
Sem.-Nr.: T-10-915-074-2
Sensoren in der industriellen Anwendung
Teilnahmegebühr:
Mitglieder: DM 930,-
Nichtmitglieder: DM 980,-
10. + 11. 11. 92
Sem.-Nr.: S-10-803-073-2
Blitzschutz und elektromagnetische Verträglichkeit EMV
Teilnahmegebühr:
Mitglieder: DM 930,-
Nichtmitglieder: DM 980,-
24. 11. 92
Sem.-Nr.: S-10-923-074-2
CAE-Systeme zur Planung und Betriebsbetreuung prozeßleittechnischer Einrichtungen
Teilnahmegebühr:
Mitglieder: DM 640,-
Nichtmitglieder: DM 675,-
24. + 25. 11. 92
Sem.-Nr.: S-10-925-075-2
CAN und andere Autobus-
- Netzwerke**
Teilnahmegebühr:
Mitglieder: DM 980,-
Nichtmitglieder: DM 1040,-
30. 11. 92
Sem.-Nr.: S-10-9630-075-2
Fuzzy Logic
Teilnahmegebühr:
Mitglieder: DM 640,-
Nichtmitglieder: DM 675,-
Veranstaltungsort: Eurogress Aachen
01. - 02. 12. 92
Sem.-Nr.: S-10-004-075-2
Satellitenkommunikation
Teilnahmegebühr:
Mitglieder: DM 995,-
Nichtmitglieder: DM 1060,-
03. 12. 92
Sem.-Nr.: S-10-006-074-2
Anwenderseminar Industrielle Kommunikation
Teilnahmegebühr:
Mitglieder: DM 550,-
Nichtmitglieder: DM 580,-
Veranstaltungsort: SAS Plaza Hotel Hamburg
7. + 8. 12. 92
Sem.-Nr.: S-10-008-074-2
Netzwerke und serielle Bussysteme in der Automatisierungstechnik

Die
Technische Universität Braunschweig
Postfach 3329
W-3300 Braunschweig
bietet folgende Seminare an:

13. + 14. 10. 92
Industrielle Laseranwendung und Lasersicherheit
Teilnahmegebühr: DM 530,-

Training in Technology • Training in Technology • Training in Technology • Training in Technology

Sensorik in Aus- und Weiterbildung

hps SENSORIK-BOARD: Training aus der Praxis für die Praxis.

In grundlegenden praxisorientierten Experimenten veranschaulicht das SENSORIK-BOARD Funktionsprinzipien und Anwendung von Sensoren unterschiedlicher physikalischer Prinzipien: **induktive, kapazitive, optische sowie Magnetfeld-Sensoren. Das Training System ist erweiterbar durch Ultraschall- und LWL-Sensoren.** Ein ausführliches Handbuch begleitet das Versuchspogramm. Fragen Sie uns. Wir informieren Sie gern näher.

hps **SystemTechnik**

Lehr- + Lernmittel GmbH, Postfach 10 17 07, D-4300 Essen 1, Tel.: 0201-4 27 77, Fax: 0201-41 06 83

Wir sehen uns zur INTERKAMA '92, Düsseldorf, 05. bis 10. Oktober 1992, Halle 9, Stand 9 G 83

TELEFAX-VORLAGE

Bitte richten Sie Ihre Telefax-Anfrage direkt an die betreffende Firma, nicht an den Verlag.

*

Kontrollabschnitt:

Ich habe angefragt

am _____

bei _____

Fax _____

erl.: _____

Ich habe angefragt

am _____

bei _____

Fax _____

erl.: _____

Ich habe angefragt

am _____

bei _____

Fax _____

erl.: _____

Ich habe angefragt

am _____

bei _____

Fax _____

erl.: _____

Ich habe angefragt

am _____

bei _____

Fax _____

erl.: _____

Ich habe angefragt

am _____

bei _____

Fax _____

erl.: _____

ELRAD

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

TELEFAX
Direkt-Kontakt

Der *ELRAD*-Service für Direkt-Informationen vom Hersteller

Fax-Empfänger

Telefax-Nr.: _____

Firma: _____

Abt./Bereich: _____

In der Zeitschrift **ELRAD**, Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen, Ausgabe _____, Seite _____, fand ich Ihre

Anzeige

Beilage über

Ich bitte um: Zusendung ausführlicher Angebots-Unterlagen, u. a.

Datenblätter/Prospekte Applikationen

Preislisten * Consumer-, Handels-

Telefonische Kontaktaufnahme

Besuch Ihres Kundenberaters

Vorführung Mustersendung

Gewünschtes ist angekreuzt.

Fax-Absender:

Name/Vorname: _____

Firma/Institut: _____

Abt./Bereich: _____

Postanschrift: _____

Besuchsadresse: _____

Telefon: _____

Telefax: _____



ELRAD-Fax-Kontakt: Der fixe Draht zur Produktinformation

Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG · Telefax 49-511-53 52 129

ELRAD Direkt-Kontakt

Der **ELRAD**-Service für Direkt-Informationen vom Hersteller:

- gezielte Abfrage
- ohne Umwege über den Verlag
- Gewünschtes ankreuzen bzw. ausfüllen, Firmenanschrift und Absender eintragen, Karte frankieren ... und zur Post.
- Bitte denken Sie daran, daß die Karten nur für Direkt-Anfragen beim Hersteller konzipiert sind. Senden sie deshalb Ihre Anfragen nicht an den Verlag.

ELRAD Direkt-Kontakt

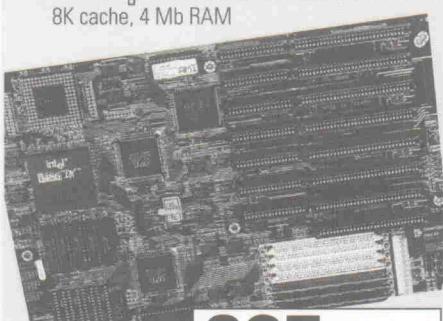
Der **ELRAD**-Service für Direkt-Informationen vom Hersteller:

- gezielte Abfrage
- ohne Umwege über den Verlag
- Gewünschtes ankreuzen bzw. ausfüllen, Firmenanschrift und Absender eintragen, Karte frankieren ... und zur Post.
- Bitte denken Sie daran, daß die Karten nur für Direkt-Anfragen beim Hersteller konzipiert sind. Senden sie deshalb Ihre Anfragen nicht an den Verlag.

JETZT KANN JEDER SICH SPITZENKLASSE LEISTEN!

ULTIMATE Motherboard 80486/25

8K cache, 4 Mb RAM



825,- inkl. MwSt./Versand

486/33 mit 256K Cache 4Mb RAM, 0-Wait State
DM 1395,- inkl. MwSt./Versand

486/50 mit 256K Cache 4Mb RAM, mit ICECAP
DM 1995,- inkl. MwSt./Versand

ELRAD-

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

Direkt-Kontakt

Der **ELRAD**-Service für Direkt-Informationen vom Hersteller

In der Zeitschrift **ELRAD**, Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen, Ausgabe ____, Seite ____, fand ich Ihre

Anzeige

Beilage über

Ich bitte um: Zusendung ausführlicher Unterlagen
 Telefonische Kontaktaufnahme
 Besuch Ihres Kundenberaters

Bitte Zutreffendes ankreuzen bzw. ausfüllen.

Absender nicht vergessen!

ELRAD-

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

Direkt-Kontakt

Der **ELRAD**-Service für Direkt-Informationen vom Hersteller

In der Zeitschrift **ELRAD**, Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen, Ausgabe ____, Seite ____, fand ich Ihre

Anzeige

Beilage über

Ich bitte um: Zusendung ausführlicher Unterlagen
 Telefonische Kontaktaufnahme
 Besuch Ihres Kundenberaters

Bitte Zutreffendes ankreuzen bzw. ausfüllen.

Absender nicht vergessen!

VOM KONZEPT ZUR PLATINE IN EINEM TAG

ULTICAP

SCHEMATIC CAPTURE
4500+ Bibliothekssymbole: IEEE und IEC

Echtzeit Design-Regeln-Test verhindert logische Fehler

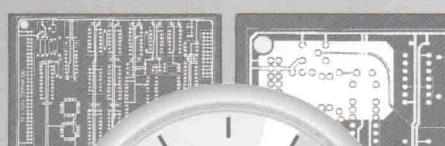
Einzigartige Auto-Wire-Funktion, Snap-to-Pin und Auto-Junction-Funktion sparen viel Zeit

Backannotation: (Pin-/Gatter-tausch, Komponenten- 'Renumbering') von PCB-CAD; DXF und frei definierbare Netzlisten

Voll funktionsfähiges Evaluation System inkl. Handbücher und technischem Support
DM 295,- inkl. MwSt. und Versand

Challenger Evaluation System bietet alle Ulticap und Ultiboard Features

Details siehe Rückseite



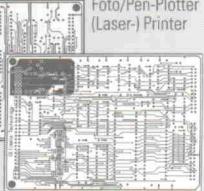
ULTIBOARD

COMPUTER AIDED PCB DESIGN

Echtzeit Plazierungshilfen wie: Plazierungsvektoren, Histogramme, Direct Reconnect garantieren optimale Komponentenplazierung

Einzigartiger Echtzeit Design Regeln Test verhindert Kurzschlüsse und Abstandsverletzungen Trace-Shoving schiebt Leiterbahngruppen zur Seite Autorouting von Netzen/ Komponenten/Fenster Auto Polygon-fill & update

Abgabe auf Foto/Pen-Plotter (Laser-) Printer



The European quality alternative

ULTIBOARD = PRODUKTIVITÄT

ELRAD Direkt-Kontakt

Anschrift der Firma, zu der Sie Kontakt aufnehmen wollen.



Absender

(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Abt./Position

Firma

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

Postkarte

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

ELRAD Direkt-Kontakt

Abgesandt am

199

an Firma

Angefordert

- Ausführliche Unterlagen
- Telefonische Kontaktaufnahme
- Besuch des Kundenberaters

ELRAD Direkt-Kontakt

Anschrift der Firma, zu der Sie Kontakt aufnehmen wollen.



Absender

(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Abt./Position

Firma

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

Postkarte

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

ELRAD Direkt-Kontakt

Abgesandt am

199

an Firma

Angefordert

- Ausführliche Unterlagen
- Telefonische Kontaktaufnahme
- Besuch des Kundenberaters

BESTELLKARTE

Hiermit bestelle(n) ich/wir:

- ULTIMATE** Motherboard 486/25 4Mb RAM, 8K cache 825,-
- Motherboard 486/33 4Mb RAM, 256K cache 1395,-
- Motherboard 486/50 4Mb RAM, 256K cache 1995,-
- 5350,-
- ULTIMATE** Personal Workstation 486/50/DX 486/50 4Mb RAM 256K cache (Siehe oben); Western Digital 125 Mb cached Hard disk < 14 ms, 3,5" & 5,25" Floppydrives; 14" Monitor (Hohe Qualität) 1024 x 768 non-interlaced; ET-4000 Video (Option: G2000 Windows 3.3-accelerator) 2 serial/1 parallel Port; Logitech serial mouse; MS/DOS 5.0 & WINDOWS 3.1 (original Microsoft Handbücher)
- ULTIMATE** Personal Workstation 486/33/DX 4750,-
- Personal Workstation 486/25/SX 4180,-
- ULTIMATE** G-2000 Graphics Engine 690,-
- 17" flatscreen Farbmonitor MF 8317 2695,-

Firma:

Name:

Strasse:

PLZ/Ort:

Tel.: Fax:

Bitte senden an: **ULTimate Technology GmbH.** • Carl-Strehl-Str. 6, 3550 Marburg

Tel. (06421) 25080 • Fax (06421) 21945 • Das Porto zahlen wir für Sie

Alle Preise verstehen sich in DM. INKLUSIVE 14% Mehrwert Steuer und Versandkosten.

Bitte wählen Sie Ihr Gehäuse,
Desktop Low profile (flach) Mini-Tower

Personal Workstation OPTIONEN (nur als Aufpreis)

..... **ULTIMATE** G-2000 (statt ET-4000) 500,-

ULTIMATE 17" (statt 14") Farbmonitor 1500,-

125 Mb Colorado tape streamer 500,-

8Mb (statt 4 Mb) DRAM + 210Mb Hard disk 1000,-

ULTIBOARD PCB-Design & Schematic 295,-

Capture Evaluation-System (**Alle** Features! ;

inkl. Handbücher; Kapazität 350 Pins)



12 Monate Garantie. Unlimitierter technischer Support von einem in 1973 gegründeten multinationalen europäischen Unternehmen. Lokale Abgaben (nicht EG) und/oder Verkaufsteuern müssen hinzugerechnet werden. ULTboard, ULTcap und ULTmate sind (eingetragene) Warenzeichen von ULTimate Technology BV/Ltd/Gmbh/Corp. Das Intel Inside Logo ist ein eingetragenes Warenzeichen der Intel Corporation. Alle Warenzeichen sind den jeweils genannten Firmen.

Wie möchten Sie Bezahlung:

per Nachnahme (+ DM 7,50)

Überwiesen auf Dresden Bank

Echterdinger BLZ 60080000, Konto 33 222 7000

Rechnung: 30 Tage Netto (für qualifizierte Firmen)

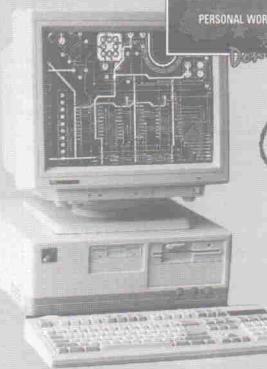
American Express Eurocard/MC VISA

Nr.: _____

Gültig bis: _____ Unterschrift: _____

ULTIMATE
PERSONAL WORKSTATION 486

Das Beste für Sie



Personal Workstation 486-50

Qualität ohne Kompromisse Die schnellste CPU, Harddisk und Video (Details siehe Bestellkarte)

5350,- inkl. MwSt.
Versand

ULTimate Technology GmbH.

Carl-Strehl-Str. 6, 3550 Marburg

Tel. (06421) 25080, Fax (06421) 21945

Antwortkarte

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

**Verlag Heinz Heise
GmbH & Co. KG
Zeitschriften-Vertrieb
Postfach 610407**

3000 Hannover 61

Absender (Bitte deutlich schreiben!)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Veröffentlichungen nur gegen Vorauskasse.
Bitte veröffentlichen Sie umstehenden Text in
der nächsterreichbaren Ausgabe von **ELRAD**.

Den Betrag buchen Sie bitte von meinem
Konto ab.

Kontonr.:

BLZ:

Bank:

Den Betrag habe ich auf Ihr Konto über-
wiesen,

Postgiro Hannover, Kontonr. 9305-308

Kreissparkasse Hannover,

Kontonr. 000-019 968

Scheck liegt bei.

Datum rechtsverb. Unterschrift
(für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsb.)

Absender
(Bitte deutlich schreiben!)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

ELRAD-Abonnement**Abrufkarte**

Abgesandt am

199

zur Lieferung ab

Heft 199

Antwort

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen



**Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG
Postfach 61 04 07**

3000 Hannover 61

ELRAD-Kleinanzeige**Auftragskarte**

ELRAD-Leser haben die Möglichkeit,
zu einem Sonderpreis Kleinanzeigen
aufzugeben.

Private Kleinanzeigen je Druckzeile
DM 4,25

Gewerbliche Kleinanzeigen je Druck-
zeile DM 7,10

Chiffregebühr DM 6,10

Postkarte

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen



eMedia GmbH

Postfach 61 01 06

3000 Hannover 61

eMedia Bestellkarte

Abgesandt am

1991

an eMedia GmbH

Bestellt/angefordert

Abbuchungserlaubnis erteilt am:

Hinweis: Fortsetzung aus Heft 9/92.

Integrierte Schaltregler für direkten Netzbetrieb (2)

Der integrierte Schaltkreis SMP 210 ist für einen Einsatz in netzbetriebenen Sperrwandlern prädestiniert. Besonderes

Besonderes
Augenmerk ist dabei
auf die
Dimensionierung
seiner peripheren
Bauelemente zu
legen, die den
Arbeitsbereich und
die Ausgangsdaten
dieses 10-W-Wandlers
festlegen.

Die Schutzlogik überprüft die vom Pulsweitenmodulator erzeugten Schaltsignale und sorgt dafür, daß diese Signale rechtzeitig an den Leistungsschalter gelangen. Diese Einheit ist besonders wichtig, denn Schaltsignale mit unkorrektem Timing können den Leistungsteil (MOSFET) sehr schnell zerstören. Die erwähnte Schaltungseinheit stellt zudem sicher, daß das Tastverhältnis keinen unzulässigen Wert von mehr als 50 % annimmt.

Nun zur praktischen Schaltung. Bild 10 zeigt den Schaltkreis PWR-SMP 210 in einer Applikation als Schaltregler 230 V/ ± 5 V. Es handelt sich hier um einen Sperrwandler, für einen derartigen Wandlertyp ist der Baustein optimiert. Die Widerstände R1 und R2 legen den zulässigen Spannungsbereich der Spannung U_{in} fest. Sie sind den vorangegangenen Überlegungen entsprechend dimensioniert.

Der Kondensator C4 dient zum Abblocken der internen Versorgungsspannung U_s , der Kondensator C7 bestimmt die Schaltfrequenz. Da das Leistungsteil an späterer Stelle noch für eine Arbeitsfrequenz von 200 kHz ausgelegt wird – dies entspricht dem heutigen Optimum hinsichtlich der Filterelemente und Ausgangsdioden –, muß dieser Kondensator gemäß Bild 5 eine Kapazität von 120 pF (Normwert) auf-

Typ	t_r [ns]	U_{max} [V]	I_O [A]
BYM 07-400	50	400	0,5
BYM 12-400	50	400	1
1 N 4944	150	400	1
1 N 4936	200	400	1
UF 4004	50	400	1
EGP 10 G	50	400	1
SMBYT 01-400	25	400	1

Tabelle 1.
Übersicht über die
für D6 in Bild 10
einsetzbaren
Diodentypen.

diese sogar überschreiten. Ein sicheres Arbeiten ist dann nicht mehr gewährleistet.

Bei der Diode D5 handelt es sich um eine Z-Diode mit einer Durchbruchspannung von 130 V, ihre Strombelastbarkeit beträgt etwa 130 mA. Die Diode D6 ist eine schnelle Gleichrichterdiode mit einer Spannungsfestigkeit von 400 V, einer Strombelastbarkeit von rund 500 mA und einer Sperrverzögerungszeit von weniger als 400 ns. Das Typenangebot an geeigneten Dioden ist hier groß; man kann zum Beispiel eine Diode des Typs 1N 4944 einsetzen, wobei man diese Diode mit einem Strom von 1 A beladen darf. Da das Typenangebot an schnellen Gleichrichterdioden im allgemeinen erst bei einem Strom von 1 A beginnt, ist diese Diode eh überzudimensionieren. In bezug auf das Bauelementvolumen ist dies nicht als Nachteil anzusehen. Sollte der Typ 1N 4944 nicht verfügbar sein, so sind in Tabelle 1 weitere Ersatztypen angegeben.

Um die Funktion dieser Diodenkombination besser verstehen zu können, ist in Bild 11 der betreffende Schaltungsauszug dargestellt. Beim Einschalten des internen MOSFETs fließt der Strom I_p durch die Induktivität. Da die Diode D6 in Sperrrichtung liegt, kann durch diese kein Strom fließen. Es entsteht also kein Kurzschluß. Schaltet der Tran-

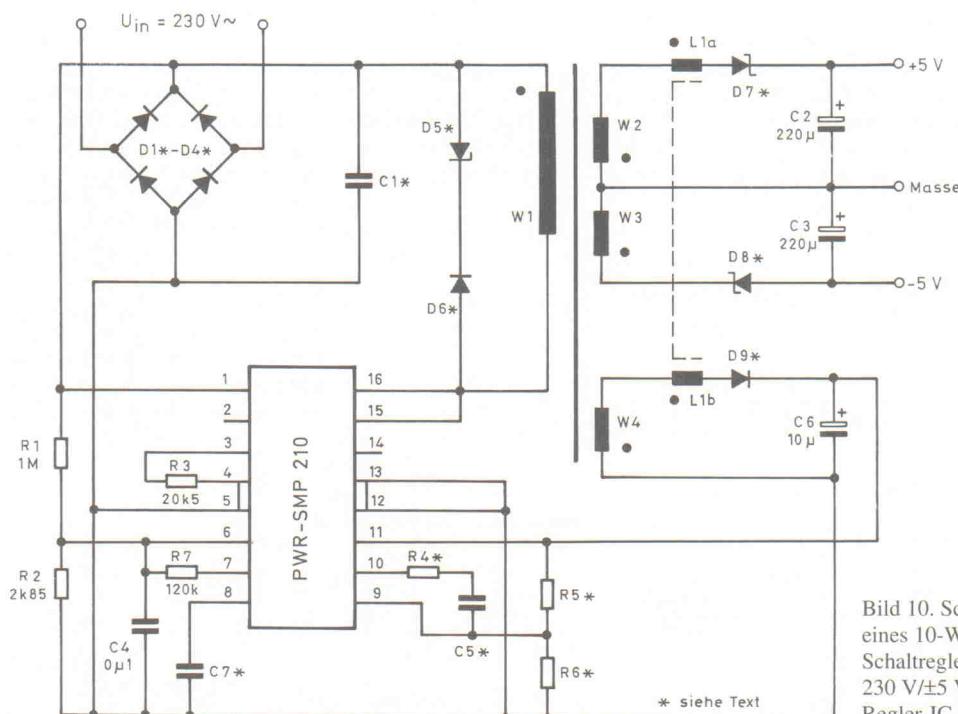


Bild 10. Schaltung eines 10-W-Schaltreglers 230 V/±5 V mit dem Regler-IC SMP 210.

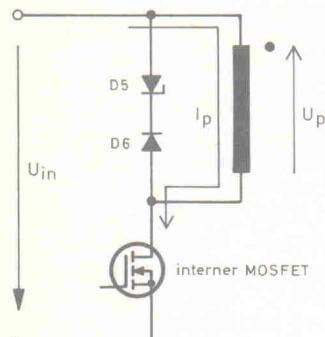


Bild 11. Die beiden Dioden D5 und D6 schützen vor Überspannungen.

sistor jedoch wieder ab, so wird gemäß dem Induktionsgesetz eine Spannung U_p induziert, welche in entgegengesetzter Richtung zum ursprünglich fließenden Strom gerichtet ist. Für diese Induktionsspannung liegt die Diode D6 in Fließrichtung. Hat die Spannung einen Wert von 130 V (Z-Spannung von D5) erreicht, so bricht die Z-Diode elektrisch durch, und die beiden Dioden D5 und D6 leiten, so daß die Spannungsspitze kurzgeschlossen wird. Die Energie setzen die Dioden in Wärme um (Verluste). Dies steht zwar im Gegensatz zu dem Ziel einer Reduzierung der Verluste, läßt sich an dieser Stelle jedoch nicht vermeiden. Auch sollte man die Z-Spannung nicht höher als 130 V wählen, denn aufgrund der Schaltzeit dieser Diode liegt die Spannungsspitze noch deutlich über der Z-Spannung, also über 130 V.

Die Diodenkombination muß sich natürlich im Sperrzustand befinden, bevor der Leistungsschalter erneut durchschaltet; anderenfalls entsteht ein hoher Kurzschlußstrom, der die Leistungsstufe des Bausteins zerstört. Um den Sperrzustand sicherzustellen, muß mindestens eine der beiden Dioden eine geringe Sperr-

verzögerungszeit aufweisen – in diesem Fall ist es die Diode D6. Versuche mit 50-Hz-Gleichrichterdioden sind an dieser Stelle nicht zu empfehlen, sie zerstören den Schaltkreis in jedem Fall.

Für den Leistungsübertrager ist zunächst ein passender Kern zu bestimmen. Die erforderliche Kerngröße hängt von der Arbeitsfrequenz sowie von der zu übertragenen Leistung ab. Wie eben bereits ange deutet, soll die Arbeitsfrequenz 200 kHz betragen. Da der Übertrager bei dieser recht hohen Frequenz geringe Verluste aufweisen soll, muß man auf geeignetes Ferritmaterial – beispielsweise N 67 von Siemens oder FXC 3C85 von Valvo – zurückgreifen. Um den passenden Kerntyp zu ermitteln, ist zunächst eine Vorauswahl zu treffen, die man dann mit Hilfe der folgenden Gleichung auf ihre Eignung überprüfen kann. Mit etwas Erfahrung erreicht man eine ‘treffsichere’ Vorauswahl, so daß man nicht lange nachrechnen muß. Einige Hersteller stellen auch Tabellen und Diagramme zur Verfügung, mit denen man dieses Problem eben-

Bode - Diagramm

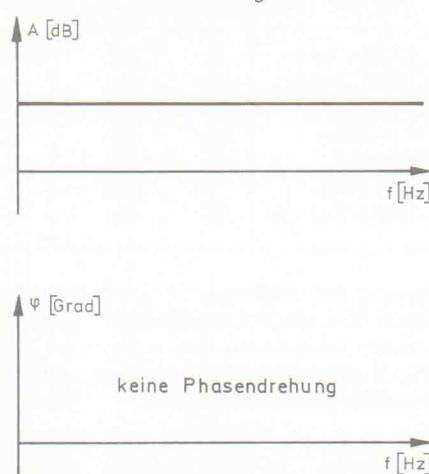


Bild 13. Bode-Diagramm, Blockschaltbild und Ausführung eines P-Reglers.

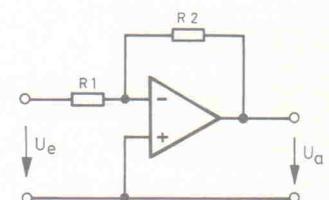
falls lösen kann. Für den Sperrwandler kann man die übertragbare Leistung eines Kerntyps mit folgender Gleichung bestimmen:

$$P = 0,3 \cdot f \cdot B \cdot S \cdot A_n \cdot A_{min} \quad [3]$$

Als Kerntyp wählt man beispielsweise einen RM-6-Kern. Die Induktion B liegt bei 0,15 T, die Stromdichte S setzt man mit 5,7 A/mm² an. Der Wickelquerschnitt A_n eines RM-6-Kerns beträgt rund 17 mm², für den magnetischen Querschnitt A_{min} gilt ein Wert von 31 mm². In aller Regel kann man die Werte für A_n und A_{min} dem Datenblatt entnehmen. Durch Einsetzen in Gleichung [3] erhält man eine übertragbare Leistung in Höhe von:

$$P = 0,3 \cdot 200 \text{ kHz} \cdot 0,1 \text{ T} \cdot 5,7 \text{ A/mm}^2 \cdot 17 \text{ mm}^2 \cdot 31 \text{ mm}^2 = 18 \text{ W}$$

Mit dem RM-6-Kern kann man also bei einer Frequenz von 200 kHz eine Leistung von rund 18 W übertragen. Von der Leistung her betrachtet ist dieser Kerntyp also recht groß, doch muß der Wickelraum auch noch die nötigen Isolierwerkstoffe aufnehmen, so daß eher ein größerer als ein kleinerer Kerntyp zum Einsatz kommt. Hier soll angenommen werden, daß der verfügbare Wickelraum bei einer den VDE-Vorschriften entsprechenden Isolierung ausreicht. Nun gilt es, die



primäre Windungszahl W_1 zu bestimmen. Diese läßt sich für einen Sperrwandler mit folgender Gleichung berechnen:

$$W_1 = U_{min} / (2,2 \cdot A_{min} \cdot B \cdot f) \quad [4]$$

Um mögliche Schwankungen der Eingangsspannung zu berücksichtigen, setzt man für U_{min} einen Wert von 200 V an. Mit $A_{min} = 31 \text{ mm}^2$, $B = 0,1 \text{ T}$ und $f = 200 \text{ kHz}$ erhält man für W_1 eine Windungszahl von 160. Der Drahtdurchmesser kann aufgrund des kleinen Primärstroms von nur gut 60 mA bei Vollast (10 W, angenommener Wirkungsgrad 85 %) relativ klein ausfallen. Für eine Ausgangsspannung von 5 V müssen die Sekundärwicklungen folgende Windungszahl aufweisen:

$$W_2 = W_3 = 160 / (200/5) = 4$$

Wegen des höheren Stroms (1 A je Wicklung bei Vollast) ist hier ein größerer Drahtdurchmesser zu wählen als für die Primärwicklung.

Wie aus den vorausgegangenen Überlegungen bekannt ist, sollte die Spannung an der Wicklung W_4 mindestens 8,5 V betragen, aber nicht größer als 11 V sein. Um auf der sicheren Seite zu liegen, setzt man für die Spannung der Rückführungswicklung einen Wert von 9,5 V an. Diese Spannung soll bei einer Eingangsspannung U_{in} von 220 V anstehen. Für den Wert der Eingangsspannung gilt der Mittelwert aus $U_{max} = 240 \text{ V}$ und $U_{min} = 200 \text{ V}$. Dem Übersetzungsverhältnis entsprechend weist die Rückführungswicklung W_4 insgesamt 7 Windungen auf. Bei der kleinsten Eingangsspannung (200 V) beträgt die Spannung in der Rückführungsschleife noch 8,75 V, bei der maximalen Eingangsspan-

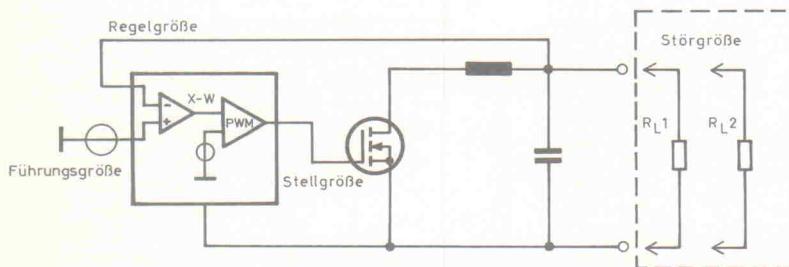
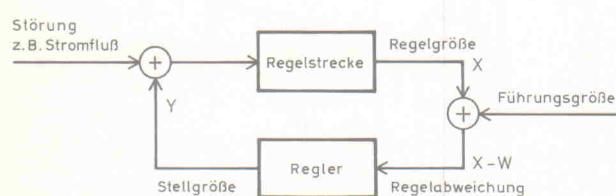
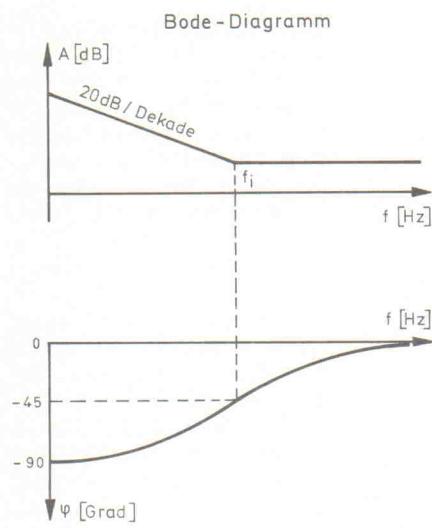


Bild 12. Prinzipielle Anordnung des Spannungsregelkreises.



nung (240 V) sind es 10,5 V. Folglich liegen alle Werte im zulässigen Bereich.

Da der Übertrager die Energie eines Sperrwandlers kurzzeitig zwischenspeichert, muß der Übertrager über einen Luftspalt verfügen. Die nötige Dicke des Luftspalts läßt sich mit der folgenden Gleichnung ermitteln:

$$d = (I_{\max} \cdot W_1 \cdot \mu_0) / B \quad [5]$$

Mit I_{\max} ist der maximale Strom in der Primärwicklung bezeichnet, μ_0 steht für die magnetische Feldkonstante mit einem Wert von $1,257 \cdot 10^{-6}$ Vs/Am. Setzt man $I_{\max} = 60$ mA, $W_1 = 160$ und $B = 0,1$ T ein, so erhält man eine Luftspaltdicke von 0,12 mm. Die Überschlagsrechnung für den Primärstrom erfaßt hier nicht den exakten Wert, da der Strom nicht gleichförmig verläuft und sein Mittelwert etwas kleiner ausfällt. Die

exakte Berechnung ist an dieser Stelle viel zu aufwendig und bringt in der Praxis auch keinen Vorteil. Die mit Gleichung [5] berechnete Luftspaltdicke muß im Mittelschenkel des verwendeten Kerns eingeschliffen sein, wobei für die Luftspaltdicke ein relativ großer Toleranzbereich gilt. So ist es durchaus zulässig und praxisüblich, einen Kern mit einem Luftspalt von 0,15 mm oder auch 0,1 mm zu wählen, wenn ein Kern mit einem Luftspalt von exakt 0,12 mm nicht zur Verfügung stehen sollte. Damit ist die Dimensionierung der Primärseite des Leistungsteils sowie die Auswahl der Bauelemente für die Steuerung beziehungsweise Überwachung abgeschlossen.

Die Widerstände R_4 , R_5 und R_6 sowie der Kondensator C_6 sind für die Verstärkung und Frequenzgangskompensation des Regelverstärkers verantwortlich. Die richtige Dimen-

sionierung dieser Bauteile ist relativ kompliziert, jedoch unabdingbar für eine optimale Funktion des Spannungsregelkreises. Der Regelkreis in Schaltreglern neigt im allgemeinen aus zwei Gründen leicht zu Instabilitäten: erstens handelt es sich stets um ein mit einer Totzeit behaftetes, abtastendes System, zweitens – und dies ist für die Dimensionierung des Regelverstärkers besonders wichtig – stellt das LC-Ausgangsfilter ein Tiefpaß 2. Ordnung dar, der eine Phasenverschiebung von bis zu 180° verursachen kann. Somit sind für den Arbeitsbereich des Regelverstärkers exakte Grenzen gegeben.

Der Regelverstärker selbst hat die Aufgabe, die Ausgangsspannung unabhängig vom Ausgangstrom konstant zu halten. Wie gut der Regler diese Aufgabe bewältigt, hängt von der exakten Dimensionierung und von der Auswahl des

Bild 15. Wie Bild 13, jedoch für einen PID-Regler.

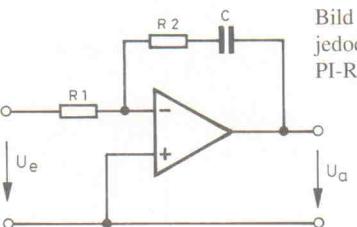
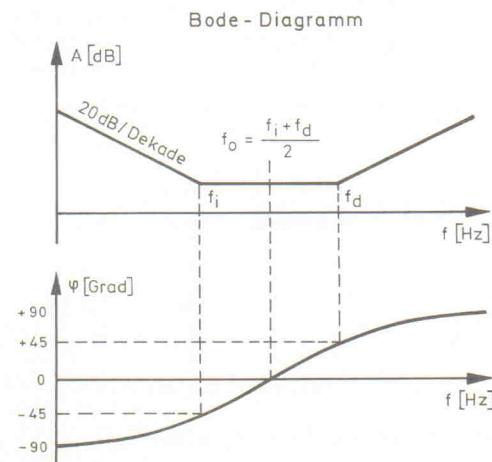


Bild 14. Wie Bild 13, jedoch für einen PI-Regler.

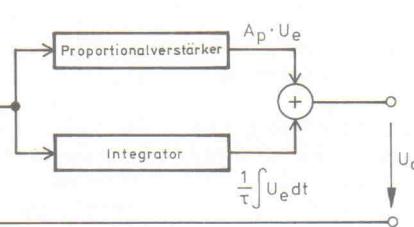
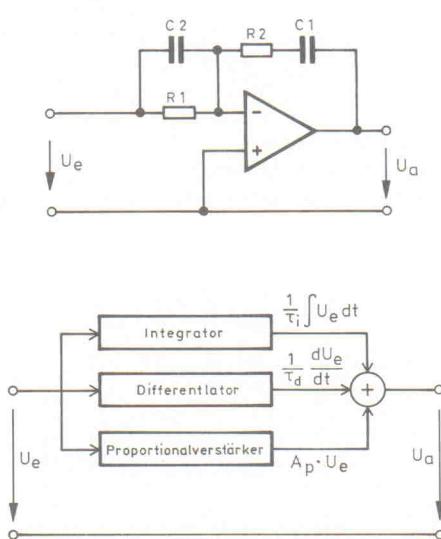


Bild 14. Wie Bild 13, jedoch für einen PI-Regler.

Reglertyps ab. Die prinzipielle Anordnung des Regelkreises für einen Schaltregler ist in Bild 12 wiedergegeben. Der Regler beeinflußt die Regelgröße X über die Stellgröße Y, und zwar so, daß die Regelabweichung möglichst klein wird. Die Regelgröße ist demnach die rückgeführte Ausgangsspannung, die Führunggröße eine interne Konstantspannungsquelle. Unterschiedliche Lastströme und die damit einhergehenden Lastsprünge bilden die Störgröße; in Bild 12 ist dies durch die Lastwiderstände R_L1 und R_L2 dargestellt. Die Steuersignale des Leistungsschalters stellen letztlich die Stellgröße dar.

Der interne Regelverstärker verstärkt die Regelabweichung X – W und führt diese dem Pulsbreitensmodulator zu. Die im eingeschwungenen Zustand verbleibende Regelabweichung ist um so geringer, je höher die Verstärkung des Reglers ist. Hier liegt nun das Problem, denn die Verstärkung kann man aufgrund der leichten Instabilität nicht beliebig hoch wählen. Zur Regelung selbst stehen verschiedene Reglertypen zur Verfügung: der einfache P-Regler gemäß Bild 13, der PI-Regler entsprechend Bild 14 und schließlich der PID-Regler, der in Bild 15 dargestellt ist. Neben dem Blockschaltbild sind in den genannten Bildern jeweils die mit einem Operationsverstärker realisierte Schaltung sowie der Amplitudengang und Phasengang des jeweiligen Reglertyps im Bode-Diagramm wiedergegeben.

Der einfache, ideale P-Regler verursacht keine Phasendrehung. Es handelt sich um einen proportionalen Verstärker, wie er aus der Analogtechnik allgemein bekannt ist. Der PI-Regler unterscheidet sich vom einfachen P-Regler durch einen zusätzlichen Kondensator in der Rückführungsschleife. Durch dieses zusätzliche Bauelement steigt die Verstärkung ab einer Frequenz f_i zu kleinen Frequenzen hin mit einer Steilheit von 20 dB pro Dekade an. Die Phasendrehung beträgt -90° bei kleinen Frequenzen, -45° bei $f = f_i$ und 0° für unendlich hohe Frequenzen. Ein PID-Regler weist einen weiteren Kondensator C2 parallel zum Widerstand R1 auf. Durch diese Maßnahme erreicht man, daß der Amplitudengang ab der Frequenz f_i zu hohen Frequenzen hin nicht konstant bleibt, sondern ab der Frequenz f_d mit 20 dB/Dekade ansteigt.



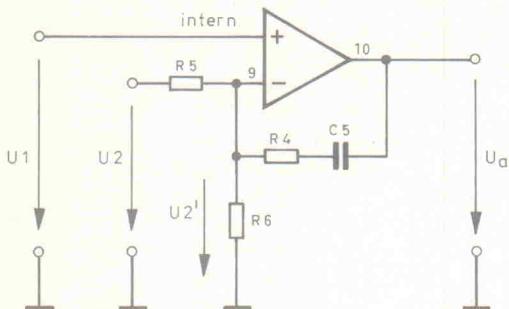


Bild 16. Regelverstärker des SMP 210 mit peripheren Bauelementen.

Der Phasenverlauf startet analog zum PI-Regler mit einem Wert von -90° . Bei $f = f_i$ beträgt die Phase nur noch -45° , bei $f_0 = 0.5 \cdot (f_i + f_d)$ erreicht sie den Wert 0° , und bei der zweiten Eckfrequenz f_d ist sie auf $+45^\circ$ angestiegen. Für weiter ansteigende Frequenzen strebt der Phasenwinkel immer mehr dem Grenzwert $+90^\circ$ zu. Von den drei erwähnten Reglertypen gestattet nur der PID-Regler eine Anhebung des Phasenwinkels.

Bild 16 zeigt den Regelverstärker des SMP 210 sowie seine peripheren Beschaltung. Aus einem Vergleich mit den Bildern 13 bis 15 wird klar, daß es sich in diesem Fall um einen PI-Regler handelt. Der Vorteil des PI-Reglers gegenüber dem einfachen P-Regler besteht darin, daß die Verstärkung zu kleinen Frequenzen hin ansteigt. Ab einer bestimmten Frequenz aufwärts ändert sich die Schleifenverstärkung (Verstärkung der Regelschleife über alles) nicht mehr. Das Einschwingverhalten bleibt damit vom Regelverstärker unbeeinflußt. Im Gegensatz zu einem P-Regler nimmt die Regelabweichung den Wert null an, denn es gilt:

$$\lim_{f \rightarrow 0} |g| = \infty \quad [6]$$

Die Grenzen liegen bei der maximalen Verstärkung des verwendeten Operationsverstärkers. Wie aus Bild 15 hervorgeht, kann man mit einem PID-Regler zwar eine zusätzliche Phasenanhebung um 90° realisieren, die aber hier nicht erforderlich ist.

Zurück zu Bild 16. Die Spannung U_1 ist die interne Referenzspannung mit einem Wert von 1,25 V, U_2 ist die rückgeführte Ausgangsspannung. Entsprechend der theoretischen Behandlung von Operationsverstärkerschaltungen ergeben sich für die Spannungen U_1 und U_2 zwei

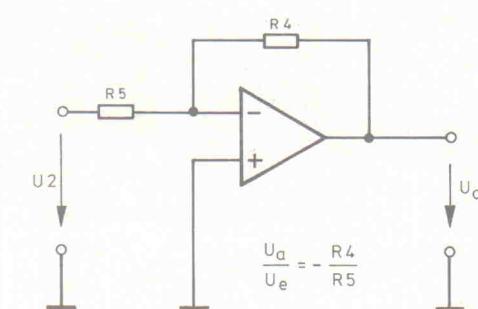


Bild 17. Grundschaltung eines invertierenden Verstärkers.

unterschiedliche Übertragungsfunktionen U_{b1} und U_{b2} . Für den nichtinvertierenden Eingang gilt:

$$U_{b1} = 1 + \frac{R4(R5 + R6)}{R5 \cdot R6} + \frac{R5 + R6}{R5 \cdot R6 \cdot j\omega C5} \quad [7]$$

Dementsprechend gilt für den invertierenden Eingang:

$$U_{b2} = -\frac{R4}{R5} - \frac{1}{j\omega R5 \cdot C5} \quad [8]$$

Um an späterer Stelle exakte Gleichungen zum Bestimmen der Grenzfrequenz zu erhalten, muß man den proportionalen Anteil aus beiden Gleichungen ausklammern. Damit lauten die Übertragungsgleichungen:

$$U_{b1} = \left(\frac{R4(R5 + R6)}{R5 \cdot R6} + 1 \right) \cdot \left(1 + \frac{1}{j\omega R4 \cdot C5} \right) \quad [9]$$

$$U_{b2} = -\frac{R4}{R5} \cdot \left(1 + \frac{1}{j\omega R4 \cdot C5} \right) \quad [10]$$

Die Gleichungen enthalten jeweils eine frequenzabhängige und eine frequenzunabhängige Komponente.

Der jeweils frequenzunabhängige, proportionale Anteil der Übertragungsfunktion entspricht exakt der Übertragungsfunktion des invertierenden Verstärkers (Bild 17) beziehungsweise des nichtinvertierenden Verstärkers (Bild 18). Allerdings ist in Bild 18 noch der Widerstand $R5$ zu berücksichtigen, der unter der Bedingung $U_2 = 0$ parallel zu $R6$ liegt.

Für die Dimensionierung der Widerstände und Kondensatoren ist es erforderlich, den Amplituden- und Phasengang der Regelstrecke zu ermitteln. Dies ist im allgemeinen ein recht aufwendiges Unterfangen, da sich nicht alle Komponenten theoretisch exakt ermitteln lassen. Aus diesem Grunde folgen hier einige grundsätzliche Überlegungen, die als Regelstrecke nur den Ausgangstiefaß sowie den Innenwiderstand R_i und den Lastwiderstand R_a berücksichtigen. Es ergeben sich dann Dimensionierungsvorschläge, die für eine weitere Entwicklung sehr hilfreich sind.

Der Ausgangskreis ist in Bild 19 wiedergegeben. Die Spannung U_{tr} stammt näherungsweise aus einer idealen Spannungsquelle (Transistorwicklung), ohmsche Spannungsabfälle sind im Widerstand R_i zusammengefaßt. Überschlägig weist dieser Widerstand einen Wert von 1Ω auf. Bei leistungsstärkeren Schaltreglern – hier handelt es sich

um eine 10-W-Version – ist der Widerstandswert selbstverständlich kleiner. Zunächst soll die Schaltung entsprechend Bild 19 für den halben Ausgangsnennstrom berechnet werden. Bei einer Ausgangsspannung von 5 V muß man für einen Strom von 500 mA einen Lastwiderstand von 10Ω einsetzen. Dieser Lastwiderstand setzt eine Leistung von 2,5 W um, also ein Viertel der Maximalleistung. Die Induktivität soll $10 \mu\text{H}$ betragen, die Kapazität einen Wert von $220 \mu\text{F}$ aufweisen – dies sind durchaus realistische Werte. In der Realität bildet ein Übertrager mit Luftspalt die Ausgangsinduktivität des Sperrwandlers.

Um die Grenzfrequenz der Anordnung zu bestimmen, bildet man zunächst das Quadrat der Bezugsresonanzfrequenz Ω_r . Das Symbol Ω ist zwar an dieser Stelle üblich, hat jedoch nichts mit einem ohmschen Widerstand zu tun. Es gilt:

$$\Omega_r^2 = 1 - \frac{R_i}{R_a} \quad [11]$$

Mit $R_i = 1 \Omega$ und $R_a = 10 \Omega$ erhält man einen Wert von 0,9. Nun ist noch das Quadrat der normierten Grenzfrequenz zu bilden. Folgende Gleichung umschreibt dieses Größe:

$$\Omega_g^2 = \Omega_r^2 + 2 \sqrt{1 - \Omega_r^2} \quad [12]$$

Durch Einsetzen erhält man einen Wert von 1,53. Nun kann man die Grenzfrequenz ermitteln:

$$f_g = \frac{\sqrt{\Omega_g^2}}{2\pi\sqrt{LC}} \quad [13]$$

Mit den entsprechenden Werten berechnet sich die Grenzfrequenz zu 4,179 kHz, also rund 4,2 kHz. Den simulierten Amplituden- und Phasengang der Anordnung zeigt Bild 20, und zwar gilt für die Regelstrecke jeweils Kurvenzug [1].

Hinweis: Fortsetzung in Heft 11/92.

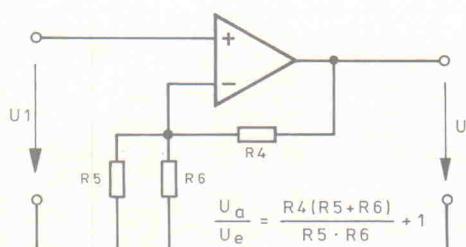


Bild 18. Grundschaltung eines nichtinvertierenden Verstärkers.

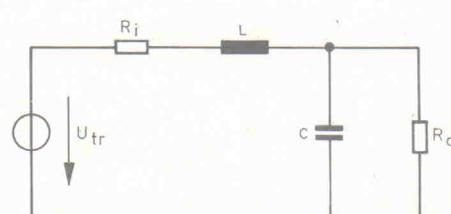


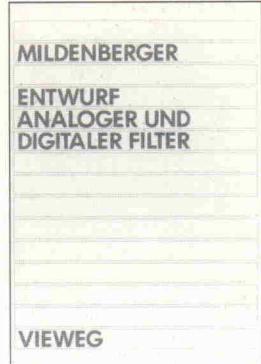
Bild 19. Ersatzschaltbild des Ausgangskreises.



Formelsammlung

Kein Praktiker wird alle Formeln, die ihm im Laufe seiner Berufstätigkeit begegnen, im Kopf haben. Für den Elektroniker ist daher diese Formelsammlung empfehlenswert, die auch für die Benutzung in den Abschlußprüfungen der HPI-Elektroniklehrgänge zugelassen ist. Ab und an ist auch ein Teil des Schulwissens untergegangen, dann helfen die Formeln zu mathematischen und physikalischen Grundlagen oder über die Zusammenhänge im rechtwinkligen Dreieck.

Im wesentlichen aber enthält dieses Nachschlagewerk die Formeln für die Grundlagen der Elektronik, angefangen bei elektrischen und magnetischen Feldern über Bauteile- und kleinere Schaltungsberechnungen bis hin zur Meß- und Regeltechnik. Auch die Leistungselektronik kommt nicht zu kurz. Zur Auffrischung des eigenen Wissens macht sogar das Durchblättern dieser Formelsammlung Spaß. Wer nach einer bestimmten Formel sucht, kann im Suchregister nachschauen. HD



Entwurf analoger und digitaler Filter

Das Buch beschreibt auf 380 Seiten Methoden zum Entwurf analoger und digitaler Filterschaltungen mit diskreten Bauelementen. Die Darstellungen verzichten auf strenge mathematische Beweisführung und räumen dafür mehr Platz für Plausibilitätsbetrachtungen ein. Die Realisierung der konkreten Filterschaltung steht immer im Vordergrund.

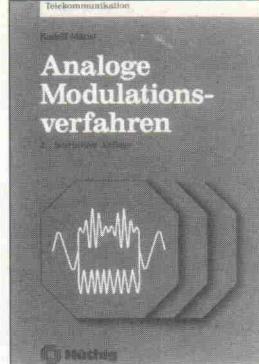
Der Autor setzt Grundkenntnisse der Elektrotechnik, Elektronik und Systemtheorie voraus, wiederholt jedoch an vielen Stellen Grundlagen oder verweist auf geeignete Literatur. Zahlreiche Entwurfsbeispiele unterstützen das Verständnis der vorgestellten Verfahren. Der Verlag vertreibt zum Preis von 48 DM eine Software zum Buch, mit der sich der Entwurfsverlauf leicht nachvollziehen lässt. PvH



MC-Tools 3

Weitverbreitet ist die 8051-Microcontroller-Familie. Für alle Anwender dieser Bausteine ist dieses Buch unverzichtbar, ob in der Ausbildung oder in der Entwicklung. Es handelt sich dabei um eine aktualisierte und zusammengefaßte Neuauflage der beiden Bücher 'Die 8051-Mikroprozessorfamilie' und 'Applikationen zur 8051-Microcontroller-Familie'.

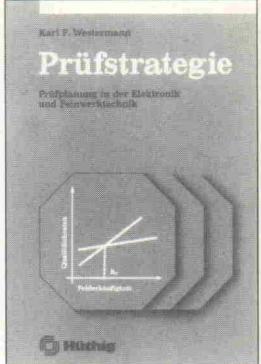
Die Gliederung besteht aus zwei Hauptteilen, der Beschreibung der Bausteine und dem Applikationsteil. Letzterer handelt unter anderem davon, wie zuverlässigere Systeme entworfen werden können. Entweder mit weniger Verlustleitung, durch Vermindern der Arbeitsfrequenz und Kapazitäten oder durch Vermeidung hochohmiger Eingänge. Auch detaillierte Hardware-Applikationen stellt das Buch ausführlich dar: Oszillatoren, Interrupts, externe Speicher, Watchdog und Analog/Digital-Wandler im 80515. Systemapplikationen, mit allen ihren Möglichkeiten, zum Beispiel auch eine Basic-Emu-Platine, runden das Buch ab. HD



Analoge Modulationsverfahren

Die fachliche Bearbeitung dieser zweiten überarbeiteten Auflage beschränkt sich im wesentlichen auf Ergänzungen bei der Berechnung des nach dem FM-Demodulator auftretenden Rauschens. Damit wird die Bedeutung der NF-Rauschbandbreite noch besser herausgestellt. Der Verfasser geht auf alle Verfahren der analogen Modulationsarten ein. Angefangen bei der Amplitudenmodulation bis hin zur Winkelmodulation mit allen ihren Varianten.

Zahlreiche Diagramme und Formeln unterstützen die Darstellung der jeweils angesprochenen Verfahren. Ob Rest-, Einseiten- oder Zweiseitenbandmodulation oder Frequenz- und Phasenmodulation, alle Varianten werden behandelt. Das Buch ist zwar nicht für den reinen Praktiker oder Funkamateure bestimmt, bringt ihm jedoch, sofern er über genügend mathematische Kenntnisse verfügt, die Theorie dieser Modulationstechniken näher. Eine Zusammenstellung der verwendeten Formelzeichen und Abkürzungen, ein weiterführendes Literaturverzeichnis und ein Sachwörterverzeichnis erleichtern die Arbeit mit diesem Buch. HD



Prüfstrategie

Erst der Untertitel des Buches macht deutlich, worum es geht: Prüfplanung in der Elektronik und Feinwerktechnik. Da die Kosten der Qualitätsprüfung bei der Herstellung elektronischer und feinwerktechnischer Geräte inzwischen bei etwa 10 Prozent liegen, müssen nach Ansicht des Verfassers Einsparungsmöglichkeiten mittels analytisch begründeter Strategien zur Prüfplanung vermehrt wahrgenommen werden.

Das Buch beschreibt die Grundlagen optimaler Prüfstrategien und hebt die trotz technischen Fortschritts gültig bleibenden Zusammenhänge hervor. Das Arbeitsfeld des Prüfplaners, die Rahmenbedingungen und seine Einsatzmittel werden beschrieben, Qualitätslage und Qualitätskosten quantitativ analysiert und zur Synthese eines Prüfplanes verwandt. Dem Praktiker kann das Buch als Arbeitsgrundlage in Fragen der Prüfstrategie dienen. Aber auch der Neuling wird in das Sachgebiet gut eingeführt. Er erhält das nötige Grundwissen, sofern er komplizierte mathematische Formeln nicht scheut, ohne die es in der Qualitätssicherung aber leider nicht geht.

HD

Formelsammlung
HPI-Elektronikschulung
EPV-Autorenteam
Duderstadt 1991
127 Seiten
DM 29,80
ISBN 3-924544-19-0

Otto Mildenberger
Entwurf analoger und digitaler Filter
Wiesbaden 1992
Verlag Vieweg
380 Seiten
DM 48,-
ISBN 3-528-06430-7

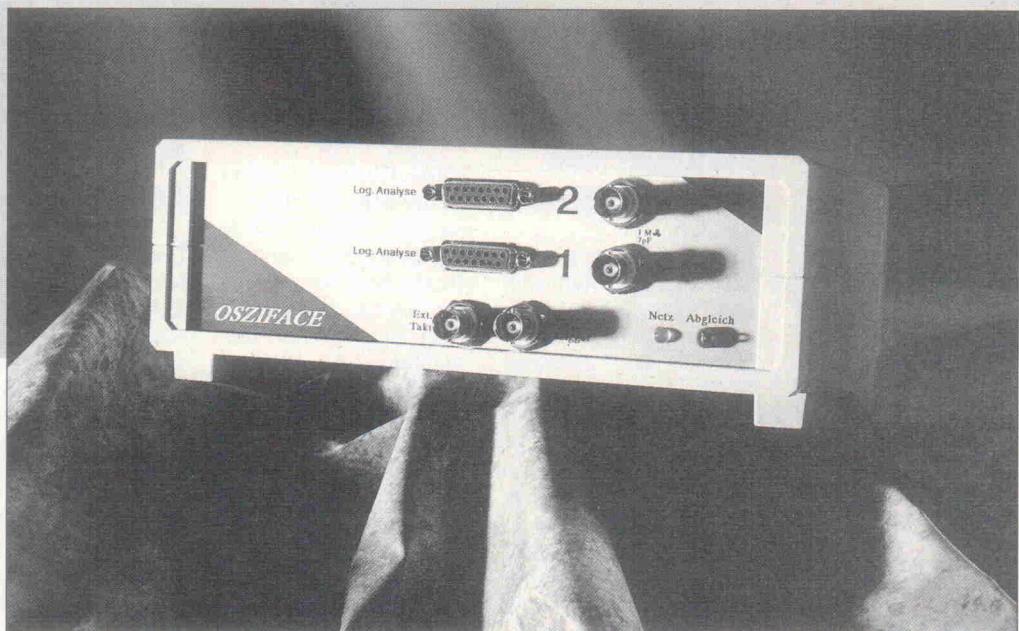
Otmar Feger
MC-Tools 3
Die 8051-Microcontroller-Familie
Traunstein 1991
Feger + Reith, Hardw. + Software Verlag
DM 68,-
ISBN 3-928434-05-5

Rudolf Mäsl
Analoge Modulationsverfahren
Heidelberg 1992
Hüthig Verlag
174 Seiten
DM 59,-
ISBN 3-7785-2130-6

Karl F. Westermann
Prüfstrategie
Heidelberg 1991
Hüthig Verlag
167 Seiten
DM 58,-
ISBN 3-7785-2013-X

Osziface (2)

Modulares DSO für PCs, Ataris und Macs



**Johannes Seiwert
Klaus-Peter Pohl**

Wie bereits aus dem ersten Teil bekannt, unterhält sich der Steuerrechner mit Osziface über eine serielle Schnittstelle. Neben schaltungs-spezifischen Details widmet sich der vorliegende zweite Teil auch ausführlich der Programmierung von seriellen PC-Schnittstellen.

Zu den im ersten Teil noch nicht beschriebenen Schaltungsteilen zählen neben dem Netzteil die serielle Schnittstelle sowie der Osziface-Hauptbus.

Ein Bus für neun Karten

Die Leitungen der Ports P1 und P3 des Mikrocontrollers ergänzen sich zu einem neuen Steuer- und Datenbus – siehe Elrad 9/92, Seite 36, Bild 7. Die Leitung R des Controller-ICs1 gibt die Datenflußrichtung auf dem Datenbus an, A0 und A1 (Pin 12, 13) adressieren die Register aller im Gerät enthalteren 8255. Welchen Funktionen die weiteren Ports des 80 C 31 dienen, ist auch in Tabelle 2 aufgeführt.

Am Controller sind nicht genügend Ports verfügbar, weshalb er den Adreßwert über seinen Datenbus (P1) in das Latch IC5/PA schreibt. Dazu steuert die Ausgangsleitung CLOCK_ADRESSE (Pin 16) die Übernahme des am Datenbus anliegenden Wortes in das Adress-Latch. Das Prinzipbild 9 veranschaulicht diese Zusammenhänge. Die Steuerleitung CLOCK_DATEN (Pin 14) veranlaßt die Übernahme von Daten an dem wie eben

beschrieben adressierten Bauelement. Um ein Datenwort x zu einem 8255 PB mit der Adresse a zu bringen ist also folgende Sequenz zu benutzen:

- Adresse a auf den Datenbus legen,
- Steuerleitungen A0 = 0, A1 = 0 und R = 0 setzen,
- CLOCK_ADRESSEN auf 0 und wieder auf 1 setzen, womit die Daten als Adresse übernommen werden,
- Datenwort x auf den Datenbus legen,
- Steuerleitung A0, A1, R wie zuvor setzen,

– CLOCK_DATEN auf 0 und wieder auf 1 setzen.

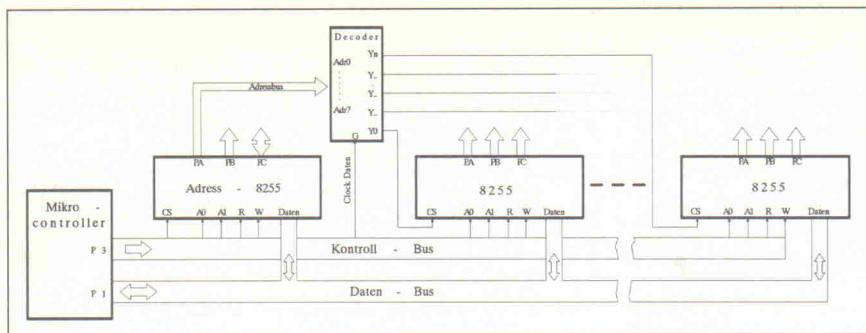
Das Datenwort x steht jetzt in PB des 8255 mit der Adresse a.

Kommunizierende Karten

Wie bei einem Rechner üblich, besteht Oszifaces Hauptbus aus Adreß-, Daten-, Kontroll- und Versorgungsbuss, wobei CLOCK_DATEN, R, W, A0 und A1 den Controllbus bilden. Diese Steuerleitungen sind direkt für die Ansteuerung der 8255 konzipiert. A0 und A1 sind separate Adressen zur Selektion der internen Register der einzelnen 8255.

P 0	gemultiplexte Low-Adress/Daten des Mikrocontrollerbusses
P 1	Daten für den Osziface-Bus und Adress-Latch IC5
P 2	High-Adress des Mikrocontrollerbusses
P 3	Steuerfunktionen:
P 3.0	RxD
P 3.1	TxD
P 3.2	A0 für 8255-Bausteine
P 3.3	A1 für 8255-Bausteine
P 3.4	Daten-Clock, Übernahme bei Low/High-Flanke
P 3.5	T0, Langzeitbasis-Interrupt
P 3.6	R/W: 1: Read, 0: Write
P 3.7	Adress-Clock, Übernahme bei Low/High-Flanke

Tabelle 2. Die Portbelegung des 8051-Controllers.



Auch die Daten für den Triggerpegel und die sieben Leitungen für die dekodierten AD-Karten liegen auf dem Bus. Das Durchschleifen des gesamten Adreßbus wäre für ein sieben-kanaliges Speicheroszilloskop im Prinzip nicht nötig, bietet aber für das Gerät nahezu unbegrenzte Erweiterungsmöglichkeiten. Am DIP-Schalter S1 auf den AD-Karten wird die Kanalnummer, unter der sich die AD-Karte angesprochen fühlen soll, eingestellt.

Eine Eingangsleitung blieb an dem ADDRESS_8255 (PPI_A_-PC4) offen, sie ist zur freien Verfügung durchgeführt. Die für das Oszilloskop spezifischen Größen CLOCK_AD (der Abtasttakt) und TRIGGER liegen eingehüllt in GND an allen Karten.

Zur Ansteuerung eines 8255 im Osziface muß nun der PC die eben beschriebenen Zyklus des Setzens von Steuer- und Datenbits veranlassen. So ist für die Einstellung eines Datenwortes an einem 8255 in Osziface eine längere Sequenz von Daten zu übermitteln. Einzig zeitkritisch ist die Übertragung der Meßdaten aus dem AD-RAM zum PC, da sie unter anderem bestimmt für die Bildfolgefrequenz ist. Um hier möglichst zügig voranzukommen, erfolgt die Datenübertragung blockweise, also ohne Unterbrechung oder zusätzliche Aufforderung kontinuierlich hintereinander. Der Mikrocontroller veranlaßt hier selbständig die notwendigen Steuersequenzen sowie das Durchtakten des Adreßzählers. Die Vorgabewerte für die Blockübertragung sind Schrittweite, Kanalnummer und Anzahl der zu übertragenden Bytes.

Im Monitor-Hauptprogramm wird zunächst der gesamte RAM-Inhalt auf 0 gesetzt und die serielle Schnittstelle initialisiert. Nach Freigabe der Interruptannahme läuft das Hauptprogramm in einer Endlosschleife, die den Rechner auf dieser Ebene mit Nichtstun beschäftigt.

Bild 9.
Sämtliche Portbausteine 'hängen' am Kontroll- und am Datenbus. Selektiert werden die Chips mittels Decoder-IC6.

für die übliche RS-232-(V24)-Schnittstelle. Osziface verwendet ein Startbit, acht Datenbits, ein Stopbit und keine Parität.

Daher arbeitet die Schnittstelle des 8051 hier in der Betriebsart 1 – im Asynchronbetrieb mit 1 Startbit, 8 Datenbits und 1 Stopbit und variabler Übertragungsrate. Im Register TH1 = TL1 hat der die Übertragungsrate bestimmende Wert zu stehen. Die Baudrate beträgt dann

Prozessortakt/
(16 × 12 × (256 – TH1)).

Mit dem Takt von 11,059 MHz ergeben sich in Abhängigkeit vom Inhalt von TH1 beispielsweise folgende Übertragungsarten:

TH1 = TL1 = 255:
57,598 kBaud

TH1 = TL1 = 254:
28,799 kBaud

TH1 = TL1 = 253:
19,200 kBaud

TH1 = TL1 = 64:
300 Baud

Osziface ist nach dem Reset auf 300 Baud eingestellt. Die Kommando-Sequenz 245,y setzt die Übertragungsrate entsprechend hoch.

Oszifaces Kommunikations-schnittstelle

Osziface kommuniziert mit dem Host-Rechner über eine RS-232 im 3-Drahtbetrieb ohne Handshakes und sonstige Höflichkeitsfloskeln. Da die PC-Schnittstellenbausteine oft mit hier nicht verwendeten Steuerleitungen zusammenarbeiten, sind diese mit entsprechenden Brücken zu versehen. Abbildung 11 zeigt das

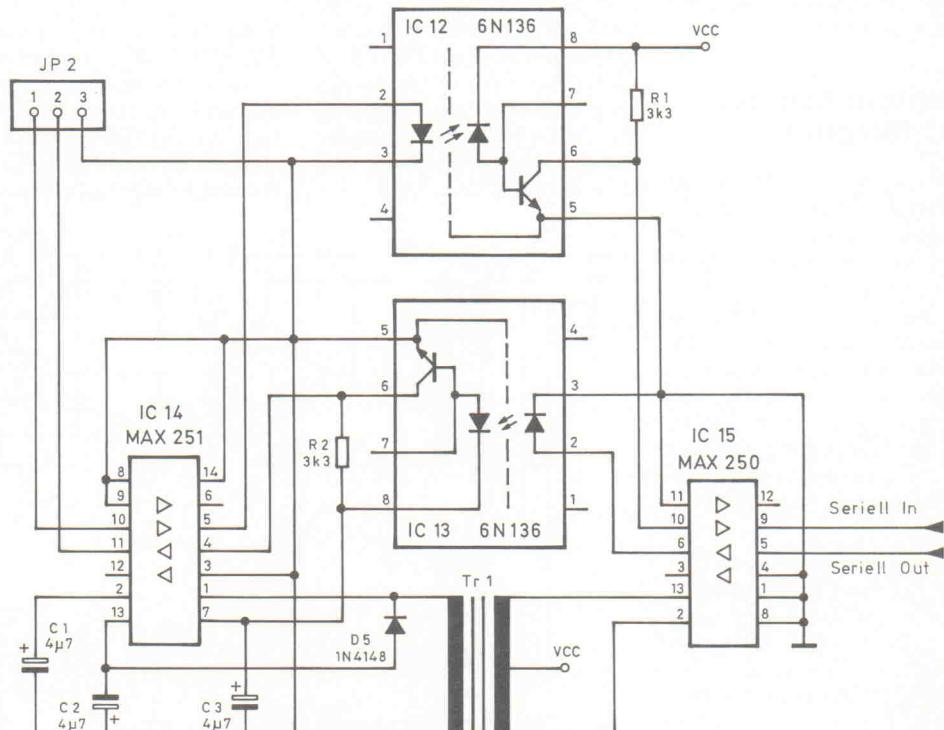


Bild 10. Während IC14 die Verbindung zum PC aufrecht erhält, sorgt IC15 über Tr1 für eine galvanisch getrennte Versorgung.

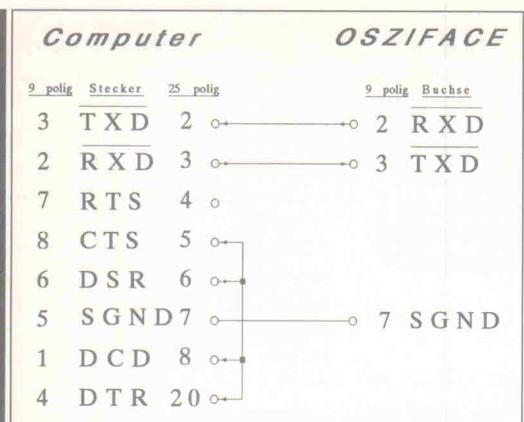


Bild 11.
Oszifaces
Verbindung
zu beiden
den üblichen
RS-232-
Normen
besteht aus
drei
Leitungen.

255	Zahl	liefert Inhalt des RAMs mit Zahl als Adresse
254	Zahl	gibt Zahl am Port 1 aus
253	Zahl	gibt Zahl am Port 3 aus
252		liefert den Wert von P1 an den PC
251		liefert den Wert von P3 an den PC
245	Zahl	Übertragungsrate an Timer th1 für die Übertragung aus dem AD-RAM (Blockübertragung):
250	Zahl	Schnittstelle einstellen (Zahl nach Schrittweite)
249	Zahl	Anzahl der zu übertragenden Byte (Zahl nach Anzahl)
248	Zahl	AD-Adresse für die Blockübertragung
247		Übertragung starten

Tabelle 3. Falls die 'Oszifaces-Schnittstelle' für weitere Steuerungen benutzt werden soll, dürfen die hier wiedergegebenen 'Scope-Befehle' natürlich nicht verändert werden.

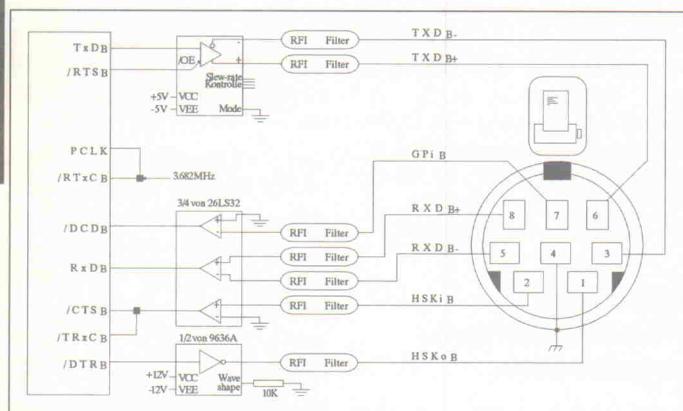


Bild 12. Belegung der Macintosh-RS-422-Schnittstelle.

wiedergegebenen Worten. Es besteht ganz einfach die Möglichkeit, diese Liste mit Programmiererweiterungen, für die im EPROM noch sehr viel Platz vorhanden ist, zu verlängern, solange derzeitige Funktionen davon unberührt bleiben.

Schnittstellen der Host-Rechner

Für den Betrieb an Geräten mit seriellen Schnittstellen wie RS-422 oder RS-485 sind diese elektrisch anzupassen. Bei einem Mac ist nur die positive Seite des Receivers auf GND zu legen, der positive Anschluß des Transmitters bleibt unverbunden. TxD_B- und RxD_B- liegen ganz normal an RxD und TxD . Steckerbelegung und Details der Schnittstelle des Mac gibt Abbildung 12 wieder.

Nach einem Reset erwacht Osziface mit einer Übertragungsrate von 300 Baud, die sich vom PC aus bis zu 57 000 Baud ändern läßt. Erfahrungsgemäß bereiten selbst Leitungen von 10 m Länge keine Probleme. Ataris erlauben leider nur eine Übertragung von 19 200 Baud.

Am IBM-kompatiblen PC liegen die Basisadressen für die seriellen Schnittstellen an folgenden Adressen:

- COM 1: 3F8H
- COM 2: 2F8H
- COM 3: 3E8H
- COM 4: 2E8H

Die Baudrate selbst stellt ein 16-Bit-Divisor-Latch ein. Die niedrigerwertigen 8 Bit dieses Latches befinden sich an der Basisadresse, die höherwertigen an der Basisadresse + 1. Das Divisor-Latch Access-Bit im Line-Control-Register muß zur Einstellung gesetzt sein. Die Baudrate jedenfalls ergibt sich zu:

$$\text{Baudrate} = 1,8432 \times 10^6 / 16 \times X$$

Wird nicht mit dem Interrupt der Schnittstelle gearbeitet, so ist das Interrupt-Enable-Register auf 0 zu setzen. Es befindet sich an der Basisadresse + 1; auch das Divisor-Latch Access-Bit (siehe unten) ist dabei 0. Im

Line-Control-Register (Basisadresse + 3) stehen weitere wichtige Einstellungen:

Bit 0 und 1 geben Länge des Datenworts an: 0: 5 Bits, 1: 6 Bits, 2: 7 Bits, 3: 8 Bits.

Bit 2 definiert die Anzahl der Stoppbits: 0: 1 Stopbit.

Bit 3 gibt an, ob mit einem Parity-Bit gearbeitet wird: 0 bedeutet kein Parity-Bit.

Bit 4 und 5 geben die Art der Paritätsprüfung an und erlangen erst Bedeutung, wenn Bit 3 = 1.

Bit 6: Durch setzen dieses Bits wird die Übertragung angehalten: 1 = Break.

Bit 7 ist das genannte Divisor-Latch Access-Bit, mit dem das Register, in dem die Baudrate eingestellt wird, angewählt wird.

Beispielsweise stellt man die PC-Schnittstelle folgendermaßen auf 300 Baud ein:

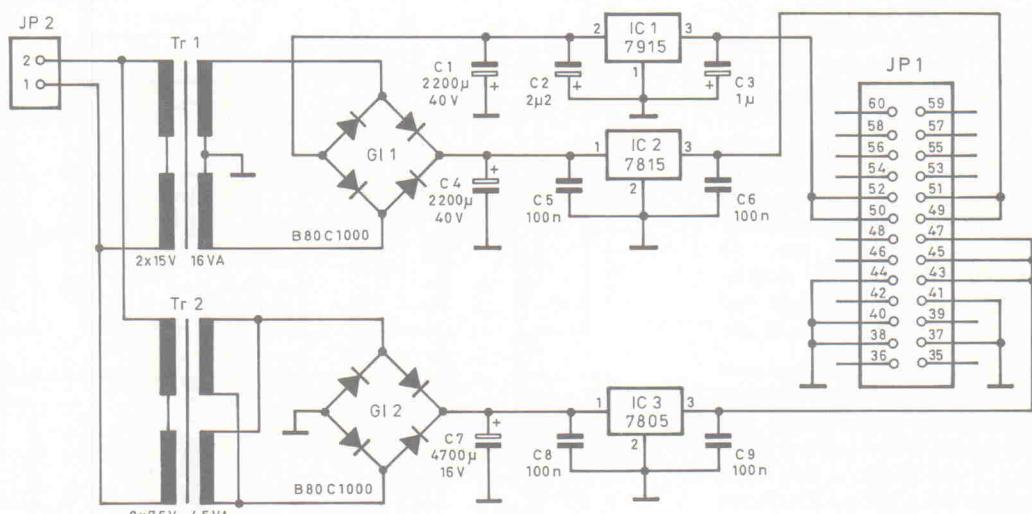


Bild 13. Da das Netzteilmodul ebenfalls an den alle Karten verbindenden Bus Anschluß findet, spart man sich zusätzlichen Verkabelungs-Streß.

Stückliste	
Rechner-Karte	
Widerstände:	
R1...4,11	3k3
R5	8k2
R6,7	1k
R8...10	220
Kondensatoren:	
C1,2,3	4μ7
C4,5	30p
C6,17	10μ
C7...16	100n
Halbleiter:	
D1...9	1 N 4148
D10	LED grün 5mm
T1	2 N 3904
IC1	80 C 31
IC2	74 HC 373
IC3	2764
IC4,5	82 C 55
IC6	74 ACT 138
IC7	40 MHz-Quarz-Oszillatator
IC8...11,IC16...18	74 ACT 163
IC12,13	6 N 136
IC14	MAX 251
IC15	MAX 250
IC19	74 ACT 14
IC20	74 ACT 86
IC21	74 ACT 153
IC22	74 ACT 00
IC23	74 ACT 74

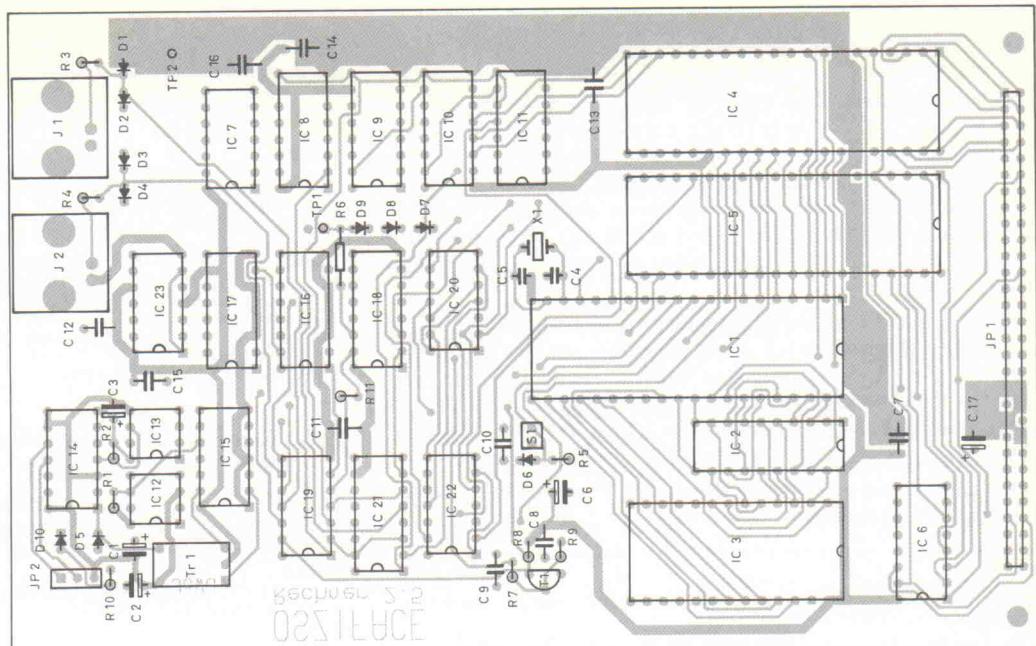


Bild 14. Bestückungsplan des Rechner-Moduls.

Sonstiges:
 J1,J2 BNCW
 JP1 HEADER 30X2
 JP2 HEADER 3
 S1 Taster (Schliesser)
 T1 TRAFO MAX 250
 Y1 11,059-MHz-Quarz

portw[\$3fb]:=83; Divisions-
Latch anwählen
portw[\$3f8]:=128; 300
portw[\$3f9]:=1; Baud
portw[\$3fb]:=03; 8Bit, no pa-
rity, 1 Stopbit

portw[\$3f9]:=0; kein Interrupt
dummy:=port[\$3f8]; löschen
des Empfangsregisters der
ACIA

Einfaches Schreiben oder Lesen der Basisadresse genügt nun, um ein empfangenes Byte aus-

NUTZEN SIE IHR ELRAD - ARCHIV MIT SYSTEM

Das Gesamtinhaltsverzeichnis aller *ELRAD*-Ausgaben 1/78–12/91 gibt's jetzt auf Diskette
(Rechnertyp umseitig)

— FÜR ABONNENTEN ZUM VORZUGSPREIS! —

Bestellcoupon



Absender (bitte deutlich schreiben)

Firma

Vorname/Name

Straße/Nr.

PLZ/Ort

leton

eMedia GmbH
Bissendorfer Str. 8
D-3000 Hannover 61

Die Osziface-Software

Da die vollständige Beschreibung derjenigen Software, die ein Hostrechner benötigt, um Osziface zu animieren, den Artikel sprengen würde, erfolgt hier 'nur' eine Abhandlung über die wichtigsten hardwarenahen Routinen. Zu Fragen der Initialisierung, Definition der diversen Funktionen, der grafischen Oberfläche und Darstellung, File-Operationen und Mausbedienung sei auf handelsübliche Programme und natürlich den Quell-Code verwiesen.

Turbo-Pascal ist mit seinem Befehlssatz nicht auf die Bearbeitung einzelner Bits innerhalb von Variablen eingestellt. Zur Bitmanipulation sind daher numerische und logische Verknüpfungen ganz zahliger 2er-Potenzen nötig, an die man sich jedoch schnell gewöhnt. Als wichtigstes Bindeglied zur Hardware dienen hier Routinen, die ein Read/Write über die ACIA des PC ausführen.

Die beiden ersten Routinen bedienen die Schnittstelle von IBM-kompatiblen Maschinen.

```
*****
Procedure ByteWriteSeriell (by:byte);
{Diese Funktion gibt das Byte by auf den seriellen Ausgang des PCs bzw.
übermittelt das Byte zu Osziface}
var i:longint; {Zeitzähler, der maximal bis zur rechnerspezifischen
Konstanten timeout (ca. 6000 ... 60000) zählt, ab der ein Fehler in der
Übertragung detektiert wird}
begin
  {port[$d+ACIA] und 32, das Transmitter Holding Register zeigt, ob die
  ACIA leer ist -- wenn ja kann das Byte übertragen werden}
  i:=0; {Zeitzähler}
  repeat i:=i+1; until (i > timeout) or ((port[$d+acia] and 32) = 32);
  {solange nicht die maximale Wartezeit für das
  Räumen des Sende-Registers überschritten ist
  (Übertragungsfehler), wird hier gewartet}
  if (port[$d+acia] and 32) = 0 then Fehler := 1; {Fehler: 1 Byte
  schreiben funktioniert nicht}
  portw[$8+ACIA]:=by;
end;
```

```
{-----}
function ByteReadSeriell:byte; {Diese Funktion liest ein erwartetes Byte
vom seriellen Eingang des PCs ein}
var i :longint;
begin
  {port[$d+ACIA] und 1, das Data-Ready-Register zeigt an, ob ein Byte
  empfangen wurde. Beim Zugriff auf das empfangene Byte wird dies
  Register zurückgesetzt}
  i:=0; {Zeitzähler}
repeat i:=i+1;
until (i > timeout) or ((port[$d+acial] and 1) = 1); {solange nicht die
maximale Wartezeit für den Empfang des erwartenden Bytes überschritten
ist (Übertragungsfehler) und auch kein Byte empfangen wurde, wird hier
gewartet}
if (port[$d+acial] and 1) = 0 then Fehler:=2; {Fehler: 1 Byte auslesen
funktioniert nicht}
bytereadseriell:=port[$8+ACIA];
end;
```

Ein Byte vom PC zu Osziface an P1 oder P3 zu schreiben oder zu lesen ist nun recht einfach:

```
Procedure out8051_p1 (outbyte:byte);
{Dieses Unterprogramm gibt das Byte outbyte auf den Port P1 des
Mikrocontrollers (Osziface)}
begin
  bytewriteseriell (254); {Steuerbyte an den Mikrocontroller}
  bytewriteseriell (outbyte);
end;
function in8051_p1:byte;
{Diese Funktion liest das Byte, das am Port P1 des Mikrocontrollers liegt
ein}
begin
  bytewriteseriell (252); {Steuerbyte an den Mikrocontroller}
  in 8051_p1:=bytereadseriell;
end;
Procedure out8051_p3 (outbyte:byte);
{Dieses Unterprogramm gibt das Byte outbyte auf den Port P3 des
Mikrocontrollers (Osziface)}
begin
  bytewriteseriell (253); {Steuerbyte an den Mikrocontroller}
  bytewriteseriell (outbyte);
```

GROSSER ELRAD - WEGWEISER AUF DISKETTE

Für Abonnenten zum Vorzugspreis

Das *ELRAD*-Gesamtinhaltsverzeichnis von der ersten Ausgabe 1/78 bis Ausgabe 12/91.

Vierzehn Jahrgänge auf einer Diskette + Definitionsdatei
zum Erstellen einer Datenbank + 3 Textdateien mit Stichwortregister.

(Lieferung nur gegen Vorauszahlung)

Bestellcoupon

Ja, ich will mein *ELRAD*-Archiv besser nutzen.
Bitte senden Sie mir das *ELRAD*-Gesamtinhaltsverzeichnis
mit Definitionsdatei + 3 Textdateien auf Diskette zu.

Rechnertyp/Diskettenformat:

- Atari ST (3,5") unter Adimens
- Apple-Macintosh unter Hypercard
- PC (5,25") unter PC-Search
- PC (3,5") unter PC-Search

Absender nicht vergessen!

Für Besitzer des *ELRAD*-Gesamtinhaltsverzeichnisses (1/78-12/90)
bieten wir ein Update für 1991 an. Preis DM 10,-. Bitte die Original-
disketten mit einreichen.

- einen Verrechnungsscheck über DM 38,- lege ich bei.
- ich bin *ELRAD*-Abonnent.
Meine Kundennummer: _____ (auf dem Adreßaufkleber)
- Einen Verrechnungsscheck über DM 32,- lege ich bei.
- ich bin bisher noch nicht Abonnent, möchte aber
den Vorzugspreis nutzen. Leiten Sie beiliegende
Abo-Abrufkarte an die *ELRAD*-Abonnementverwaltung
weiter. Einen Verrechnungsscheck über DM 32,-
lege ich bei.

Datum/Unterschrift

(Für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

```

function in8051_p3:byte;
{Diese Funktion liest das Byte am Port P3 des Mikrocontrollers ein}

begin
  bytewritelnseriell (251); {Steuerbyte an den Mikrocontroller}
  in8051_p3:=bytereadseriell;
end;

Nun schaffen wir uns eine Procedure, mit der in einen bestimmten Port des 8255 geschrieben oder von ihm gelesen werden kann; siehe dazu: Bedeutung der Steuerleitungen von P3. Eine besondere Stellung nimmt IC5, der sogenannte Adress-8255, ein, das über eine besondere Steuerleitung selektiert wird.

***** Procedure Adress8255out (portadresse, outbyte:byte);

{Ausgabe eines Bytes (outbyte) auf dem 8255 der Rechnerkarte, der unter anderem die Adresse im Oszibus erzeugt, mit der die restlichen Bauelemente angesprochen werden.}

var p3 :Byte;

begin
  out8051_p1 (outbyte);
  p3:=255-(76-4*portadresse);
  out8051_p3(p3);
  p3:=p3-128;
  out8051_p3(p3);
  p3:=p3+128;
  out8051_p3(p3);
end;

function adress8255in (portadresse:byte):Byte;
{Einlesen eines Bytes von dem die Adressen vorgebenden 8255 auf der Rechnerkarte}
var p3 :Byte;
begin
  out8051_p1(255);
  p3:=255-(12-4*portadresse);
  out8051_p3(p3);
  p3:=p3-128;
  out8051_p3(p3);
  adress8255in:=in8051_p1;
  p3:=p3+128;
  out8051_p3(p3);
  p3:=p3-64;
  out8051_p3(p3);
end;

Procedure OszibusOut (Adresse, Portadresse, Outbyte:Byte);
{Ausgabe eines Bytes an dem mit Adresse adressierten 8255, an dem mit der Portadresse selektierten Port}
var      p3 : Byte;
begin
  Adress8255out (0,Adresse); {1. Adresse einstellen}
  out8051_p1(outbyte); {2. Wert in Port}
  p3:=255-(76-4*Portadresse);
  out8051_p3(p3);
  p3:=p3-16;
  out8051_p3(p3);
  p3:=p3+16;
  out8051_p3(p3);
end;

function OszibusIn (Adresse, Portadresse:Byte):Byte;
{Einlesen eines an dem adressierten port eines 8255 anliegenden Bytes}
var p3 : Byte;
begin
  adress8255out (0,adresse); {Adresse einstellen}
  out8051_p1(255);
  p3:=255-(12-4*portadresse);
  out8051_p3(p3);
  p3:=p3-16;
  out8051_p3(p3);
  Oszibusin:=in8051_p1;
  p3:=p3+16;
  out8051_p3(p3);
  p3:=p3-64;
  out8051_p3(p3);
end;

```

Nach dieser Vorarbeit haben wir uns Unterprogramme und Funktionen geschaffen, die die Arbeit erheblich vereinfachen. Ab jetzt braucht man sich keine Gedanken mehr um die serielle Übertragung, deren Register, Steuerfunktionen von P3 und die Adressierung via IC5 zu machen. Wollen wir nun die Kopplung auf der 1. AD-Karte auf DC schalten, so würde der Ablauf so aussehen:

Der 8255 der 1.AD-Karte hat die Adresse 131. Die Kopplung AC/DC wird an Port PB Bit 6 eingestellt.

Die Funktion `OszibusIn (131,1)` nimmt den momentanen Zustand des Ports auf. Eine Or-64-Verknüpfung fügt das Bit für die Kopplung ein: die Procedure

OszibusOut (131,1,Oszibusin(131,1)or 64 ..);
stellt DC ein. Nun ist es sinnvoll, diese einzelnen Funktionen mit ansprechenden Namen zu versehen.

Als letztes zu der PC-Software sei noch als Beispiel das Unterprogramm angedeutet, das einen Meßzyklus veranlaßt.

```

;*****procedure messzyklus;
procedure messzyklus;
{führt einen Messzyklus und einen eventuellen Abbruch (künstliche
Triggerflanke) auf Tastendruck aus}

var i,prezeit :integer;
c:char;

begin
  for i:=1 to kanalanzahl do begin AD_busmodus (i,0); end;
  triggersperre(false); {Trigger sperren}
  messenstarten; {vortriggerzeit abwarten, bevor getriggert werden darf}
  prezeit:=(Adress8255in(1) and 240) div 16;
  prezeit:=8-prezeit;
  if prezeit > 0 then begin
    prezeit:=trunc(prezeit*256*0.001/leseabtastrate)+2; { msec wartezeit}
    delay(prezeit);
  end;
  triggersperre(true); {Trigger freigeben}

repeat
  if keypressed then

    begin
      {Erzeugung eines künstlichen Triggers bei Tastendruck}
      Adress8255out (1,Adress8255in(1) xor 2);
      Adress8255out (1,Adress8255in(1) xor 2);
    end;

until (ad_ram_Aufzeichnung =false) ;
  for i:=1 to kanalanzahl do begin AD_busmodus (i,2); end;
  {AD-RAM schreibt auf AD-bus}
  AD_ram_adresse_0; {virtuelle AD-RAM-Adresse steht auf 0}
end;
;*****
```

Die Mikrocontrollersoftware

```

        jb ri,Empfangl ;Abfrage, ob ri (Byte empfangen)
        clr ti ;wenn nicht, clear ti
        jb adramlese,sblock ;Abfrage, ob der Blockübertragungs-
                           ;modus aktiv ist

sblock
Empfangl
        ljmp ende_int
        ljmp block
        clr ri ;Freigabe für neuen Empfang
        clr ti ;Freigabe für Senden
        jb Code_o_daten,v11 ;Adressteil eines vorher
                           ;angegebenen Befehls ist
                           ;angekommen -
                           ;jetzt kann ausgeführt werden
        mov r0,sbuf ;empfangenes Zeichen nach r0
        cjne r0,#252,v1 ;Inhalt von Port1 ausgeben
        mov sbuf,p1
        ljmp ende_int

v1
        cjne r0,+251,v1a ;Inhalt von Port 3 ausgeben
        mov sbuf,p3
        ljmp ende_int

v1a
        cjne r0,#247,v2 ;Blockübertragung starten
                           ;durch Setzen des Bits adramlese
        setb adramlese
        mov sanzahl,anzahl
        mov schrittweite,sschrittweite
                           ;Adresse setzen:
        mov p1,zadresse
        mov p3,#179
        mov p3,#51 ;Clock Adr.
        mov p3,#179 ;Clock Adr.
                           ;ippialor4 bestimmen und
                           ;ippialand251 bestimmen
        mov p1,#255 ;Lesevorbereitung
        mov p3,#247 ;Steuerleitungen an P3
        mov p3,#119 ;betätigen
        mov a,p1
        mov p3,#247
        mov p3,#179
        orl a,#4
        mov ippialor4,a
        anl a,#251
        mov ippialand251,a
        ljmp block ;Blockübertragung

v2
        mov befehlscode,r0 ;Befehlscode merken,
                           ;nächstes Mal kommt Datenbyte
        setb code_0_daten ;entsprechendes Flag
        sjmp ende_intv11    mov r0,befehlscode ;Be-
fehlsart

        cjne r0,#255,v12 ;Spiegel des RAMS
        mov r0,sbuf ;empfangenes Zeichen nach r0
        mov sbuf,@r0 ;angefordertes Byte
                           ;zurücksenden
        clr code_o_daten
        sjmp ende_int

v12
        cjne r0,#253,v14 ;Byte in Port 3
        mov r0,sbuf ;empfangenes Zeichen nach r0
        mov P1,r0 ;Byte in Port
        clr code_o_daten
        sjmp ende_int

v13
        cjne r0,#253,v14 ;Byte in Port3
        mov r0,sbuf ;empfangenes Zeichen nach r0
        mov P3,r0 ;Byte in Port
        clr code_o_daten
        sjmp ende_int

v14
        cjne r0,#250,v15 ;Schrittweite für
                           ;Blockübertragung
        mov schrittweite,sbuf
        clr code_o_daten
        sjmp ende_int

v15
        cjne r0,#249,v16 ;Anzahl der bei der
                           ;Blockübertragung zu über-
                           ;tragenden Bytes
        mov anzahl,sbuf
        clr code_o_daten
        sjmp ende_int

v16
        cjne r0,#248,v17 ;AD-Karten-Adresse für Block-
                           ;übertragung
        mov adadresse,sbuf
        clr code_o_daten
        sjmp ende_int

ende_int
        pop acc ;Gerettetes wiederholen
        pop psw ;und zurück
        reti

v17
        cjne r0,#245,v20 ;einstellen der Baudrate
;*****Einstellung der seriellen Schnittstelle*****
        clr tr1 ;timer stoppen
        mov pcon,#80h ;Serial MODE bit setzen
        mov th1,sbuf ;Timer-Register mit sbuf
        mov t11,sbuf ; laden
        anl tm0d,#0fh ;Betriebsart 8-Bit-Auto
        orl tm0d,20h ;-Reload einstellen
        setb tr1 ;Timer starten
        mov scon,#50h ;Betriebsart 1 + REN =1
;*****Einstellung der seriellen Schnittstelle*****
        clr code_o_daten
        sjmp ende_int

v20
        mov r0,sbuf ;empfangenes Zeichen nach r0

```

```

        clr code_o_daten ;undefinierbarer Befehl
        sjmp ende_int

;***** B L O C K Ü B E R T R A G U N G: ****
;1. schrittweite viele Auslese-Impulse erzeugen

block
Ausgabepuls
        mov p1,ippialor4
        mov p3,#183
        mov p3,#55
        mov p3,#183
        mov p1,ippialand251
        mov p3,#55
        mov p3,#183
;Ende Ausgabepuls

        djnz sschrittweite, Ausgabepuls

;2. Übertragung der Daten von der AD-Karte

        mov p1,#255
        mov p3,#243 ;A1,A0 =0 R/W=H
        mov p3,#227 ;Clock Daten
        mov sbuf,p1 ;serielle Übertragung
        mov p3,#243 ;Clock zurück
        mov p3,#179 ;R zurück
;Ende Auslesen

;3. sanzahl decrementieren und wenn 0, adramlese löschen

        mov sschrittweite, schrittweite
        djnz sanzahl,sende_int
        clr adramlese
        sende_int
        ljmp ende_int

;*****Ende Programmteil Blockübertragung*****>

;***** Und hier beginnt das Hauptprogramm ****
;***** Sicherheitshalber werden alle Register auf definierte Werte nach Reset
;gesetzt. Obwohl er's eigentlich selber tut, die Erfahrung lehrt bei
;einigen Prozessoren etwas anderes!****

initial
        mov ie,#00
        mov ip,#00
        mov scon,#00
        mov sbuf,#00
        mov pcon,#00
        mov a,#00
        mov b,#00
        mov psw,#00
        mov sp,#70
        mov dpl,#00
        mov dph,#00
        mov p0,#255
        mov p1,#255
        mov p2,#255
        mov p3,#255
        mov tm0d,#00
        mov tcon,#00
        mov t10,#00
        mov th0,#00
        mov t11,#00
        mov th1,#00

setup1
        mov r0,#128 ;RAM und damit auch
        mov @r0,#00 ;alle Variablen auf 0
        djnz r0,setup1 ;setzen
        mov sp,#stack ;Anfangsadresse des Stacks
;***** Einstellung der seriellen Schnittstelle ****
;***** auf 300Baud (bei 11,059MHz) ****

        clr tr1 ;Timer stoppen
        mov pcon,#80h ;Serial MODE bit setzen
        mov th1,#64 ;Timer-Register
        mov t11,#64 ;laden
        anl tm0d,#0fh ;Betriebsart 8-Bit-
        orl tm0d,20h ;Autoreload einstellen
        setb tr1 ;Timer starten
        mov scon,#50h ;Betriebsart1 + REN =1
;*****Interruptfreigabe-----
        setb ea ;all
        setb es ;seriell
        clr et1 ;
        clr ex1 ;
        clr et0 ;
        clr ex0 ;
;-----
        endlos
        sjmp endlos
        end

;-----
```

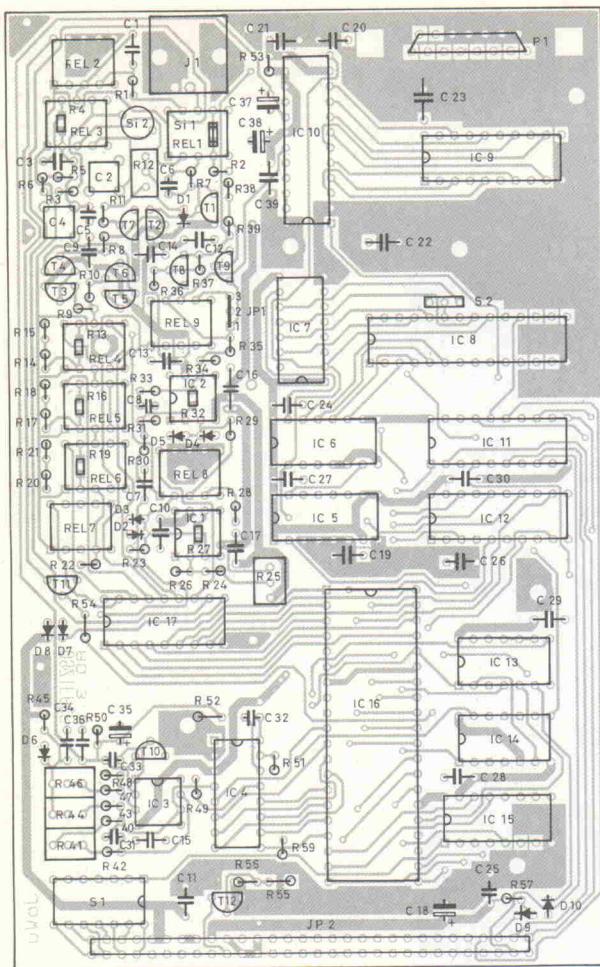


Bild 15. Die Bauteile Si1, R4, 12, 16, 19, 27 und 32 im Analogteil sind von der Unterseite bestückt.

zulesen – oder ein Byte zu senden. Bit 5 des Line-Status-Registers an der Basisadresse +5 zeigt, ob die Schnittstelle bereit ist, ein neues Datenbyte zu übertragen. Bit 0 des Modem-Control-Registers signalisiert im Empfangsregister ange-

kommenes Byte. Das Auslesen des Bytes löscht dieses Bit.

Die Hauptforderung an das in Bild 13 dargestellte Versorgungsmodul schließlich lautet Buskompatibilität. Im Gegensatz zu vielen anderen Teil-

Stückliste

AD-Wandler

Widerstände:

R1,15	22R	C2	Trimmer 1,4...10p
R2	50R/2W	C3	6p8/250V
R3	1M	C4	Trimmer 2,5...25p
R4	910k	C5	47p
R5	100k	C6	4n7F
R6,19,20,51,52	1k2	C7,9...17,19...30,34,36,39	100n
R7	24k/2W	C8	optional
R8,14,26	200R	C18,35,38	4u7
R9,10,53	10R	C31,33	1n
R11	180R	C32	15p
R12	50R-Poti	C37	2u2/Tant.
R13	1k8	Halbleiter:	
R16	1k6	D1...5,D7,D9,D10	1 N 4148
R17,23,39	470R	D6	1 N 825
R18	30R	D8	1 V 4
R21,49	130R	T1,T2,T7	BF 256 C
R22	2k	T3,4,8,10...T12	2 N 3904
R24	150k	T5,6,9	2 N 3906
R25	5k-Poti	IC1,2	EL 2030
R27	820R	IC3	TL 072
R28,34	300R	IC4	DAC 0808
R29,42	68R	IC5,6,7	74 ACT 163
R30,37	680R	IC8	6164 AK-25
R31	91R	IC9,12	74 ACT 244
R32,45	750R	IC10	TMC 1175-N 2 C 40
R33	optional	IC11	74 LS 682
R35	200R/1Watt	IC13	74 ACT 00
R36	160R	IC14	74 ACT 86
R38	390R	IC15	74 ACT 139
R40,48	5k6	IC16	82 C 55
R41,44,46	2k-Poti	IC17	ULN 2804
R43,50	3k9	Kondensatoren:	
R47	6k8	F1	125mA
R54,59	10k	F2	5mA
R55	1k	J1	BNC
R56	220R	JP1	Jumper 3
		JP2	HEADER 30X2
		K1...9,L1...9	Relais TQ2-12V
		P1	DB-15-Buchse
		S1	SW DIP-7
		S2	JUMPER

natürlich der Ausgangsspannungen kann also notfalls auch ein anderes Modul Verwendung finden.

Stückliste

Netzteil

Kondensatoren:

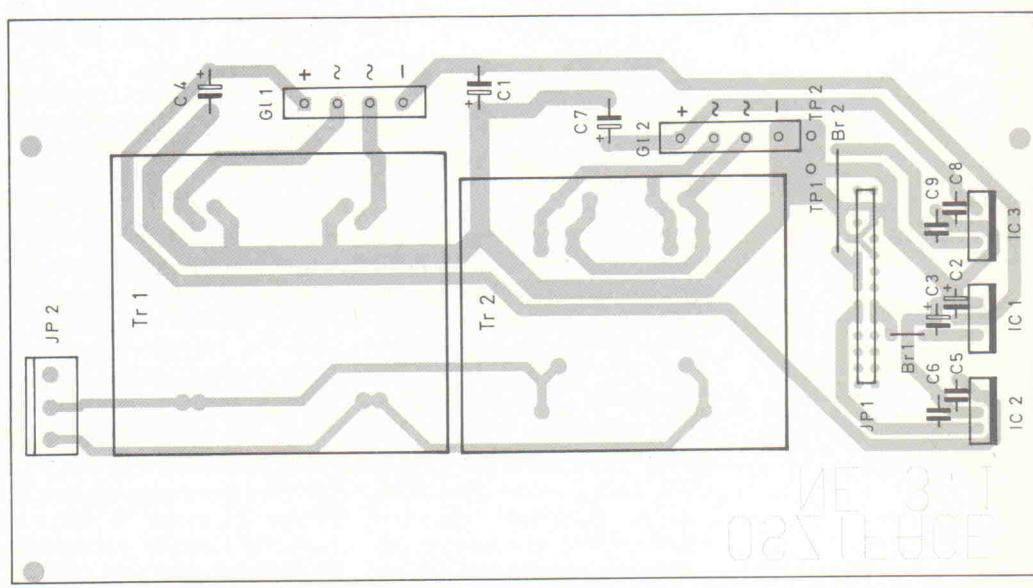
C1,4	2200 μ /40V
C2	2 μ 2
C3	1 μ
C5,6,8,9	100n
C7	4700 μ /16V

Halbleiter:

D1,2	B 80 C 1000
IC1	7915
IC2	7815
IC3	7805

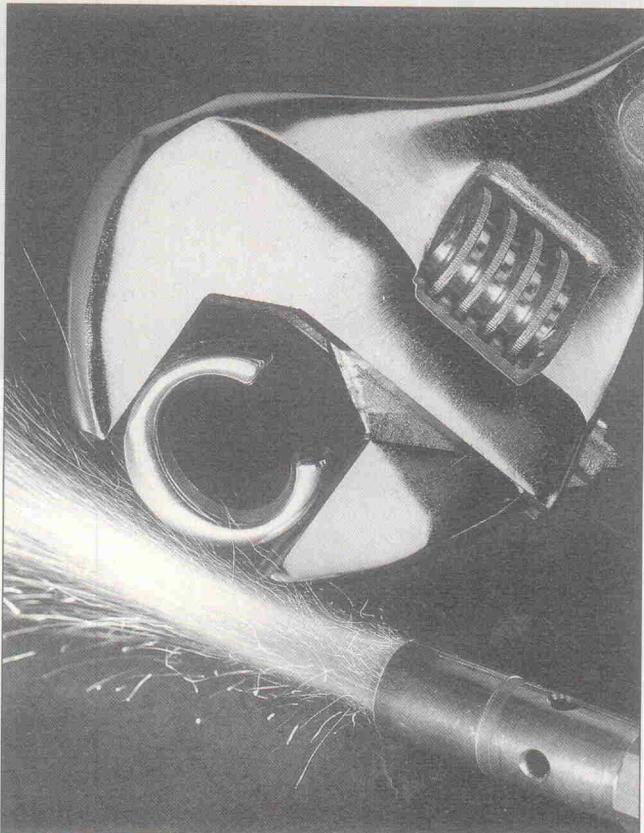
Sonstiges:

JP1	HEADER 13<30>X2
JP2	HEADER 2
TR1	2x15V/16VA
TR2	2x7,5V/4,5VA



Signalverarbeitung in C

Teil 14: Korrelation



Howard Hutchings

Die Korrelation ist ein effektives Verfahren, um Signale, die durch Rauschen gestört sind, zurückzugewinnen. Howard Hutchings beschreibt diese Methode und erreicht sein Ziel mit angepaßten Signalen.

Es gibt vier grundlegende Verfahren der Rückgewinnung verrauschter Signale:

- Filterung,
- Mittelwertbildung,
- Korrelation und
- Kodierung

Seit der Einführung von Hochgeschwindigkeits-Meßsystemen, hat das Interesse an Korrelationsverfahren deutlich zugenommen. Obgleich die Autokorrelation in der Signalverarbeitung ein interessantes Thema darstellt, bleibt sie eine abstrakte mathematische Operation. Es ist daher von Vorteil, ein praktisches Problem zu zeigen. Diese Vorgehensweise bei der Beschreibung des Signalverarbeitungsverfahrens vermeidet unnötige Diskussionen.

Wie kann man die Charakteristiken (Amplitude und Frequenz) eines im Rauschen versteckten, periodischen Signals ermitteln? Die konventionelle Filteranwendung ist indiskuta-

bel, da sich das Signal und das unerwünschte Rauschen einen Teil des Frequenzspektrums teilen. Das Ausfiltern des Rauschens entfernt auch das Signal. Eine effiziente Technik ist es, den Mittelwert des Signals zu bilden, wie es bereits in Teil 2 beschrieben wurde. Dort wurden aus der Sicht des Ingenieurs die Zusammenhänge zwischen einander beeinflussenden Signalen und Systemen geschildert, was schließlich zum Konzept der Korrelationsmethoden führt.

Viele moderne Signalverarbeitungsmethoden, die dazu verwendet werden, verrauschte Signale zu regenerieren, haben ihren Ursprung in den analytischen Verfahren, die unter anderem von Gauss im 19. Jahrhundert entwickelt wurden.

Das Ziel ist es herauszufinden, ob ein statistischer Zusammenhang oder Korrelation innerhalb eines Zufallsprozesses besteht. Die Gelegenheit, einen PC als Teil des Datenerfassungs- und

Verarbeitungssystems benutzt zu können, ermöglicht detaillierte numerische Analysen. Außerdem bieten sich alternative Verfahren an, die Eigenschaften der im Rauschen erhaltenen Signalen zu ermitteln.

Lineare Systeme und Zufallsdaten

Die Ausführungen in den vorangegangenen Kapiteln beschränkten sich auf das Auffinden geeigneter mathematischer Modelle zur Beschreibung von Signalen und Systemen im Zeit- und im komplexen Frequenzbereich. In Einklang mit der dort angewandten Vorgehensweise, beschreibt dieser Abschnitt ein mathematisches Verfahren, das dazu verwendet werden kann, die Antwort eines linearen Systems zu bestimmten, wenn am Eingang anstatt eines vorherbestimmten ein zufälliges Signal anliegt.

Eine Methode das Systemverhalten zu beschreiben, ist die Therme der Impulsantwort $h(t)$ in die komplexe Übertragungsfunktion $H(s)$ zu transformieren. Der besondere Reiz dieser Vorgehensweise liegt darin, daß man das Ausgangssignal $Y(s)$ durch Multiplikation mit dem Eingangssignal $X(s)$ erhält. Diese Abhängigkeit ist im Systemdiagramm in Bild 14.1 dargestellt.

Wenn das Eingangssignal einen zufälligen Verlauf aufweist, existiert dieser einfache Zusammenhang nicht länger und die Spektraleigenschaften des Eingangssignals können nicht mehr durch Transformationstherme beschrieben werden. Um die einfache Operation der Multiplikation beizubehalten zu können, ist es erforderlich, das Eingangssignal in anderer Form darzustellen, um damit die Transformation trotzdem durchführen zu können.

Um sicherzustellen, daß die Fouriertransformierte existiert, ist es erforderlich, das

$$\int_{-\infty}^{\infty} |x(t) e^{-j\omega t}| dt < \infty$$

ist.

Da
 $|e^{-j\omega t}| = 1$

ist, ist folgende Bedingung ausreichend:

$$\int_{-\infty}^{\infty} |x(t)| dt < \infty$$

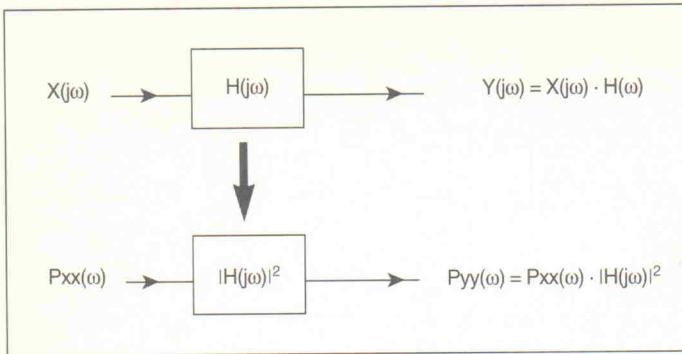


Bild 14.1. Die Multiplikation der Eingangsspektraldichte mit der Systemfunktion $|H(j\omega)|^2$ ergibt die Ausgangsspektraldichte.

Das Ergebnis kann man in folgende Form bringen:

$$\int_{-\infty}^{\infty} |x(t)|^2 dt < \infty$$

wobei das Integral endlich ist. Die Anwendung des Parseval'schen Theorems ergibt das Modell im Frequenzbereich:

$$\int_{-\infty}^{\infty} f(t) g(t) dt = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} F(\omega) G(-\omega) d\omega$$

Setzt man

$$f(t) = g(t) = x(t)$$

zeigt sich, daß das Integral auf der linken Seite ein Ausdruck für das Betragsquadrat im Zeitbereich darstellt.

$$\int_{-\infty}^{\infty} |x(t)|^2 dt = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} X(j\omega) X(-j\omega) d\omega = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} |X(j\omega)|^2 d\omega$$

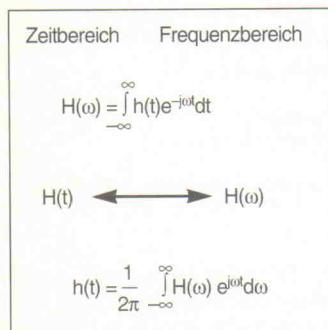


Bild 14.2. Der Wechsel zwischen Zeit und Frequenzbereich ermöglicht es, die Fourier-Integrationsformel anzuwenden.

$$= \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} P_{xx}(\omega) d\omega$$

Das Ergebnis beschreibt, wie sich die durchschnittliche Leistung der einzelnen Frequenzkomponenten im Frequenzbereich verteilt. Dieses Phänomen ist so wichtig, daß man ihm einen eigenen Namen gewidmet hat, das Leistungsdichtespektrum oder auch $P_{xx}(\omega)$.

Die gesamte mittlere Leistung, die alle Frequenzkomponenten umfaßt, ist durch das Parseval'sche Theorem gegeben:

$$P_{\text{average}} = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} P_{xx}(\omega) d\omega$$

Der Faktor $1/2\pi$ ist erforderlich, da die Einheit der Durchschnittsleistung V^2 ist, während P_{xx} die Einheit V^2/Hz besitzt. Die Integration geschieht über $d\omega$, das die Einheit rad^{-1} aufweist.

Eine alternative Beschreibung der mittleren Leistung P_{av} erhält man – weil $P_{xx}(\omega)$ symmetrisch zum Ursprung ist, und die Integrationsgrenzen $-\infty$ und $+\infty$ sind – durch zweimaliges integrieren von $0 \dots \infty$.

$$P_{\text{average}} = \frac{1}{\pi} \int_0^{\infty} P_{xx}(\omega) d\omega$$

Wie schon beschrieben, dient die Fouriertransformation dazu, zwischen dem Zeit- und dem Frequenzbereich zu wechseln. Der formale Zusammenhang zwischen den beiden Bereichen ist

$$H(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} h(t) e^{-j\omega t} dt$$

während die inverse Transformation

$$h(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} H(\omega) e^{j\omega t} d\omega$$

lautet.

Bild 14.2 zeigt, wie die Fouriertransformation und der

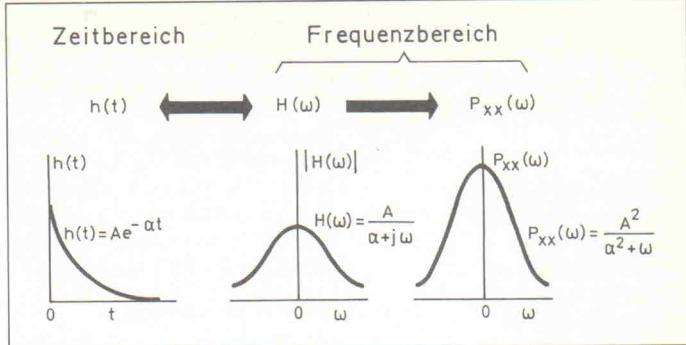


Bild 14.3. Die Anpassung der Transformation des Signals, das System bestimmt die Leistungsspektraldichte ohne Integration.

Zeit- und Frequenzbereich zusammenhängen. Es ist hilfreich, die Bedeutung hinter diesen beiden abstrakten Gleichungen zu erkennen. Die erste Gleichung beschreibt, wie die Energie von $h(t)$ sich kontinuierlich als Funktion der Kreisfrequenz ω zwischen den Grenzen $\omega = \pm\infty$ im Frequenzbereich verteilt. Die zweite Gleichung, die originale Zeitbereichsfunktion, erhält man, indem man die gewichteten Frequenzkomponenten durch Addition wieder zusammensetzt.

Die Fouriertransformation wird verwendet, um zwischen Frequenz- und Zeitbereich hin und her zu wechseln. Um ein wenig Erfahrung mit der Spektraldichte zu sammeln, soll diese Funktion nun auf die gedämpfte Exponentialfunktion angewandt werden:

$$x(t) = A e^{-\alpha t}$$

In Bild 14.3 werden die Integrale umgangen. Statt dessen wird die Transformation durch ein Konzept von ausgewählten Filtern realisiert.

Das Wiener-Khintchine-Theorem

Wenn man die inverse Form der Fouriertransformation verwendet und $H(\omega)$ durch $P_{xx}(\omega)$ ersetzt, dann kann man die Autokorrelationsfunktion folgendermaßen darstellen:

$$r_{xx}(\tau) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} P_{xx}(\omega) e^{j\omega\tau} d\omega$$

Zu beachten ist, daß $P_{xx}(\omega)$ eine gerade Funktion ist und sich der Ausdruck

$$e^{j\omega\tau} = \cos \omega\tau + j \sin \omega\tau$$

aus einer geraden und einer ungeraden Funktion zusammensetzt. Die Autokorrelationsfunktion

AKF kann man genau auch so darstellen:

$$r_{xx}(\tau) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} P_{xx}(\omega) \cos \omega\tau d\omega + \frac{j}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} P_{xx}(\omega) \sin \omega\tau d\omega$$

$P_{xx}(\omega)$ und $\sin \omega\tau$ sind zueinander orthogonal über das Intervall $\pm\infty$, so daß das zweite Integral zu Null wird. Also ist:

$$r_{xx}(\tau) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} P_{xx}(\omega) \cos \omega\tau d\omega$$

Da $P_{xx}(\omega)$ symmetrisch zum Ursprung ist, kann man die Autokorrelationsfunktion wie folgt darstellen:

$$r_{xx}(\tau) = \frac{1}{\pi} \int_0^{\infty} P_{xx}(\omega) \cos \omega\tau d\omega$$

Das Fourierintegral drückt die Funktion der spektralen Leistungsdichte ($P_{xx}(\omega)$) in Ternen seiner Autokorrelationsfunktion aus

$$P_{xx}(\omega) = 2 \int_{-\infty}^{\infty} r_{xx}(\tau) \cos \omega\tau d\tau$$

Also stehen sich die AKF und die Spektraldichtefunktion als Fouriertransformationspaar gegenüber (Bild 14.4).

Autokorrelation

Die Autokorrelation ist ein nützliches Verfahren, um verrauschte Signale zurückzugeben. Signalverarbeitungsoperationen, die im Zeitbereich auf aperiodische Signale beziehungsweise Signale mit endlicher Energie angewendet werden, sind durch

$$r_{xx}(\tau) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t) x(t + \tau) dt$$

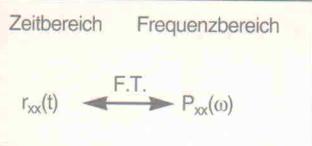


Bild 14.4. Das Wiener-Khinchine-Theorem betrachtet die Autokorrelation im Zeitbereich und die Spektraldichte im Frequenzbereich als Fouriertransformationspaar.

Die AKF für kontinuierliche Signale oder Signale endlicher Energie ist

$$r_{xx}(\tau) = \lim_{T \rightarrow \infty} \left[\frac{1}{T} \int_{-T/2}^{T/2} x(t) x(t+\tau) dt \right]$$

Bild 14.5 ist ein Systemmodell der erforderlichen Verarbeitungsschritte, die man ausführen muß, um die AKF zu erhalten. Tabelle 14.1 zeigt die Autokorrelationsfunktion für eine Vielzahl gebräuchlicher Signale.

Man stelle sich die Bedeutung dieser mathematischen Ausdrücke mit Hilfe des Systemdiagramms vor. Einfach ausgedrückt umfaßt die Operation der Autokorrelation das verzögerte Multiplizieren eines Signals mit sich selbst, wobei vom Gesamtprodukt der Mittelwert gebildet wird. Bevor es an den Beweis für das Ergebnis geht, sei erwähnt, daß die Operationen der Signalverarbeitung ein klein wenig mathematisches Talent erfordern. Außerdem ist ein echtes Verständnis der realen Bedeutung dieser Abstraktion erforderlich.

Der Einfluß einer endlichen Beobachtungsdauer

Es ist interessant, den Einfluß einer endlichen Beobachtungsdauer T im Zusammenhang mit dem in Bild 14.5 vorgestellten System zu beobachten. Die Berechnung der AKF des Signals

$$x(t) = A \sin(\omega t + \phi)$$

im Intervall von $0 \dots T$. Die AKF ist:

$$r_{xx}(\tau) = \frac{1}{T-\tau} \int_0^{T-\tau} x(t) x(t+\tau) dt$$

Die Substitution von

$$x(t) = A \sin(\omega t + \phi)$$

ergibt

$$r_{xx}(\phi) = \frac{A^2}{2} \cos \omega \tau - \frac{A^2}{4\omega(T-\tau)} * \cos 2[\omega(T-\tau)] \sin(\omega\tau + 2\phi)$$

Der erste Term ist die theoretischen AKF, der zweite stellt den Fehler aufgrund der endlichen Beobachtungsdauer dar. Doch wenn die Beobachtungsdauer T sehr viel größer als die Verzögerung ist, dann ist dieser Fehler nur sehr gering.

Die Berechnung diskreter Autokorrelationsfunktionen

Abgetastete Meßwertfolgen kann man leicht verarbeiten, um die diskrete Form der Autokorrelationsfunktion zu erhalten. Dies ist wahrscheinlich am besten zu verstehen, wenn man die Koeffizienten dieser Funktion berechnet. Bei einer abgetasteten Meßreihe mit $(2N+1)$ Werten sind die Autokorrelations-Koeffizienten folgendermaßen definiert:

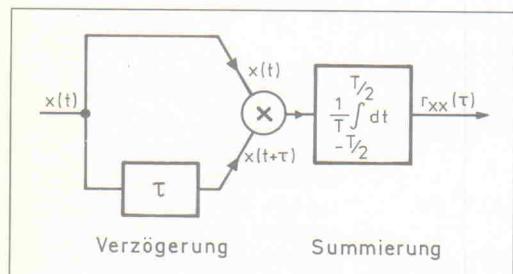


Bild 14.5. Das System zur Berechnung der Autokorrelationsfunktion.

Tabelle 14.1

Listing Nr. 14.1

```
*****
 * Elementare
 * Autokorrelation
 ****
#include<stdio.h>
#include<math.h>
#define PI 3.14159
#define N 8
main()
{
int x,k;
double t;
double contents[2*N+1],sum[N];
/*
Daten künstlich erzeugen
Sinus 125 Hz : T = 1.0ms
*/
for(x = 0;x <= 16;x++)
{
contents[x] = sin(2 * PI * 125 * t);
t = t + 1.0e-3;
}
/*
AKF Algorithmus
*/
for(k = 0;k <= N;k++)
{
sum[k] = 0;
for(x = 0;x <= N;x++)
{
sum[k] += contents[x] * contents[x+k] / N;
}
printf("Sample No.%d\t acc = %f\n",k,sum[k]);
}
```

$$r_{xx}(k) = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} x_n x_{n+k}$$

$$k = 0, 1, \dots, N-1$$

Die Autokorrelationsfunktion ist einfach eine Grafik der berechneten Koeffizienten, dargestellt als Funktion von k . Der nächste Schritt ist es, die Ergebnisse aus Tabelle 14.1 zu bestätigen, und sie mit Hilfe numerischer Verfahren zu überprüfen. Die erfaßten Meßdaten sollen die Form eines Sinus $x(t) = \sin \omega t$ aufweisen, der alle T Sekunden abgetastet wird.

Die Berechnung der Autokorrelationsfunktion

Wenn man die Abstraktion hinter sich hat, ist es auf Dauer befriedigender, den Algorithmus in

Software zu implementieren. Ein derartiges Programm zeigt Listing 14.1. Beim Programmstart werden die Abtastwerte künstlich erzeugt. Dies bietet die Möglichkeit, die AKF von verschiedenen Signalen zu betrachten, sowie den Algorithmus zu überprüfen.

Der Algorithmus erfordert $(2N+1)$ Abtastwerte. Die sequentielle Speicherung geschieht durch Füllen des Array $contents[x]$. Das Ziel ist es, eine Sinusschwingung der Amplitude 1 und einer Frequenz von 125 Hz zu simulieren. Die Wahl des Abtastintervalls von 1 ms stellt sicher, daß zwei vollständige Perioden digitalisiert werden.

Die AKF-Berechnung besteht aus einigen geschachtelten Schleifen, die die notwendige Multiplizier-, Addier- und Verschiebeoperationen ausführen.

```
for(k=0; k<=N; k++)
{
sum[k]=0;
for(x=0; x<=N; x++)
{
sum[k]+=contents[x]*contents[x+k]/N;
}
}
```

Das Datenfeld für die 'pseudogesampelten' Meßwerte ist als Datentyp *double* deklariert. Die verschobenen und multiplizierten Daten werden mit Hilfe des $+=$ -Operators im Feld *sum[k]* aufsummiert. Die Autokorrelations-Koeffizienten erhält man durch Division dieser Summe durch die Anzahl der Abtastwerte.

Numerische Integrationsverfahren

Zum Bewältigen technischer Problemstellungen ist die analytische Lösung eines Integrals zumeist nicht erforderlich. In aller Regel genügt hier ein numerischer Wert, den ein Computer mit Hilfe eines numerischen Integrationsverfahrens errechnet.

Zu den in der vorangegangenen Folge erörterten Effektivwertuntersuchungen gehört der Begriff des Formfaktors. Dieser Formfaktor ist als das Verhältnis von Effektiv- zu Gleichrichtwert definiert:

$$F = \frac{\text{Effektivwert}}{\text{Gleichrichtwert}}$$

Der Formfaktor spielt eine Rolle bei Meßgeräten mit eingebautem Mittelwertgleichrichter; die Mehrheit der Meßgeräte arbeitet mit dieser Art Gleichrichtung. Da der Formfaktor für Sinussignale

$$F = \frac{\frac{1}{\sqrt{2}} \cdot f_s}{\frac{2}{\pi} \cdot f_s} \approx 1,111$$

beträgt, multipliziert man im allgemeinen bei solchen Geräten die Skala mit dem Faktor 1,111, damit bei Sinusgrößen der Effektivwert direkt ablesbar ist. Für vom Sinus abweichende Kurvenformen ergeben sich jedoch zwangsläufig Fehler. Diesen Fehler kann man aber bei Kenntnis des Formfaktors berücksichtigen. Wie gezeigt, erfolgt die Berechnung des jeweiligen Formfaktors mit Hilfe des Mittelwertsatzes der Integralrechnung. Somit ist es also möglich, den Effektivwert eines Signals mit einem beliebigen, analytisch beschreibbaren Kurvenverlauf mit einem herkömmlichen Meßgerät zu messen.

Dazu muß man lediglich den angezeigten Wert durch 1,111 (in der Wechselgrößen-Skala bereits berücksichtiger Formfaktor für Sinusgrößen) dividieren und mit dem berechneten neuen Formfaktor multiplizieren. Besonders einfach ist dies beispielsweise bei einem symmetrischen Rechtecksignal, denn der zugehörige Formfaktor beträgt:

$$F = 1/1 = 1$$

Effektiv- und Mittelwert sind hier gleich groß. Der tatsächliche Wert W ergibt sich in diesem Fall aus dem Anzeigewert A wie folgt:

$$W = A/1,111$$

Um nicht allzuviel Zeit für die Lösung von Integralen zu opfern, kann man selbstverständlich einen Computer nutzen. Dazu sind allerdings noch die numerischen Integrationsverfahren zu untersuchen. Das Ziel besteht darin, die zu untersuchende Kurvenform analytisch in ein Programm einzubinden, das dann beispielsweise den Formfaktor berechnet. Dieses Verfahren erspart einem insbesondere bei der Untersuchung relativ komplizierter Kurvenformen, die zum Beispiel beim Phasenanschnitt auftreten, viel Rechenarbeit.

Voraussetzung für den Einsatz eines numerischen Integrationsverfahrens ist natürlich, daß die notwendigen Eingangsdaten – beispielsweise die Intervallgrenzen – bereits exakt vorliegen. In der täglichen Entwicklerpraxis ist dies aber fast immer der Fall. Zu bemerken ist noch, daß ein numerisches Integrieren das Integral nicht wirklich löst. Vielmehr liefert der jeweils verwendete Algorithmus unter Berücksichtigung einiger Stützpunkte des Integranden eine Näherungslösung für einen speziellen Anwendungsfall. Übrigens findet man in der Literatur hin und wieder statt der Bezeichnung numerische Integration den Begriff numerische Quadratur.

Von den vielen Integrationsverfahren, die die Mathematiker bisher erdacht haben, sind an dieser Stelle nur die relativ leicht umsetzbaren Verfahren von Interesse. Es ist leicht nachvollziehbar, daß allgemein gelten muß: Je aufwendiger und zeitintensiver das Verfahren, desto genauer ist das Endergebnis. Alle Verfahren zur numerischen Integration

basieren auf einer Aufteilung der zu integrierenden Fläche in Teilstücke, die man anschließend summiert. Grundlage dazu bilden Rekursionsformeln.

Der Hauptunterschied zwischen den verschiedenen Verfahren besteht in der Genauigkeit, mit der sich die Ersatzflächenstücke an den Funktionsgraphen anschmiegen. Je besser die Anpassung, desto weniger Schritte sind bei gegebener Genauigkeitsforderung notwendig.

Numerische Integrationsverfahren liefern ein Endergebnis niemals exakt. Allerdings kann man den Fehler – auf Kosten der Rechenzeit – beliebig klein halten. Grundsätzlich ist bei einfachen Integrationsformeln zur Erlangung einer hohen Genauigkeit mehr Rechenzeit erforderlich als bei relativ aufwendigen Verfahren.

Die Rechteckformel

Mit der Rechteckformel steht ein relativ einfaches Integrationsverfahren zur Verfügung. Die Einteilung der Fläche unter einer Kurve in Rechtecke ist zunächst naheliegend: Bei der Anwendung der Rechteckformel teilt man das Integrationsintervall gemäß Bild 1 in eine Anzahl rechteckförmiger Flächenstücke auf. Die Flächenstücke müssen nicht zwangsläufig die gleiche Breite aufweisen, eine Vereinheitlichung der Schrittweite h vereinfacht allerdings den Computereinsatz. In Bild 1 ist zu erkennen, daß jedes Flächenstück im allgemeinen eine kleine Teilfläche enthält, die das Ergebnis verfälscht. Weist die Kurve eine positive Steigung auf, so fehlen einzelne Teilflächen, bei negativer Steigung kommen Teilflächen fälschlicherweise hinzu. Je kleiner man allerdings die Schrittweite h wählt, um so kleinere Werte nimmt der durch dieses Verfahren verursachte Fehler an. Die Rechteckformel lautet:

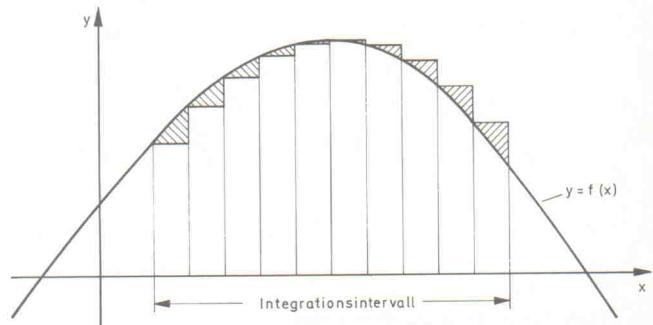


Bild 1. Die schraffierten Teilflächen führen zu einer Abweichung des per Rechteckformel bestimmten Flächeninhalts vom wirklichen Wert.

$$\int_a^b f(x) dx \approx \frac{b-a}{n} (y_a + y_1 + y_2 + \dots + y_{n-1})$$

Die Variable n steht für die Anzahl gleicher Stufen. Die Schrittweite h ergibt sich aus der Differenz zweier benachbarter Abszissenwerte beziehungsweise aus folgendem Term:

$$h = \frac{b-a}{n}$$

Zur Verkleinerung der Schrittweite h ist folglich die Stufenanzahl n zu erhöhen.

Beispielhaft soll hier die Funktion $y = \sin(x)$ im Intervall zwischen $\pi/2$ und π (Bild 2) mit Hilfe der Rechteckformel mit der Stufenanzahl 4 angenähert und anschließend mit dem exakten Wert verglichen werden. Zum Berechnen der Stützstellen ist zunächst die Bestimmung der Schrittweite h erforderlich:

$$h = \frac{\pi - \frac{\pi}{2}}{4} = \frac{\pi}{8}$$

Somit gilt:

$$\int_{\frac{\pi}{2}}^{\pi} \sin(x) dx \approx \frac{\pi}{8} \left[f\left(\frac{4\pi}{8}\right) + f\left(\frac{5\pi}{8}\right) + f\left(\frac{6\pi}{8}\right) + f\left(\frac{7\pi}{8}\right) \right]$$

$$\approx \frac{\pi}{8} (1 + 0,9239 + 0,7071 + 0,3827)$$

$$\approx 1,1835$$

Die Ermittlung des tatsächlichen Wertes gestattet einen Genauigkeitsvergleich:

$$-\cos(x) \Big|_{\frac{\pi}{2}}^{\pi} = -\cos\pi - (-\cos\frac{\pi}{2}) = 1 - 0 = 1$$

Der Fehler ist erheblich. Er beträgt immerhin:

$$(1,1835/1 - 1) \cdot 100\% = +18,35\%$$

Der angenäherte Wert ist zu groß, da das zu berechnende Flächenstück entlang einer Kurve mit negativer Steigung verläuft. Eine Reduktion des Fehlers ist durch Verkleinern der Schrittweite h möglich.

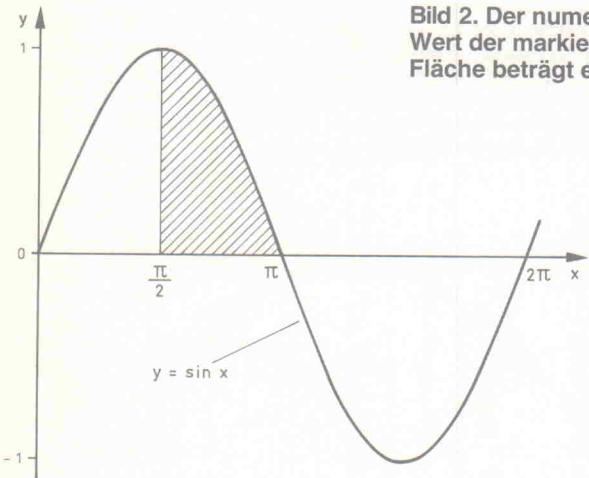


Bild 2. Der numerische Wert der markierten Fläche beträgt exakt 1.

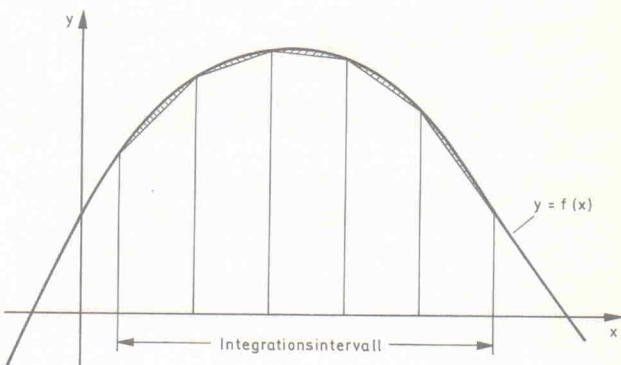


Bild 3. Der per Sehnen-Trapezformel bestimmte Flächeninhalt weicht nur wenig vom wahren Wert ab, da die schraffiert dargestellten Fehlerflächen relativ klein ausfallen.

Der Fehler zum tatsächlichen Wert beträgt $-1,29\%$. Er ist damit erheblich kleiner als bei Anwendung des Rechteckverfahrens. Da die Sehnen im untersuchten Intervall wegen der Rechtskrümmung unterhalb der Kurve verlaufen, fällt der angenäherte Wert geringfügig zu klein aus.

Die Keplersche Faßregel

Ausgangsbasis für die Keplersche Faßregel ist das Aufteilen des Integrationsintervalls in zwei Teilabschnitte. Unter diesen Voraussetzungen ist diese Regel besonders einfach anzuwenden. Die Keplersche Faßregel eignet sich deshalb auch für eine erste, überschlägige Ermittlung des Flächeninhaltes. Allgemein gilt:

$$\int_a^b f(x) dx \approx \frac{b-a}{6} (y_a + 4y_1 + y_b)$$

Mit y_1 ist die Ordinate für den Abszissenwert x_1 in der Mitte zwischen a und b bezeichnet:

$$x_1 = (b-a)/2 + a$$

Angewendet auf die Sinusviertelschwingung liefert diese Formel:

$$\int_{\frac{\pi}{2}}^{\pi} \sin(x) dx \approx \frac{\pi - \frac{\pi}{2}}{6} \left[\sin\left(\frac{\pi}{2}\right) + 4 \sin\left(\frac{3\pi}{4}\right) + \sin(\pi) \right]$$

$$\approx \frac{\pi}{12} (1 + 2,8248 + 0)$$

$$\approx 1,0023$$

Obwohl der Rechenaufwand vergleichsweise gering ist, erreicht man eine erstaunliche Genauigkeit. Die Abweichung vom tatsächlichen Wert des Integrals beträgt in diesem Beispiel nur $+0,23\%$.

Die Simpsonsche Regel

Die Keplersche Faßregel ist im Prinzip eine Vereinfachung der Simpsonschen Regel. Entwickelt wurde die Simpsonsche Regel von dem englischen Mathematiker Thomas Simpson (1710 bis 1761), der drei nebeneinanderliegende Kurvenpunkte mit einem Polynom zweiten Grades annäherte. Durch dieses Verfahren schmiegt sich die Ersatzkurve sehr gut an die Originalkurve an. Damit ist auch die relativ hohe Genauigkeit der Keplerschen Faßregel zu erklären.

Zunächst zerlegt man das Gesamtintervall in eine gerade Anzahl Teilintervalle mit folgender Schrittweite:

$$h = \frac{b-a}{n}$$

Durch die drei jeweils zusammengehörigen Punkte P_{i-1} , P_i und P_{i+1} kann man eindeutig ein Polynom zweiten Grades legen:

$$y = a_2 x^2 + a_1 x + a_0$$

Die Sehnen-Trapezformel

Der Unterschied zwischen der Sehnen-Trapezformel und der Rechteckformel besteht darin, daß bei der Trapezformel die Begrenzung der Flächenstreifen durch die zugehörigen Sehnen erfolgt. Wie Bild 3 zeigt, zerlegt man hier die zu integrierende Fläche in trapezförmige Flächenstücke. Als mathematische Grundlage für die Sehnen-Trapezformel dienen die 'Newton-Cotes-Formeln für äquidistante Stützstellen', deren Erläuterung hier entfällt – interessanter ist die Anwendung der Formel. Das Integrationsintervall von a bis b unterteilt man auch bei diesem Verfahren in n Teilstücke mit der Abszissenbreite h . Damit gilt:

$$\int_a^b f(x) dx = h \left(\frac{1}{2} y_a + y_1 + y_2 + \dots + y_{n-1} + \frac{1}{2} y_b \right)$$

Für die Schrittweite gilt wie bei der Rechteckformel $h = (b-a)/n$. Auch hier lohnt sich ein Vergleich mit der als Referenz dienenden Sinusfläche zwischen $\pi/2$ und π : Teilt man die Fläche in vier Intervalle auf, so gilt für die Schrittweite h :

$$h = \frac{\pi - \frac{\pi}{2}}{4} = \frac{\pi}{8}$$

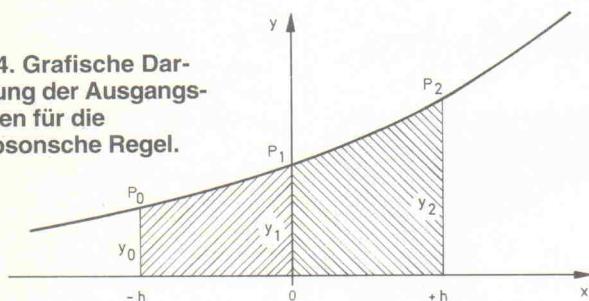
Mit $n = 4$ ergeben sich bei der Sehnen-Trapezformel fünf Rechenschritte, und man erhält:

$$\int_{\frac{\pi}{2}}^{\pi} \sin(x) dx \approx \frac{\pi}{8} \left[\frac{1}{2} f\left(\frac{4\pi}{8}\right) + f\left(\frac{5\pi}{8}\right) + f\left(\frac{6\pi}{8}\right) + f\left(\frac{7\pi}{8}\right) + \frac{1}{2} f(\pi) \right]$$

$$\approx \frac{\pi}{8} (0,5 + 0,9239 + 0,7071 + 0,3827 + 0)$$

$$\approx 0,9871$$

Bild 4. Grafische Darstellung der Ausgangsgrößen für die Simpsonsche Regel.



Das erste Flächenstück erhält als obere Begrenzung die Kurve dieses Polynoms, die durch die Punkte P_0 , P_1 und P_2 geht. Zum Vereinfachen der Rechnung denkt man sich die Ordinatenachse so weit parallel verschoben, daß sie durch den Punkt P_1 hindurchgeht. In diesem neuen Koordinatensystem liegen die drei Punkte des ersten Flächenstücks (Bild 4):

$$P_0(-h, y_0) \quad P_1(0, y_1) \quad P_2(h, y_2)$$

Da diese Punkte auf der vom Polynom aufgespannten Parabel liegen sollen, müssen sie deren Gleichung erfüllen. Entsprechend dem in Folge 8 dieser Beitragsreihe vorgestellten Verfahren erhält man ein dreireihiges Gleichungssystem mit den drei Unbekannten a_2 , a_1 und a_0 :

$$y_0 = a_2 h^2 - a_1 h + a_0$$

$$y_1 = a_0$$

$$y_2 = a_2 h^2 + a_1 h + a_0$$

Aus diesem Gleichungssystem folgt:

$$a_2 = \frac{1}{2h^2} (y_0 - 2y_1 + y_2)$$

$$a_1 = \frac{1}{2h} (y_2 - y_0)$$

$$a_0 = y_1$$

Demnach lautet die Gleichung des Polynoms, dessen Kurve durch die Punkte P_0 , P_1 und P_2 verläuft:

$$y = \frac{1}{2h^2} (y_0 - 2y_1 + y_2) x^2 + \frac{1}{2h} (y_2 - y_0) x + y_1$$

Somit beträgt der Flächeninhalt zwischen dem Graphen des Polynoms und der Abszissenachse beim ersten Flächenstück:

$$\int_{-h}^{+h} (a_2 x^2 + a_1 x + a_0) dx = \left(\frac{a_2 x^3}{3} + \frac{a_1 x^2}{2} + a_0 x \right) \Big|_{-h}^{+h} = 2a_2 \frac{h^3}{3} + 2a_0 h$$

Durch Einsetzen der Werte für a_2 und a_0 erhält man den Ausdruck zum Berechnen des ersten Flächenstücks:

$$A_{0,2} = \frac{h}{3} (y_0 + 4y_1 + y_2)$$

Analog ergibt sich für die folgenden Flächenstücke:

$$A_{2,4} = \frac{h}{3} (y_2 + 4y_3 + y_4)$$

Addiert man die Inhalte aller $n/2$ Flächenstücke gemäß Bild 4, so gilt:

$$\int_a^b f(x) dx \approx \frac{h}{3} [(y_0 + 4y_1 + y_2) + (y_2 + 4y_3 + y_4) + \dots + (y_{n-2} + 4y_{n-1} + y_n)]$$

Durch Zusammenfassen gleicher Glieder erhält man die Simpsonsche Formel:

$$A = \int_a^b f(x) dx \approx \frac{h}{3} [y_a + y_b + 4(y_1 + y_3 + \dots + y_{n-1}) + 2(y_2 + y_4 + \dots + y_{n-2})]$$

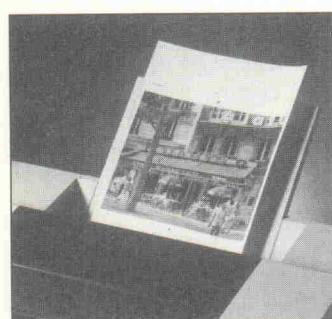
Entsprechend der Schreibweise bei Rechteck- und Sehnen-Trapezformel kann man die Simpsonsche Formel auch anders notieren. Wie, zeigt der nächste Beitrag.

Das bringen

Änderungen vorbehalten



Heft 11/92
ab 15. Oktober
am Kiosk



Grafik-Maschinen

Windows und OS/2 stehen selbst im sparsamsten *Grafik-Modus* vor dem Problem, rund 150 000 Bytes pro Bildaufbau bearbeiten zu müssen. Damit der Bildschirmaufbau dennoch halbwegs zügig vorstatten geht, gibt es renovierte und sogar einige ganz neue Grafikkartenkonzepte.

True Colors auf Papier?

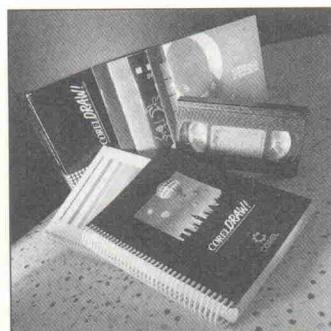
Farbe ist heute für viele Computeranwendungen eine Selbstverständlichkeit. Doch wie bringt man das Ergebnis zu Papier? Wir untersuchen die aktuellen Farbdrucker und Treiber (so man überhaupt passende bekommt) hinsichtlich ihrer Druckqualität und natürlich auch ihrer Praxistauglichkeit.

Bild-Schnapper

Eine preiswerte Möglichkeit, Fotos von realen Dingen und Personen in den Rechner und auf die Festplatte zu bekommen, stellt der c't-Mini-Framegrabber dar. Mit 256 Graustufen ist er den meisten DTP-Anforderungen gewachsen und verschließt sich auch nicht den PC-fernen Rechnerwelten.



Heft 10/92
ab 24. September
am Kiosk



Wachstumsprozesse

Lange Zeit galten Peer-to-Peer-Netze als die Arme-Leute-Lösung für PC-Vernetzung. Vor allem die mangelnde 'Offenheit' in Richtung Novell NetWare war ein entscheidender Nachteil – das konnten einige Hersteller nicht auf sich sitzen lassen. Sind ihre Produkte jetzt reif für den professionellen Einsatz?

CorelDraw für Unix

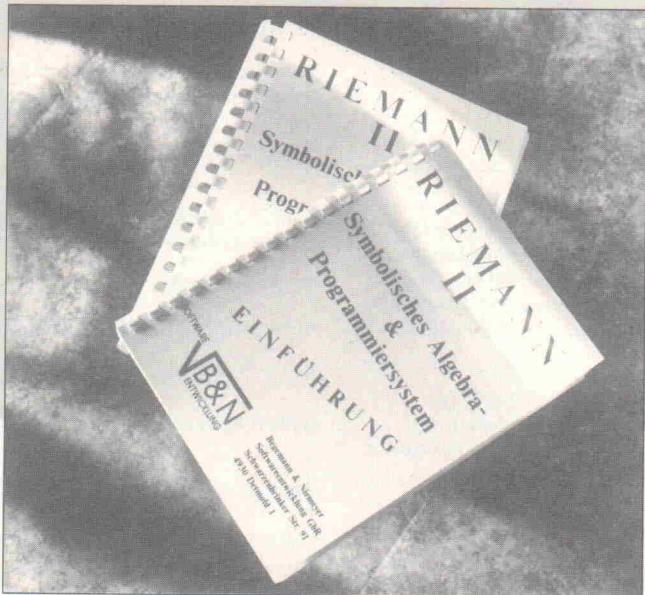
Eingeführte DOS-Programme auf Unix portieren – macht das überhaupt Sinn? CorelDraw ist mittlerweile auf zahlreichen Unix-Workstations verfügbar und mußte sich unter SCO und SunOS einen Test durch einen eingefleischten PC-User gefallen lassen.

Zukunfts-Bus

Als De-facto-Standard unter den offenen 32-Bit-Busarchitekturen hat der VMEbus in den vergangenen zehn Jahren auch im Unix-Bereich große Marktbedeutung erreicht. Mittlerweile sind mögliche Nachfolger im Gespräch – unter anderen der Futurebus+.

Rechenkünstler

Das symbolische Algebra- und Programmiersystem Riemann II



**Johannes
Knoff-Beyer**

All denjenigen, die sich im Beruf oder in der Ausbildung mit mathematischen Gleichungen und deren Lösungen auseinandersetzen, steht mit 'Riemann II' ein Softwarepaket zur Verfügung, das sich durch einen hohen Bedienkomfort sowie durch eine phantastische Rechengenauigkeit auszeichnet.

Das für Atari-Rechner (ST, TT) konzipierte Programm Paket Riemann II beherrscht den Zahlenraum von etwa $+10^{315,000}$ bis zur betragsgleichen negativen Zahl mit einer Genauigkeit, die bis zur letzten Stelle reicht – mehr als ausreichend, um alle in der mathematischen Praxis auftretenden Zahlen darzustellen. Obwohl man im allgemeinen kaum mit derartigen Zahlen konfrontiert wird, beruhigt es doch ungemein, im Fall des Falles mit diesen umgehen zu können.

Auch im Bereich der algebraischen Vereinfachungen hat der aus dem Softwarehaus Begegnung & Niemeyer stammende Riemann einiges aufzuweisen: Über die Definition algebraischer Kontrollvariablen kann man Riemann mitteilen, ob er interne Umformungen wie beispielsweise $a \cdot (b + c) = ab + ac$ ausführen soll – oder auch nicht. Einen eingegebenen Ausdruck wertet Riemann den jeweiligen Einstellungen entsprechend aus, Evaluationen sind ebenfalls möglich.

Gleichungen lassen sich durch Rechenoperationen ändern, wobei Riemann die jeweils gewählten Operationen auf beide Seiten der Gleichung anwendet. Auf diese Weise kann man Gleichungen manuell auflösen. Und auch dieser Vorgang lässt sich automatisieren, indem man

per SOLVE-Funktion eine Gleichung nach einer Variablen auflösen lässt.

Dank der umfangreichen Feldfunktionen stellen Vektor- und Matrizenrechnungen für Riemann kein Problem dar; das Programm berechnet die Transponierte einer Matrix ebenso wie Determinante und Inverse. Mit diesem mathematischen Bereich eng verwandt sind lineare Gleichungssysteme, die Riemann über die LINEQN-Funktion nach den jeweiligen Variablen auflöst. Gradienten, Divergenzen und Rotationen beherrscht Riemann ebenfalls.

Die Software kennt alle gängigen transzentalen Funktionen. Insbesondere bei den trigonometrischen Funktionen existieren etliche Umformungsmöglichkeiten beispielsweise in Form der Additionstheoreme und des trigonometrischen Pythagoras. Diese Umformungen

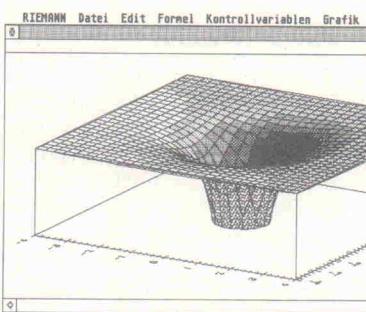
lassen sich beim Riemann exakt steuern, entweder über eine Dialogbox oder durch direktes Setzen der Kontrollvariablen.

Differentiation und Integration gehören ebenfalls zu den Fähigkeiten der Riemann-Software. Die DIF-Funktion erlaubt ein mehrfaches Differenzieren in einem Schritt, auch nach verschiedenen Variablen. Mit der INT-Funktion kann man gegebene Gleichungen unbestimmt integrieren. Für bestimmte Integrale hingegen ist die DEFINT-Funktion vorgesehen, wobei als Integrationsgrenzen auch die Werte $+\infty$ sowie $-\infty$ zulässig sind. Zudem kann man mit Riemann sowohl Taylorreihen entwickeln als auch Grenzwerte bestimmen.

Ob Riemann die mathematischen Funktionen symbolisch oder numerisch berechnet, hängt von den Einstellungen des Kontrollmenüs 'Numerische Approximation' ab. Zudem kann das Programm Fließkommazahlen wahlweise mit einer Genauigkeit von 9 oder 23 Dezimalstellen darstellen.

Damit nicht genug. Zur Veranschaulichung der mathematischen Ergebnisse stellt das Softwarepaket Routinen zum Erzeugen zwe- und dreidimensionaler Grafiken zur Verfügung.

Mit Riemann kann man aber auch algorithmisch programmieren. Dazu dient eine Lisp-ähnlich strukturierte Sprache, mit der man beispielsweise Funktionsdefinitionen vornehmen oder Kontrollstrukturen aufbauen kann. Ein mitgelieferter interaktiver Programmierkurs erleichtert den Einstieg in diese Sprache. Neben den Disketten gehören zwei Handbücher zum Lieferumfang: eine 'Einführung' für den schnellen Einstieg sowie eine ausführliche 'Referenz' für fortgeschrittene Riemann-User. Der Preis des Programmiersystems Riemann beträgt laut Anbieter 298,- DM, für Schüler und Studenten gilt ein ermäßigter Preis von 218,- DM.



3-D-Grafiken
sind für
Riemann kein
Problem.

Begemann & Niemeyer
Göllnitzer Str. 12
W-7500 Karlsruhe 41
Tel.: 07 21/40 47 03
Fax: 07 21/49 64 27

P L A T I N E N

ELRAD-Platinen sind aus Epoxid-Glashartgewebe, sie sind gebohrt und mit Lötkontaktschichten versehen bzw. verzinkt. Alle in dieser Liste aufgeführten Leerplatinen stehen im Zusammenhang mit Projekten der Zeitschrift ELRAD. eMedia liefert nur die nicht handelsüblichen Bestandteile. Zum Aufbau und Betrieb erforderliche Angaben sind der veröffentlichten Projektsbeschreibung zu entnehmen. Die Bestellnummer enthält die hierzu erforderlichen Angaben. Sie setzt sich zusammen aus Jahrangang, Heft- und einer laufenden Nummer. Beispiel 119-766: Monat 11, Jahr 1989. Besondere Merkmale einer Platine können der Buchstabenkombination in der Bestellnummer entnommen werden: ds — doppelseitig, durchkontaktiert: oB — ohne Bestückungsdruck: M — Multilayer, E — elektronisch geprüft. Eine Gewähr für das fehlerfreie Funktionieren kann nicht übernommen werden. Technische Auskunft erteilt die Redaktion jeweils mittwochs von 10.00—12.30 und 13.00—15.00 Uhr unter der Telefonnummer 05 11/5 47 47 0.

Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM
Byte-Former	86 101 46/ds	39,00	Audio Light (Satz 2 Stück)	071-888	32,00			
100-W-PPP (Satz f. 1 Kanal)	128-688	100,00	Aufmacher II	081-892	52,00			
IEEE488-PC inkl. GAL	019-695/ds/E	73,00	Hercules-Interface	081-893	64,00			
Black-Devil-Brücke	029-701	12,00	SP/DIF-Konverter	101-900	7,50			
Byte-Logger	039-709/ds/E	64,00	Centronics-Umschalter	101-901/ds	64,00			
Rom-Port-Puffer			Uni Count	111-904/ds	70,00			
(SMD) Atari ST-Platine	870950dB	16,00	535-Designer	121-905	44,00			
DSP-Backplane (10 Plätze)	8805132MBE	138,00	BasiControl inkl. Gal	032-914	73,00			
DSP-Backplane (5 Plätze)	8805133MBE	88,00	LF-Empfänger	042-917/ds	64,00			
SZINTILLATIONS-DETEKTOR			Uni-kV	082-931	70,00			
— Hauptplatine	069-727/ds/oB	34,00						
— DC/DC-Wandler	069-728	16,00						
RÖHREN-VERSTÄRKER								
— Ausgangs-, Line- u. Kopfhörer-Verstärker	079-739/ds	45,00	VOLLES HAUS					
— Entzerrer Vorverstärker	079-740	30,00	— Treiberstufe	100-851/ds	56,00			
— Gleichstromheizung	079-741	30,00	— Endstufe	061-878	43,00			
— Hochspannungsplatine	079-742	30,00	— Stromversorgung	061-879	30,00			
— Fernstarter	079-743	30,00	— Heizung	061-880	15,00			
— 24-V-Versorgungs- und Relaisplatine	079-744	15,00	— Relais	061-881	32,00			
— Relaisplatine	079-745	45,00	— Schalter	061-882	6,00			
U/f-Wandler PC-Slotkarte	119-766/ds/E	78,00	— Poti	061-883	6,50			
DCF-77-ECHTEITUHR	129-767/ds/E	28,00	— Treiberstufe Δ Line-Verstärker a. 6/91					
Dynamic Limiter	129-771	32,00						
DATENLOGGER 535			PC-SCOPE					
— DATENLOGGER-535-Controller	010-780/ds/E	64,00	— Hauptgerät	061-884/ds	64,00			
RIAA direkt	010-781/ds/E	18,00	— Interface	061-885/ds	52,00			
EPROM-Simulator	040-816/ds/E	68,00	+ Diskette/PC (Sourcecode)					
50/100-W-PA bipolar	050-824	18,00	— Betriebssoftware 5,25"	S 061-884 M	28,00			
Antennenverstärker	050-825	7,50						
20-KANAL-AUDIO-ANALYZER			SendFax-Modem					
— Netzeil	060-832	13,50	— Platine	071-891/ds	64,00			
— Filter (2-Plat.-Satz)	060-833	30,00	— EPROM		25,00			
— Zeilentreiber (2-Plat.-Satz)	060-834	13,00						
— Matrix	060-835/ds/oB	34,00	Hotline					
MOSFET-Monoblock	070-838	25,50	— RAM Karte	091-894/ds	64,00			
Beigeordneter	080-842	35,00	— 16-Bit-ADC	101-897/ds	64,00			
PLL-Frequenz-Synthesizer	090-849	32,00	— 12-Bit-ADC	101-898/ds	64,00			
EMV-Tester	110-861	10,00						
5-Volt-Netzteil	110-862	32,00	Midi-to-Gate/Power					
VCA-Noisegate	120-863	32,00	— Steuerplatine incl. EPROM	091-895	82,00			
LWL-TASTKOPF			— Midi-to-Gate Erweiterungsplatine	091-896	28,00			
— Sender	120-864	7,00	— Midi-to-Power Erweiterungsplatine	101-903	28,00			
— Empfänger	120-865	7,00						
RÖHRENVERSTÄRKER:			Atari ST-Hameg-Interface					
„DREI STERNE...“			— Interface	101-899/ds	38,00			
— Treiberstufe	100-851/ds	56,00	+ Diskette Steueroftware	S 101-899A	30,00			
— Hochspannungsregler	100-852	32,00						
— Gleichstromheizung	100-853	14,00	Atari VME Bus					
— Endstufe	100-854	13,00	— Atari VME Bus (2-Platinensatz)					
Achtung, Aufnahme			+ Atari VME Bus Software auf Diskette					
— AT-A/D-Wandlerkarte incl. 3 PALs			+ incl. 3 prog. Pals	012-907/ds	158,00			
+ Recorder (reduzierte Version von D1, Source) und Hardware-Test-Software (Source) auf 5,25"-Diskette								
Vollständige Aufnahme-Software D1	100-855/ds/E	148,00	IR-Fernbedienung					
Event-Board incl. 1 PAL	S 100-855M	78,00	— Sender/Empfänger inkl. Netzteil	022-908	49,00			
μ PA	100-856/ds/E	89,00	— Motorsteuerung	022-909/ds	54,00			
LowOhm	011-867/ds	14,00						
SIMULANT: EPROM-Simulator	011-868/ds	32,00	Röhren-Endstufe mit EL84					
— Platine + prog. mController	021-869/ds/E	135,00	— Endstufe	032-912	46,00			
MOPS: Prozessorkarte mit 68 HC 11			— Netzteil	032-913	43,00			
— Platine	031-874/ds/E	64,00						
— Entwicklungsumgebung			9-Bit-Funktionsgenerator					
auf Diskette/PC incl. Handbuch	S 031-874 M	100,00	— Frontplatine					
ST-Uhr	041-875	14,50	+ Hauptplatine					
UniCard	041-877	70,00	+ 1 Gal					
Lüfterregelung	89 101 36B	9,00	+ 3 Eproms	032-910	160,00			
Temperatur-Monitor								
+ Diskette/PC (Sourcecode) 5,25"	061-887	25,00	Browne Ware					
			— 18-Bit-Audio-D/A Wandler-Board	042-915/ds	64,00			
			Halbe Portion					
			— 32-Bit-Controller mit MC 68008 inkl. GAL	042-916/ds	89,50			

So können Sie bestellen: Um unnötige Kosten zu vermeiden, liefern wir **nur gegen Vorauskasse**. Fügen Sie Ihrer Bestellung einen Verrechnungsscheck über die Bestellsumme zuzüglich DM 3,— (für Porto und Verpackung) bei oder überweisen Sie den Betrag auf eines unserer Konten. Schecks werden erst bei Lieferung eingelöst. Wir empfehlen deshalb diesen Zahlungsweg, da in Einzelfällen längere Lieferzeiten auftreten können. Bankverbindung: Kreissparkasse Hannover, Konto.-Nr. 4408 (BLZ 250 502 99).

Ihre Bestellung richten Sie bitte an:

eMedia GmbH, Bissendorfer Straße 8, 3000 Hannover 61

Die Platinen sind ebenfalls im Fachhandel erhältlich. Die angegebenen Preise sind unverbindliche Preisempfehlungen.



REICHELT

ELEKTRONIK

Kaiserstraße 14 2900 Oldenburg
Marktstraße 101 - 103 2940 Wilhelmshaven

2940 Wilhelmshaven 1

Marktstraße 101 - 103

Telefon-Sammel-Nr. : 0 44 21 / 2 63 81
Telefax : 0 44 21 / 2 78 88
Anruftbeantworter : 0 44 21 / 2 76 77

Katalog kostenlos !

Versand ab DM 10,-/Ausland ab DM 50,-
Versand per Nachnahme oder Bankeinzug
(außer Behörden, Schulen usw.)
Versandkostenpauschale: Nachnahme DM 6,95
Bankeinzug DM 5,75

Fachhändler und Großabnehmer erhalten auch
bei gemischter Abnahme folgenden Rabatt:

ab DM 500,- = 5%
ab DM 750,- = 10%
ab DM 1000,- = 15%
ab DM 2000,- = 20%

Transistoren

BC	BD	BDX	BFQ	BUX	ICs - ICs - ICs
107A	0.28	239C 0.64	33C 0.73	69 4.45	UA
107B	0.28	240C 0.62	34C 0.86	84 1.45	CA
108B	0.28	241B 0.63	34C 0.73	85 1.40	7805 0.37 3130 DIP 1.95
108C	0.28	241C 0.64	35A 0.74	86 1.20	7806 0.52 3140 DIP 1.10
140-10	0.43	242B 0.63	53C 0.76	87 1.05	7807 1.00 3140 DIP 3.15
140-10	0.43	242C 0.64	54A 0.75	98 10.30	7808 0.52 3160 DIP 1.90
141-10	0.39	242C 0.67	54C 0.78		7809 0.60 3161 DIL 2.25
141-16	0.39	243B 0.63	66B 3.80		7810 0.57 3162 DIL 9.25
160-10	0.43	243B 0.63	66B 3.80		7812 0.47 3189 DIL 3.10
161-16	0.43	244B 0.63	67C 3.55		7812K 2.30 3240 DIP 2.65
161-16	0.39	244C 0.65	87C 2.50		ICL
177A	0.31	245B 1.65	88C 2.70		7815K 2.30
177B	0.28	245C 1.70			7820 0.58 7106 4.30
237A	0.08	246B 1.65			7824 0.52 7106R 5.40
237B	0.08	246C 1.65			7824K 2.25 7107
238A	0.09	249 1.85	198 0.17		78805 29.20 7109 11.50
238B	0.08	249C 2.00	199 0.17		78805K 0.44 7116 6.80
239B	0.07	249C 2.15	224 0.21		78806 0.51 7126 7.20
307A	0.07	250 2.15	240 0.17		78807 0.85 7135 13.60
307B	0.07	250B 2.15	241 0.18		78808 0.51 7136 7.45
327-25	0.09	250C 2.15	244A 0.78		78809 0.50 7621 2.95
327-40	0.09	251 2.95	245A 0.53		78810 0.56 7650 5.80
328-25	0.09	251B 2.95	245B 0.53		78812 0.46 7660 2.65
328-40	0.09	251C 2.95	245C 0.53		78815 0.50 8038 7.25
337-25	0.09	252 2.95	250 0.17		78824 0.52 8211 3.80
337-40	0.09	253 2.95	251 0.17		ICM
338-25	0.09	253B 0.53	246A 0.68		78812 0.86
338-40	0.09	253C 0.53	246C 0.68		78815 0.88 7207A 17.85
368	0.27	253D 0.54	247C 0.68		78818 0.92 7216B 79.35
369	0.27	253E 0.54	254 0.18		78824 0.94 7216D 69.00
516	0.25	253F 0.57	256A 0.59		7905 0.54 72171J1 26.50
517	0.23	254 0.57	256B 0.59		7908 0.54 7218A 14.35
546A	0.07	254A 0.57	256C 0.59		7909 0.78 7224 25.50
546B	0.07	254B 0.57	256D 0.59		7910 1.15 7226A 82.50
547A	0.07	254C 0.57	256E 0.59		7912 0.54 7555 0.88
547B	0.07	254D 0.57	256F 0.59		7915 0.54 7556 1.90
547C	0.07	254E 0.57	256G 0.59		7918 0.54
548A	0.07	254F 0.57	256H 0.59		7920 0.64
548B	0.07	254G 0.57	256I 0.59		7924 0.54
548C	0.07	254H 0.57	256J 0.59		79105 0.52 149 4.05
549B	0.07	255 0.57	257 0.57		79106 0.91 165 3.55
549C	0.06	255B 0.57	258 0.57		79107 0.91 200-220 1.95
550B	0.10	255C 0.57	259 0.57		79108 0.91 200-T03 6.95
550C	0.10	255D 0.57	260 0.57		79109 0.91 203B 0.72
556A	0.07	256 0.48	244 0.68		79110 0.91 204B 0.72
556B	0.07	257 0.48	245 0.68		79112 0.52 272 2.65
557A	0.07	258 0.51	251 0.18		79115 0.52 293B 5.95
557B	0.07	259 0.51	252 0.18		79124 0.91 293D 6.45
557C	0.07	260 0.51	253 0.18		7924 0.54
558A	0.07	261 0.51	254 0.18		7924 0.91 297 8.90
558B	0.07	262 0.51	255 0.18		7924 0.91 298 8.85
558C	0.07	263 0.51	256 0.18		7924 0.91 307 4.30
558D	0.07	264 0.51	257 0.18		7924 0.91 308 5.10
558E	0.07	265 0.51	258 0.18		7924 0.91 309 3.70
558F	0.07	266 0.51	259 0.18		7924 0.91 310 4.05
558G	0.07	267 0.51	260 0.18		7924 0.91 311 4.10
558H	0.07	268 0.51	261 0.18		7924 0.91 312 4.95
558I	0.07	269 0.51	262 0.18		7924 0.91 313 4.95
558J	0.07	270 0.51	263 0.18		7924 0.91 314 2.80
558K	0.07	271 0.51	264 0.18		7924 0.91 315 2.80
558L	0.07	272 0.51	265 0.18		7924 0.91 316 4.95
558M	0.07	273 0.51	266 0.18		7924 0.91 317 4.95
558N	0.07	274 0.51	267 0.18		7924 0.91 318 4.95
558O	0.07	275 0.51	268 0.18		7924 0.91 319 4.95
558P	0.07	276 0.51	269 0.18		7924 0.91 320 4.95
558Q	0.07	277 0.51	270 0.18		7924 0.91 321 4.95
558R	0.07	278 0.51	271 0.18		7924 0.91 322 4.95
558S	0.07	279 0.51	272 0.18		7924 0.91 323 4.95
558T	0.07	280 0.51	273 0.18		7924 0.91 324 4.95
558U	0.07	281 0.51	274 0.18		7924 0.91 325 4.95
558V	0.07	282 0.51	275 0.18		7924 0.91 326 4.95
558W	0.07	283 0.51	276 0.18		7924 0.91 327 4.95
558X	0.07	284 0.51	277 0.18		7924 0.91 328 4.95
558Y	0.07	285 0.51	278 0.18		7924 0.91 329 4.95
558Z	0.07	286 0.51	279 0.18		7924 0.91 330 4.95
559A	0.07	287 0.51	280 0.18		7924 0.91 331 4.95
559B	0.07	288 0.51	281 0.18		7924 0.91 332 4.95
559C	0.07	289 0.51	282 0.18		7924 0.91 333 4.95
559D	0.07	290 0.51	283 0.18		7924 0.91 334 4.95
559E	0.07	291 0.51	284 0.18		7924 0.91 335 4.95
559F	0.07	292 0.51	285 0.18		7924 0.91 336 4.95
559G	0.07	293 0.51	286 0.18		7924 0.91 337 4.95
559H	0.07	294 0.51	287 0.18		7924 0.91 338 4.95
559I	0.07	295 0.51	288 0.18		7924 0.91 339 4.95
559J	0.07	296 0.51	289 0.18		7924 0.91 340 4.95
559K	0.07	297 0.51	290 0.18		7924 0.91 341 4.95
559L	0.07	298 0.51	291 0.18		7924 0.91 342 4.95
559M	0.07	299 0.51	292 0.18		7924 0.91 343 4.95
559N	0.07	300 0.51	293 0.18		7924 0.91 344 4.95
559O	0.07	301 0.51	294 0.18		7924 0.91 345 4.95
559P	0.07	302 0.51	295 0.18		7924 0.91 346 4.95
559Q	0.07	303 0.51	296 0.18		7924 0.91 347 4.95
559R	0.07	304 0.51	297 0.18		7924 0.91 348 4.95
559S	0.07	305 0.51	298 0.18		7924 0.91 349 4.95
559T	0.07	306 0.51	299 0.18		7924 0.91 350 4.95
559U	0.07	307 0.51	300 0.18		7924 0.91 351 4.95
559V	0.07	308 0.51	301 0.18		7924 0.91 352 4.95
559W	0.07	309 0.51	302 0.18		7924 0.91 353 4.95
559X	0.07	310 0.51	303 0.18		7924 0.91 354 4.95
559Y	0.07	311 0.51	304 0.18		7924 0.91 355 4.95
559Z	0.07	312 0.51	305 0.18		7924 0.91 356 4.95
560A	0.11	911 1.05	761 0.61	11A 1.50	7924 0.91 357 4.95
560B	0.11	911 1.05	762 0.61	11A 1.50	7924 0.91 358 4.95
560C	0.11	912 1.05	763 0.61	11A 1.50	7924 0.91 359 4.95
635	0.26				7924 0.91 360 4.95
636	0.27				7924 0.91 361 4.95
637	0.27				7924 0.91 362 4.95
638	0.27				7924 0.91 363 4.95
639	0.27				7924 0.91 364 4.95
640	0.28				7924 0.91 365 4.95
641	0.63				7924 0.91 366 4.95
876	0.63				7924 0.91 367 4.95
877	0.63				7924 0.91 368 4.95
878	0.70				7924 0.91 369 4.95
BDV	0.60				7924 0.91 370 4.95
BDT	0.60				7924 0.91 371 4.95
BDV	0.60				7924 0.91 372 4.95
BDT	0.60				7924 0.91 373 4.95
BDV	0.60				7924 0.91 374 4.95
BDT	0.60				7924 0.91 375 4.95
BDV	0.60				7924 0.91 376 4.95
BDT	0.60				7924 0.91 377 4.95
BDV	0.60				7924 0.91 378 4.95
BDT	0.60				7924 0.91 379 4.95
BDV	0.60				7924 0.91 380 4.95
BDT	0.60				7924 0.91 381 4.95
BDV	0.60				7924 0.91 382 4.95
BDT	0.60				7924 0.91 383 4.95
BDV	0.60				7924 0.91 384 4.95
BDT	0.60				7924 0.91 385 4.95
BDV	0.60				7924 0.91 386 4.95
BDT	0.60				7924 0.91 387 4.95
BDV	0.60				7924 0.91 388 4.95
BDT	0.60				7924 0.91 389 4.95
BDV	0.60				7924 0.91 390 4.95
BDT	0.60				7924 0.91 391 4.95
BDV	0.60				7924 0.91 392 4.95
BDT	0.60				7924 0.91 393 4.95
BDV	0.60				7924 0.91 394 4.95
BDT	0.60				7924 0.91 395 4.95
BDV	0.60				7924 0.91 396 4.95
BDT	0.60				7924 0.91 397 4.95
BDV	0.60				7924 0.91 398 4.95
BDT	0.60				7924 0.91 399 4.95
BDV	0.60				7924 0.91 400 4.95
BDT	0.6				

Leuchtdioden
LED's 3mm oder 5mm
in den Farben: rot, grün oder gelb
bei Einzelabnahme 0.12
ab 100 Stück je Typ 0.10
ab 1000 Stück auch gemischt 0.09
ab 5000 Stück auch gemischt 0.08

Co-Prozessoren

	Intel		
2007-12MHz	89,-	80387-BMHz	159,-
2007-16MHz	149,-	80387-BMHz	199,-
2007-20MHz	99,-	80C287-XL	149,-
3C87-16MHz	139,-		
3C87-16MHz	139,-	12MHz	
3C87-18MHz	138,-	80387-16SX	189,-
3C87-20SX	138,-	80387-18MHz	179,-
3C87-20MHz	149,-	80387-20SX	189,-
3C87-25SX	139,-	80387-25MHz	179,-
3C87-25MHz	149,-	80387-25SX	169,-
3C87-33SX	159,-	80387-20MHz	109,-
3C87-33MHz	159,-	83887-18SX	149,-
3C87-40MHz	179,-	83887-16MHz	159,-
Chip & Technologies		83887-20MHz	149,-
387-18SX	149,-	83887-20SX	149,-
387-18DX	159,-	83887-20MHz	159,-
387-20SX	149,-	83887-25SX	149,-
387-20DX	159,-	83887-25MHz	159,-
387-25SX	149,-	83887-33MHz	159,-
387-25DX	159,-	83887-40MHz	189,-
387-33DX	159,-		
387-40DX	189,-		
Weitek			
3167-25GC	929,-		
3167-33GC	1179,-		
4167-25GC	1179,-		
4167-33GC	1669,-		

Weller-Lötstationen

Magnastat-Lötstation	
Schutztransformator	
Lötkolben TCP-S	
Lötkolbenhalter KH-20	
Potentiotausgleich	
Lötstation	
	WTCP-S
	165.90
Lötstation mit elektron. Temperaturregelung	
Sicherheitstransformator	
Lötkolben LR-21	WECP 20
Lötkolbenhalter KH-20	229,-
potentifrei	
stufenlose Temperaturwahl bis 450°C	
Regelkontrolle optisch mittels grüner LED	

Widerstandsortimente**Kohleschichtwiderstände:**

1/4Watt; 5% Toleranz	E12
S4 (je 10St. = 610St.)	23.96
S6 (je 50St. = 3050St.)	84.96
S8 (je 100St. = 6100)	159.00
Reihe E12 von 10 Ohm bis	
1 MOhm (61 Werte)	
S1 (je 10St. = 610St.)	12.90
S2 (je 50St. = 3050St.)	54.90
S3 (je 100St. = 6100)	109.00
Reihe E24 (121 Werte)	
S4 (je 10St. = 1210St.)	39.90
S7 (je 50St. = 6050St.)	164.90
S9 (je 100St. = 12100)	299.00

HAMEG - Oszilloskope
HM 203-7 1039,- **HM 604 1684,-**
HM 1005 2249,-

41256-80	2.49
511000-70	6.49
511000-80	6.49
514256-70	6.59
514256-80	6.59
514402-AZ70 (z.B. für AMIGA3000)	39.90
SIMM 256Kx9-70	21.90
SIMM 1Mx9-70	45.90
SIMM 1Mx9-80	45.90
SIMM 4Mx9-70	169.90
SIPP 1Mx9-70	49.90
SIPP 1Mx9-80	49.90
43256-100	7.79
27C64-150	3.69
27C256-120	4.49
27C256-150	3.99
27C512-150	6.99
GAL 16V8-25	2.99

Verandskosten:
- per Nachnahme DM 5.80
- per Briefmarke DM 4.40
- ab DM 400,- versandskostenfrei
Auf Wunsch Versand per UPS
Zuschlag: DM 8,-
(DM 13,- bei
Nachnahme)

Co-Prozessoren und RAM-
Preise unterliegen zur Zeit
starken Schwankungen. Um
Mißverständnissen bei der
Berechnung des aktuellen Ta-
gespreises vorzubeugen, steh-
en wir Ihnen telefonisch zur
Verfügung.

elpro
Harald-Wirag-Elektronik
Pragelatostraße 12; 6105 Ober-Ramstadt 4
Tel. 06154/3006
Fax 06154 / 5521

... den muß man haben!

„Der neue große Elektronik Katalog“

mit umfangreichem Halbleiterprogramm (über 2000 Typen)

ca. 200 Seiten - kostenlos - heute noch anfordern!

Vollelektronisches Echo- & Haltergerät

durch Verwendung der Elementtechnik bestens für professionelle Anwendungen geeignet, aber auch für den Hobby-Tonband-Freund. Einstellungsmöglichkeiten für Verzögerung von 20 msK. bis 200 msK., Hallauder, Hallantennenteufel, Aufsteckantenne, Fußschalter, Schluß, Eingang für Mikrofon (3 mV/10 kOhm) und Instrument (100 mV/220 kOhm), Frequenzbereich 50-14.000 Hz, Hallantennenteufel 80-350 Hz, Signal/Rauschabstand 60 dB, Betriebsspannung 220 V, Maß BxHxT 225x70x170 mm **DM 168,-**

Parabol-Richtmikrofon, ideal für akustische Beobachtungen aus großen Entfernen (Tierbeobachtung, Sonnenuntergang usw.), selbst Flüssigkeitsiegel von 60 dB können aus über 100 m, bei guten Bedingungen, z.B. auch mehr als 1 km, mit Kopfhörer wahrgenommen werden. **Hochempfindliche Electret-Kapsel** mit FET-Vorverstärker, Hauptverstärker, Schleifschalter, Stromversorgung 9 V, mit Buchsen für Kopfhörer und Tonband ... **DM 138,-**

Parabolspiegel auch einz. lieferbar: **grau DM 24.50** **klar DM 28.50**

Scart-Video-Verbindungsleitung, zwei 20m verdratet, Überspielkabel für Video- und Stereo-Audio-Signal (Aufnahme und Wiedergabe), auch für Anwendungen geeignet, wie Farbkomponenten einzeln übertragen werden (RGB), z.B. bei Computern u. Monitoren, 1,5 m lang **DM 14,95**

1. Unser neuer Katalog.
Mehr Inhalt = mehr Super-Angebot für Sie. Die Pflichtlektüre für alle Hobby-Elektroniker.

2. Adresse: Recklinghausen.
Wir sind umgezogen. Beachten Sie unsere neue Adresse.

Alle Preise einschließlich Verpackung zuzüglich Versandkosten. Kein Versand unter DM 25,- (Ausland DM 150,-). Ab DM 200,- Warenwert im Inland portofrei. Im übrigen gelten unsere Versand- und Lieferbedingungen.

NEU!

ALBERT MEYER
Elektronik GmbH
Nachnahmeschnellversand: 7570 B-Baden 11, Pf. 110168, Telefon (07223) 52055
Ladenverkauf: B-Baden, Stadtmitte, Lichtenwalder Str. 55, Telefon (07221) 26123
Recklinghausen-Stadtmitte, Schaumburgstr. 7, Fußgängerzone, Tel. (02361) 26326
Karlsruhe, Kaiserstraße 51 (gegenüber Universitäts-Haupteingang.), Tel. (0711) 377171

eMedia GmbH SOFTWARE

ELRAD-Programme

Diese Angebot bezieht sich auf frühere Elrad-Veröffentlichungen. Eine zusätzliche Dokumentation oder Bedienungsanleitung ist, soweit nicht anders angegeben, im Lieferumfang nicht enthalten. Eine Kopie der zugrundeliegenden Veröffentlichung können Sie unter Angabe der Programmnummer bestellen. Jede Kopie eines Beitrags kostet 5 DM, unabhängig vom Umfang. Eine Gewähr für das fehlerfreie Funktionieren der Programme kann nicht übernommen werden. Änderungen, insbesondere Verbesserungen, behalten wir uns vor.

Best.-Nr.	Projekt	Datenträger/inhalt	Preis
S097-586S	µPegelschreiber	9/87	Diskette/Schneider + Dokumentation
S117-599S	Schriftmotsteuerung	11/87	Diskette/Schneider + Dokumentation
S018-616A	EPROMmer	1/88	Diskette/Atari (Brennroutine, Kopierroutine, Vergleichen, Edithen, String suchen, Gern-Oberfläche)
S018-616M	EPROMmer	1/88	Diskette/MS-DOS (Brennroutine, Kopierroutine, Vergleichen)
S128-684M	Maßnahme	11/88	Diskette/MS-DOS (Maßdatenerfassung)
S039-704	Frequenzsynthese	3/89	Diskette/Atari
S039-780M	Kurzer Prozeß	3/89	Diskette/MS-DOS DSP-Assembler; div. DSP-Dienstprog. (Source); Terminalprog. (Source); DSP-Filterprog. (Source)
S109-754A	Data-Rekorder	10/89	Diskette/Atari Erfassungs- und Auswerteprogramm (Source GFA-Basic) SS
S119-766M	UI/D/A Wanderkarte	11/89	Diskette/MS-DOS/Metawerterfassung (Source)
S129-767A	DCF-77-Echzeltuhr	12/89	Diskette/Atari
S129-772C	UMA - C64	12/89	Diskette/C64
S010-782A	SESAM	1/90	Diskette/Atari (Entwicklungsyst.)
S040-816M	EPROM-Simulator	4/90	Diskette/MS-DOS Betriebssystem
S010-855M	Vollständige Aufnahme Software D1	2/91	Diskette/PC + Handbuch
S031-874M	Entwicklungsumgebung	3/91	Diskette/PC
S061-884M	PC-Scope Betriebssoftware	4/91	Diskette/PC
S101-899A	Atari ST-Hameg-Interface Software	5/91	Diskette/Atari

ELRAD-Programmierte Bausteine

	Preis
5x7-Punkt-Matrix	25,- DM
Atomuhr	25,- DM
Digitaler Sinusgenerator	25,- DM
Hygrometer	1/87
MIDI-TO-DRUM	5/87
D.A.M.E.	6/87
µPegelschreiber	9/87
E.M.M.A.	3/88
E.M.M.A.	-Betreibssystem, Mini-Editor
MIDI-Monitor	4/88
Frequenz-Shifter	5/88
x/T Schreiber	7-8/88
E.M.M.A.	9/88
DSP	3/89
Leuchtaufschrift	12/89
SESAM	1/90
HALL.O	6/90
HALL.O.	6/90
TV-TUNER	8/90
Hercules Interface	8/91
RDS Decoder Eeprom	1/92

	Preis
Autoalarmanlage	5/89
SESAM - System	11/89
SESAM - Interface	12/89
SESAM - AD	3/90
ST-Uhr	4/91
	GAL

So können Sie bestellen:

Um unnötige Kosten zu vermeiden, liefern wir nur gegen Vorauskasse. Fügen Sie Ihrer Bestellung einen Verrechnungsscheck über die Bestellsumme zuzüglich DM 3,- (für Porto und Verpackung) bei oder überweisen Sie den Betrag auf eines unserer Konten.

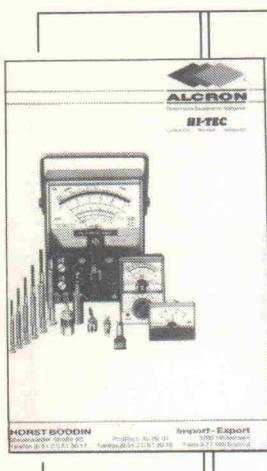
Schecks werden erst bei Lieferung eingelöst. Wir empfehlen deshalb diesen Zahlungsweg, da in Einzelfällen längere Lieferzeiten auftreten können.

Bankverbindung: Kreissparkasse Hannover, Kto.-Nr. 4408 (BLZ 250 502 99)

Die angegebenen Preise sind unverbindliche Preisempfehlungen.

Ihre Bestellung richten Sie an:

eMedia GmbH
Bissendorfer Straße 8 · 3000 Hannover 61



IHR ZUVERLÄSSIGER PARTNER

BITTE FORDERN SIE UNSEREN KOSTENLOSEN
NEUEN KATALOG AN. NUR HÄNDLERANFRAGEN

- ELEKTR. BAUELEMENTE
- ANALOG/E-DIGITALE MESSGERÄTE
- EINBAUINSTRUMENTE 'ACROMETER'
- LADE- UND NETZGERÄTE
- WERKZEUGE
- TELEKOM-ZUBEHÖR MIT ZFF-NR.

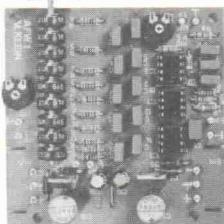
Horst Boddin - Import-Export

Postfach 10 02 31 Telefon: 0 51 21/51 20 17
Steuerwalder Straße 93 Telefax: 0 51 21/51 20 19
D-3200 Hildesheim Telex: 927165 bodin d

AKTIVWEICHE

FÜR HÖRPROFIS Allpassfrequenzweiche

AFW1 mit
24 dB/Okt.



Butterworth 4. Ord. Opt. Lösung für Linear Phase Aktivboxen durch Alpaß-Char. Unhörb. Laufzeitverzerr., extrem konst. Amplituden u. Phasengang. Kein "ringing", exzell. Impulsverh., unerreichte räuml. Auflösung u. Tiefenstaffelung. Trennfreq. variabel, Analog-Lösung! Frequi.-prop. Spannung zur einf. Einstellung (Vollmetall): $1 \text{ mV} \pm 1 \text{ mV}$ bzw. 10 Hz. Ideale Entkopplung d. aufwendiges Netzteil. Rauscharme schnelle FET-OpAmps, Pegelregler, verlustarme C's, Subsonic-Filter. Bauteilhebung mögl. Beliebig anreichbar d. Stecken! Aufführl. Beschreibung v. Theorie u. Praxis. DC-700 kHz, Klirr < 0,008%, Rausch, A-bew. -108 dBV (126 dB/10 V), max. $U_{\text{eff.}} = 10 \text{ V}_{\text{eff.}}$, $R_{\text{ein}} = 100 \text{ k}\Omega$, $R_{\text{aus}} < 100 \Omega$, $U_{\text{g}} = 15 \text{ bis } \pm 35 \text{ V}$. Maße: 80x80 mm. 1 Modul = 2-Weg-System, 2 Module = 3-Weg-System usw. Typ angeben: **AFW-SV** bis 375 Hz, **AFW-TT** 270 Hz bis 3,8 kHz, **AFW-HT** 1 Hz bis 8 kHz. Fertiges Modul je **DM 88,-**

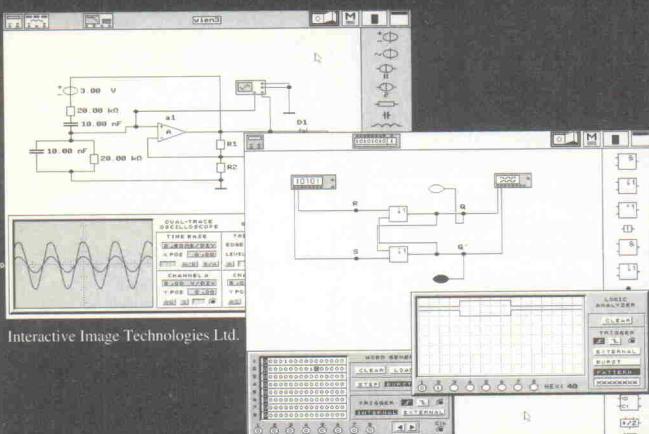
Im Lieferprogramm: Power-MOS-Vorst. von 20-800 W. Vorverstärker. Aktivmodul. LS-DC-Lautsprecherschutz. Leistungsverstärker. Monoab. Gehäuse und viel sinnvolles Zubehör.

»Das deutsche Qualitätsprodukt mit 3-Jahres-Garantie.«

Gesamt-
katalog
gratis

KLEIN
ELEKTRONIK GMBH
7531 Neuhausen/Hamberg bei Pforzheim
Telefon (0 72 34) 77 83 · Fax (0 72 34) 52 05

Electronics Workbench™ Das Elektroniklabor im Computer



Interactive Image Technologies Ltd.

CAE-Software zur Simulation von analogen und digitalen Schaltkreisen unter MS-DOS.

Ausgezeichnet mit dem Media & Methods Award 1989.

Testberichte in ELRAD 11/91, ESM 1/92, ELEKTOR 1/92, ...

Fordern Sie noch heute kostenloses Informationsmaterial an.

Profiversion 1.026 DM
Studentenversion 325 DM
Demoversion 25 DM
Schullizenzen auf Anfrage

(incl. Mwst. / zzgl. Versand)

Exklusiv bei

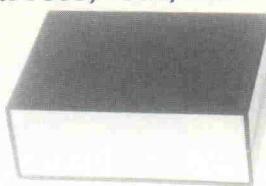
Com Pro

Hard & Software Beratung
Vogelsangstr. 12 D-7000 Stuttgart 1
Tel. 0711-628275 Fax. 0711-620323

Kunststoffgehäuse Typ: 7035, 7036, 7037

Zweischaliges Kunststoffgehäuse aus Polystrol, schlagfest.
Farben: schwarz, rot oder grün
klarsichtig, für digitale Anzeigen.

Dohmen zum befestigen von einer
Europaplatte oder zwei halben
Europaplatten vorgesehen.
Front- und Rückseiten sind aus epoxierten Alu-Platten.
Maße für alle drei Typen: Breite 200 mm, Höhe 74 mm, Tiefe 150 mm



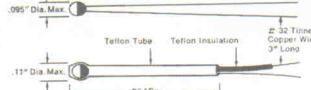
Lieferung nur über
den Fachhandel.

LOTHAR PUTZKE

Vertrieb von Kunststoffgerätezubehör
und Steuerungs-Geräten für die Elektronik,

Hildesheimer Str. 306 H, 3014 Laatzen 3, Postfach 13 01 37
Tel. (0 51 02) 42 34, Telefax (0 51 02) 40 00

Präzisionsthermistoren



Für absolut genaue Temperaturmessungen im Bereich von $-80^\circ \dots +120^\circ \text{C}$.

Mit $\pm 0,1^\circ \text{C}$ und $\pm 0,2^\circ \text{C}$ Austauschbarkeit erhältlich.
Epoxyummantelt, nur 2,4 mm Ø. Kurze Ansprechzeit von 1 s. Besonders langzeitstabil!

Neu: Serie YSI 45000
Hermetische Glasummantelung
für Temperaturen von $-80^\circ \dots +250^\circ \text{C}$



RELAYS ROHR
ELECTRONIC SYSTEMS

Hertensteinstr. 39
Telefon 01/810 10 67
Fax 01/810 04 91

CH-8052 Zürich
Telex 829 387

Den Dreh raus!



Schickt mir die neuesten Kataloge. DM 4,- in Briefmarken liegen bei
Name _____
Straße _____
PLZ/Ort _____
ed Zeckmusic Turnhalleweg 6
7808 Waldkirch 2

BENKLER Elektronik

Ringkerntransformatoren mit Doppelspannungsabgriff												2x....Volt	Preise										
2x	Volt	06	09	10	12	15	18	20	22	24	30	32	35	36	38	40	42	48	50	53	54	56	60
30 VA																							
50 VA																							
80 VA																							
120 VA																							
160 VA																							
220 VA																							
250 VA																							
330 VA																							
340 VA																							
450 VA																							
470 VA																							
500 VA																							
560 VA																							
700 VA																							
1100 VA																							

Vertrieb elektronischer Geräte und Bauelemente
Audio und Video Produkte

ROBE

Ringkerntransformatoren mit Doppelspannungsabgriff	2x....Volt	Power	MOS FET	19" Gehäuse	Kondensatoren	MOSFET
2x... Volt	06 09 10 12 15 18 20 22 24 30 32 35 36 38 40 42 48 50 53 54 56 60	Preise				
30 VA						
50 VA						
80 VA						
120 VA						
160 VA						
220 VA						
250 VA						
330 VA						
340 VA						
450 VA						
470 VA						
500 VA						
560 VA						
700 VA						
1100 VA						

Information + Wissen

Verlag Heinz Heise
GmbH & Co KG
Heisterfor Straße 7
3000 Hannover 61



Wickelmaschinen-Ramm

für gebrauchte Maschinen

An- und Verkauf von gebrauchten Spulenwickelmaschinen aller Fabrikate sowie zentrale Ersatzteilbeschaffung und Reparaturen

Ing. Karlheinz Ramm · Rumeyplan 8 · D-1000 Berlin 42
Tel. (0 30) 7 86 60 58 Fax.: (0 30) 7 86 71 75

Industrie & Meßtechnik

Entwicklung - Herstellung - Vertrieb

AD & DA PC - Karten

AD 12 Bit LC Karte, 16 Kanal AD, 40 µs., mit 8 TTL
AD 12 Bit Karte 25 µs., 4 s&h, 16 ch, 16 TTL
AD 12 Bit Karte 7 µs., 4 s&h, 16 ch., 16 TTL
ADI-1 AD-Karte 3 µs., 16 Kanäle, +10 Volt
ADI-2 AD-Karte wie ADI-1, mit 8 x 0(4)...20mA
HYPER VO - AD/DA 12Bit, 16ch., 33kHz, V=1,10,100
AD-16Bit, 8ch., 25us, DA/12Bit, Timer, 20TTL, 2Rel.
DAC-1, präz. DA-Karte, 4 usec., 12 Bit, 1/2 LSB
DAC-2, DA Karte wie AD 1 jedoch mit 16 Bit, 16 TLL
DAC-4, 4 Digital-Analog Kanäle in 12 Bit, mit 4 BNC's
DAT-8, AD-8Kanal/10Bit, 0...5Vt extern über COM1

Digital - I/O Karten

Proto-1 Protypenkarte mit 24 TTL I/O & Decoder
48 TTL I/O Karte mit 2 x 8255
I/O Multi, 8 Optoeingänge, 16 Relais, 24 TTL
72 TTL-I/O mit 3x16 Bit Timer, Quarzoszillator
Relais-1 Karte mit 8 Relais und 8 TTL I/O
Relais-2 Karte mit 16 Relais und 8 TTL I/O
OPTO-1 Optokopplerkarte mit 16 IN, 8 OUT
OPTO-2 Optokopplerkarte mit 32 OUT, 16 TTL I/O
220 Volt PC Schaltkarte mit Halbleiterrelais (SSR)
Timer 16 Bit mit 9x16 Bit Timer (3 x 8253)

Sonder - Schnittstellen

RS 232-4fach, COM1..4, IRQ3,4,5,6, Kleine Karte
TTY-1 Karte (20mA-loop) nur COM1, für kl. Netze
TTY-3/S Karte, COM1..4, aktiv / passiv, für SPS-SS
TTY-3/S Karte, TTY galv. getrennt, 30V Bürde, 19,2 kb
RS-485 Karte, 2-Leiter, bis 56 kb/d, mit LPT

Billverarbeitung (für multi-media & Vision-Systeme)

Videodigitalisator VD101, 864 x 600 pix., ca. 8 sec.
Videodigitalisator VD810, 800 x 600 pix., ca. 0,5 sec.
VDS Digitizer, Echtzeit, Genlock, BAS In & Out, 864x600 1998

Sonstiges

PC-Sloterweiterung 6+1, bis 16 MHz da Multibayer
Z-80 EPC, inkl. Mess-BASIC, 48 TTL, 8 Bit ADC
Eeprom-Simulator 2764...256 (32k RAM), Online 4 MHz

Spezielles (für die CNC-Technik)

ST-1 Steuerkarte für 2 Schrittmotoren, unip. 12 Volt
3D-Achsensteuerung für CNC, ST3 mit TR3
24 Bit U/D Karte, für TTL-Drehgeber, 3xTHCT12024
DIN 66025 Software für 3D-Steuerung, (G00 x.y.z...)
HPGL - CNC DIN 66025 Konverter-Software
CNC-5 vertikale Fräsmaschine 500x350x80mm ab. 32.000,-

KOLTER ELECTRONIC
Steinstraße 22 5042 Erfurtstadt
Tel. (0 22 35) 7 67 07 Fax. 7 20 48

MESSGERÄTE

finden Sie bei uns in einem
Meßtechnik-Programm
hoher Qualität, z. B. Oszilloskope,
DMM, Zähler u.a.m. weltweit
führender Hersteller für
Industrie, Entwicklung,
Labor und Ausbildung.
Bitte Lieferprogramm anfordern!

Haag Elektronik GmbH

Postfach 1117, Kirchstr. 15

7327 Adelberg

Telefon 0 71 66/276

Telefax 0 71 66/13 67

AUSZUG AUS UNSERER PREISLISTE

AF7	25.08	EABC80	6.84	ECF802	7.30	EF93	6.09	EL508	21.09	GZ34	12.65
AL4	21.43	EA4F2	7.29	ECH3	18.07	EF94	5.98	EM80	6.79	PCC88	5.76
CF3	15.84	EBC41	9.69	ECH4	21.88	EF95	5.98	EM84	6.27	PL519	23.14
CF7	15.84	EBC91	5.13	ECH42	9.63	EF97	5.81	EM87	11.63	PY500A	12.71
CL4	21.83	EBF80	5.13	ECH81	5.81	EF98	5.81	EMM803	14.13	5.35GT	10.94
CL6	21.83	EBF83	3.99	ECH83	3.65	EF183	4.78	EY86	2.57	6L6GC	12.37
DAF91	6.38	EBC89	5.13	ECH84	4.90	EF184	4.78	EY500A	12.76	6V6GT	9.86
DAF96	6.78	EC92	12.54	ECL80	5.02	EF806S	20.52	EZ80	5.81	5881	16.75
DC90	6.61	ECC81	7.86	ECL82	4.91	EH90	3.42	EZ81	6.04	6550	57.91
DC96	6.61	ECC82	5.65	ECL86	6.27	EK90	5.98	GY501	7.98	7025	9.69
DF91	6.32	ECC83	5.65	ECL113	18.24	EL11	21.09	RÖHREN-FASSUNGEN			
DF96	6.32	ECC86	7.86	ECL805	5.81	EL34 SIEMENS	12.76	für Schraubbefestigung			
DF97	7.41	ECC88	7.41	EF41	12.77	EL34 TESLA	12.76	Noval	Presstoff		
DK91	6.27	ECC8025	15.39	EF43	15.85	EL36	8.15	Oktal	Presstoff		
DL92	7.86	EFC80	5.53	EF80	4.79	EL84	5.35	für Printmontage			
DL96	7.41	EFC82	6.27	EF85	4.67	EL86	6.38	Miniatu	Presstoff		
DY802	3.76	ECF83	5.65	EF86	8.32	EL90	7.87	Noval	Presstoff		
EAA91	3.64	EFC201	9.12	EF89	5.87	EL95	6.27	Oktal	Presstoff		

Ausbildung zum Fernsehtechniker

einschl. Reparatur- und Servicepraxis durch staatlich geprüften Fernlehrgang. Als Haupt- oder Nebenberuf. Komplette Serviceausrüstung wird mitgeliefert. Die niedrigen Lehrganggebühren sind gut angelegt und machen sich rasch bezahlt. Info-Mappe kostenlos durch

Fernschule Bremen

2800 Bremen 34

Postfach 34 70 26, Abt. 7-12

04 21/49 00 19 (10)

Beratung
Planung
Produktion

Sinus-Wechselrichter

Nennleistung	: bis 10 kVA
Wirkungsgrad	: bis 96 %
Eingang	: 12 ... 220 V DC
Ausgang	: 220 V, 1- phasig oder 380 V, 3-phasig
In kundenspezifischer Ausführung:	
	- Montageplatte
	- 19"-Einschub
	- Schaltschrank

Einsatzbereich:

- Anlagenbau
- BEV- und
- Notlichtanlagen
- EVU-Bereich
- Schiffahrt
- Solartechnik

Thyron

Gesellschaft für Stromversorgungs- und Computertechnik mbH

4800 Bielefeld 16 Tel.: 0521/76 2194
Postfach 16 03 61 FAX: 0521/77 12 75

Albert Mayer Electronic, D-8941 Heimertingen
Nelkenweg 1, Tel. 0 83 35/12 14, Mo.-Fr von 9-19 Uhr



Platinen-schnellservice

Reproduktionen, Leiterplatten, Siebdruck

Martin Lippmann

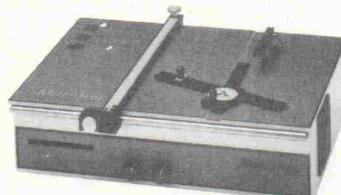
Leiterplatten & Reproduktionen

Fabrikstr. 2 8481 Eslarn

Tel. 09653/875 Fax 1401

»LEITERPLATTEN PRÄZISE TRENNEN«

Diadisc Diamantkreissägen trennen FR2 und FR4 (GFK) Leiterplatten in Sekunden durch neuartige Trennscheiben! Auch für Alu, Messing, Stahl und Kunststoffe



Wir stellen aus:
MTQ, Dortmund
17. - 20.11.92
Halle 7, Stand 7005

Grundgerät, Drehzahl stufenlos einstellbar

Diamanttrennscheibe, Lebensdauer ca. 20.000 Europakarten

Bitte Prospekt ED 4000 anfordern!

ab DM 799,-
DM 236,-

Mutronic [®]
Trennsägen

St. Urban-Str. 20 · D-8959 Rieden bei Füssen · Tel. 0 83 62/70 62 · Telefax 0 83 62/70 65

Ihr Partner für Leiterplattenentwicklung

- * Schaltplanentwicklung
- * Leiterplattenentflechtung
- * Musterleiterplatten
- * Bauteilebeschaffung
- * Leiterplattenbestückung
- * Baugruppentest

Raiffeisenstr. 6
3006 Burgwedel 1
Tel: 05139/27478
Fax: 05139/27378

Bures & Koch GmbH
Entwicklung elektronischer Systeme

MEGA301

Einplatinencomputer mit TMP68301 CPU

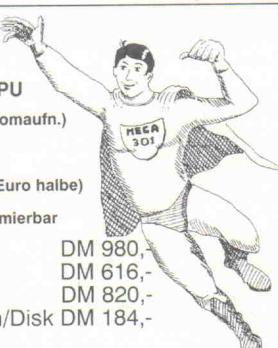
- 68000 CPU in CMOS mit 16MHz (77mA Stromaufn.)
- Drei serielle Schnittstellen für IF Module
- Timersystem mit drei Timern
- Interruptcontroller mit 10 Kanälen
- 6 Lagen Multilayer, 100 x 80 mm (Einfach Euro halbe)
- RAM und EPROM jeweils bis 1MEGABYTE
- Flash EEPROM on Board lösbar u. programmierbar

Entwicklungskit inkl. C Compiler
Fertigboard mit 256KByte RAM DM 980,-
Fertigboard mit 1MEGABYTE RAM DM 616,-
KAT-Ce Pascal EPROM/Handbuch/Disk DM 820,-
DM 184,-

MCT Paul & Scherer
Mikrocomputertechnik GmbH
Kärtner Straße 8
W 1000 Berlin 62 (Schöneberg)
Tel.030 7844054 Fax. 030 7881970



MCT Lange & Thamm
Mikrocomputertechnik
Simsonstraße 9
D 7010 Leipzig
Tel. 0941 283548



Elektronik als Dienstleistung

Aktuell wie noch nie!

Reduzieren Sie Ihre Kosten durch preisgünstiges Auslagern.

Hier ein Auszug aus unserem Dienstleistungsangebot

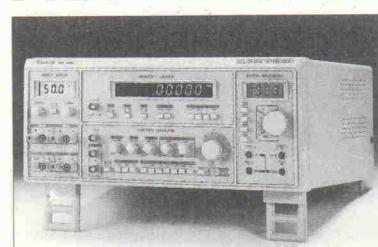
- Lohnbestückung bedrahteter Bauteile (Serien bis 10000St.)
- Lohnbestückung von SMD Bauteilen (Serien bis 5000 St.)
- SMD Prototypenfertigung (ab 1 St. Reflowgelötet)
- Hard- u. Softwareentwicklung für 8051 u. PIC16Cxx µC.
- PC Softwareentwicklung

Sie wollen mehr wissen ? Rufen Sie uns an !

Mark Roessler Elektronik

Heidenheimer Str.6
W-7334 Süßen
Tel.:07162/6882
Fax:07162/6989

ALL IN ONE



- Frequenzzähler, 1 Hz-100 MHz
- Funktionsgenerator, 0,2 Hz-2 MHz
- Digitalmultimeter, 31/2-stellig
- 3-fach Stromversorgung

1098,- DM incl.

Tel.: 0 60 74 / 9 36 41

Fax: 0 60 74 / 9 39 44

Nord:

Tel/Fax: 04 21 / 55 51 79

PRO COM TECH

Platinen und Multilayer

- unbestückt
- einseitig, doppelseitig oder Multilayer
- blitzschnelle Lieferzeit
- alle Größen möglich
- elektronisch geprüft und getestet
- 1a Qualität
- sehr günstige Preise
- langjährige Erfahrung
- gute Kontakte auch nach Farnost

*Faxen Sie uns Ihren Wunsch
Wir machen Ihnen gerne ein Angebot*

CEV Compact Electronic
Vertriebs GmbH

Deciusstraße 37b · 4800 Bielefeld
Telefon: 0521 / 870381 · Fax: 0521 / 874048

Alles Laser, oder was ?

Komponenten:

HNC 4000 - Laserröhre >40mW, nur 935,-
Laserspiegel 15x15 mm 6.30 20x20mm 7.95 30x30mm 11.30
BX 60 - All Line Argon-Laser luftgekühlt, 150mW, 220V nur 6.999,-
STP 8 - Actuator für optische Bank, absolut geräuschos, Stk. 125,-

Komplettgeräte:
STAR III - Open Loop Scanningsystem mit High-Speed Galvos, komplett, im 19" -Gehäuse 3.990,-

STAR IIb - Wie STAR III, jedoch mit Blanking 5.565,-
CATWEAZLE II - Closed Loop Bausatz mit Blanking, komplett 7.499,-
SCANplus Evolution 1.12 - Passende Profi-Software dazu 1.585,-

Fordern Sie unseren kostenlosen Gesamtkatalog an!



Lasertechnik
D. Baur & S. Ruff
Berggasse 10
D - 7406 Mössingen

Tel. 0 74 73/71 42 Fax. 0 74 73/2 46 61

albs mit ALPS

Deutsche High-End-Technologie mit japanischer Spitzentechnik.
Qualitätsprodukte von internationalem Niveau!

Die ALPS-Produktlinie: High-Grade-Drehpotentiometer, Schiebepoti, Motorpoti und -räder, Studiofader, Drehschalter, Encoder, Tastschalter, TACT-Switch, grafische u. alphanumerische LCD-Displays ... von einem der weltgrößten Hersteller elektromechanischer Bauelemente.

Wir führen eine repräsentative Auswahl am Lager für Industrie, Labor, Handel und Endverbraucher. Kundenspezifische Anfertigung für Großabnehmer. ALPS Info anfordern!

Die albs-Produktlinie: Das Ergebnis von über 12 Jahren Erfahrung in Entwicklung und Fertigung von hochwertigen Audio-Komponenten.

NEU UND EXKLUSIV

• **ULTRA HIGH PRECISION AUDIO D/A-CONVERTER** • „Designed vom Wandlerspezialisten BURR-BROWN“ – von albs zur Serienreife entwickelt und unter Verwendung der z. Zt. hochwertigsten elektronischen Bauelemente hergestellt – und exklusiv im Vertrieb.

• Die neue DC-gekoppelte Modulreihe DAC-MOS-II und QUAD-600 von 120 W bis 600 W sin, sogar an 1 Ohm! • PAM-7/PAM-12, die neuen DC-gekoppelten sym/unsym Vorverstärker • RAM-4 BB, der noch verbesserte RIAA-Entzerrervorverstärker • UWE-10/UWE-25, die frei programmierbaren aktiven sym/unsym Frequenzweichen • SUB-25, die aktive sym/unsym Subwooferweiche • Spezialnetzteile von 40000 µF bis 440000 µF und Einzelklos bis 70000 µF oder mehr lieferbar • Vergossene, magn. geschirmte Ringkerntrafos von 50 bis 1200 VA • Fernbedienungs-Set mit ALPS-Motorpoti zum Nachrüsten oder zur allgemeinen Anwendung • Gehäuse aus Stahl und Alu – für High-End und prof. Studio- und PA-Einsatz • Alle Module auch in BURR-BROWN-Spezialausführung mit TO99-Metall-ICs. • Fertigeräte nach Ihren Angaben mit unseren Teilen • Modifikationen • Persönl. Beratung • Industriespezifikationen für Sonderanwendungen möglich • Sehr ausführliche Informationen erhalten Sie gegen DM 20.– in Form von Briefmarken, Postüberweisung oder in bar (Gutschrift - Vergütung bei Bestellung). Mindestbestellwert DM 30.– (mit Gutschrift DM 60.–). Änderungen vorbehalten. Warenlieferung nur gegen Nachnahme oder Vorauskasse.

Wir sind autorisierter Händler für den Vertrieb von ALPS-Produkten in Deutschland. Anwender- und Händleranfragen erwünscht.

albs-Alltronic • B. Schmidt • Max-Eyth-Straße 1
7136 Ötisheim • Tel. 070 41/2747 • Fax 070 41/83850

albs mit ALPS

HF-Leistungstransistoren



Typ	Frequenz MHz	VCEO V	IC A	Ptot W	Pout W	DM
MRF237	136.174	18	1.0	8.0	4	11.95
MRF238	136.176	18	5.0	65	30	47.50
MRF245	136.176	18	20.0	250	80	92.00
MRF247	136.176	18	20.0	250	75	84.00
MRF248	136.176	18	20.0	250	75	95.00
MRF422	1.5-30	40	20.0	290	150	118.00
MRF450A	1.5-30	20	7.5	115	50	45.00
MRF454	1.5-30	25	20.0	250	80	58.00
MRF455	1.5-30	18	15.0	175	60	44.00
MRF456	1.5-30	18	10.0	100	250	69.00
MRF476	1.5-30	18	1.0	10	12.00	
MRF477	1.5-30	18	5.0	87.5	40	38.00
MRF497	1.5-50	18	6.0	87.5	40	58.00
MRF644	407.512	16	4.0	103	25	79.00
MRF645	407.512	16	5.0	117	40	83.00
MRF648	407.512	16	0.4	50	2	32.00
2N5944	407.512	16	0.8	15	4	34.50
2N5945	407.512	16	2.0	37.5	10	44.00

Weitere Typen auf Anfrage

Japanische ZF-Filter 7-7	Stück: 1-9 ab 10
455 kHz, gelb	2,10 1.85
455 kHz, weiß	2,10 1.85
455 kHz, schwarz	2,10 1.85
10,7 MHz, orange	2,00 1.80
10,7 MHz, grün	2,00 1.80

Spezialbauteile

AA 119	0.60	MV 601	14.40
BA 379	1.00	NE 592	2.85
BAR 28	3.50	NE 5534	3.90
BF 981	2.85	OM 350	28.00
BF 982	3.20	OM 361	28.00
BFG 65	15.50	SL 440	8.50
BS 170	1.95	SL 486	12.90
BS 250	1.50	SL 560	15.00
CA 3130	4.90	SL 561	13.10
CA 3130	5.55	SL 565	22.00
CNY 17	1.50	SL 951	29.50
HPF 511	135.00	SL 451	30.90
HP 2800	4.95	SL 1452	29.90
IE 500/HF 505	39.50	SLB 586	11.50
LM 311	1.90	SP 1648	18.80
MC 1330	7.90	SP 5060	29.50
MC 1350	4.90	SP 8793	29.00
MC 3357	9.90	SP 8620	97.55
MC 3359	11.90	SP 8630	79.50
MC 3361	11.90	TBA 1440	17.50
MC 3392	11.90	TDA 5660	9.90
MC 45106	39.00	U 20305	18.80
MC 45152	39.00	U 24008	9.90
MAX 691	18.00	ULN 2803	2.80
MSA 0685	9.90	XR 1010	12.90
MV 500	11.50	XR 1015	16.00

HF-Bauteile-Katalog gegen DM 2,50 in Briefmarken

LADENOFFNUNGSZEITEN: Montag bis Freitag 8.30-12.30; 14.30-17.00 Uhr. Samstag 10-12 Uhr. Mittwochs nur vormittags! Taglicher Schnellversand per Post + UPS. EK 45

Andy's Funkladen

Admiralstraße 119, Abteilung EK45, W-2800 Bremen 1, Fax: 0421-372714, Telefon: 0421-353060

LEITERPLATTEN

IN ALLEN GÄNGIGEN AUSFÜHRUNGEN

FRONTPLATTEN

AUS ALUMINIUM, CNC GEFRÄST

ALU-GEHÄUSE

SONDERANFERTIGUNGEN

KÜHLKÖRPER

BEARBEITUNG

INFOS UND KATALOG KOSTENLOS VON:

HOFMANN
LEITER-
UND FRONTPLATTEN
BRANDENBURGER STR. 4a
8400 REGENSBURG • TEL.: 09 41-64 7171
FAX: 64 7172 • MODEM: 09 41-64 7475

ELRAD

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

Anzeigenschluß:
Heft 12/92: 08.10.92

P L A T I N E N

ELRAD-Platten sind aus Epoxid-Glashartgewebe, sie sind gebohrt und mit Lötstopplack versehen bzw. verzint. Alle in dieser Liste aufgeführten Leiterplatten stehen im Zusammenhang mit Projekten der Zeitschrift ELRAD. eMedia liefert nur die nicht handelsüblichen Bestandteile. Zum Aufbau und Betrieb erforderliche Angaben sind der veröffentlichten Projektbeschreibung zu entnehmen. Die Bestellnummer enthält die hierzu erforderlichen Angaben. Sie setzt sich zusammen aus Jahrgang, Heft- und einer laufenden Nummer. Beispiel 119-766: Monat 11, Jahr 1989.

Besondere Merkmale einer Platine können der Buchstabenkombination in der Bestellnummer entnommen werden: ds = doppelseitig, durchkontaktiert; oB = ohne Bestückungsdruck; M = Multilayer; E = elektronisch geprüft.

Eine Gewähr für das fehlerfreie Funktionieren kann nicht übernommen werden. Technische Auskunft erteilt die Redaktion jeweils mittwochs von 10.00–12.30 und 13.00–15.00 Uhr unter der Telefonnummer 05 11/5 47 47-0.

Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM
u-PEGELSCHREIBER	107.593	19.25	UNIVERSAL-NETZGERÄT	078.662	22.50	SMD-Pulsföhler	099.749	6.50	AUTOCHECK I		
u-Wandler	117.597	12.90	— Netzteil	078.663	15.00	SMD-Lösitstion	099.750	16.00	— VT-Modul	050.820	16.00
Interface	117.598	29.40	DC-Temperatur-Meßsystem	078.664/ids	17.50	Bierzel-Stabilisator	099.751	16.00	— PRZ-Modul	050.821	3.00
— Ausgangsverstärker	018.618	20.00	NDP-MONO			Röhrenklangssteller	109.757/ids	31.00	— N-Modul	050.822	11.50
Wechselrichter	097.589	2.50	— Netzteil	098.667	13.50	DISPLAY-ST-INTERFACE			— W-Modul	050.823	11.50
MIDI-Interface für C 64	127.509/ids	13.20	LCD-Panelmeter	098.670/ids	6.50	— ST-Platine	109.760/ids	16.00	AUTOCHECK II		
Byte-Brenner (Eeprommer)	018.616	15.00	Makrovision-Killer	098.671	7.50	— Display-Platine	109.761/ids	16.00	— RAM-Platine	050.824	16.00
SCHRITTSTÖRERSTEUERUNG	038-632/ids	9.50	SMD-Balancemeter	108.677	2.50	— RAM-Platine	109.762/ids	16.00	— P-Modul	060.828	16.00
— Steuereinheit	128.687/ids	32.50	Türlöfner	118.680	10.00	SEASAM			— E-Modul	090.829	11.00
RMS-DC-Konverter	028-623	5.25	EVU-Modem	118.682	6.00	Siemenskarte	119.763/ids/E	32.00	— B-Modul	060.831	16.00
E.M.I.A.			MASSNAHME	118.683	17.50	— Interface	129.768/ids/E	29.00	AUTOCHECK III		
— Hauptplatine	028.627	29.50	Hauptplatine	128.684	24.00	— Anzeige-Platine	030.813/ids/E	2.00	— DPZ-A-Modul	070.840	16.00
— C 64-Karte	098.669	8.00	— 3d-Karte	128.685	17.50	UMA/C64	030.814/ids/E	4.75	— DPZ-NBV-Modul	070.841	16.00
C 64-Bridge	108.678	15.00	Thermostat mit Nachtabsehung	128.690	9.00	Netzteil	129.772/ids	12.50	TV-TUNER		
Anpaßverstärker	048-640	18.25	12V-Modul	128.691	3.50	PC-8255-Interface	020.785/ids/E	26.00	— Videoverstärker	060.826	16.00
STUDIO-MIXER			Universalie gecktekt	128.692	7.50	LADECENTER (nur als kpl. Satz)	129.786/ids/E	32.00	— Stereoencoder	070.839	9.00
— Ausgangsverstärker	REM 642	10.00	DC-Motoresteuerung	128.693	7.50	— Steuerplatine	020.783A		— Netzteil	080.846	16.00
— Summe mit Limiter	REM 648	4.50	Hologen-Dimmer	029.696	5.00	— Leistungsplatine	020.783B		— Tastatur	080.848/ids/E	21.00
SCHEIBER-ZERZUGERUNG			Hologen-Umwasser-Leuchte	029.697	5.00	— Netzteil	020.783C		VHF/UHF-Weiche	060.827/ids/B	3.50
— Digital	068.654	17.50	Spannungswächter	039.702	3.50	— Schaltplatine	020.783D/ids/E	39.00	HALL-O		
— Filterteil	068.655	17.50	z-Modulationsadapter	039.703	1.50	— Schaltplatine	020.783D/ids/E		— Lichistation	060.836	39.00
xt/Schreiber	078.658/ids	49.00	Fernsteuerungssystem	039.704/ids	15.00	POWER-PA	030.805	15.00	— Controller	060.837	23.00
Drum-to-MIDI-Schlagwandler	078.659	20.00	41/2-stellige Paneldrehtaster	039.707/ids	20.00	— Control-Platine	030.808	8.00	FÜR HALOGEN-LAMPEN		
			Autorangier Multimeter	049.711	32.00	— Netz-Platine	030.809	3.75	— Sender	080.844	6.00
			— Tastkopfversion	049.713	3.00	— Ausgangs-Platine	030.810	2.25	— Empfänger	080.845	3.00
			Antennen-Verteiler	049.714	5.50	— Symmetrische Platine	030.811	7.00	Multi-Delay	090.850	16.00
			Antennen-Verteiler	049.715	13.00	— Demo-Scope	030.812	40.00	MULTI CHOICE		
			Antennen-Verteiler	049.716	32.00	— AUTOSCOPE I	040.815	59.00	— PC-Multifunktionskarte incl. 3 Gals		
			Antennen-Verteiler	049.717	3.00	— HA-Modul	020.789	16.00	und Test/Kalibrier-Software (Source)		
			Antennen-Verteiler	049.718	3.00	— B-Modul	020.790	16.00	auf 5,25" Diskette	100.857/M	175.00
			Antennen-Verteiler	049.719	3.00	— Hochspannungs-Modul	030.802	16.00	Freischalter	031.873	12.00
			PAL-Alarm	049.720	5.00	— Netzteil	030.804	8.00	BattControl	041.876	3.75
			C64-Relaisplatine	049.721	1.50	— Relais-Zusatz (VT)	040.818	3.50	Fahrradstandlicht	107.902/ohds/B	19.00
			C64-Überwachung	049.722	7.50	— AUTOSCOPE III	040.819		FLEX CONTROL		
			C64-Überwachung	049.723	7.50	— Verteiler	040.818	8.00	— Steuermodul	071.889	12.50
			SMD-Meßwertgeber	049.724	10.00	— Relais-Zusatz (VT)	040.819	3.50	— R/D-Modul	071.890	12.50
			HEX-Display	049.725	7.50						

So können Sie bestellen: Um unnötige Kosten zu vermeiden, liefern wir nur gegen Vorauskasse. Fügen Sie Ihrer Bestellung einen Verrechnungsscheck über die Bestellsumme zuzüglich DM 3,— (für Post und Verpackung) bei oder überweisen Sie den Betrag auf eines unserer Konten. Schecks werden erst bei Lieferung eingelöst. Wir empfehlen deshalb diesen Zahlungsweg, da in Einzelfällen längere Lieferzeiten auft

KLEINANzeigen

R+S Studio Röhren Tuner 100—156 MHz 700,— DM, kaufe 87—100 MHz, Heizspannungskonstanthalter, Röhren Trafos 200 VA 80,— DM, 1 kW 150,— DM, B+K Pegelschreiber 1400,— DM, Röhren E88CC, E83CC, E80CC je 40,— DM, je 42 ECL 82 u. 86 130,— DM, 138 Röhren P-Radio gemischt 400,— DM, Revox G36 Tonband zerlegt 200,— DM, Panoramemasicht Oszi 300,— DM defekt. Tel.: 0 60 84/56 99.

EPROMMER 2MEGA-PROMMER BIS 1MBit, für PC-AT fast neu incl. Software für 480,— DM, (neu: 600,— DM). U. Kumm, Stuttgart, Tel.: 07 11/765 49 11.

DIV. RFT-GERÄTE m. Handbüchern zu verkaufen, Gesamtmenge ca. 100 Stück, Preis VB. 0 47 06/70 44.

Netz/Ladegeräte, Stromversorgungen, Akkumulatoren, Solar-Technik, Transformatoren, Drosseln, Drähte, Elektronik-Bausteine, Zubehör. Katalogr. 5, 5,— DM, Gesamtatalog 1-9/30,— DM. Elektro Akustik und Video, Audio Technik. A.A. Martoccia, Werthauerstr. 125, 4100 Duisburg, Tel. 02 03/66 49 88, Fax: 02 03/66 49 01.

Automobilelektronik, Antennen, Zubehör, technische Sprays, Display-Ständer, Manuskripthalter, Werbeartikel, Fachbücher, Katalogr. 4, 5,— DM, Gesamtatalog 1-9/30,— DM. Elektro Akustik und Video, Audio Technik. A.A. Martoccia, Werthauerstr. 125, 4100 Duisburg, Tel. 02 03/66 49 88, Fax: 02 03/66 49 01.

Elektroakustik (ELA), Zubehör, Bühnenschaltung, Sprechanlagen, Überwachungssysteme, Alarmelektr. Katalogr. 3, 5,— DM, Gesamtatalog 1-9/30,— DM. Elektro Akustik und Video, Audio Technik. A.A. Martoccia, Werthauerstr. 125, 4100 Duisburg, Tel. 02 03/66 49 88, Fax: 02 03/66 49 01.

Lötgeräte, Werkzeug, Zubehör, Gehäuse, Katalogr. 8, 5,— DM, Gesamtatalog 1-9/30,— DM. Elektro Akustik und Video, Audio Technik. A.A. Martoccia, Werthauerstr. 125, 4100 Duisburg, Tel. 02 03/66 49 88, Fax: 02 03/66 49 01.

Verbindungsleitungen: Audio/Video/Musiker/Elek. HF Filter/Blitzschutz, Audiozubehör, Steckverb. Katalogr. 7, 5,— DM, Gesamtatalog 1-9/30,— DM. Elektro Akustik und Video, Audio Technik. A.A. Martoccia, Werthauerstr. 125, 4100 Duisburg, Tel. 02 03/66 49 88, Fax: 02 03/66 49 01.

Meßgeräte, Meßleitungen, Einbauinstrument, Zubehör, Schalter, Signallampe, Relais, Sicherung, Kühlkörper, Batteriehalter, Experimentier-Boards, Katalogr. 6, 5,— DM, Gesamtatalog 1-9/30,— DM. Elektro Akustik und Video, Audio Technik. A.A. Martoccia, Werthauerstr. 125, 4100 Duisburg, Tel. 02 03/66 49 88, Fax: 02 03/66 49 01.

MOS-Verstärker, Aktivweichen, Analyzer/Equalizer, Audio-Mischpulte, Zubehör, delays, Echogeräte (analog u. digital), Effektgeräte, Gitarren, Zubehör, Mikrofone, Kopfhörer, Ohrhörer, Zubehör. Katalogr. 1, 5,— DM, Gesamtatalog 1-9/30,— DM. Elektro Akustik und Video, Audio Technik. A.A. Martoccia, Werthauerstr. 125, 4100 Duisburg, Tel. 02 03/66 49 88, Fax: 02 03/66 49 01.

Lautsprecherchassis, Frequenzweichen, Zubehör, Leergehäuse, Lautsprecher-Kombinationsempfehlungen, Lautsprecherboxen, Audio-/Videoeinheiten, Katalogr. 2, Gesamtatalog 1-9/30,— DM. Elektro Akustik und Video, Audio Technik. A.A. Martoccia, Werthauerstr. 125, 4100 Duisburg, Tel. 02 03/66 49 88, Fax: 02 03/66 49 01.

68HC11F1-Board 60x100 mm, 30 I/O-Ports, 8 ADC, 4 Chipselects, Timer, Watchdog, 512byte EPROM, 1K(+32) RAM bis 64k, EPROM, MAX691, RS232, referenz, Entwicklungssoftware. Info bei H. Dyja, Neumannstr. 13, 1000 Berlin 62.

Radio hören ohne Strom, mit dem Detektorapparat anno 1925 mit Spule u. Kristall, Bausatz ab 187,— DM. Auch Literatur zur Rundfunktechnik einschließlich Volksempfänger. Prospekte von TRV, Clayallee 285, 1000 Berlin 37, Tel. 0 30/8 01 28 21.

ARMEE-Elektronik: Funkgeräte: FS38/58 + RT 176/Prg à 99,— DM, Pfeilsender-Set: 1 Sender + 5 Empfänger à 199,— DM, obige Artikel als Kilo-Aus- schlachtware = Präzisionsbauteilequelle 10 kg = 95,— DM, Trio/Kenwood Oszi: CS2100, 100 MHz, 4 Stahl, Einzelstück 2000,— DM, HP1740+HP5004A = 3000,— DM. Tel. 0 40/7 90 38 52, Händleranfr. = Gewerbenachw.

Layout + Prototypen: SMD/Multilayer. K. Thorwart, Layoutservice, Tel. 0 79 66/12 39, Fax: 0 79 66/26 63.

LCD-Display 2+20 Zeichen, Densistrom 2215A, 100 Stck. zu verkaufen DM 22,— Tel. 0 24 08/70 41.

ALBS Aktiv-MOS 120 m, NT/KK/Trafo 150,— Elrad Audio-Millivoltmeter SV12A m. Gehäuse 200,— H. Noetzelmann, Horner Landstr. 437, 2000 Hamburg 74, Tel. 0 40/7 32 34 52.

1 VME-Bus-Rechner (Fa. PEP) CPU 68020 16MHz + Co., 4MB RAM, 70MB HD, 3,5", 1,44MB FD, 6 Karten à 16/16 dig. In/Out 24V optoentk., 4 RS232, 16/4 anal. In/Out, 8 TTL-I/O, Graphikkarte, Betr. Sys. OS-9, V2.4, div. Software; CASE-Tool RSTCase auf PC; Preis VB. Näheres Tel. 0 83 63/89 93 57.

Verkaufe D/A-Wandlerplatine, 18Bit Audio, „Browne Ware“, teilbestückt mit YM 3623, DF1700, PCM 67K (Selektiert) für DM 200,— Tel. 0 30/7 84 53 72.

Elektronikfertigung Layoutentwicklung (CAE), Leiterplatten bestücken, löten und prüfen. Baugruppen und Geräte fertigen und prüfen. Kabelkonfigurationen nach Kundenwunsch. Weinberg & Witzel GbR, Sudetenweg 1, 6834 Ketsch (Raum Mannheim), Tel. 0 62 02/6 20 50, Fax: 0 62 02/6 86 89.

8051 Simulator auf PC: On-Line-Help, alle SFR fullscreen, Disassembler, 50,— DM. Tel. 0 71 11/37 67 18.

8052 + 80535 Basic-Profi-Entwicklungssystem! Up-Dw-Id, Turbotransfer, Label, Strukt., Linker, Param.-überg., IF-ELSE-ENDIF mehrfzg., VarTest, Dump, Makros, Projektzeiterfassg., etc. ab 149,— DM. Demo 0,— DM. IKE GmbH, Tel. 02 03/73 45 14, Fax: 77 44 27.

Spezial-Elektronik! Katalog kostenlos, anfordern bei: JG, Ringstr. 8, W-6368 Bad Vilbel 4.

BC547B -07, **BC548B** -07, **BD139-10** -35, BD140-10, -35, 1N4001, -05, 1488P, -65, 1489P, -65, T106D1, -70, Diskettenboxen für 3,5" (80) oder 5,25" (100) je 12,95, Versand ab DM 25,— Fa. eLPeC-Vertrieb / Postfach 40 / 8933 Klosterlechfeld, Tel. 0 82 32/7 48 43 / Fax: 0 82 32/7 49 35.

Einfach besser
4902 Bad Salzuflen – Wüsten
Tel.: 0 5222/13 804 FAX 15 986

Elektronische Bauteile kauft man bei Lehmann electronic, PF. 311, W-6800 Mannheim 81. Katalog anfordern. Tel. 0 62 1/89 67 80, Fax: 0 62 1/8 01 94 10.

Ringkerntrafos von 15 VA – 1200 VA bis 625 VA je nach Type 2x6 V – 2x55 V. Ein kleiner Katalog mit Bauteilen für den Bau von Endstufen, Aktivweichen usw. liegt bereit zum Versenden! Audio & Akustik, Ollheimer Str. 22, 5357 Ludendorf. Für Händler: Liste Philips Alkaline-Batterien!

8032/8051 Windows Assembler 3.1 Integrierte Entwicklungsumgebung nach CUA Windowsstandard. Entwickeln, compilieren, linken in einem Programm – testen Sie Ihre Applikation auf Tastendruck in Sekunden – Programmbiblioth. werden unterstützt. kompatibel zum Elrad Eepromemulator 149,— DM NN. D. Hartl, A-4492 Hofkirchen 112.

PC-Bus-Interface als Steckkarte DM 89,— Bausatz DM 56,— Liste frei. Kaho, Pf. 23 33, 6500 Mainz.

Teleclubdekoder 189,— DM. Multidekoder ab 239,— DM. Tel. 0 5221/83 01 39.

Plotter Colorgraf A516; 8 Farben, A3, HPGL, RS232 Dts. Handbuch, Preis 750,— DM. Tel. 0 61 51/59 41 57.

Verkaufe Elrad-Hefte 1986–91, nur kompl. Jahrg. Manuela Ohm, Tel.: 0 30/2 11 45 78, ab 16 Uhr.

MOPS 68 HC 11 VERKAUFE 2 BESTÜCKTE MOPS-PLATINEN ZU JE 300,— DM. M. SCHURER, LERCHENWEG 4, 7945 LANGENENSLINGEN, TEL.: 0 73 76/8 60 AB 18–22 UHR.

ENTWICKLUNGSBÜRO ÜBERNIMMT ENTFLECHTUNG AUF CAD, PHOTOPLOT SERVICE, MUSTER UND SERIENBAU, HARD- UND SOFTWAREENTWICKLUNG MIT 8051-FAMILIE PAL-PROGRAMMIERUNG. TEL.: 0 22 57/33 38.

VME-Einschubsystem Schroff Komplettlaufbau 19" / 7HE / 84TE / 20 Slot-VHEbusKarte / 400W-Netzteil / Lüfter / Gehäuse / digl/O-&A/D-D/A-Karte mit Handbüchern, VB 1000,— DM. Tel.: 0 40/27 41 00.

Jedem das Seine: Mischpulte nach Kundenwunsch. Durch neuartiges Konzept für jede Anforderung DAS Pult. Weiterhin: Effekt-Einschübe und Aktivboxen für Bühne und Studio. Viele Neuheiten. Infos bei: MIK Elektroakustik, Schwarzwaldstr. 53, 6082 Walldorf, Tel.: 0 61 05/7 50 65.

Generalüberh. elektron. Meßgeräte. Liste, Tel. 0 95 45/75 23, Fax: 56 68.

Solarmodul amorph 12 Watt, 5 Jahre Leistungsgarantie nur 169,— DM; Solarmodul monokristallin 53 Watt, 10 Jahre Leistungsgarantie nur 830,— DM und vieles mehr! Kessler Solarkomponenten, Im Häßle 42, 7000 Stuttgart 60, Tel.: 0 71 11/39 180, Fax: 33 92 02.

Traumhafte Oszi-Preise. Electronic-Shop, Karl-Marx-Str. 83, 5500 Trier, Tel.: 0 61 51/4 82 51.

*** SAT-TV-Meßgeräte, SAT-TV-Meßgeräte**. Tel.: 0 76 21/1 85 71, Fax: 188 40.

Dasy universelles PC-Meßprogramm für nur 50,— DM. Prospekt anfordern. Tel.: 0 23 4/68 27 66.

Radioaktivität messen: Professionelle Strahlungsmeßsätze aus Bundesbeständen; Friesike & Hoepfner FH 40 T, in Transportkoffer, mit fabrikneuen Akkus und viel Zubehör, ehemaliger Neupreis über 3000,— DM, gebraucht, geprüft, neuwertiger Zustand: 199,— DM, Datenblatt a. A. Helmut Singer Elektronik, Feldchen 16–24, D-5100 Aachen, Tel.: 0 24 1/15 53 15, Fax: 15 20 66.

8052-ECB Controllerkarte für ECB-Systeme, RTC, Akku, 2+RS232, Watchdog, Resetgen., 32kB RAM, Eprom-Testsockel, Baugruppe 438,— DM, GAL, Platine 98,— DM. Dipl.-Ing. Michael Schmidt, Aureliusstr. 22, 5100 Aachen, Tel.: 0 24 1/2 05 22.

Suche MM 5316, TMS 1951 u. (nur) Schaltung für 5318. Bart., Hänerstr. 6, 8783 Hammelburg.

PD Softw./Shareware f. Nachrichtentechniker. Preisgünstig, über 40 Programme mit Dokumentation (Handbuch, 100 Seiten) für IBM PC. Demo Disk.: DM 8,— (Scheck!!). Jörg Schmitz, Ing. (grad.), Sauerbruchstr. 16, 6204 Taunusstein, Tel.: 0 61 28/7 11 73 (abends).

HAMEG Kamera für Ossi und Monitor, Laborwagen. Traumhafte Preise D. Multimeter ab 108,— DM, 3 Stck. ab 98,— DM. D. Multimeter TRUE RMS ab 450,— DM. F. Generator ab 412,— DM. P. Generator Testbildgenerator, Elektron. Zähler ab 399,— DM. Netzgeräte jede Preislage Meßkabel, Tastköpfe R,L,C Dekaden, Adapter, Stecker, Buchsen, Video, Audio Kabel u.v.m. Prospekt kostenlos. Händleranfragen erwünscht. Bachmeier electronic, 2804 Lillenthal, Göbelstr. 54, Telef. 0 42 98/49 80.

drehen und fräsen. Lautsprecherbausätze von Seas Vifa Peerless. 12x 10W Lichttrafos mit Gehäuse. Info von Stübinger, Sonderham 3, 8380 Landau/Isar, Tel. 0 99 51/67 97.

Manger-Präzision in Schall. Jetzt Selbstbau mit dem Referenz-Schallwandler der Tonstudios: Info, Daten, Preise, Ref. Liste sofort anfordern bei Dipl.-Ing. (FH) D. Manger, 8744 Mellrichstadt, Industriest. 17, Tel. 0 97 76/98 16, FAX 0 97 76/71 85.

Teleclub-Decoder Bausatz: 49,— DM, Multinorm Decoder Bausatz: 149,— DM, (Eprom, Platine, Gal, Plan), Teleclub-Decoder: 195,— DM, Multinorm-Decoder: 349,— DM, Mega-Sat, Andreas Rutkowski, Tröskenstein, 7a, 4630 Bochum 1, Tel.: 0 23 4/9 53 61 31-32, Fax: 0 23 4/9 53 61 34, auch Händleranfragen erwünscht!

R5232-Quicktester, Bausatz 53,— DM. Liste über Bausätze frei. Kaho, Pf. 23 33, 6500 Mainz.

Für MOPS, BasiControl, USBC . . . Sammlung der besten XT/AT-Shareware-Crossassembler f. Z80, 8051-Familie, 6800, 6801, 6804, 6805, 6809, 68HC11, 8048, 8085, 8096, 6502. 4+360kB, 1,2 MB oder 1,44 MB-Disk 20 DM Kostenlohn. in bar/V-Scheck. M. Rueß, Kirchstr. 19, 7911 Holzheim.

Verzinnte Kontaktierhöhlungen L=2 mm. Typ IØ/AØ: A-0.6/0.8; B-0.8/1.0; C-1.1/1.5. 1000 St. 30,— DM, Bohrer 38x3 mm: 0.7-0.8-0.9-1 mm. 5 = 25,— DM; 10 = 42,— DM. NEU: Nieten auf Drähten 1000 St. 36,— DM. Ossip Groth, Möllerspark 3, 2000 Wedel, Tel.: 0 41 03/8 74 85.

8051, Z80, 68HC11, 65C02 Macro Ass., div. Tools, Atari ST o. PC, 59,— DM, 65C02 Ass. + Sim. 99,— DM, Demo 5,— DM in Bfm. H. Hoffmann, Karl-Marx-Allee 105, 5100 Aachen, Tel.: 0 24 1/60 31 84.

ELEKTRONIK-FACHGESCHÄFTE

Postleitbereich 1

6917024 
CONRAD
ELECTRONIC
Center
Hosenheide 14-15
1000 Berlin 61
030/6917024

Elektronische Bauelemente • HiFi •
Computer • Modellbau • Werkzeug
Meßtechnik • Funk • Fachliteratur

Postleitbereich 2

balü®
electronic
2000 Hamburg 1
Burchardstraße 6 — Sprinkenhof —
0 40/33 03 96
2300 Kiel 1
Schülperbaum 23 — Kontorhaus —
0 43 1/67 78 20

291721 
CONRAD
ELECTRONIC
Center
Hamburger Str. 127
2000 Hamburg 76
0 40/29 17 21

Spulen, Quarze, Elektronik-Bauteile, Gehäuse, Funkgeräte;

Andy's Funkladen

Admiralstraße 119, 2800 Bremen, Tel. 04 21 / 35 30 60
Ladenöffnungszeiten: Mo. - Fr. 8.30 - 12.30, 14.30 - 17.00 Uhr.
Sa. 10.00 - 12.00 Uhr. Mittwochs nur vormittags.
Bauteile-Katalog DM 2,50 CB/Exportkatalog DM 5,50

V-E-T Elektronik
Elektronikfachgroßhandel
Mühlendamm 134, 2870 Delmenhorst
Tel. 0 42 21/17 68
Fax 0 42 21/17 69

Elektronik-Fachgeschäft
REICHELT
ELEKTRONIK
Kaiserstraße 14
2900 OLDBURG 1
Telefon (04 41) 1 30 68
Telefax (04 41) 1 36 88

MARKTSTRASSE 101 — 103
2940 WILHELMSHAVEN 1
Telefon (0 44 21) 2 63 81
Telefax (0 44 21) 2 78 88

Postleitbereich 3

327841 
CONRAD
ELECTRONIC
Center
Goseneriede 10-12
3000 Hannover 1
0511/327841

Elektronische Bauelemente • HiFi •
Computer • Modellbau • Werkzeug
Meßtechnik • Funk • Fachliteratur

RADIO MENZEL
Elektronik-Bauteile u. Geräte
3000 Hannover 91 · Limmerstr. 3-5
Tel. 0511/44 26 07 · Fax 0511/44 36 29

Postleitbereich 4

Brunenberg Elektronik KG

Lürriper Str. 170 · 4050 Mönchengladbach 1
Telefon 0 21 61/4 44 21
Limitenstr. 19 · 4050 Mönchengladbach 2
Telefon 0 21 66/42 04 06

K **KUNITZKI**
ELEKTRONIK
Asterlager Str. 94a
4100 Duisburg-Rheinhausen
Telefon 0 21 35/6 33 33
Telefax 0 28 42/4 26 84

Elektronische Bauelemente, Computerzubehör, Bausätze, Lautsprecher, Funkgeräte, Antennen, Fernsehersatzteile


NÜRNBERG-
ELECTRONIC-
VERTRIEB
Uerdinger Straße 121 · 4130 Moers 1
Telefon 0 28 41/3 22 21

238073 
CONRAD
ELECTRONIC
Center
Viehofer Str. 38-52
4300 Essen 1
02 01/23 80 73

Elektronische Bauelemente HiFi •
Computer • Modellbau • Werkzeug
Meßtechnik • Funk • Fachliteratur

Qualitäts-Bauteile für den
anspruchsvollen Elektroniker
Electronic am Wall
4600 Dortmund 1, Hoher Wall 22
Tel. (02 31) 1 68 63

ELSA - ELEKTRONIK

Elektronische Bauteile und
Entwicklung, Wartung, Groß- und
Einzelhandel, Kunststoffgehäuse
für die Elektronik, Lernsysteme
N.Craesmeyer, Borchener Str. 16, 4790 Paderborn
FON: 05251-76488 FAX: 05251-76681

ELEKTRONIK · BAUELEMENTE · MESSGERÄTE · COMPUTER


alpha **electronic**
Berger GmbH
Heper Str. 184+186
4800 Bielefeld 1
Tel.: (05 21) 32 44 90 (Computer)
Tel.: (05 21) 32 43 33 (Bauteile)
Telex: 9 38 056 alpha d
FAX: (05 21) 32 04 35

Postleitbereich 6

Armin **elektronische**
Bauteile
und Zubehör

Frankfurter Str. 302 · 06 41/2 51 77
6300 Giessen

Postleitbereich 7

2369821 
CONRAD
ELECTRONIC
Center
Eichstraße 9
7000 Stuttgart 1
07 11/2 36 98 21

Elektronische Bauelemente • HiFi •
Computer • Modellbau • Werkzeug •
Meßtechnik • Funk • Fachliteratur

KRAUSS **elektronik**
Turmstr. 20, Tel. 0 71 31/6 81 91
7100 Heilbronn

Postleitbereich 8

2904466 
CONRAD
ELECTRONIC
Center
Elektronische Bauelemente • HiFi •
Tal 29
Computer • Modellbau • Werkzeug •
8000 München 2
Meßtechnik • Funk • Fachliteratur
089/2 90 44 66

(0 94 41) 40 05 68
Jodlbauer Elektronik
Regensburg, Innstr. 23
... immer ein guter Kontakt!

30-111 
CONRAD
ELECTRONIC
Center
Klaus-Conrad-Str. 1
8452 Hirschau
09622/30-111

Elektronische Bauelemente • HiFi •
Computer • Modellbau • Werkzeug
Meßtechnik • Funk • Fachliteratur

Radio - TAUBMANN
Ruf (09 11) 22 41 87
Elektronik-Bauteile, Modellbau,
Transformatorenbau, Fachbücher

263280 
CONRAD
ELECTRONIC
Center
Leonhardstr. 3
8500 Nürnberg 70
09 11/26 32 80

Elektronische Bauelemente • HiFi •
Computer • Modellbau • Werkzeug
Meßtechnik • Funk • Fachliteratur

JANTSCH-Electronic
8950 Kaufbeuren (Industriegebiet)
Porschestr. 26, Tel.: 0 83 41/1 42 67
Electronic-Bauteile zu
günstigen Preisen

Lötwerkzeuge von JBC

Analoge-Lötstation	IB3210	262,20
Digital-Lötstation	ID3110	433,20
Thermogeregelter	Lötkolben SL 2006	99,18
Lötkolben Pulmatic	mit Zinnzufuhr	119,13
Stiftlötkolben 14 S	mit 11 W	38,76
Stiftlötkolben 30 S	mit 25 W	37,34

Kostenlose Preisliste anfordern.

Oberhauser Elektronik,
Hörzhauser Straße 4,
W-8899 Peutenhausen
Telefon 0 82 52 / 71 01

SMD-Sortimente

MIRA-SMD-Verpackungscontainer DM 29,95
(227 x 160 x 28 mm)
mit 130 Einzelschalen
(leer)



SMD-Praktikersortiment DM 139,-

mit 815 Chip-SMD-Bauteilen im Verpackungscontainer
Widerstände 66 Werte 10R-470M E12 je 10 St.
Kondensatoren 18 Werte 1p-470n E3 je 5 St.
Dioden 5 Typen je 5 St.
Transistoren: 4 Typen je 10 St.

Katalog M 14 verlangen.

Der SMD-Spezialist

Für Fachhandel und Industrie auf schriftliche
Anforderung Kataloge mit Nettopreisen

MIRA-Electronic

Konrad und Gerhard Sauerbeck GbR
Beckschlaghäuser 9 • 8500 Nürnberg 1
Tel. 09 11/55 59 19 • Fax 09 11/58 13 41

AUDIO - ICs

OP... OPA... AD... SSM... Serie

ALPS - Poti nur 25⁹⁵ DM

... und viele weitere exotische Bauteile, die Sie schon lange suchen oder unbedingt kennenlernen müssen, z.B. 1% KP-Kond., 0,01% Wid., mechanische Bauteile und Sonderbeschaffung schwer erhältlicher Bauteile.

Aktivweichen-Subwoofer

MOSFET-Endstufen

HIGH-End-Vorverstärker

einbaufertige Aktivmodule (Test in K/T 3/92), viele hochinteressante Baugruppen, z.B. Präz. VU-Meter, 100 dB analog oder 100 LEDs, usw.

HEUTE noch kostenlose Katalog anfordern.

THEL
AUDIO ENGINEERING

Die besondere Adresse

T. Hartwig Elektronik

Kirchweg 11, 3513 Staufenberg 1

Tel: 05543/3317 Fax: 05543/4296

Die Inserenten

albs-Alltronic, Ötisheim	98	gsh-Systemtechnik, München	6	MW Electronic, Königswinter	6
Andys Funkladen, Bremen	98	Günther, Germersheim	96	Oberhauser Elektronik, Peutenhausen	101
ASIX Technology, Ettingen	55	Haag Elektronik GmbH, Adelberg	96	Pohl, Berlin	6
Audio Valve, Bad Salzuflen-Wüsten	99	Harteig Elektronik, Staufenberg	101	Pro Com Tech, Rödermark	97
Benkler-Elektronik-Versand, Neustadt/Weinstr.	96	Hofmann, Regensburg	98	Putzke, Laatzen	95
Bitzer Digitaltechnik, Schorndorf	6	Hoschar Systemelektronik, Karlsruhe	13	Ramm Wickelmaschinen, Berlin	96
Boddin, Hildesheim	95	hps System Technik, Essen	65	Reichelt Elektronik, Wilhelmshaven	92, 93
BTB Elektronik Vertriebs GmbH, Nürnberg	96	icomatic, Hövelhof	6	Relais Rohr, CH-Zürich	95
Bungard-Elektronik, Windeck	15	Isel-Automation, Eiterfeld	104	Roessler, Donzdorf	97
Bures & Koch GmbH, Burgwedel	97	iSystem, Dachau	45	RW Electronics, Erlenbach	6
CadSoft Computer GmbH, Pleiskirchen	11	ITT-Instruments, Nürnberg	31	Stemmer PC-Systeme, Puchheim b. München	17
CEV Compact Electronic, Bielefeld	97	Jumo Meß- u. Regeltechnik, Fulda	15	TGS Telonic GmbH, Köln	63
ComPro Hard & Software Beratung, Stuttgart	95	Klein Elektronik, Neuhausen b. Pforzheim	95	Thyron GmbH, Bielefeld	96
Cooper Tools, Besingheim	41	Keithley Instruments, Germering	17	Ultimate Technology, NL-AT Naarden	2
Doepfer, Gräfelfing	101	Kolter Electronic, Erftstadt-Levernich	96	Unitronic, Düsseldorf	33
edding AG, Ahrensburg	21	Leister, CH-Kägiswil	63	Zeck Music, Waldkirch	95
elpro, Ober-Ramstadt	94	Lippmann, Eslarn	97	Ziegler Instruments GmbH, Mönchengladbach	23
Elektronik Laden, Detmold	47	Mayer Import, Heimertingen	96		
eMedia, Hannover	16, 79, 80, 91, 94, 98	Messcomp Datentechnik, Eding	49		
es Lasersysteme, Mössingen	97	Metec GmbH, Müden/Örtze	6		
Fernschule Bremen, Bremen	96	Meyer-Elektronik, Baden-Baden	94		
Friedrich, Eichenzell	6	MCT Paul & Scherer, Berlin	97		
Graf Elektronik Systeme, Kempten/Allgäu	7	Mira Electronic, Nürnberg	101		
		Movtec, Schömberg	13		
		Mutronic, Rieden	97		

Dieser Ausgabe liegen Beilagen der Firmen Conrad Electronic, Hirschau und des Interest Verlag, Kissing bei.

Impressum

ELRAD

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen
Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG
Helstorfer Str. 7, Postfach 61 04 07, 3000 Hannover 61
Telefon: 05 11/53 52-0, Telefax: 05 11/53 52-1 29
Postgiroamt Hannover, Konto-Nr. 93 05-308
Kreissparkasse Hannover, Konto-Nr. 000-019968 (BLZ 250 502 99)

Herausgeber: Christian Heise

Technische Anfragen nur mittwochs 10.00-12.30 und 13.00-15.00 Uhr unter der Tel.-Nr. 05 11/5 47 47-0 oder Fax 05 11/5 47 47-33

Redaktion:

Telefon: 05 11/5 47 47-0, Telefax: 05 11/5 47 47-33
Chefredakteur: Manfred H. Kalsbach (verantwortlich)
Stellv. Chefredakteur: Hartmut Rogge
Carsten Fabich, Martin Klein, Johannes Knoff-Beyer, Dipl.-Phys.
Peter Nonhoff, Peter Röhrke-Dörr, Dipl.-Ing. (FH) Detlef Stahl
Ständige Mitarbeiter: Dipl.-Ing. Eckart Steffens
Redaktionsssekretariat: Lothar Segner, Carmen Steinisch
Korrektur und Satz: Wolfgang Otto (verantwortl.), Hella Franka, Martina Friedrich, Birgit Graff, Christiane Stanina, Edith Tötsches, Dieter Wahner

Technische Zeichnungen: Marga Kellner

Labor: Hans-Jürgen Berndt

Grafische Gestaltung: Dirk Wollschläger (verantwortl.), Ben Dietrich

Berlin, Sabine Humm, Dietmar Jokisch

Fotografie: Fotodesign Lutz Reinecke, Hannover

Verlag und Anzeigenverwaltung:

Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG
Helstorfer Str. 7, Postfach 61 04 07, 3000 Hannover 61
Telefon: 05 11/53 52-0, Telefax: 05 11/53 52-1 29
Telex: 9 23 173 heise d

Geschäftsführer: Christian Heise
Verlagsleiter Fachbücher/Zeitschriften: Steven P. Steinraus

Anzeigenleitung: Irmgard Dittgen (verantwortlich)

Anzeigenverkauf: Werner Wedekind

Disposition: Elke Oesten, Kirsten Hennig

Verlagsbüros:

Nielsen II, Maedchen & Partner, Medienservice, Girardetstraße 122, 5600 Wuppertal 1 (Elberfeld), Tel: 02 07/2 36 46, Fax: 02 07/2 37 27

Nielsen III a, Verlagsbüro Ilse Weisenstein, Im Brühl 11, 6581 Hofenbach, Tel: 0 67 85/73 74, Fax: 0 67 85/78 84

Nielsen III b, Verlagsbüro Bernhard Scharnow, Kruppstr. 9, 7032 Sindelfingen 7, Tel: 0 70 31/67 17 01, Fax: 0 70 31/67 49 07

Nielsen IV, Verlagsbüro Walter Rachow, Hochfeldstr. 9, 8309 Au in der Hallertau, Tel: 0 87 52/13 78, Fax: 0 87 52/9 29

Anzeigen-Auslandsvertretungen:

Südostasien: Heise Publishing Supervising Office, S. E. Asia, Friedrichstr. 66/70, W-5102 Würselen, Germany, Tel: xx49 (0) 24 05/ 9 56 04, Fax: xx49 (0) 24 05/ 9 54 59

Hongkong: Heise Publishing Rep. Office, Suite 811, Tsiam Sha Tsui Centre, East Wing, 66 Mody Road, T.S.T. East, Kowloon, Hong Kong, Tel: 7 21 51 51, Fax: 7 21 38 81

Singapur: Heise Publishing Rep. Office, #41-01A, Hong Leong Building, 16 Raffles Quay, Singapore 0104, Tel: 0 65 2 26 11 17, Fax: 0 65 2 21 31 04

Taiwan: Heise Publishing Taiwan Rep. Office, 1F/7-1, Lane 149, Lung-Chiang Road, Taipei, Taiwan, Tel: 0 08 86-2-7 18 72 46 und 0 08 86-2-7 18 72 47, Fax: 0 08 86-2-7 18 72 48

Anzeigenpreise:

Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 14 vom 1. Januar 1992

Vertriebsleitung: Wolfgang Bornschein

Herstellungseleitung: Wolfgang Ulber

Druck: C. W. Niemeyer GmbH & Co. KG, Osterstr. 19

3250 Hameln 1, Telefon: 0 51 51/2 00-0

ELRAD erscheint monatlich.

Einzelpreis DM 7,50 (6 S 60,-/frs 7,50/hfl 8,50/bfr 182,-/FF 25,-)

Das Jahresabonnement kostet: Inland DM 79,20 (Bezugspreis DM 61,80

+ Versandkosten DM 17,40), Ausland DM 86,40 (Bezugspreis DM 58,20

+ Versandkosten DM 28,20); Studentenabonnement/Inland DM 69,- (Bezugspreis DM 51,60 + Versandkosten DM 17,40), Studentenabonnement/Ausland DM 76,80,- (Bezugspreis DM 48,60 + Versandkosten DM 28,20). (Nur gegen Vorlage der Studienbescheinigung.) Luftpost auf Anfrage. (Konto für Abo-Zahlungen: Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG, Postgiro Hannover, Kto.-Nr. 401 655-304 (BLZ 250 100 30)) Kündigung jederzeit mit Wirkung zur jeweils übernächsten Ausgabe möglich.

Kundenkonto in Österreich:

Osterreichische Länderbank AG, Wien, BLZ 12000, Kto.-Nr. 130-129-627/01

Kundenkonto in der Schweiz:

Schweizerischer Bankverein, Zürich, Kto.-Nr. PO-465 060.0

Versand und Abonnementverwaltung: SAZ marketing services, Gutenbergstraße 1-5, 3008 Garbsen, Telefon: 0 51 37/13 01 26

In den Niederlanden Bestellung über:

de muiderkring by PB 313, 1382 jl Weesp

(Jahresabonnement: hfl. 99,-; Studentenabonnement: hfl. 89,-)

Lieferung an Handel (auch für Österreich und die Schweiz):

VPM – Verlagsunion Pabel Moewig KG

Postfach 57 07, D-6200 Wiesbaden, Telefon: 0 61 21/2 66-0

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen bei Erwerb, Errichtung und Inbetriebnahme von Sende- und Empfangseinrichtungen sind zu beachten.

Die gewerbliche Nutzung, insbesondere der Schaltpläne und gedruckten Schaltungen, ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers zulässig. Die Zustimmung kann an Bedingungen geknüpft sein.

Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungssrecht des Verlages über. Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht zur Veröffentlichung.

Sämtliche Veröffentlichungen in ELRAD erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Printed in Germany

© Copyright 1992 by

Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG

ISSN 0170-1827



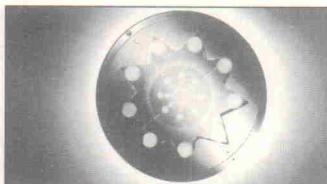


Test: 19"-Systemnetzteile

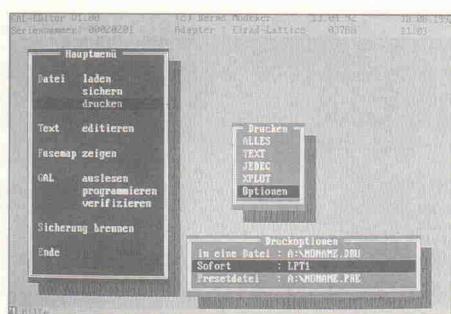
19"-Systeme sind aufgrund ihrer Robustheit und ihres modularen Aufbaus in Labor und Industrie weit verbreitet. Die geforderte Zuverlässigkeit ist jedoch entscheidend von einer Komponente abhängig, der man normalerweise wenig Beachtung schenkt: die Stromversorgung. Im allgemeinen sucht man diese nach Katalog aus und erwartet eine problemlose Funktion nach dem Motto 'Einschieben und vergessen'. In der nächsten Ausgabe führen wir den Netzteilen im 19"-Einschub näher auf die Stromleitung.

Mangers Wandler

Zu kaufen gibt es sie schon seit Jahren, jene sagenumwobenen Manger-Wandler, aber erst jetzt haben sich die Preise auf einem Niveau eingependelt, das an einen Einsatz auf breiter Front denken lässt. Grund genug, um sich mit dem von herkömmlichen Lautsprechern abweichen den Arbeitsprinzip des Manger-Wandlers zu beschäftigen: weder Fläche noch Kolben, sondern eine auf den ersten Blick etwas 'schlabberige' Biege-schwinger-Membran.



GAL-Brenner



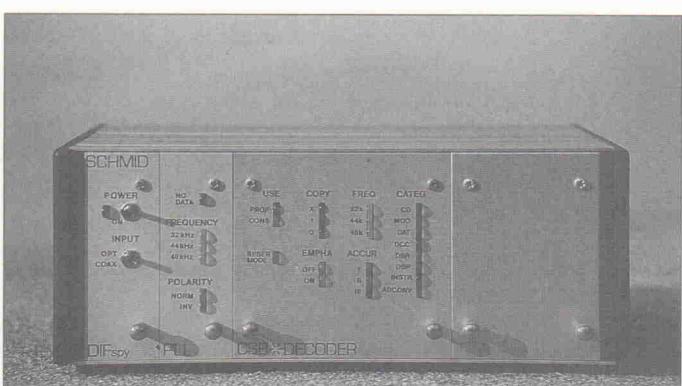
Die Gate-Array-Logic – kurz GAL – findet bei programmierbaren Bausteinen neben PALs und ähnlichem Verwendung – zwar nicht immer, aber immer öfter. Sie bietet in vielen Fällen die komplexere Funktionslogik, schnellere Zykluszeiten oder auch kleinere Maße. Zur Pro-

grammierung von GALs ist natürlich der entsprechende 'Brenner' inklusive ausreichend leistungsfähiger und möglichst komfortabler Software von Nöten. Dort, wo gerade viele ältere Geräte kapitulieren müssen, bleibt nur der Griff zum Elrad-GAL-Brenner.

Gekoppelt mit der Schnittstelle eines DOS-PC 'bearbeitet' er speziell GALs gängige Typen bis zu 20V8 im PLCC-Gehäuse. Die zugehörige Software, in Assembler programmiert, bietet quasi alles, was vom herkömmlichen '(E)Prommer' bekannt ist.

Marktübersicht: 8-Bit-Controller

Im Vergleich zu 'technologisch populären' Speicher-ICs und Mikroprozessoren fristet das Boom-Bauelement Mikrocontroller ein Schattensein. Für 1995 wird diesem Bauelementsegment ein Umsatz von 7...8 Milliarden Dollar prognostiziert, der nur von den Markt-erwartungen für dynamische Speicher überflügelt wird. Trotz aufsehenerregender Neu-entwicklungen (16-, 32-Bit-Controller) sind die 8-Bit-Typen nach wie vor die Arbeitspferde und werden es in Zukunft weiter bleiben. Ein Grund dafür dürfte die gesteigerte Funktionalität sein: Timer-Netze, A/D-Wandler, PWM-Ausgänge und DSP-Funktionen sind integriert.



Audiobasis-Schnittstelle

Nach den Grundlagen und der Schaltungstechnik folgt nun die Praxis: Realisiert wird eine Decoder-Schaltung, die sämtliche im Datenstrom einer S/P-DIF-Schnittstelle enthaltenen Steuerdaten auswertet und die übertragenen Informationen auf

einem Anzeigepanel übersichtlich darstellt. So kann man auf einen Blick erkennen, aus welcher Quelle die Daten stammen, wie hoch die Abtastfrequenz ist, ob die Daten kopiergeschützt sind und ... und ... und ...

Dies & Das



1. FC Ladestation

Selbst der leistungsstärkste Akku präsentiert sich seiner Ladestation irgendwann 'ausgepowert'. Die Bedeutung liegt auf *seiner* Ladestation: Speicher mit unterschiedlichen Kapazitäten und Spannungen weisen häufig spezielle Ladezyklen auf. Das aber ist bald kein Thema mehr: Bosch bedient mit dem neu entwickelten Ladegerät AL 12 FC alle gängigen Bosch-Wechsel-Akkus; ob AL für 'alle' steht, ist nicht bekannt, FC steht jedenfalls für Fuzzy Control.

Die Regie-Zentrale mit der unscharfen Logik diagnostiziert jeden Akku vor dem Auftanken; dabei fährt sie nicht stur vorgegebene Testprogramme ab, sondern stellt vielmehr sekunden-schnell praxisbezogene Querverbindungen zwischen Erfahrungswerten her – mit Hilfe von Programmen, die empirisch erstellt wurden. So beeinflussen beispielsweise die Restspannung des Akkus, seine Temperatur zu Ladebeginn oder altersbedingte Veränderungen in den Trockenzellen das automatische Testprogramm der neuen Ladestation.

Vorteile: Die Lebensdauer der Einschubakkus steigt, die Lade-Kapazität wird grundsätzlich zu 100 % genutzt, und – wichtiger noch – Überladen ist unmöglich, Fuzzy Control macht's möglich. Und schnell ist die Station: Sie bringt mit einer 'Ideal-Therapie' (Bosch) jeden Trocken-Akku in meistens 12 min, manchmal schneller, aber maximal 15 min erneut in 'Top-Form'. Somit reduziert der 1. FC Schnellader den Ladevorgang auf die Halbzeitdauer eines Fußball-Matches.

POWER SOUND



HIFI MOBIL
HIFI VISION spezial

2/1992 DM 8,50
05.08.-04.09.1992

41 Geräte im Test:
Radio-/CD-Kombis
Equalizer
Autoradios
Lautsprecher
D/A-Wandler
Subwoofer
Endstufen

Erlebnisbericht:
Audi 100, Mini und Range Rover komplett bestückt

Klang nach Wunsch:
6 Equalizer im Vergleich

Service:
Richtig entstören
Versicherungen
CDs fürs Auto

Technik-Report:
TMC - der digitale
Verkehrsratgeber
Technik für
besseren Empfang

NEU *Insider im Radio*

R. van Acken GmbH
c/o Verlag Heinz Heise,
Helstorfer Straße 7, 3000 Hannover 61

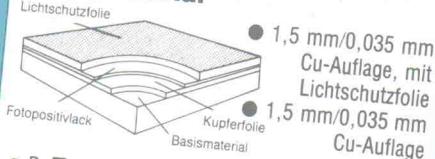
HIFI MOBIL - damit der
Musikgenuss auch im Auto
nicht zu kurz kommt.

Welche HiFi-Geräte PS-tauglich
sind, welche Boxen klanglich
optimal passen, welche
Entstörhilfen für ungetrübten Klang
sorgen, mit welchen CDs Staus
zu ertragen sind:
das alles steht im neuen
Sonderheft von **HIFI VISION**.

Jetzt überall dort, wo es
Zeitschriften gibt.

HIFI MOBIL

isel fotopositivbeschichtetes Basismaterial



z. B. **Eurokarte**

1seitig fotobeschichtet
100 x 160 DM 2,83

isel-UV-Vakuum-Belichtungsgeräte

ab DM 907,-

isel-UV-Belichtungsgeräte

ab DM 285,-

isel-Entwicklungs- u. Ätzgeräte

ab DM 188,-



isel-Lötanlage

DM 517,-

Walzenverzinnungsaufsat (ohne Abb.)

DM 613,-

isel-Flux- u. Trocknungsanlage (ohne Abb.)

DM 375,-

isel-19"-Einbau-/Tischgehäuse

ab DM 29,50
● 3 HE
● 6 HE
● 50-85 TE

isel-Bohr- u. Fräsgesät (ohne Bohrmaschine)

DM 251,-

Wir führen auch:

Bohr- und Fräsgesäte, Trennsägen, Leucht- und Montagepulte, Euro- und Kühlrippengehäuse, Bestückungs- und Lötrahmen, Transparenzpapiere, Folien, Filme, Chemikalien zur Herstellung von Leiterplatten usw.

Alle Preise inklusive Mehrwertsteuer.

isel
automation

Hugo Isert · Im Leibolzgraben 16 · D-6419 Eiterfeld 1
Telefon (06672) 898-0 · Telex iseld 493150 · Telefax (06672) 7575

Lötwerkzeuge



Standard-Lötset

- Lötkolben (220V/40V)
- phasengeregt
- Lötkolbenhalterung
- Zinnabroller
- Entlötpumpe DM 128,-

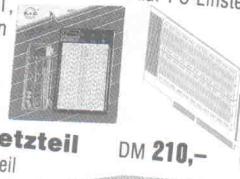
DM 286,-

Lötstation

Lötstation mit automatischer Lötzinnzufuhr. Über Timer, Fußschalter oder per Hand einstellbar. Ein Stativ ermöglicht das Einspannen des Lötkolbens und beidhändiges Arbeiten.

isel-Universalplatinen

- Euro-Experimentierplatine DM 18,-
- PC-Experimentierplatine, passend für XT und AT, Länge 338 mm DM 48,-
- Lötfreie Experimentierboards auf Grundplatte, Set mit Steckkabeln DM 24,-
- isel-Experimentierboard zum lötfreien Aufbau von Computerschaltungen. Steckboard auf PC-Einsteckkarte für XT und AT, Set mit Steckkabeln DM 39,-



DM 210,-

isel-Schaltnetzteil

5V/50W-Schaltnetzteil im Eurogehäuse, passend für 3 HE-Einbaugehäuse



isel-DC/AC-Wandler

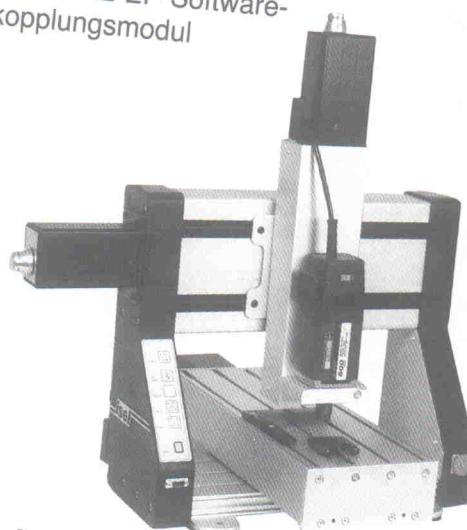
Hochfrequenz-Spannungs-wandler 12V/DC in 220V/AC, 300Watt, DM 790,- 3HE-Alu-Gehäuse (200 x 200 x 140 mm)

Universalnetzteil

Zwei getrennte, regelbare Spannungen mit einstellbarer Strombegrenzung, digitale Anzeige (30V/3A), 5V-Festspannung, 3A DM 684,-

isel-EP 1090

... die komplette Bearbeitungseinheit mit integrierter Antriebselektronik, Bohr-Fräs-Maschine, Aufspann-Set und PAL-EP-Software-Ankopplungsmodul



DM 5643,-
(inkl. MWSt.)

2,5D-CNC-Maschine bearbeitet:

Leiterplatten
Aluminium
Kunststoffe
Holz etc.

... die intelligente Mechanik von **isel** automation

Fordern Sie weitere Unterlagen an!

isel-Prozeß-Rechner

- Rechner im 19-Zoll-Format, 3HE oder 2 x 3HE, 85-TE-Einbau- und Tischgehäuse, staubgeschützt
- | | |
|-----------------------|----------------------|
| 486 DX-33 MHz | 386 SX-16 MHz |
| - 105 MB HDD (AT-Bus) | - 52 MB HD (AT-Bus) |
| - 1.44 MB FD | - 1.44 MD FD |
| - 4 MB RAM | - 1 MB RAM |
| - 1 MB VGA | - 512 K VGA |
| - 2 x ser., 1 x par. | - 2 x ser., 1 x par. |

ab 3580,-

ab 1480,-



PC-Komponenten

Motherboards 386 SX-16 MHz bis 486 DX-50 MHz ab DM 219,-

Festplatten QUANTUM 52 MB/105 MB 17 ms AT-Bus ab DM 530,-

Grafikkarten 512K (OAK), 1 MB ET4000 inkl. Softw. ab DM 89,-

AT-Bus Kontroller plus 2 x ser., 1 x par. inkl. Kabel ab DM 41,-

I/O-Kontroller 2 x ser., 1 x par. DM 30,-

Floppylaufwerk 3,5 Zoll -1,44 MB DM 115,-

PC-Netzteil 200W (150 x 140 x 85 mm) DM 117,-

AT-Tastatur mit integr. Trackball DM 137,-

VGA-Monitor 14" 0,28 mm, Lochmaske DM 682,-

PC-Einsteckkarte A/D-D/A-I/O

... drei Funktionen auf einem Board

- 12-Bit-A/D-Wandler (200µs)

- 12-Bit-D/A-Wandler (20µs)

- je 8 digitale Ein- und Ausgänge

DM 358,-

USPS-230

DM 448,-



Unterbrechungsfreie Stromversorgung für PC

- Kontrolle des Ladezustands der Akkus

- Überwachung der PC-Versorgungsspannungen

- automatische Abschaltung nach Datenrettung

- garantierte Back-up-Zeit 4-30 Minuten

