



Markt:
Atari: Einsatz in der Meßtechnik

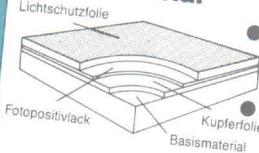
Projekte:
Controller: Schnittstellen für den 68HC11 (MOPSS)
PC-Karte: Programmierbare Hochspannung
19-Zoll-Atari: TOS, Schnittstellen und
Coprozessor
Software: Feldberechnung punktförmiger
Ladungen

Entwicklung:
Design Corner: Video-Multiplexer MPC100

Grundlagen:
Steckverbinder: Belegung wichtiger Rechner-
anschlüsse

**Test: Was können
Speicherscopes der
100-MHz-Klasse?**

isel/fotopositivbeschichtetes Basismaterial



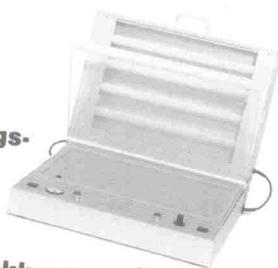
- 1,5 mm/0,035 mm Cu-Auflage, mit Lichtschutzfolie
- 1,5 mm/0,035 mm Cu-Auflage

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 508,-

Walzenverzinnungsaufz (ohne Abb.)
DM 568,-

isel-Flux- u. Trocknungsanlage (ohne Abb.)

DM 365,-

isel-19"-Einbau-/Tischgehäuse

ab DM 25,75
● 3 HE
● 6 HE
● 50-85 TE

isel-Bohr- u. Fräsergerät (ohne Bohrmaschine)

DM 251,-

Wir führen auch:

Bohr- und Fräsergeräte, 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

isel-Lötwerkzeuge



Standard-Lötset

- Lötkolben (220V/40V)
- phasengeregelt
- Lötkolbenhalterung
- Zinnabroller
- Entlötpumpe DM 128,-

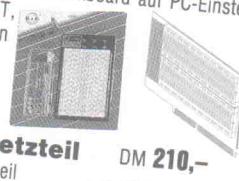
DM 286,-

isel-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, 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,-



isel-Schaltnetzteil

5V/50W-Schaltnetzteil im Eurogehäuse, passend für 3 HE-Einbaugehäuse DM 210,-

DC/AC-Wandler

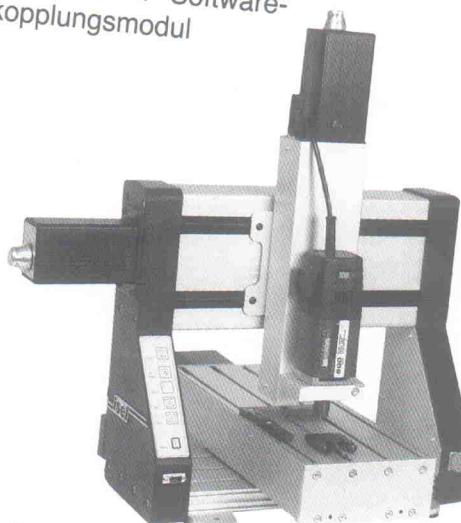
Hochfrequenz-Spannungs-wandler 12V/DC in 220V/AC, 300Watt, DM 790,- 3 HE-Alu-Gehäuse (200 x 200 x 140 mm)

isel-Universalnetzteil

DM 684,- Zwei getrennte, regelbare Spannungen mit einstellbarer Strombegrenzung, digitale Anzeige (30V/3A), 5V-Festspannung, 3A

isel-EP 1090

... die komplette Bearbeitungseinheit mit integrierter Antriebselektronik, Bohr-Frä-Maschine, Aufspann-Set und PAL-EP-Software-Ankopplungsmodul



DM 4993,-
(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
486-33 MHz

286-16 MHz

- 105 MB HDD (AT-Bus)
- 1.44 MB FD
- 4 MB RAM
- 1 MB VGA
- 2 x ser., 1 x par.

ab 3580,-

ab 1480,-



PC-Komponenten

Motherboards 286-16 MHz bis 486DX-33 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

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,-

isel-USPS-230

DM 448,-

Unterbrechungstrele Stromversorgung für PC

- Kontrolle des Ladezustands der Akkus
- Überwachung der PC-Versorgungsspannungen
- automatische Abschaltung nach Datenrettung
- garantierte Back-up-Zeit 4-30 Minuten



Rechner im 19-Zoll-Format, 3HE oder 2 x 3HE, 85-TE-Einbau- und Tischgehäuse, staubgeschützt
486-33 MHz

286-16 MHz

- 105 MB HDD (AT-Bus)
- 1.44 MB FD
- 4 MB RAM
- 1 MB VGA
- 2 x ser., 1 x par.

ab 3580,-

ab 1480,-



PC-Komponenten

Motherboards 286-16 MHz bis 486DX-33 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

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,-

isel-USPS-230

DM 448,-

Unterbrechungstrele Stromversorgung für PC

- Kontrolle des Ladezustands der Akkus
- Überwachung der PC-Versorgungsspannungen
- automatische Abschaltung nach Datenrettung
- garantierte Back-up-Zeit 4-30 Minuten



Rechner im 19-Zoll-Format, 3HE oder 2 x 3HE, 85-TE-Einbau- und Tischgehäuse, staubgeschützt
486-33 MHz

286-16 MHz

- 105 MB HDD (AT-Bus)
- 1.44 MB FD
- 4 MB RAM
- 1 MB VGA
- 2 x ser., 1 x par.

ab 3580,-

ab 1480,-



PC-Komponenten

Motherboards 286-16 MHz bis 486DX-33 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

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,-

isel-USPS-230

DM 448,-

Unterbrechungstrele Stromversorgung für PC

- Kontrolle des Ladezustands der Akkus
- Überwachung der PC-Versorgungsspannungen
- automatische Abschaltung nach Datenrettung
- garantierte Back-up-Zeit 4-30 Minuten



PC-Komponenten

Motherboards 286-16 MHz bis 486DX-33 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

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,-

isel-USPS-230

DM 448,-

Unterbrechungstrele Stromversorgung für PC

- Kontrolle des Ladezustands der Akkus
- Überwachung der PC-Versorgungsspannungen
- automatische Abschaltung nach Datenrettung
- garantierte Back-up-Zeit 4-30 Minuten



PC-Komponenten

Motherboards 286-16 MHz bis 486DX-33 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

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,-

isel-USPS-230

DM 448,-

Unterbrechungstrele Stromversorgung für PC

- Kontrolle des Ladezustands der Akkus
- Überwachung der PC-Versorgungsspannungen
- automatische Abschaltung nach Datenrettung
- garantierte Back-up-Zeit 4-30 Minuten



PC-Komponenten

Motherboards 286-16 MHz bis 486DX-33 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

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,-

isel-USPS-230

DM 448,-

Unterbrechungstrele Stromversorgung für PC

- Kontrolle des Ladezustands der Akkus
- Überwachung der PC-Versorgungsspannungen
- automatische Abschaltung nach Datenrettung
- garantierte Back-up-Zeit 4-30 Minuten
</ul

Realisierbare Utopie?

Betrachtet man die Leistungsmerkmale elektronischer Handheld-Meßgeräte, so fällt auf, daß immer mehr Geräte immer häufiger immer komplexere Meßprobleme lösen. War es vor einigen Jahren lediglich kostenintensiven Spezialmeßgeräten vorbehalten, beispielsweise den echten Effektivwert eines Signals zu erfassen, ermitteln heutzutage bereits Standardmeßgeräte diese wichtige elektrische Größe.

Und nicht nur das – zusätzlich zeigen sie auf ihrem Display den Verlauf des Meßsignals über der Zeit an, blenden gleichzeitig die Werte weiterer Kenngrößen ein, wählen selbständig den optimalen Meßbereich, speichern das Meßsignal in einem nichtflüchtigen Speicher, übermitteln die gemessenen Daten über eine Schnittstelle an periphere Systemgeräte und protokollieren das Ganze per Ausdruck mit Datum und Uhrzeit. Nach dem Öffnen eines solchen Meßgeräts blickt man zumeist auf eine Anordnung aus wenigen passiven Bauelementen sowie etlichen, in

der Regel kryptischen ICs, die die hochkomplexe Logik zum Steuern und Auswerten des Meßvorgangs enthalten.

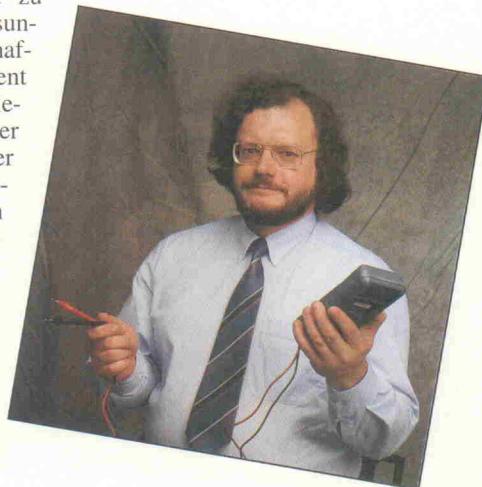
Der technische Trend ist eindeutig: Die Funktionsdichte der tragbaren Stand-alone-Meßgeräte steigt auf phantastische Höhen an, die Meßgeräte stellen mehr Optionen zur Verfügung, als man zum Lösen eines bestimmten meßtechnischen Problems benötigt. Derartige All-round-Künstler ermöglichen im Servicebereich einen schnellen, aber präzisen Check des Prüflings vor Ort. Sollte dies dennoch nicht weiterhelfen, so kann man die Meßsignale im Speicher einfrieren und später einem aus verschiedenen Systemkomponenten bestehenden, individuell konfigurierten Diagnosecenter zuführen, ohne gleich den Prüfling dorthin transportieren zu müssen.

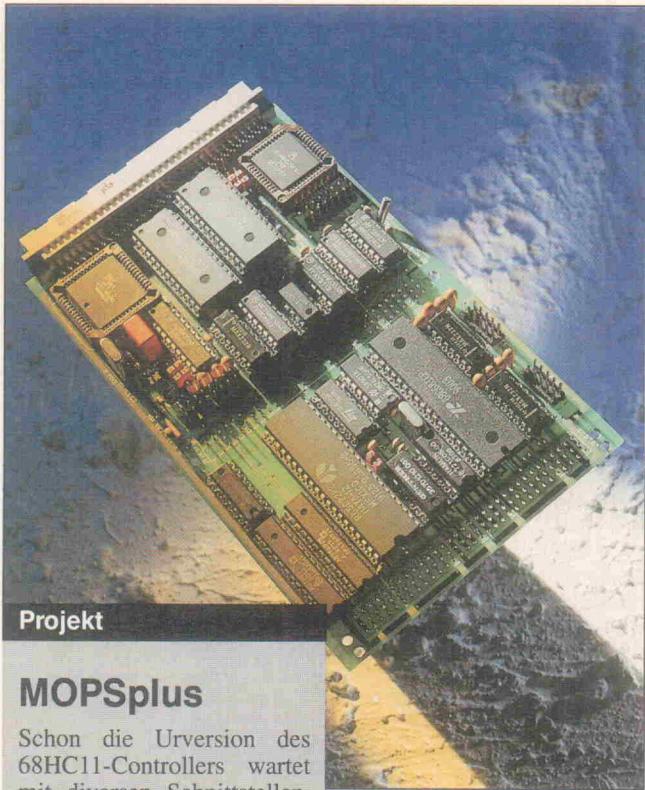
Aber auch bei den systemfähigen stationären Meßgeräten zeichnet sich ein Trend zu komplexen adaptiven Lösungen ab. Im Fall der Anschaffung von Meßequipment steht man heutzutage in vielen Fällen ohnehin vor der Entscheidung, entweder einen PC mit diversen Zusatzkarten auszustatten oder auf ein Meßgerät zu zugreifen, dessen Steuerung ein interner Rechner übernimmt.

Der DSO-Test in der vorliegenden Ausgabe beweist, daß High-End-Oszilloskope bereits auf Basis eines internen steuernden Rechners arbeiten, der aber nicht nur mit der Steuerungsbefehle betraut ist, sondern auch eine ganze Reihe nützlicher Zusatz- und Hilfsfunktionen übernehmen kann. Die Realisierung des utopisch anmutenden Ziels, alle anfallenden Meßaufgaben mit einem einzigen Universalmeßgerät zu lösen, scheint greifbar nahe. Und die Universalität, die heute nur wenigen 'Spezialgeräten' vorbehalten bleibt, wird morgen bereits zum Standard zählen.

Joh. Knoff-Beyer

Johannes Knoff-Beyer





Projekt

MOPsplus

Schon die Urversion des 68HC11-Controllers wartet mit diversen Schnittstellen, einer Echtzeituhr, 8-Bit-TTL-Ausgang, LC-Display-Anschluß und einem Port-Restaurationsbaustein auf. Die Plus-Version bietet auf einer Eurokarte zusätzlich einen Parallelport, einen DUART mit zwei Vollduplex-Seriellkanälen sowie je zwei On-Board-Relais und A/D-D/A-Wandler.

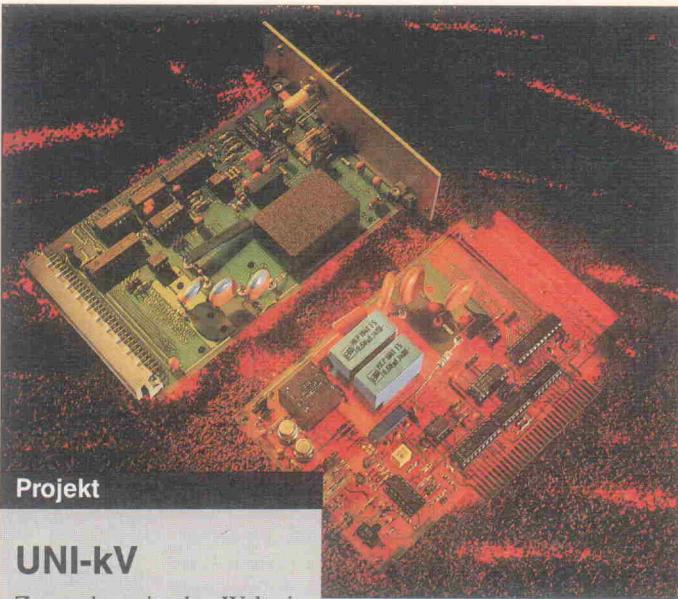
Seite 31

Marktreport

Atari-Meßtechnik

Der Atari ST in seiner Originalversion zeigte sich bis dato recht verschlossen und von außen nur schwer zugänglich. Das hat sich geändert, seitdem Atari seine neuen Modelle mit VMEbus ausgestattet hat und es Firmen gibt, die Atari-Rechner in industrietaugliche Gehäuse verpacken. Heute gibt es eine erkleckliche Anzahl von Firmen, die Hard- und Software für Meßwerterfassung, Prozeßsteuerung und Datenverarbeitung anbieten.

Seite 20



Projekt

UNI-kV

Zugegeben, in der Welt, in der Elektroniker üblicherweise arbeiten und denken, sind 220 V (beziehungsweise 312 V) die potentielle Grenze. Wer jedoch beispielsweise Isolationswiderstände bestimmen möchte, kommt an hohen Meßspannungen nicht vorbei. Die UNI-kV liefert bis zu 5 kV, kann als PC- oder EC-Bus-Karte oder völlig alleinstehend aufgebaut werden.

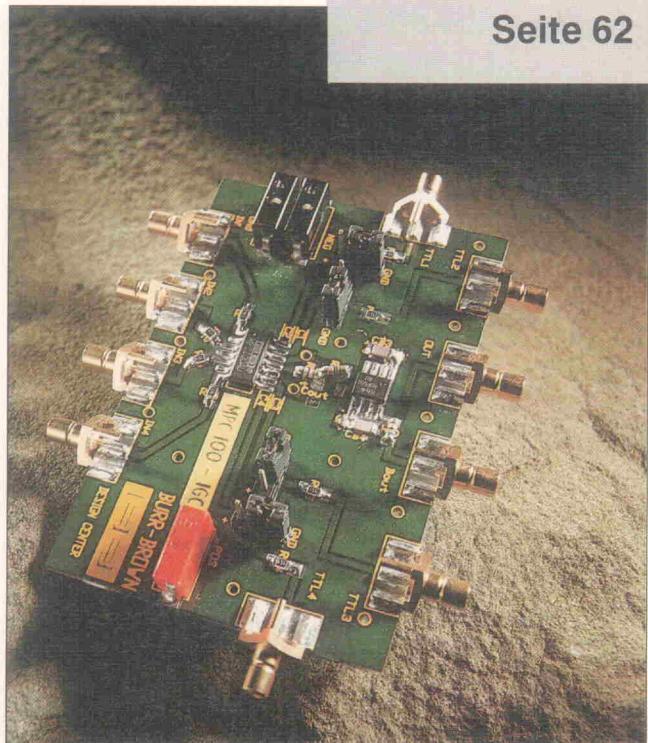
Seite 26

Design Corner

Video-Multiplexer MPC100

In Verteilerfeldern für breitbandige Analogsignale spielen Multiplexer eine große Rolle. Der neue Baustein MPC100 wurde für diesen Einsatz speziell designed, doch auch für andere Aufgaben ist das IC geeignet. Im Bild ein Demoboard: strategische Abkürzung auf dem Weg zum Entwicklungsziel.

Seite 62



Projekt

19-Zoll-Atari (3)

Die dritte Karte des Industrie-Ataris beherbergt die neun möglichen, verschiedenen Betriebssysteme, von denen die diversen Ausführungen von 'Tramiels Operating System' (TOS) nur einige sein können: Auch beispielsweise RTOS-Pearl steht zur Verfügung.

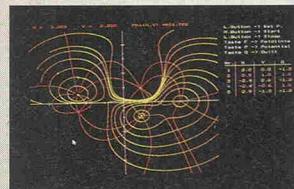
Ein Coprozessor nebst eigenem Quarzgenerator sowie Centronics-Port, RS-232, Midi und ROM-Port sorgen für einen ausreichenden Füllfaktor auch auf dieser Platine.

Seite 50

Projekt

Das UmFeld

Ein ausbaufähiges PC-Programm für die Berechnung elektrischer Felder an Punktladungen ist nicht nur denen eine Hilfe, die sich entsprechendes Grundlagenwissen aneignen wollen (oder müssen). In Pascal geschrieben, kann es auch als Basis für die



Lösung weitergehender Rechenaufgaben zu Feldern und Ladungen dienen – und das mit Farbgrafik und Maus.

Seite 56

Grundlagen

Connections

Ein immer wiederkehrendes Ärgernis für PC-User entsteht bei dem Versuch, Verbindung mit der Umwelt aufzunehmen: Nicht, daß dies unmöglich wäre, nur, wo steht, wie der jeweilige Stecker zu belegen ist? In diesem Heft ab

Seite 76

Titel



Inhaltsverzeichnis

Seite

Multifunktions-Sscopes

Moderne digitale Speicheroszilloskope (DSOs) sind heutzutage mit einer Rechenleistung in der Größenordnung eines IBM-ATs ausgestattet. Sind gerade weder Meßwerte einzulesen oder auszugeben, noch Tasten oder Anzeigeelemente zu bedienen, dürften sich die mitgelieferten Computer ziemlich langweilen ... Da drängt sich die Idee auf, die Gerätebedienung zu automatisieren oder den 'Schirmbildern' weitere Details zu entlocken. Sind die Anforderungen an den oszilloskopischen Teil der Geräte doch weitestgehend standardisiert – bei der Entwicklung zusätzlicher Funktionen kann fast jeder Hersteller mit eigenen Ideen glänzen.

Seite 37

aktuell

Kataloge	9
Komponenten	11
Steckverbinder	13
PC-Meßtechnik	15
Messenachbericht: Echtzeit '92 und iNet '92	16

Markt

Report: Atari-Meßtechnik	20
--------------------------	----

Test

100-MHz-DSOs: Multifunktions-Sscopes	37
--------------------------------------	----

Entwicklung

Design Corner: Video-Multiplexer MPC100	62
Die Elrad-Laborblätter: Laserdioden (2)	87

Projekt

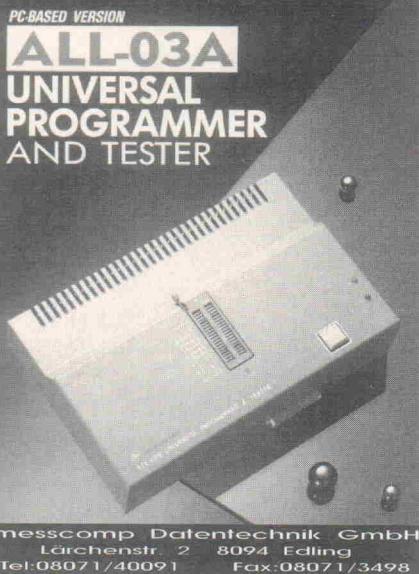
Hochspannung: Uni-kV	26
Controller: MOPSplus	31
Meßfolio	45
19-Zoll-Atari (3)	50
Feldberechnung: Das UmFeld	56

Grundlagen

Regelungstechnik (8)	72
Peripherie: Connections	76
Mathematik: Bestimmte Integrale	84

Rubriken

Editorial	3
Briefe	7
Nachträge	8
Bücher	66
Die Inserenten	101
Impressum	101
Dies & Das	102
Vorschau	102



messcomp Datentechnik GmbH
Lärchenstr. 2 8094 Edling
Tel: 08071/40091 Fax: 08071/3498

Wir lösen Ihre Anschlußprobleme



Sub-D Steckverbinder Computerkabel Kabelkonfektion Vernetzungszubehör

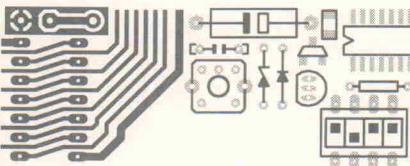
Fordern Sie bitte unseren kostenlosen Katalog an!

7101 Erlenbach, Berggasse 4
Tel. 0 71 32/1 66 56, Fax 0 71 32/56 78

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

HIGH-END IN MOS-FET-TECHNIK LEISTUNGSVERSTÄRKERMODULE MIT TRAUMDATEN!

- SYMMETRISCHE EINGÄNGE
- DC-GEKOPPELT
- LSP-SCHUTZSCHALTUNG
- EINSCHALTVERZÖGERUNG
- TEMP.-SCHUTZSCHALTUNG
- ÜBERSTEUERUNGSFEST
- MIT INTEGRIERTER, EINSTELLBARER FREQUENZWEICHE 12 dB/Okt.

320 W sin/4 Ohm; K \leq 0,002%. TIM nicht meßbar, 0-180 000 Hz. Stewarte \geq 580 V/us. DC-Offset 20 μ V, Dämpfungsfaktor > 800

z. B. aus unserem Lieferprogramm:

MOS-A320 DM 259,-

gn electronics

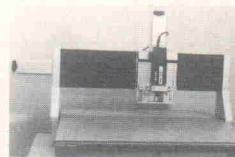
Inh. Georg Nollert, Scheibbser Str. 74 7255 Rutesheim

Telefon 0 71 52/5 50 75, Telex 0 71 52/5 55 70

CNC-Steuerprogramm

für 3-Achsen-CNC-Maschinen von iselautomation

Bohren und Fräsen



Teach-In

Digitalisieren

integrierte CNC-Programmiersprache mit deutschen Klartext-Befehlen und Programmierhilfen
Bedienoberfläche ähnlich SAA-Standard

HPGL-Dateien, ADI-Dateien, Bohrdateien für Sieb & Meier, Excellon direkt verarbeiten (nur bei CNC/PC II)

Option:

staubdichte Zusatz-Bedientastatur direkt an der Maschine zum Einrichten, Digitalisieren, manuell bohren und fräsen.

Preise:	CNC/PC I	DM 490
	CNC/PC II	DM 980
	Zusatztastatur	DM 265
	Demo -Diskette	DM 20
	(wird beim Kauf voll angerechnet)	

REICHMANN microcomputer REICHMANN microcomputer GmbH
Planckstraße 3 W-7149 Freiberg
Telefon 0 7141/71042 Fax 75312

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 Müden/Orte Fax: 0 50 53-6 59

Der Betrieb von Decodern ist nicht in jedem europäischen Land gestattet.

Wir stellen aus



Kongressmesse für
industrielle Meßtechnik
Rhein-Main-Hallen Wiesbaden
7.-9. September 1992

Besuchen Sie **ELRAD**
in Halle 4, Stand 454

PC-Einsteck-Karten

(Auszug)

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

12 Bit-Karte/9μs 1 Eing. +/- 3V, (0..5Va.A.), extern triggerbar, 5 digitale Eingänge **DM 289,-**

digitale 24-Bit-I/O-Karte, schnell, hoher Strom, alle Anschlüsse über 1 Sub-D-Verbinder, 5 V-Ausz. **DM 119,-**

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

Große dig.I/O-Karten, Relais-/Optokoppler, 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-Atommuhr **DM 298,-**
günstige Motherboards, PC-Videotextdecoder etc...

Gratisliste EA-4 anfordern!

bitzer Digitaltechnik
Postfach 1133
7060 Schorndorf
Tel.: 07181/68282
Fax: 07181/66450

Gepfleger Controller

Scotty 08, Controller-Projekt mit dem MC 68008, Elrad 4/92.

Beim Vergleich der Vorschau auf die Controller-Projekte im Heft 3/92 mit dem Projektartikel in Heft 4 kamen einige Fragen auf:

– Ist ein BASIC-Interpreter angedacht bzw. verfügbar?

– Enthält die mir unbekannte RTC 72421 ein Alarmregister bzw. auf welche Intervalle lässt sich der Pulsausgang programmieren?

– Zum Compiler: Da der GNU CC meines Wissens nach PD bzw. Shareware ist, liegen die Sourcen für den Compiler bei? Für eine Anpassung des Compilers auf eine andere von GNU unterstützte Plattform (Sun-2 bzw. Sun-3) müßte die Übernahme der Machine-(Prozessor)-Description und der Libraries ausreichen. Oder muß der Compiler neu übersetzt oder sogar angepaßt werden?

– Bezieht sich die Aussage, daß der Compiler 'auf nichts kleinerem als einem 386SX läuft' auf die zu 'ertragende' Performance oder auf irgendwelche hardwaretechnischen Voraussetzungen? Ich besitze einen Macintosh FX20/160 (40-Mhz-68030), auf der ich eine EGA-fähige MSDOS Software-Emulation bei Bedarf benutze.

– Gibt es einen Lieferanten für die Platine und das GAL?

– Wird der Compiler kommerziell vertrieben oder ist er über Disketten-Service etc. zu erhalten?

Ralf Kühnbaum
W-8531 Sugenbaum

Ein Basic-Interpreter ist z. Zt. im letzten Stadium der Fertigstellung. Dieser Interpreter wird im Herbst 1992 verfügbar sein. Eine Pascalcompiler-Umgebung (KatCe Pascal) ist inzwischen angepaßt und wird angeboten.

Die vielfach eingesetzte RTC 72421 hat eine Alarmfunktion – allerdings mit fixen Interrupt-Frequenzen von 1024 Hz, 1 Hz, 60 s und 1 h. Sie kann durch die RTC 62421 mit frei programmierbarem Alarmtimer ersetzt werden.

Der GCC unterliegt der GNU Public Licence. Er wird von uns zusammen mit einer von uns geschriebenen ANSI C-Li-

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

brary vertrieben, wobei die Source nicht dabei ist (immerhin ca. 7 MByte). Am GCC wurde von uns nur wenig geändert – schon um nicht in der GNU-typischen Versionsfluten zu ersaufen. Die Modifikationen beschränken sich auf einen neuen Compilertreiber (CC.EXE) und Veränderungen am Linker, um Cross-Compiling zu unterstützen.

Die C-Compiler-Source ist separat von den Autoren verfügbar (sie ist frei, aber nicht umsonst). Wir halten uns hier strikt an die Vorgaben der Free Software Foundation in Boston. Eine Anpassung unserer GCC-Version an Sun 3 ist sicher problemlos vorzunehmen.

Die Aussage 'der Compiler läuft auf nichts kleinerem als einem 386SX' ist so wörtlich zu nehmen. Ein 286er kann leider aufgrund seines antiquierten Speichermodells nicht verwendet werden, was die meisten MSDOS-Emulatoren ebenfalls ausschließen dürfte.

Walter Scherer

Platine und GAL sowie Fertigkarten und der Compiler werden von folgenden Firmen angeboten:

Elektronikladen GmbH
W.-Mellies-Str. 88
W-4930 Detmold 18

MCT Paul & Scherer
Mikrocomputertechnik GmbH
Kärntener Str. 8
W-1000 Berlin 62

Keine Stromabsenkung

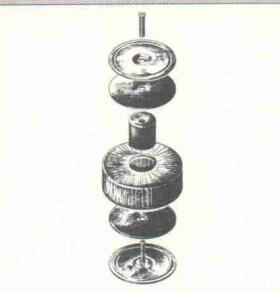
Projekt 'ModuStep', Elrad 6/92.

In der Ausgabe 6/92 stellten Sie das Projekt ModuStep vor, das sich mit der Ansteuerungs-Hardware für Schrittmotoren befaßt. Gleich zu Anfang des Artikels wird die Wichtigkeit der Entwicklung von passender Hardware herausgestellt und nachfolgend in einem veröffentlichten Schaltbild für eine unipolare SM-Ansteuerung ad absurdum geführt. Die Schaltungen können nämlich fast änderungslos einem Datenbuch der Firma SGS mit dem Titel 'Power Linear Actuators' entnommen werden. Ein wichtiger Unterschied besteht allerdings: In den Originalvorschlägen kann man tatsächlich den Strangstrom eines Schrittmotors regeln, während in der Veröffentlichung dies nicht möglich ist. Der L297 benutzt zur Strangstromregelung die Im-

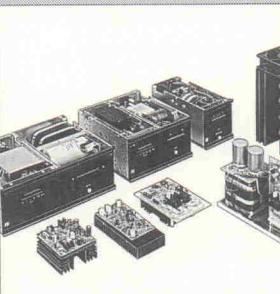
FG-ELEKTRONIK

- Lieferung direkt ab Werk
- großes Standard-Lagerprogramm
- maßgeschneidert muß nicht teuer sein, rufen Sie direkt unsere Entwickler an
- unser weiteres Programm:
Spannungsversorgungen (15 Produkt-Serien)
Konstanthalter-Netzteile
ELA-Beschallungs-Anlagen
- wir senden Ihnen von jedem Fertigungsbereich gerne nähere Information oder unsere Gesamt-Lagerliste zu
- fordern Sie unser Angebot an!

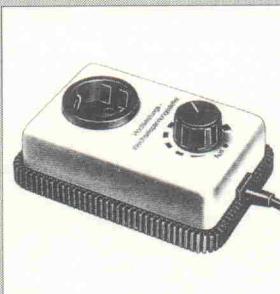
Briefe



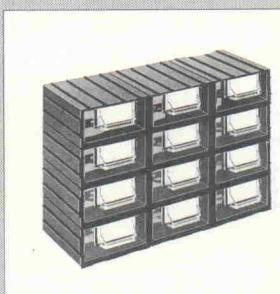
Unsere Trafo-Fertigung umfaßt über 150 Lagertypen bis 1000 VA in Schnitt- und Ringbandkerntechnik, Trenntrafos, Anpassungs- und neu: Flach-Ringkerntafos mit Zentralbefestigung, Serien- und Sonderausführungen, auch Einzelstücke, Ansprechpartner: Willi Müller



Wir fertigen nicht nur ganze Verstärker-Anlagen, sondern liefern jede Baugruppe oder jedes Modul auch einzeln. 30-60-80-120-240-500 Watt, Endstufen oder Steckkarten daraus, mit/ohne Netzteil, Mischpulte, Vorrangeneinheiten, Sonderausführungen usw. Ansprechpartner: G. Hofmann



Wechselspannungssteller mit Gehäuse oder zum Einbau, für viele Anwendungen der stufenlosen Steuerung, z.B. Glühlampen, Scheinwerfer, Handbohrmasch., Universal-Spaltpolmotoren, Lichtmischpulte, Vibrationsförderer usw. Ansprechpartner: Anton Hänele
Willi Müller



Universal-Sortimentskästen - Übersicht durch Klarsicht - nahtlos anreihbar zu größeren Einheiten (wandfüllend), Einschübe glasklar in vier verschiedenen Größen (auch antistatisch), unentbehrlich für Verkauf, Lager, Service, usw. mit Beschriftungsschildern, Ansprechpartner: Rudi Oberst

FG-ELEKTRONIK

Dipl.-Ing. F. Grigelat GmbH
Mühlweg 30 - 32
W-8501 Rückersdorf

Fordern Sie ausführliche Unterlagen an.

Telefon 09 11 / 57 01 01

Fax 09 11 / 57 01 00 u. 57 60 00

pulsbreitenmodulation (PWM). Um nun wissen zu können, wann genug Strom fließt, bedarf es eines Meßwiderstandes im geschalteten Stromkreis. Wenn nun beide Sense-Eingänge (Pin 13/14) des L297 auf 0 V gelegt werden (wie in der Schaltung Unistep tatsächlich geschehen), kann man die Referenzspannung am Anschluß 15 auf fast jede Spannung einstellen (0 Volt ausgenommen), ohne eine Wirkung auf den Strangstrom zu erzielen.

Zum Schluß: Ich würde mir eigentlich wünschen, daß Redaktion und Autor diesen 'ach so kleinen Dingen' mehr Beachtung schenken würde, so daß auch Leute, die nicht in den Genuß von Datenbüchern kommen, diese Schaltungen anwenden können.

T. Weber
über Elrad-Mailbox

Die grundsätzlichen Ansteuerbedingungen der verwendeten Bausteine sind selbstverständlich entsprechenden Datenbüchern zu entnehmen. Die Umsetzung dieser Grundschaltungen mit dem einstellbaren Oszillatorteil, der Start-Stop-Option, der direkten Ansteuermöglichkeiten mit Hilfe der DIL-Schalter, der Anschlußmöglichkeit an einen Steuerechner, der Testmöglichkeit mit und ohne angeschlossenen Motor aufgrund der LEDs und des meiner Meinung nach recht akzeptablen Platinenkonzepts ist keinem Datenbuch zu entnehmen.

Es bedarf absolut keiner weiteren Erklärung, daß die Stromabsenkung beim unipolaren Modul nicht funktionieren kann, da Pin 6 des L702N nicht direkt, sondern über einen niedrigeren Widerstand, z. B. 0,56 Ω, an Masse und die Sense-Eingänge 13 und 14 des L297 ebenfalls

nicht an Masse, sondern an Pin 6 des L702N gelegt werden müssen. Der Schaltungsfehler berührt keine der grundlegenden Steuerfunktionen, sondern ausschließlich die Stromabsenkung.

Ich habe den Stromlaufplan entsprechend korrigiert (s. Bild) und anschließend einen kleinen ambulanten Eingriff auf der bereits vorliegenden Platine vorgenommen. Wie man dem korrigierten Schaltbild entnehmen kann, ist die elektrische Änderung geringfügig. Auf der Platine sind folgende Maßnahmen zu ergreifen: die Leiterbahnen von Pin 6 des L702N und Pin 13/14 des L297 gegen Masse sind aufzutrennen, der Widerstand von 0,56 Ω (1 W) ist entsprechend dem Stromlaufplan einzulöten und eine Drahtbrücke von Pin 13/14 des L297 nach Pin 6 des L702N zu legen.

Die korrigierte Schaltung wurde getestet und macht jetzt das, was sie von Anfang an machen sollte. (Gerd Evers)

Elektronikschrott

In Elrad 6/92 befaßte sich ein Beitrag mit der 'Schrottsituation' im Elektronikbereich. Kurz nach Drucklegung der Ausgabe erreichte die Redaktion dieser Brief:

Mit Interesse habe ich die Vorauskündigung zu Heft 6/92 'Elektronikschrottverordnung' gelesen. Da unser Verein auf dem 'Recycling-Sektor' aktiv ist, möchte ich Ihnen unsere Erfahrungen mitteilen.

Wir versuchen, von Firmen, Herstellern oder Händlern gebrauchte elektronische Geräte zu erhalten und diese, nach eventueller Überarbeitung und Reparatur, für Ausbildungszwecke kostenlos zur Verfügung zu stellen. Der Schwerpunkt liegt bei Labor- und Meßgeräten. Unser Problem ist, daß es den Betrieben oft nicht möglich ist, frei über ihre Altgeräte zu verfügen. In der Regel werden funktionsfähige Geräte zuerst zerstört, bevor sie zum Müll gegeben werden. Es ist bereits ein ausgesprochener Glücksfall, wenn wir aus einem Schrottcontainer solche Teile entnehmen können. Einer 'normalen' Abgabe stehen oft Absprachen und betriebsinterne Regelungen entgegen. Die Gerätehersteller befürchten außerdem, daß die Weiterbenutzung alter

Geräte den Absatz von Neuware behindern würde. Wir meinen aber, daß oft erst durch den Umgang mit entsprechenden Geräten deren Gebrauchswert erkannt wird und daher langfristig die Nachfrage eher gesteigert wird.

Ein weiteres Problem ist, daß wir unmöglich bei allen Firmen regelmäßig anfragen können. Eine Idee wäre, bei den Industrie- und Handelskammern 'Sammelstellen' oder 'Börsen' einzurichten. Wir stellen uns das so vor, daß Firmen, die Altgeräte abgeben möchten, eine kurze Beschreibung der Geräte (Geräteart, Baujahr, Erhaltungszustand) an die jeweilige IHK schicken. Dort könnten die 'Verteilorganisationen' (Vereine wie wir, Hilfsorganisationen) anfragen und dann gezielt die Anbieter kontaktieren. Ich glaube, daß Ihre Zeitschrift ein geeignetes Medium ist, um die Problematik unserer Arbeit darzustellen. Wir sind an einer Diskussion sehr in-

teressiert, da es auf dem Spendenmarkt auch schwarze Schafe gibt. Ein transparente Regelung für die Abgabe und Verteilung von Altgeräten incl. der haftrungsrechtlichen Bestimmungen würden wir deshalb begrüßen.

Als eingetragener und gemeinnütziger Verein werden unsere Handlungen kontrolliert und sind stets nachprüfbar. Wir können daher den Weiterverkauf und ähnliche 'Machenschaften' ausschließen. Dennoch ist die Bereitschaft, den Elektronikschrott durch diese Art von Recycling zu verringern, kaum vorhanden. Ich meine aber, daß jede unnötige Verschwendungen von Ressourcen vermieden werden sollte und daß unser Ansatz mengenmäßig zwar sehr gering, ideell aber recht bedeutend ist.

Klaus Schönhoff
Elektronik Gruppe Aachen e. V.
RWTH Aachen
Templergraben 55
W-5100 Aachen

Nachträge

Jede Menge Kennlinien

Schaltungstechnik: Grafische Equalizer, Elrad 5/92.

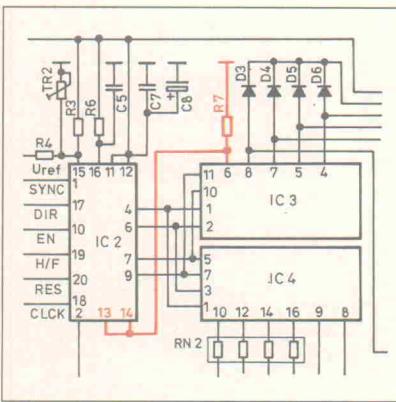
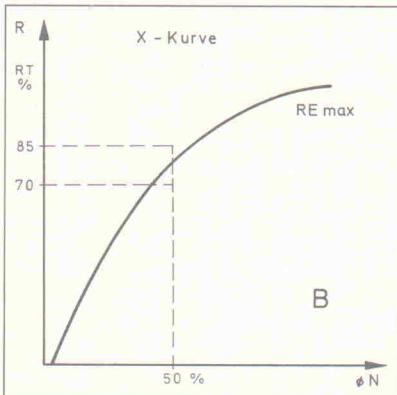
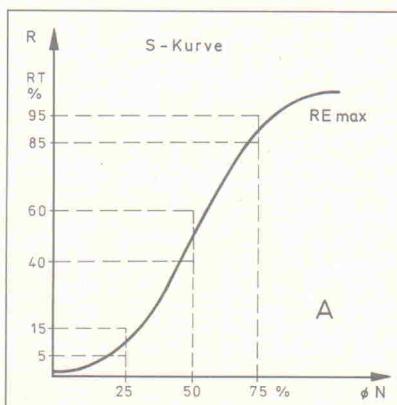
Im ersten Teil in Heft 5/92 wurde auf die ungünstige Skaleneinteilung der meisten EQs hingewiesen, ohne zu erklären, wie es

denn besser geht. Dazu muß man wissen, daß die Poti-Hersteller weit mehr Kennlinien anbieten, als allgemein bekannt ist.

Die nichtlineare Skaleneinteilung der Gyrator-EQs und des (besonders kritisierten) Dynacord läßt sich durch logarithmische Potis beseitigen. Dazu muß die Kennlinie natürlich aus der Mittelstellung heraus für Links- und Rechtsdrehung (Anhebung/Absehung) konzipiert sein. Die sogenannte S-Kennlinie (Bild A) sorgt bei Peavy und Behringer (Bild 12 im Artikel) für eine lineare Skala.

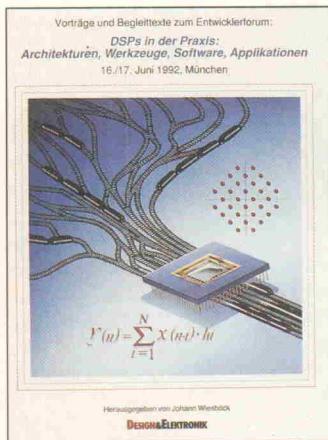
Auch für den nichtlinearen Drehwinkel der Frequenzwahl im State-Variabel-Filter gibt es eine Lösung: Die X-Kennlinie (Bild B) eignet sich dafür vorzüglich. Dieses abgeschwächte logarithmische Poti findet im Behringer-EQ Verwendung.

Im Artikel wurden die Abbildungen der Frequenzschritte vertauscht. Der richtige Bezug ergibt sich eindeutig aus dem Text. Auf einen erneuten Abdruck wird deshalb an dieser Stelle verzichtet. (Red.)



Firmenschriften und Kataloge

Begleittexte zum DSP-Praxisforum



Mitte Juni dieses Jahres fand in München das Entwicklerforum 'DSPs in der Praxis' statt. Hersteller digitaler Signalprozessoren sowie Software-Anbieter stellten ihre neuesten Entwicklungen vor.

Der Begleitband zu dieser Veranstaltung enthält zum einen Vorträge des Forums, zum anderen aber auch typische Applikationen unter anderem aus den Bereichen Bildverarbeitung, HF-Signalanalyse, Datenkommunikation und Meßtechnik.

Markt & Technik Verlag AG
Hans-Pinsel-Str. 2
W-8013 Haar bei München
Tel.: 0 89/4 61 37 36
Fax: 0 89/4 61 31 39

Anzeige



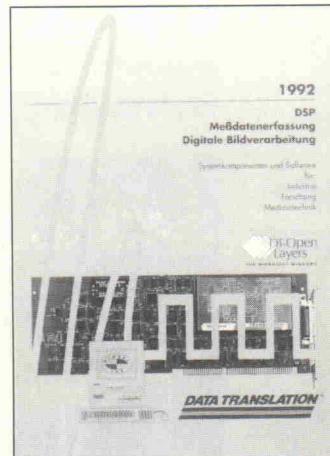
Gebrauchte

Von der T.O.P. Elektronik GmbH gibt es einen neuen Katalog mit über 500 Typen von gebrauchten Meß- und Datengeräten bekannter Hersteller wie Hewlett-Packard, Tektronix, Wavetek, Fluke, Gould, Rohde & Schwarz, Keithley und anderen. Neu im T.O.P.-Elektronik-Programm sind Geräte aus dem Bereich EMV-Meßtechnik. Über das aufgelistete Programm hinaus kann T.O.P. nahezu jedes gebrauchte Meßgerät über seine internationale Verbindungen besorgen.

T.O.P. Elektronik Vertriebs GmbH
Fröbelstr. 13
W-8502 Zirndorf
Tel.: 09 11/60 22 44
Fax: 09 11/60 26 86

Data Translation Produkt-Handbuch '92

Auf mehr als 300 Seiten werden für die Bereiche Digital-



'Europas Digitale'

bietet einen Überblick über das Meßgeräteprogramm der Firma Inter-Mercador in Bremen. Von Tischmeßgeräten über verschiedene Handmultimeter bis zum Digital-Pocket-Multimeter im Taschenrechnerformat reicht das Angebot unter dem Markennamen Monacor. Herausragende Neuheit ist der Zähler RFC-1300. Der Vertrieb erfolgt ausschließlich über den Fachhandel. Den Katalog gibt es bei der

Inter-Mercador GmbH & Co.KG
Zum Falsch 36
W-2800 Bremen
Tel.: 04 21/4 86 50
Fax: 04 21/48 84 15 16

Signalverarbeitung (DSP), Meßdatenerfassung und Bildverarbeitung Einschubkarten, Software und passende Zubehörprodukte für PCs und andere Rechnersysteme vorgestellt. Der deutschsprachige Katalog, der kostenlos bei Data Translation angefordert werden kann, enthält neben Grundlageninformationen ausführliche Datenblätter und Übersichten und ist somit eine wichtige Informationsquelle für den Anwender.

Data Translation GmbH
Im Weilerlen 10
W-7120 Bietigheim-Bissingen
Tel.: 0 71 42/5 40 25
Fax: 0 71 42/6 40 42

Boardmaker

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

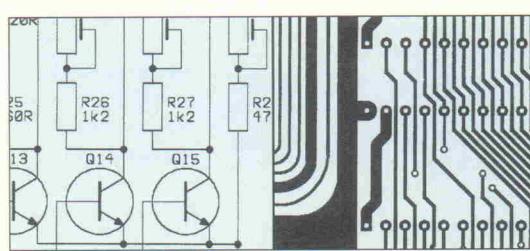
Von Dipl.-Ing.(FH) Ralf Göbel

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-



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 (einschließlich dem 350-Seiten starken, deutschen Original Handbuch)	25 DM
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 Vorausschau oder bei Kreditkarten-Vorkasse (VISA/EuroCard) Lieferung frei Haus. Bei Lieferung durch Nachnahme zuzüglich 7,50 DM Versandkosten (Ausland 19,50 DM). Wir liefern schnell und zuverlässig per UPS.

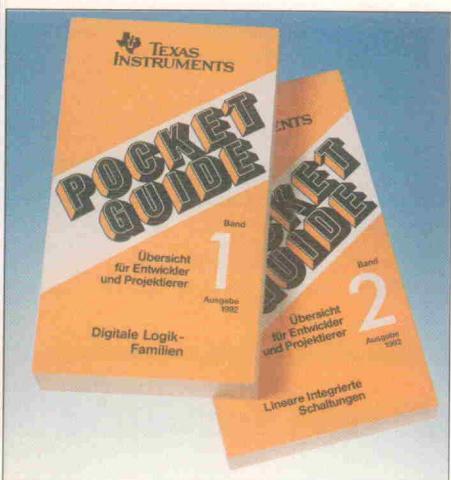
Rudolf-Plank-Straße 21 Postf. 142 W-7505 Ettringen Tel.: 07243/31048 Fax: 07243/30080



Kostenlos bestellen:
0130/84 66 88

Firmenschriften und Kataloge

Pocket Guides in 12. Auflage



aktuell

Die beiden überarbeiteten Bände der bekannten Nachschlagewerke von Texas Instruments beinhalten sämtliche derzeit bei TI verfügbaren digitalen und analogen Bauelemente. Der Pocket Guide ist als Set (zwei Bände) unter der Bestellnummer 295/71885 zum Preis von DM 65,80 im Buchhandel oder bei den TI-Distributoren erhältlich.

Labor- und Servicemeßgeräte



Neben den 'üblichen' Labormeßgeräten findet man im Katalog der Firma CMV-Steck ein umfangreiches Gerätesortiment aus unterschiedlichen Spezialgebieten der Meßtechnik, wie beispielsweise Ausrüstungen für VDE-Schutzmaßnahmenprüfungen, Lärmessungen, FFT-Analyse und Netzstörungsanalyse.

CMV-Steck
Postfach 1326
W-7532 Niefern
Tel.: 0 72 33/12 08
Fax: 0 72 33/12 09

DSP Hard- und Software

Die Broschüre von National Instruments informiert über DSP-Einsteckkarten, sowie die passenden Softwarelösungen für PC/AT-Rechner und Apple-Macintosh-Computer. Die Produkte können zur schnellen Systementwicklung für rechenintensive Aufgaben in typischen Anwendungen der digitalen Signalverarbeitung eingesetzt werden.

National Instruments Germany GmbH
Hans-Grässel-Weg 1
W-8000 München 70
Tel.: 0 89/7 14 50 93
Fax.: 0 89/7 14 60 35

Stromversorgungen II



Neben der Beschreibung ihrer Angebotspalette – sie umfaßt 5000 verschiedene Stromversorgungen und DC/DC-Wandler im Leistungsbereich 1 W ...5000 W – bietet der Stromversorgungskatalog der Firma Elba auf 40 seiner insgesamt 330 Seiten eine Einführung in die Stromversorgungstechnik, Applikationen sowie theoretische und praktische Hinweise zum Thema Stromversorgung und DC/DC-Wandler.

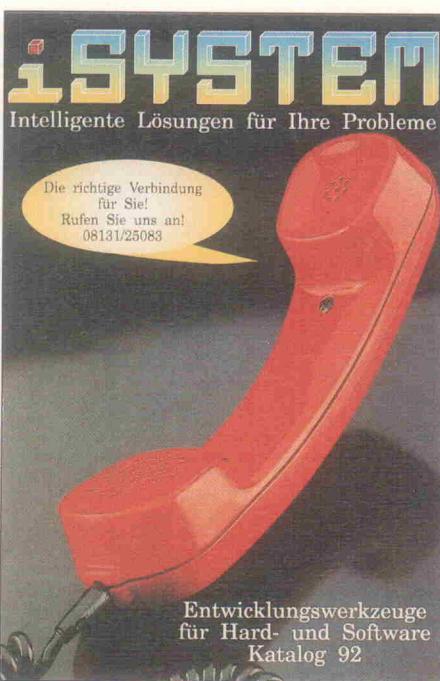
Elba-Elektrik GmbH
W-6839 Oberhausen
Weiherweg 6
Tel.: 0 72 54/10 61
Fax: 0 72 54/6 07 39

Stromversorgungen I

Auf 162 Seiten bringt der neue Katalog 'Elektronisch geregelte Stromversorgungen' von Zentro-Elektrik eine Übersicht des Liefererspektrums der Firma. Es umfaßt IEC-Busfähige Labornetzgeräte, Lasten, Einbaunetzgeräte, Steckkarten-Systeme, DC/DC-Wandler, Frequenzwandler und Wechselrichter.

Zentro-Elektrik
Sandweg 20
W-7530 Pforzheim
Tel.: 0 72 31/4 52 03
Fax: 0 72 31/4 42 05

Entwicklungswerkzeuge



Das Produktspektrum der iSystem GmbH reicht von Entwicklungssystemen für 8-, 16- und 32-Bit-Prozessoren über Cross-Compiler/Assembler, Logikanalysatoren, Programmiergeräte, ROM/RAM-Simulatoren bis hin zu CAD-Systemen für die Elektronik. Den Katalog gibt es kostenlos bei der

iSystem Gesellschaft für Informatiksysteme mbH
Einsteinstr. 5
W-8060 Dachau
Tel.: 0 81 31/2 50 83
Fax: 0 81 31/1 40 24

Meßtechnik-Direktversand



Der neue Katalog der Hewlett-Packard-Vertriebseinrichtung HP-Direkt informiert auf 80 Seiten über das Vorzugsprogramm an Geräten und Zubehör des amerikanischen Meßtechnikspezialisten. Das Angebotsspektrum reicht 'von der Meßstripe bis zum Hochleistungs-DSO'. Die Broschüre gibt es kostenlos bei

HP-Direkt
Hewlett-Packard GmbH
Schickardstr. 2
W-7030 Böblingen
Tel.: 0 70 31/6 67 21
Fax: 0 70 31/14 63 36

Optische Qualitätsprüfung für SMT-Boards

Anfang Juni wurde auf der Nürnberger Fachmesse SMT/ASIC/HYBRID unter der Bezeichnung VS 7 ein Inspektionssystem für SMD-bestückte Leiterplatten vorgestellt. Mit Stereo-Optik und eigens patenter Darstellungstechnik ermöglicht das Gerät eine dreidimensionale Bildwiedergabe auf Video- oder Mattscheibensystemen. Laut Anbieter ergibt sich hierdurch eine wesentlich bessere Ergonomie als bei Arbeitsplätzen mit herkömmlichen Okularmikroskopen.

Das System gestattet die Kontrolle von 'Fine-Pitch'-Elementen bis hinunter zu 4 mil bei maximal 60facher Vergößerung. Die XY-Verschiebung der bis zu 400 mm × 300 mm großen Platinen, Schräglage und freies Drehen sind per Motorantrieb zu steuern. Für Korrekturarbeiten an einge-



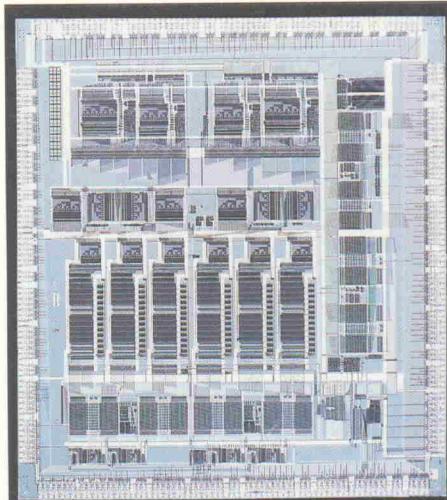
spannten Leiterplatten ist der Verschiebatisch arretierbar; eine optional erhältliche Absaugvorrichtung filtert entstehende Löt-dämpfe. Der Preis für das Inspektionssystem VS 7 liegt, je nach Ausführung, bei 27 300 DM... 28 500 DM zuzüglich MwSt.

Vision Engineering Ltd.
Anton-Pendele-Straße 3
W-8089 Emmering
Tel.: 0 81 41/4 49 25
Fax: 0 81 41/4 49 28

80C51-Controller für I²C-Bus

Unter der Bezeichnung 87C652 und -654 bietet Philips Semiconductors zwei EPROM/OTP-Mikrocontroller zur komfortablen Unterstützung von I²C-Bussystemen an.

Die EPROM-Versionen sollen insbesondere praxisnahe Software-Tests bei drastisch verkürzten Entwicklungszeiten ermöglichen. Bei OTP-Versionen kann neue Software schnell in die Produktion übernommen werden, da Wartezeiten auf maskenprogrammierte Mikrocontroller für die Serie entfallen.



Die Bausteine sind mit 8/16-KByte-EPROMs und 256 Bytes RAM on chip ausgestattet und bieten die Standardfunktionen des 80C51 bei entsprechender Pinbelegung. Beide verfügen über ein Interface für den I²C-Bus, wodurch einfache Zugriffe auf Systemfunktionen wie Uhr, A/D-Wandler und ähnliches, aber auch Multi-Master-Betrieb mit mehreren Controllern am Bus möglich sind. Die Chips sind für Taktfrequenzen von 16 MHz oder 20 MHz in den Bauformen DIL-40, PLCC-44 und QPF-44 als Keramik- oder Plastikausführung erhältlich.

Philips Semiconductors
Burchardstraße 19
W-2000 Hamburg 1
Tel.: 0 40/32 96-0
Fax: 0 40/32 96-2 13

High-Speed DSP

Nicht mehr brandneu, in jedem Fall aber sehr aktuell ist der extrem schnelle digitale Signalprozessor LH 9124 von Sharp. Er bewältigt in einer Sekunde um die 12 500 Fast-Fourier-Transformationen von jeweils 1024 Punkten. Durch Kaskadieren ist die Leistungsfähigkeit nochmals erheblich zu steigern, so daß beispielsweise bei drei Stufen eine der erwähnten FFTs nur noch 25,6 µs benötigt. Neben verschiedenen FFT-Algorithmen (unter anderem Radix-2 oder -4, Quasi-Radix-16) sind diskrete Fourier-Transformationen (DFT) sowie diskrete und schnelle Cosinus-Transformationen (DCT, FCT) möglich. Die Verarbeitung mit einer Datenbreite von 8 bis 24 Bit erfolgt bei Taktraten bis zu 80 MHz (40 MHz bei komplexen Zahlen).

Für die Systemsynchronisation und zum Steuern der Adressfolge wird der speziell für diese Zusammenarbeit konzipierte Adreßgenerator LH 9320 benötigt. Dieser ermöglicht durch eine Wortbreite von 20 Bit die direkte Adressierung von einem MWort Speicherbereich. Die Preise liegen für kleine Stückzahlen in etwa bei 1800 DM für den DSP und 600 DM für den Adreßgenerator.

Sharp Electronics GmbH
Sonnenstraße 3
W-2000 Hamburg 1
Tel.: 0 40/23 76-25 73
Fax: 0 40/23 76-22 32

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 Konvertierprogrammen	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

Komponenten

CAM-Editor mit WYSIWYG-Darstellung

Ein neuer CAM-Editor für das EDA-System Ariadne ist im Vertrieb der Firma CAD-UL erhältlich. Anwendern von Ariadne bietet sich hiermit die Möglichkeit, das Postprocessing beim Hardware-Design, speziell für Platinenlayouts, zu verkürzen.

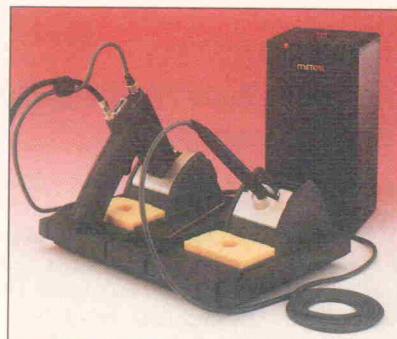
Der Editor erlaubt die WYSIWYG-Ausgabe und die Verän-

derung quasi beliebiger CAD-Daten, falls diese im Aristomat- oder Gerber-Format vorliegen. Hierfür sind lediglich die entsprechenden Ausgabefiles erforderlich, nicht aber das CAD-System, mit dem die Dateien erstellt wurden. Somit eignet sich der Editor insbesondere auch für Dienstleister in den Bereichen Leiterplattenherstellung, Elektronik- und Mechanik-CAD oder Konstruktion. Der Preis beträgt 8700,- DM für die Unix-Version und 5600,- DM für das DOS-Programm (zuzüglich MwSt.).

CAD-UL GmbH
Einsteinstraße 37
W-7900 Ulm
Tel.: 07 31/93 76 00

Lötstation für industriellen Einsatz

Das neue Handlötssystem 'Smart Heat' der englischen Firma Metcal wird vom Distributor Peter Jordan in Offenbach angeboten. Neu sind vor allem die verwendeten Lötspitzen, welche die Temperatur durch spezielle ferromagnetische Materialien auch bei Belastung konstant halten. Bei variabler Leistung bis zu 40 W sorgt ein vollständig abgeschirmtes Netzteil mit HF-Generator bereits nach etwa acht Sekunden für die benötigte Arbeitstemperatur, die je nach Lötspitze 320 °C oder 370 °C beträgt. Das Austauschen der Spitzen soll innerhalb von 12 Sekunden möglich sein. Alle verwendeten Materialien sind ESD-geschützt und erfüllen auch entsprechende MIL-Anforderungen. So schaltet das Gerät beispielsweise bei Unterbrechung des Schutzleiters innerhalb von 10 ms ab. Neben etlichen Lötspitzen für SMT und konventionelle Techniken ist optional das passende Entlötssystem erhältlich.



Laut Anbieter machen vor allem verkürzte Arbeitszeiten das Smart-Heat-System gerade für die industrielle Anwendung interessant. Der Preis wird mit 1290 DM (ohne Spitzen) angegeben. Hierfür bekommt der Käufer allerdings 24 Monate Garantie auf das Netzteil und 12 Monate für das restliche System. Bis September '92 werden 14-Tage-Probier-Sets mit Koffer und drei Lötspitzen bereits für 1115 DM angeboten.

Peter Jordan GmbH
Heinrich-Krumm-Straße 5
W-6050 Offenbach/Main
Tel.: 0 69/8 90 08-0
Fax: 0 69/89 79 57

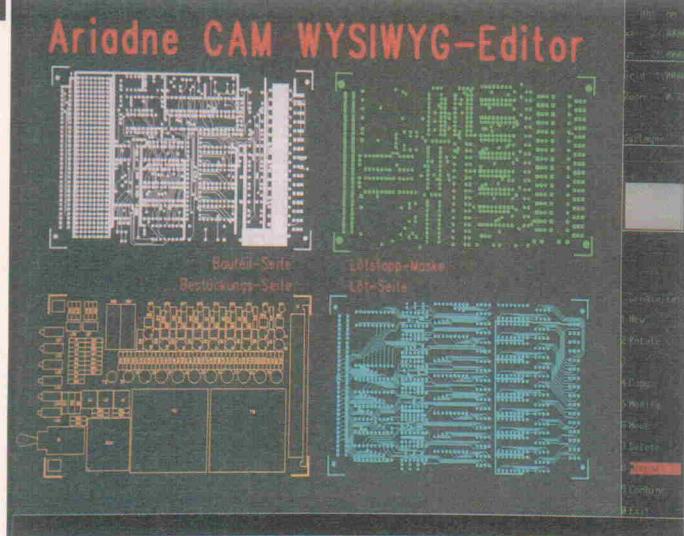
8-Bit-µC bis 2 MIPS

Eine Familie von 8-Bit-Mikrocomputern mit geringer Stromaufnahme, Versorgungsspannungen von 2,7 V...6 V und einer Rechenleistung bis zu 2 MIPS bietet die Firma NEC unter der Bezeichnung 78K0 an. Die Bausteine basieren auf den Mehrzweck-Controllern der Reihe 7801x. Sie stellen Speicher bis 32 KByte ROM und bis zu 1 KByte RAM zur Verfügung. Neben fünf verschiedenen Timer-Kanälen, etlichen digitalen I/O-Ports und zwei seri-

ellen Schnittstellen ist auch ein A/D-Wandler vorhanden.

Für die Erstellung von C-Programmen, die durch den 8-Bit-Instruktionssatz unterstützt wird, bietet der Hersteller leistungsfähige Entwicklungswerkzeuge für Hard- und Software an.

NEC Electronics GmbH
Oberrather Straße 4
Postfach 33 03 28
W-4000 Düsseldorf 30
Tel.: 02 11/65 03-01
Fax: 02 11/65 03-3 27

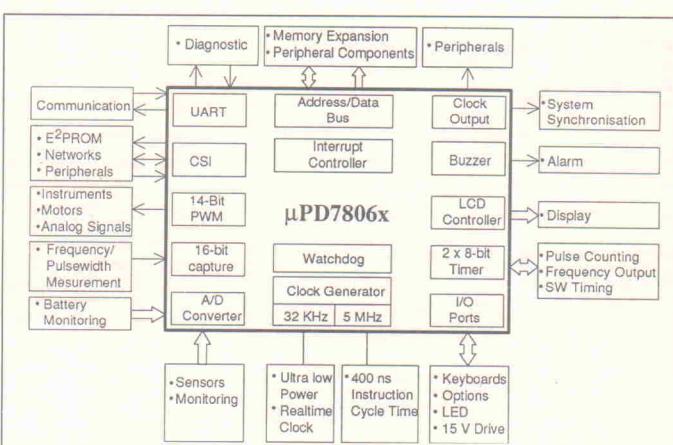
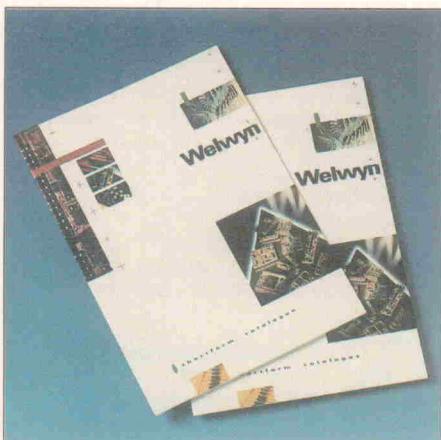


Widerstände im Überblick

Vor kurzem stellte Welwyn Electronics seinen neuen Kurzkatalog über Widerstände vor. Die 16seitige Broschüre vermittelt eine umfassende Übersicht über das gesamte Lieferpro-

gramm: SMD-, Metallschicht-, Präzisions-, Draht-, Sicherungs-, Hochohm- und Hochspannungswiderstände. Alle Bauelemente werden nach CECC gefertigt und haben alle weiteren nationalen Freigaben erhalten. Die Broschüre enthält die wesentlichen Daten, Bauformen und sonstige wichtige Angaben zu den einzelnen Bauelementen. Interessenten können den kostenlosen Kurzkatalog direkt vom Anbieter anfordern.

Welwyn Electronics GmbH
Papiererstr. 3
W-8300 Landshut
Tel.: 08 71/6 50 87
Fax: 08 71/6 10 46



Steckverbinder

Mit integriertem LC-Filter

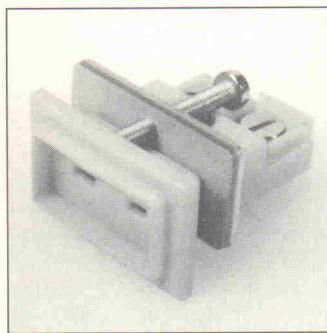
Kennzeichen der von Spectrum Control angebotenen D-Subminiatur-Steckverbinder ist die Masseableitung von Störungen über einen Kondensator sowie die Reflexion beziehungsweise Absorption durch eine induktive Komponente mit einer relativ hohen Impedanz. Verfügbar sind die Steckverbinder in Stecker- und Buchsenausführung sowie als Zwischenstecker (Adapter) mit jeweils 9, 15, 25, 37 und 50 Kontakten, wobei die Bauformen dem Standard MIL 24 308 entsprechen. Folgende Anschlußarten stehen zur Verfügung: Leiterplattenmontage, Wire Wrap, Lötanschlüsse und Zwischenstecker. Man kann aus



insgesamt acht Filterkonfigurationen mit Nennkapazitäten zwischen 100 pF und 5000 pF wählen, die eine typische Dämpfung zwischen 22 dB und 74 dB bei einer Frequenz von 300 MHz aufweisen.

Spectrum Control GmbH
Hansastraße 6
W-8540 Schwabach
Tel.: 0 91 22/7 95-0
Fax: 0 91 22/7 95-58

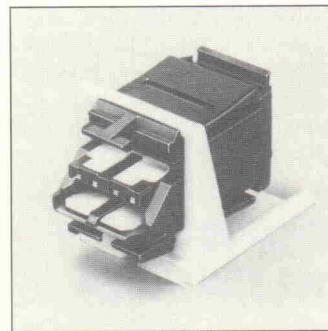
Kupplungsdose für Thermo-elemente



B + B Thermo-Technik stellt eine neue Kupplungsdose für Thermoelemente vor, bei der ein Rahmen den gesteckten Miniaturstecker mechanisch führt, so daß der Stecker durch das Gewicht der angeschlossenen Leitung beziehungsweise des Thermoelements nicht herausrutschen kann. Zudem verfügt die Kupplungsdose über eine integrierte Zugentlastung, die ein Ausreißen der angeschlossenen Ausgleichsleitung unterbindet. Laut Anbieter ist die Kupplungsdose für alle Thermoelemente erhältlich.

B + B Thermo-Technik GmbH
Heinrich-Hertz-Str. 4
W-7710 Donaueschingen
Tel.: 07 71/83 16-0
Fax: 07 71/83 16-50

Einsatzmodul für Datenstecker



Speziell für den Einsatz des IBM-Datensteckers entwickelte Panduit ein separates Modul. Der Datenstecker entspricht dem Industriestandard IEEE 802.5, man verwendet ihn für Token-Ring-LANs von IBM. Das Einsatzmodul für diesen Stecker besteht aus einer Einsatzplatte und einer Aufputzverteilerdose. Da für die Montage keine Spezialwerkzeuge erforderlich sind, bleiben die Installationskosten niedrig. Darüber hinaus kann man alle Steckverbinder-einsätze und Einsatzplatten des MOD-COM-Systems in diese Aufputzverteilerdosen einsetzen.

Panduit GmbH
Rudolf-Diesel-Str. 18
W-8012 Ottobrunn
Tel.: 0 89/6 08 30 01
Fax: 0 89/6 09 47 28



* Suchen Sie den "richtigen" TTL-, CMOS-, HCMOS- oder LINEAR-IC-Baustein?

* Nutzen auch Sie die Vorteile unserer inzwischen 100.000fach bewährten Elektronik-Taschenbücher, denn sie zeichnen sich aus durch:
- eine funktionsspezifische Gliederung der Bausteine,
- praxisnahe Baustein-Beschreibungen und PIN-Belegungs-Angaben,
- Wahrheitstabellen, Logikschemata und
- Hersteller-Nachweise.

Im Rahmen unserer Sommer-Sonderpreis-Aktion erhalten Sie jetzt unsere acht hilfreichen Elektronik-Taschenbücher (ca. 2.242 Seiten) in einer Kassette zum SONDERPREIS von DM 289.- zzgl. Porto u. Verpackung (anstatt DM 320,60 im Einzelverkauf).

Diese Kassette enthält: 3 Bände über TTL-Bausteine, 2 Bände über CMOS-Bausteine, 1 Band über HCMOS-Bausteine und 2 Bände über LINEAR-IC-Bausteine.

IWT-Elektronik- und Computer-Fachbücher erhalten Sie im Buchhandel und Fachhandel

BESTELL-COUPON:

Hiermit bestelle ich die Elektronik-Taschenbuch-Kassette (ISBN 3-88322-394-8), bestehend aus acht Bänden, zum SONDERPREIS von DM 289.- zzgl. Porto u. Verpackung

Absender:

Datum/Unterschrift:

An: IWT Verlag GmbH, Bahnhofstraße 36, D-8011 Vaterstetten
Tel. 08106/389-18 Fax 08106/389-89

iwt

Mehr Freunde, mehr Feinde mehr Spaß...

...für Sie, wenn Sie
eine ganz neue Art zu
spielen kennenlernen
wollen, bei der Sie
spannende Rollen
übernehmen, Ihren
Grips anstrengen,
mit 23 Leuten
gleichzeitig
spielen...



...seien Sie neugierig! Es kostet weniger als Kino, und die "Info A" gibt's ganz umsonst bei
Peter Stevens PostSpiele, 4650 Gelsenkirchen, Zeppelinallee 64

Steckverbinder

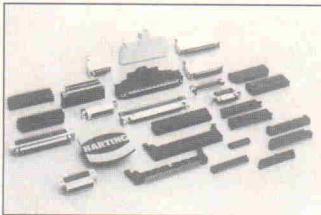
D-Sub-Verbinder mit C-Filter

Zum Unterdrücken hochfrequenter Störimpulse an Schnittstellen bietet RW Electronics seit kurzem gefilterte D-Sub-Steckverbinder aus eigener Fertigung an. Die in diesen Verbindern integrierten Kondensatoren zeichnen sich durch ihr breites Kapazitätsspektrum von 2 pF...2000 pF aus. Wahlweise ist auch eine se-

lektive Filterung mit verschiedenen Kapazitätswerten innerhalb eines Steckverbinder möglich. Da die Abmessungen der Filter-Steckverbinder denen der Standardausführungen gleichen, ist ein problemloser Austausch ohne Layout- oder Befestigungsänderungen durchzuführen. Die Verbinder sind mit allen Polzahlen zwischen 9 und 50 in gerader und abgewinkelte Einlötversion erhältlich.

RW Electronics
Berggasse 4
W-7101 Erlenbach
Tel.: 0 71 32/1 66 56
Fax: 0 71 32/56 78

Miniaturlverbinder



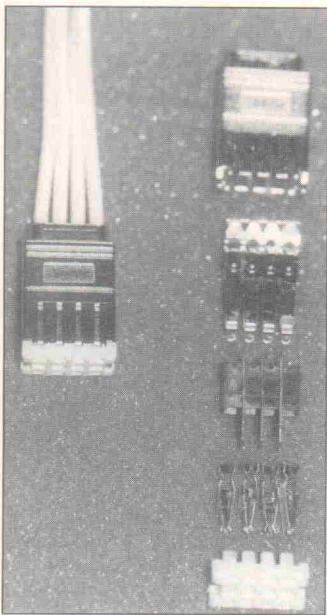
Harting Elektronik stellt unter der Bezeichnung har-mik eine neue Produktlinie von Miniatursteckverbinder vor, die für geräteinterne und -externe Applikationen geeignet sind. Die

Baureihe har-mik umfaßt sowohl abgeschirmte Schnittstellensteckverbinder als auch Steckverbinder für geräteinterne Verbindungen mit einem KontaktRaster von 1,27 mm. Die Polarisation der Steckverbinder ist durch ihre D-Form beziehungsweise durch die integrierte Mittenpolarisation gewährleistet. Zur Verfügung stehen Steckverbinder mit 20 bis 128 Kontakten.

Harting Elektronik GmbH
Postfach 11 40
W-4992 Espelkamp
Tel.: 0 57 72/47-0
Fax: 0 57 72/47-4 62

2 x Axid = Coaxid

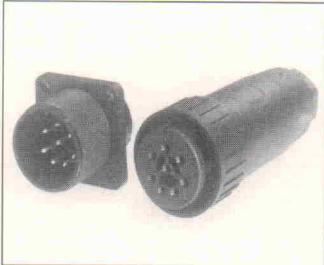
Auf Basis seiner Axid-Technik entwickelte Molex eine neue Anschlußtechnik für Koaxialkabel, mit der man nicht nur die Montagezeit gegenüber herkömmlichen Systemen um



80 % reduziert, sondern auch mehrere Koaxialkabel an einen Steckverbinder gleichzeitig anschließen kann. Das Coaxid-Konzept verwendet einen Axid-Kontakt für den Anschluß des Innenleiters sowie einen zweiten, größeren Axid-Kontakt für die Abschirmung des Koaxialkabels. Das Foto zeigt den in Axid-Technik ausgeführten Steckverbinder OmniGrid 2,5. Weitergehende Informationen sind auf Anfrage vom Anbieter erhältlich.

Molex Services GmbH
Dinglinger Str. 4
W-8000 München 80
Tel.: 0 89/41 30 92-0
Fax: 0 89/40 15 27

CM-Steckverbinder

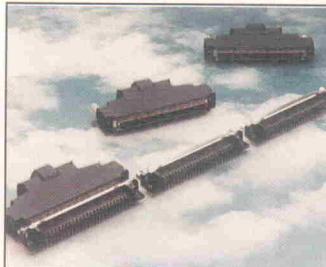


Für alle Anwender von Steckverbinder des Standards MIL-C-5015 bietet Hirschmann mit seinen Verbindern der Baureihe CM eine preiswerte Alternative an. Diese Baureihe ist bei Applikationen im industriellen Bereich – beispielsweise im Werkzeugmaschinenbau, in der Meß- und Regeltechnik sowie in der Sensorik, bei Servo- und Schrittmotorantrieben, Drehimpulsgebern oder bei Hydraulik-Proportionalventilen – gegen die Metallsteckverbinder nach VG 95 342 beziehungsweise MIL-C-5015 austauschbar und mit ihnen kompatibel.

Bei reduziertem Montageaufwand erreicht man mit einem wasserdichten Endgehäuse die Schutzart IP 65 nach DIN 40 050 für die gesamte Steckverbinder. Eine innenliegende integrierte Schelle für PG 11 und PG 13,5 stellt eine zuverlässige Zugentlastung sicher. Zur Zeit sind fünf verschiedene Versionen mit vier bis acht Kontakten serienmäßig lieferbar.

Richard Hirschmann GmbH & Co
Richard-Hirschmann-Str. 19
W-7300 Esslingen/Neckar
Tel.: 07 11/31 01-1
Fax: 07 11/3 10 12 81

Nach IPI-2-Standard



Mit der Serie FCN-230 stellt Fujitsu Mikroelektronik kompakte 'Half Pitch'-Mikrosteckverbinder mit einem KontaktRaster von 1,27 mm vor, die dem ANSI-IPI-2-Standard entsprechen. Die IPI-Mikrosteck-

verbinder sind für Systeme mit Busstrukturen bis 16 Bit Breite und 50 MB/s Übertragungsgeschwindigkeit bei einer Übertragungsdistanz von 75 m ausgelegt. Die FCN-230-Serie ist in drei Versionen (Kabel an Leiterplatte, Kabel an Kabel sowie Abschlußstecker) mit 50 oder 100 Anschlüssen lieferbar. Der Anschluß des Kabels an den Verbindern erfolgt mit Hilfe der IDC-Technik (Insulation Displacement). Selbst nach 500 Ein-/Aussteckvorgängen bleibt der mit 5 mΩ spezifizierte Kontaktwiderstand nahezu konstant.

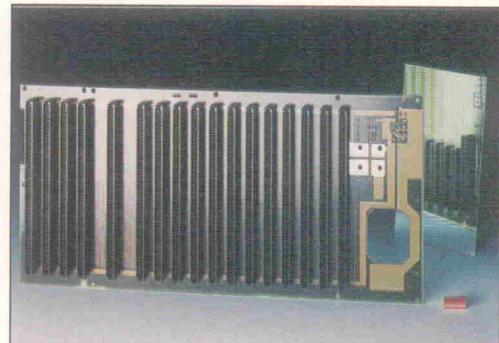
Fujitsu Mikroelektronik GmbH
Components Division
Am Siebenstein 6-10
W-6072 Dreieich-Buchschlag
Tel.: 0 61 03/6 90-0
Fax: 0 61 03/6 90-1 22

Einpreßtechnik mit 150 Polen

Der kanadische Hersteller EDAC fertigt industrietaugliche hochpolige Direktsteckverbinder in Einpreßtechnik, die in Deutschland von Data Modul vertrieben werden. Das Bild zeigt eine doppelseitige Leiterplatte im A4-Format mit insgesamt siebzehn 140poligen Einpreßsteckverbinder auf der Vorderseite sowie zwölf 56poligen und zwei 72poligen Verbindern auf der Rückseite. Gasdichte Verbindungen, geringe Einpreßkräfte, symmetrische Kraftverteilung, hohe Haltekräfte sowie leichte Re-

paraturfähigkeit sind die typischen Merkmale der in diesen Verbindern eingesetzten Ultra-Mate-Kontakte. Zudem hat der Anwender die Wahl zwischen zwei Rastermaßen, selektiver Vergoldung, Polzahlen bis zu 150 sowie Standard- oder Wire-Wrap-Ausführung.

Data Modul AG
Landsberger Str. 320
W-8000 München 21
Tel.: 0 89/5 60 17-0
Fax: 0 89/5 60 17-1 19



8fach- Relaiskarte

Die acht galvanisch getrennte Ein- und Ausgänge bietet die Relaiskarte PCL-725 für kurze Slots XT/AT-kompatibler Rechner. Die optoentkoppelten Eingänge sind gegen Überspannungen bis 1500 V geschützt und verarbeiten Signale von TTL bis 24 V. Die galvanische Trennung kann man bei Bedarf durch Umstecken eines Jumpers aufheben.

Auf der Ausgangsseite arbeiten SPDT-Relais als Öffner und

Schließer für Lasten bis zu 120 V/1 A. Die Schaltzustände der Relais signalisieren die Karte über LEDs.

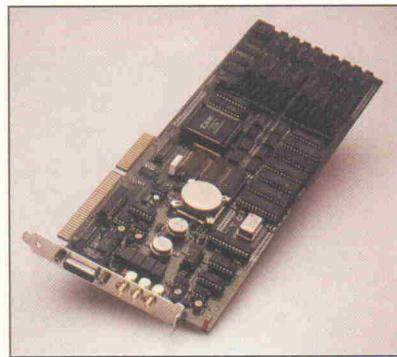
Anschluß an die Außenwelt erhält die Karte über einen im Lieferumfang enthaltenen 37poligen Sub-D-Stecker. Die Programmierung erfolgt über Beschreiben und Lesen von Registern in einem einstellbaren Adreßbereich von 200h bis 3FEh.

Der Preis für die PCL-725 beträgt 604,20 DM.

Spectra Computersysteme GmbH
Karlsruher Str. 11
W-7022 Echterdingen
Tel.: 07 11/79 80 30
Fax: 07 11/79 35 69

200-MHz-PC- Transienten- recorder

Mit der Transientenrecorder-Karte TR 200/PC stößt der Münchener Meßdatenerfassungs-Spezialist Fast ComTec in eine Leistungsklasse vor, die bisher von Standalone-Transientenrecordern oder DSOs abgedeckt wurde. Die PC-Karte bietet bei einer Amplitudenauflösung von 8 Bit und einer Abtastrate von 200 MHz eine Analogbandbreite von 250 MHz (400 MHz mit Zusatzkarte). Die Betriebssoftware für die TR 200/PC ist im Lieferumfang enthalten, eine Meßda-



tenanalyse kann mit dem Standardprogramm Famos erfolgen. Preis der Karte: 15 900 DM (zzgl. MwSt.).

Fast ComTec GmbH
Grünwalder weg 28
W-8024 Oberhaching
Tel.: 0 89/6 13 10 81
Fax: 0 89/6 13 61 71

Notebook- Meßtechnik

Speziell für den portablen Meßtechnikeinsatz hat das Hamburger Unternehmen Institut für explorative Datenanalyse GmbH das System MWE entwickelt. Die Hardware bietet 15 12 Bit breite Analogeingänge (mit programmierbaren Eingangsverstärkern), 2 Analogausgänge mit einer Auflösung von ebenfalls 12 Bit sowie 8 digitale I/Os. Das MWE-Modul arbeitet mit allen PC-Systemen, die über eine Centronics-Druckerschnittstelle verfügen. Im Lieferumfang ent-



halten ist ein Software-Treiber für das Standard-Meßwerterfassungsprogramm WorkBench.

IED GmbH
Poßmoorweg 44
2000 Hamburg 60
Tel.: 0 40/2 79 03 83
Fax: 0 40/2 70 85 52

Atari-Messe '92

180 Aussteller aus 10 Ländern präsentieren vom 21. bis 23. August täglich von 10 bis 18 Uhr in den Düsseldorfer Messehallen 11 und 12 Neuheiten rund um ST und TT. 'Star' der Messe wird jedoch der 'Falke' sein. Nach langer Durststrecke ohne neue Modelle und nach viel Geheimniskrämerei stellt Atari den Falcon 030 erstmals der Öffentlichkeit vor.

Als Produkt einer neuen Computerfamilie soll der Falcon 030 im Consumer-Segment des Marktes plaziert werden. Besonderer Wert wurde daher auf die Ausstattung im Grafik- und Soundbereich gelegt. Das Herz bildet eine 68030-CPU mit 16 MHz, die Zugriff auf 1 bis 14 MByte RAM haben soll. Herausragendes Merkmal ist allerdings der digitale Signalprozessor 56001 von Motorola, man spricht von 32 MHz Taktfrequenz und 32 K-Worten Speicher. Ein 16-Bit-Stereo-Codec für AD/DA Wandlung sowie Mikrofon- und Kopfhöreranschlüsse bieten eine ideale Plattform für digitales Soundprocessing. Beispielsweise Harddiskrecording, Voicemail oder Datenkompression nach MPEG/JPEG-Standard sind Aufgaben, die sich somit ohne großen Hardwareaufwand mit dem Falcon realisieren lassen müßten.

Das Videosystem soll diverse Video-Modi unterstützen: Fernseher oder RGB-Monitore



bis VGA-Auflösung (640 × 480 Punkte, 256 Farben) finden am Falcon Anschluß. Durch Synchronisation mit einer externen Videoquelle lassen sich Computer- und Videobild mischen sowie einfache Farbstanzeffekte verwirklichen. Preis der Basisversion soll deutlich unter 2000 DM liegen.

Drumherum

Sonderpräsentationen widmen sich dem Thema DTP- und Portfolio-Anwendungen. In Workshops und aktuellen Vorträgen referieren Spezialisten aus der Atari-Szene unter anderem über Multimedia, Desktop Publishing und Datenbanken. Ein Spezialist aus dem Hause Motorola erläutert Einsatzmöglichkeiten des DSP 56001 als Coprozessor.

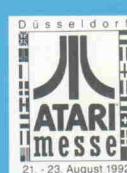
Wer nach allzuviel Chips und Technik etwas Auflockerung benötigt, kann sich je nach Geschmack in den MIDI-Sonderveranstaltungen bei rockiger Musik von Jim Gillmour (Saga) oder live gespielter Klassik entspannen.

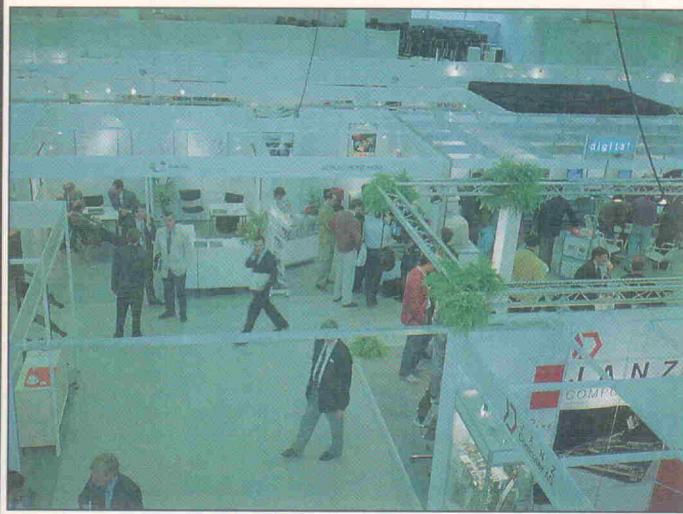
Elrad in Halle 12 besuchen – kostenlos

Die Elrad-Redaktion ist erstmals auf der Atari-Messe mit einem Stand vertreten. In Halle 12 werden Redakteure Fragen zu den dort gezeigten Elrad-Projekten – unter anderem dem 19-Zoll-ST – beantworten.

Der Eintrittspreis von 8 DM (Studenten 4 DM) reduziert sich für Elrad-Leser auf Null, wenn sie den unten abgedruckten Coupon an der Messe-Kasse vorlegen.

**Eintritts-Gutschein
für den Besuch der
Atari-Messe '92,
Düsseldorf.**



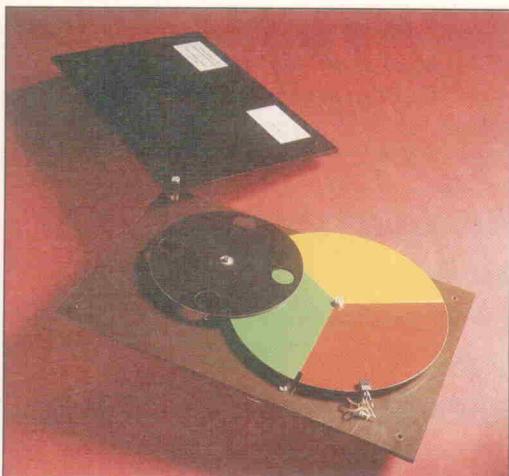


Echtzeit + iNet '92

Die Echtzeit, Kongreßmesse für Echtzeit-Datenverarbeitung im technischen Bereich, die regionale Fachmesse Meßtechnik Süd und zum ersten Mal die iNet, Kongreß und Ausstellung für industrielle Netzwerktechnik, fanden vom 2. bis 4. Juni unter einem Dach der Sindelfinger Messehalle statt. Matthias Arnold schildert im zweiten Teil des Messeberichts seine Eindrücke vom prägenden Teil der Gesamtveranstaltung: der iNet. Zuerst jedoch zum 'traditionellen' Teil der Echtzeit.

Höhepunkt der Echtzeit '92 war wie alljährlich der Programmierwettbewerb. Wie in den Vorjahren an den Modellen 'Ferzenackl' und 'LabGnirps' wollten in diesem Jahr wieder 10 Programmierer-Teams ihre 'Echtzeittauglichkeit' – diemal an der 'Bunten Box' – unter Beweis stellen.

Die 'Bunte Box' (Bild 1) besteht im wesentlichen aus zwei Kreisscheiben, die hinter einer schwarzen Abdeckung mit einer kleinen Lochblende mit entgegengesetzter Drehrichtung rotieren. Ihren Namen verdankt die 'Box' den in der Blende sichtbaren Farben (rot, grün, gelb) der hinten laufenden Farbscheibe,



Die 'Bunte Box': Nur einem Programmier-Team gelang die korrekte Steuerung.

die mit schwankender Drehzahl und für den Programmierer nicht beeinflussbar mit einem Gleichstrommotor angetrieben wird. Die vordere Scheibe mit vier Lochblenden wird durch einen Schrittmotor angetrieben, der vom Programmierer mit zwei Bit im Vollschrittbetrieb steuerbar ist. Aufgabe war es nun, eine einäugige Ampel nachzubilden. Dazu sollte in der Lochblende der Abdeckung die Farbfolge rot – gelb – grün – gelb mit einer Dauer von etwa 8 s für rot beziehungsweise grün und einer Gelbphase von circa 2 s dargestellt und wenigstens fünfmal wiederholt werden.

Die gestellte Aufgabe erwies sich schwieriger als erwartet. Erst nach etwa 4 1/2 Stunden löste sie das Team der Firma Jäger mit Hilfe eines PC-Transputerboards und INMOS-ANSI-

C als erstes und einziges vollständig. Die nachfolgenden Plätze wurden auf Basis der erreichten Teilleistungen vergeben.

'Bunte Box' zu vergeben

Wer die offensichtlich nicht ganz triviale 'Ampel-Aufgabe' lösen möchte, dem kann – mit etwas Glück – geholfen werden. Die Elrad-Redaktion verlost eine wettbewerbsprote Box (Nr. 6) unter den Einsendern, die bis zum 7. August 1992 (es gilt der Poststempel) eine Postkarte an den

**Verlag Heinz Heise
Redaktion Elrad
'Bunte Box'
Helstorfer Str. 7
3000 Hannover 61**
abgeschickt haben.



Schwitzen für den Sieg: Mitten im Messegeschehen produzierten sich die Teilnehmer des Programmierwettbewerbs unter den Augen der Besucher.



Das Siegerteam des Wettbewerbes: Andreas Kraus und Hubert Jäger, daneben der Erfinder der 'Bunten Box' Egmont Woitzel und Echtzeit-Veranstalter Ludwig Drebinger (v. l. n. r.).

Netzwerker

Parallel zur Echtzeit '92 wurde in Sindelfingen vom 1. bis 4. Juni erstmalig die iNet – Konferenz und Ausstellung für industrielle Netzwerktechnik – veranstaltet. Sie sollte dem aktuellen Trend zur offenen Kommunikation im industriellen Bereich Rechnung tragen. Den am ersten Tag angebotenen Tutorials zum Einsatz von CAN beziehungsweise Profibus in der Automatisierungstechnik folgte ein drei Tage andauernder Kongress mit paralleler Ausstellung.

Der Kongreß

Sowohl die Zusammenstellung des Kongreßprogramms als auch dessen inhaltliche Qualität kann als gelungen bezeichnet werden. Lediglich die Ausprägung einiger wichtiger internationaler Entwicklungen wie beispielsweise FIP (Factory Instrumentation Protocol, Frankreich), FAIS (Japan), PROWAY (USA), ISA SP 50 (USA) und IEC SC65C WG6 (Internationale Normung) bei der Auswahl der Kongreßbeiträge wäre kritisch anzumerken.

Das Thema Profibus war im Vortragsangebot quantitativ am stärksten vertreten. Die Spannweite der hierzu präsentierten Beiträge kann man getrost als umfassend bezeichnen. Beginnend bei der vornehmlich auf der Basis von µControlern realisierten Busankopplung von einfachen Sensor-/Aktuatorsystemen, Busmastern und speicherprogrammierbaren Steuerungen, über Projektierungs-, Konfigurations- und Analysewerkzeuge, bis hin zu Gateways zur Ankopplung unter- und übergeordneter Bussysteme (MAP/MMS) wurden quasi alle für die Entwicklung und den Aufbau von Profibus-Systemen benötigten Komponenten vorgestellt. Abgerundet wurde das Bild sowohl durch Beiträge über die Profilbildung für spezielle Einsatzbereiche, wie Sensor-/Aktuatoranschaltungen und industrielle Antriebe, als auch durch die Behandlung des bei der offenen Kommunikation wesentlichen Themenkomplexes, Konformitäts-, Interoperabilitätstests und Zertifizierung.

Dank der aufmerksamen und kritischen Zuhörerschaft blieb es den Vortragenden nicht erspart, auch auf die nach wie vor sensiblen Themengebiete des Profibus wie Verfügbarkeit von

Komponenten, Komplexität des Protokolls und Einsatz des Systems unter Echtzeitanforderungen einzugehen.

Die starke Berücksichtigung von CAN zeugt von dem großen Interesse, das momentan diesem Bussystem im Sensor-/Aktuatorbereich entgegengebracht wird. Neben grundlegenden Beiträgen zu diesem Feldbus und einigen Einsatzbeispielen wurden verschiedene Konzepte zur Realisierung des Protokolls der Anwendungsschicht (Schicht 7) vorgestellt.

Auch den anderen aktuellen Feldbussystemen und speziellen Lösungen wie beispielsweise dem Einsatz von Transputern in industriellen Kommunikationssystemen waren etliche Beiträge gewidmet. Die tragende Rolle, die der internationale Standard MAP/MMS für die offene Kommunikation im Feldbereich spielt, untermauerten zahlreiche Vorträge zu diesem Thema.

Viele kritische Diskussionen zwischen Vortragenden und Teilnehmern des Kongresses zeugten vom hohen fachlichen Niveau der iNet '92. Sie zeigten aber auch erneut die unklare Situation auf dem Feldbusmarkt auf.

Trends

Während Anbieter und Anwender dem Profibus nach wie vor interessiert, aber abwartend gegenüberstehen, festigt der von Phoenix Contact entwickelte InterBus-S zusehends seine Marktposition als Sensor-/Aktuatorbus. Dies ist nicht zuletzt auf die umfassende Unterstüt-



Die NiPC-Karte der Gesellschaft für Informatik und Mikroelektronik für das CAN-Protokoll.

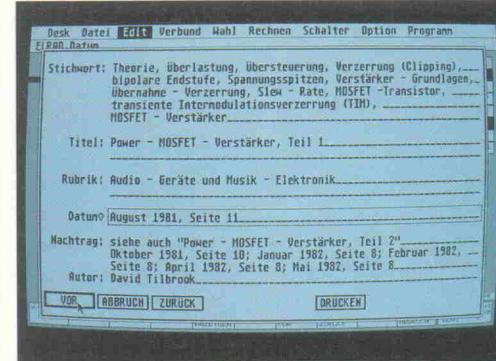
ELRAD auf einen Blick

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.

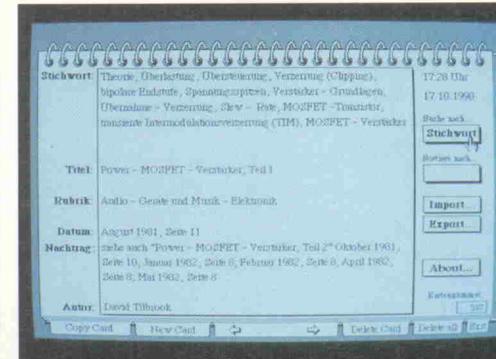
Das Gesamtinhaltsverzeichnis von *ELRAD* 1/78–12/91 und das Update 1991 gibt es für ATARI ST, Apple Macintosh und den PC (in zwei Diskettenformaten). Der PC-Version ist ab sofort das komfortable Suchprogramm PC-Search beigelegt. Damit entfällt die Abhängigkeit von dBBase.



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.

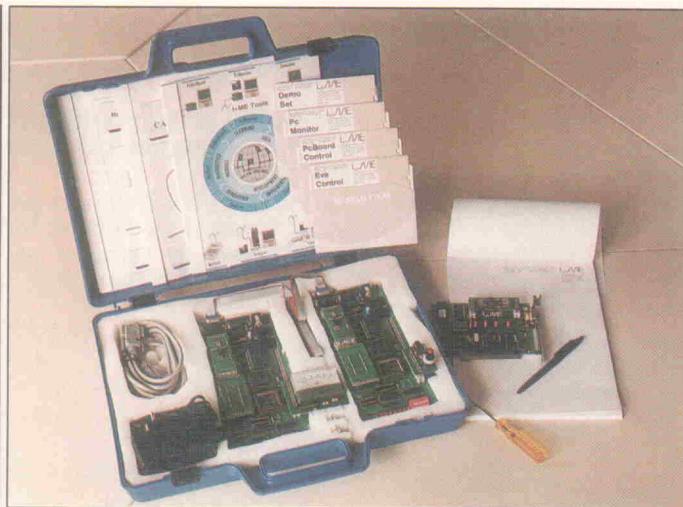
Falls Sie schon Besitzer des Gesamtinhaltsverzeichnisses (bis 12/90) sind, erhalten Sie das Update 1991 für DM 10,00 mit Einreichen der Originaldisketten des Gesamtinhaltsverzeichnisses. Bestell-Coupon in diesem Heft auf Seite 79!



eMedia GmbH

Bissendorfer Straße 8, Postfach 6101 06, 3000 Hannover 61
Auskünfte nur von 9.00 bis 12.30 Uhr 0511/53 72 95

Die angegebenen Preise sind unverbindliche Preisempfehlungen.



Das CAN-Bus-Starterkit von I+ME enthält ein fertig verdrahtetes CAN-Netzwerk für drei Teilnehmer.

Basis des 80C152 für Bitbus, Profibus und CSMA/CD-Netze bietet die inrec GmbH, Gauting, an.

Ausblick

U5001M für ABUS sowie der SGS SERCON410A für Sercos-Interface. Komplette μController mit Buskopplung liefern unter anderem Philips mit dem 87C592 für CAN sowie Intel mit dem 8044BEM und dem 80C152 für den Bitbus. Profibus-Slave-Anschaltungen sind zum Beispiel von der TMG-iTec, Karlsruhe, in Form von kompletten Piggyback-Baugruppen erhältlich. Die Kommunikation mit der Anwenderschaltung erfolgt in diesem Fall über Dual-Ported-RAM.

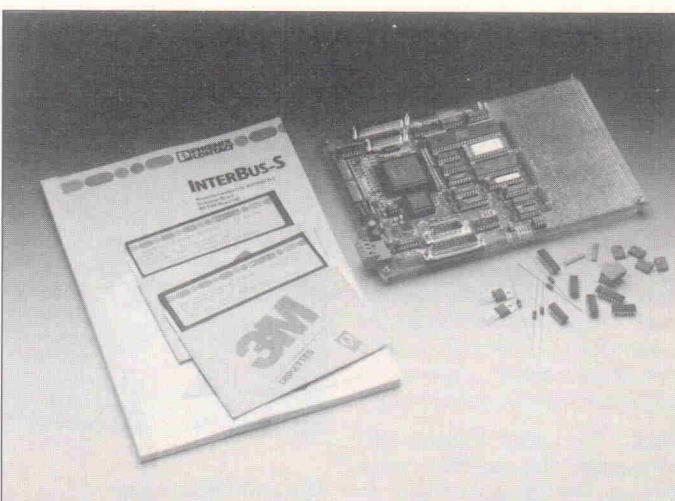
Um in der momentanen unklaren Situation auf dem Feldbusmarkt dem Entwickler von Feldgeräten die Festlegung auf ein bestimmtes Bussystem zu ersparen, bieten verschiedene Hersteller multiprotokollfähige Feldbusprozessoren an. Der sich in Entwicklung befindende Feldbusprozessor IX der Delta t GmbH, Hamburg, soll eine einfache Anschaltung unter anderem an Profibus, CAN, Bitbus, FIP und ASI ermöglichen. Nach Angaben von Delta t erfolgt die Auswahl des gewünschten Feldbusystems durch Laden des entsprechenden Protokolls bei der Inbetriebnahme in den Prozessor des Systems. Erste Prototypen des auf einem RISC-Kern basierenden IX Prozessors sollen im September dieses Jahres verfügbar sein.

Einen weiteren multiprotokollfähigen Feldbusprozessor auf

Insgesamt vermittelten der Kongress und die Ausstellung einen guten Überblick über die aktuelle Situation im Bereich der industriellen Kommunikation mit dem Schwerpunkt Feldbussysteme. Aufgrund ihres positiven Debüts kann man davon ausgehen, daß sich die iNet auf dem Markt der Kongressmessen schon jetzt etabliert hat. Die Themenschwerpunkte der nächsten Echtzeit/iNet, die vom 15. bis 17. Juni 1993 in Karlsruhe stattfinden soll, werden sich bedingt durch die rasante Entwicklung auf dem Gebiet der industriellen Netzwerktechnik erst im Laufe des Jahres herauskristallisieren.

Die nächsten 'Feldbus-Termine'

Über das aktuelle Marktgeschehen kann sich der interessierte Anwender vom 5. bis 10. Oktober auf der Interkama in Düsseldorf und vom 20. bis 23. Oktober 1992 auf der SYSTEC '92 in München informieren. Unter dem Motto 'MAP/MMS at Work' organisiert die European MAP Usergroup (EMUG) auf der SYSTEC eine MAP Multi-vendor Demonstration mit Komponenten führender Computer-, Automatisierungs- und Softwarehersteller unter Einbeziehung eines Profibus-Netzwerks. Begleitend dazu werden verschiedene Workshops und Tutorials angeboten.



Für die Entwicklung von Geräteschnittstellen: das Interbus-S Evaluationsboard von Phoenix Contact.

zung der Entwickler von Interbus-S Anschaltungen und auf die Koordinierung der Entwicklungen seitens der Firma Phoenix Contact zurückzuführen. Um CAN in der Automatisierungswelt auf breiter Basis etablieren zu können, scheint die Schaffung eines einheitlichen an MAP/MMS angelehnten Standards für das Schicht-7-Protokoll unausweichlich. Besondere Aufmerksamkeit wird man hierbei der Vergabe der CAN-Identifier widmen müssen.

Usergroups

Die Interessenvertretungen der verschiedenen 'Feldbusparteien' zeigten starke Messepräsenz. Die schnelle Entwicklung des Feldbusmarkts wird dabei von der Dynamik der Gründungsaktivitäten im Bereich der Nutzerorganisationen sogar noch übertroffen. Neben den bereits länger existierenden Nutzergruppen für Profibus (PNO), Interbus-S (DRIVECOM, ENCOM), P-NET (P-NET User Organization), ASI und Sercos Interface (FGS) ist der Reigen im Laufe des Jahres 1992 durch die Gründung der CiA (CAN), BEUG (Bitbus) und zu guter Letzt ADM (DIN-Meßbus) komplettiert worden.

Die Ausstellung

Neben Feldgeräten wie beispielsweise Digital-I/O-Modulen standen vor allen Dingen Entwicklungs- und Projektierungswerzeuge für die verschiedenen Bussysteme im Mittelpunkt des Ausstellungsgeschehens. Einen wesentlichen Anteil nahmen dabei Busanschaltkarten für PCs und die dazu benötigte Treibersoftware ein. Während die PC-Karten mittlerweile für fast alle gängi-

gen Feldbussysteme zu akzeptablen Preisen verfügbar sind, liegen die Preisvorstellungen der Anbieter für die entsprechende Treibersoftware teilweise in recht unterschiedlichen Regionen.

Auf die PC-Interfaces aufbauend wurden Projektierungs- und Busanalysetools gezeigt, die Anwender bei den häufig komplexen Arbeiten zur Konfiguration und Fehlersuche in Kommunikationssystemen unterstützen sollen. Etliche Aussteller boten komplett Starterkits, bestehend aus PC-Karte, Slave-Anschaltung für Prototypenentwicklung, Software und Dokumentation an, die einen schnellen und einfachen Einstieg in die Feldbus-Technologie ermöglichen sollen.

Aktuelles Thema: Busanschaltung

Da die Kosten der Busanschaltung von Feldgeräten ein wesentliches Kriterium für die Akzeptanz eines Feldbus darstellen, bildet die Entwicklung von ASICs zur Busankopplung momentan einen wesentlichen Schwerpunkt der Herstelleraktivitäten. Neben reinen ASICs zur Realisierung der Schicht-1- und Schicht-2-Protokolle werden auch μController mit integrierter Busschnittstelle und Firmware zur Realisierung des gesamten Kommunikationsprotokolls angeboten: Der ASIC SuPI von Phoenix Contact stellt im Prinzip eine 'intelligente Anschlußklemme' mit 16 Digital-I/O-Kanälen für den Interbus-S dar.

Busanschaltungen mit Controller-Interface bieten beispielsweise der Intel 82526 und der Philips 82C200 für CAN, der TEG

Sie müssen sich daran gewöhnen, für hohe Qualität niedrige Preise zu zahlen.



Beim 6,5stößigen Multimeter HP 34401 A stehen Preis und Leistung in einem Verhältnis, das seinesgleichen suchen dürfte.

Was die Leistung angeht, bedeutet das für Sie: höhere Auflösung, Genauigkeit und Meßgeschwindigkeit sowie höchsten Datendurchsatz und größte AC-Bandbreite. Bei einem Preis von 2.200,- DM (2.508,- DM inkl. MwSt.).

Darüber hinaus bietet es Ihnen standardmäßig HP IB- und RS-232-Schnittstellen, SCPI, HP 3478 sowie Fluke 8840/8842 Befehlssätze für einfachste Systemintegration. Dazu kommen zehn Zusatzfunktionen inklusive Dioden- und Limittest, Meßwertspeicherung, dB-Skalierung und automatischer Nullabgleich für den täglichen Laboreinsatz.

HP 34401 Digitalmultimeter	
DC-Genauigkeit (1 Jahr)	0,0035 %
AC-Genauigkeit (1 Jahr)	0,06 %
Maximale Eingangsspannung	1000 Vdc
Maximale Meßgeschwindigkeit	1000/Sek.
Auflösung	100 nV, 10 NA 100 μ Ω

Das scheint Ihnen unglaublich? Benutzen Sie die beiliegende Antwortkarte, und testen Sie das HP 34401 A eine Woche lang. Oder rufen Sie uns an. HP Direkt, Tel. 0 70 31/14 63 33 (Österreich 02 22/25 00-3 01, Schweiz 0 57/31 22 85).

Ideen werden schneller Wirklichkeit.



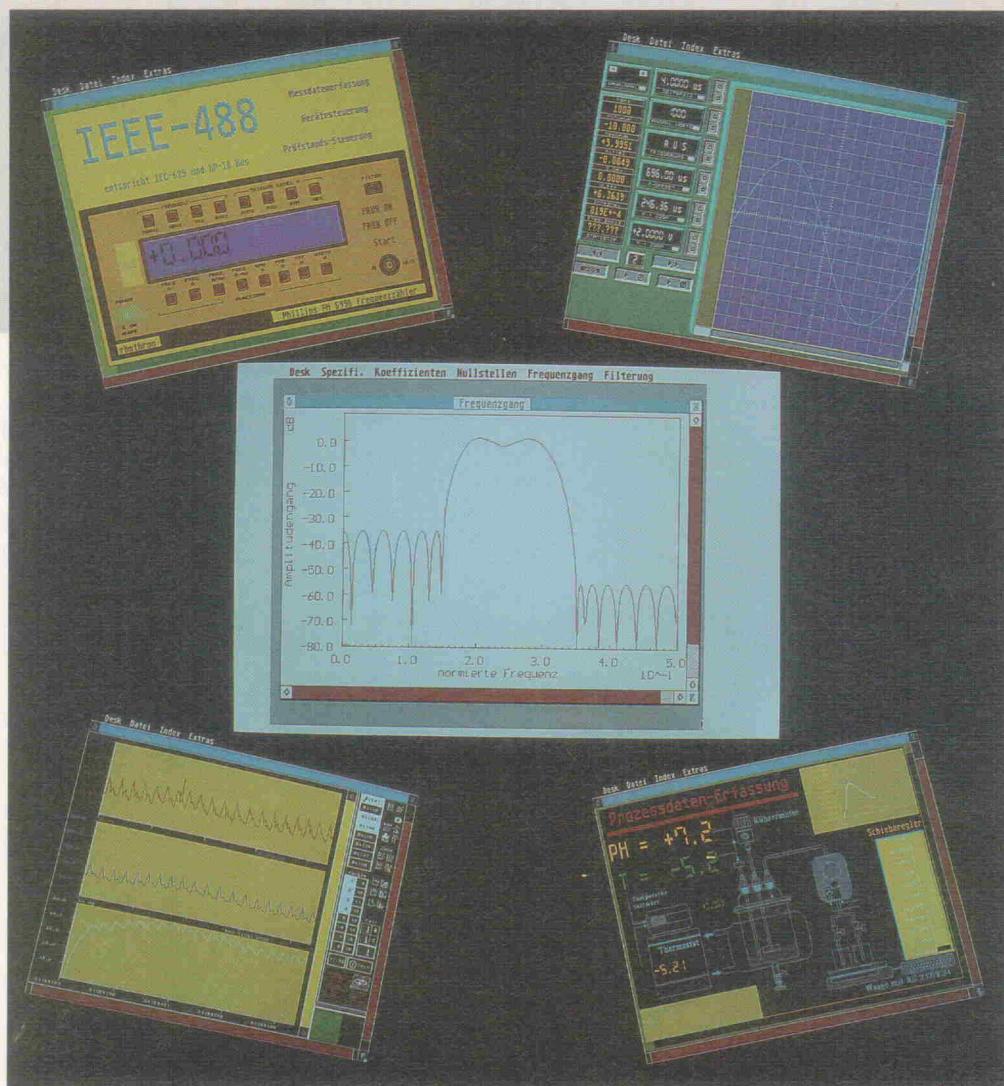
**HEWLETT
PACKARD**

Atari-Meßtechnik

Industrierechner, VMEbus-Karten, Softwarepakete zum Messen, Steuern, Regeln und Simulieren

Peter Nonhoff

Will man mit Atari-Rechnern ernsthaft Meßtechnik betreiben, so hat das meist diverse Umbauten und Eingriffe in das Innenleben der Maschine zur Folge. Oft fehlt die richtige Schnittstelle, oder die vorhandenen sind schon belegt. So greift der Entwickler in die eigene Schaltungskiste und strickt sich – 'mal eben schnell' – eine eigene Lösung. Dabei wird oft übersehen, daß es eine erkleckliche Zahl von Anbietern gibt, die fertige Konzepte anbieten.



Daß der Atari von der Verpackung her für viele Anwendungen ungeeignet ist, haben einige Firmen schon frühzeitig erkannt. So findet man heute Atari-Motherboards in robusten Industrie-Gehäusen oder als Redesign im Europakartenformat, so auch der Elrad-19-Zoll-Atari.

Auch haben sich Atari-Rechner – seit sie mit VMEbus ausgestattet werden – nach außen hin geöffnet. Der Anwender kann nun auf ein weites Spektrum an hochwertigen Peripheriekarten zurückgreifen. Der Markt bietet speziell für die Meßtechnik zahlreiche digitale und analoge I/O-Karten, aber auch zahlreiche Schnittstel-

len-Boards, Grafikerweiterungen und Netzwerkkarten.

Ist der Atari erst 'richtig in Form gebracht', kann er mehr als nur eine VME-Karte ansprechen, als Master neben anderen den Bus überwachen und verwalten oder als untergeordneter Slave-Rechner Meßabläufe steuern oder Prozesse überwachen. Dann stellt er eine leistungsfähige und preiswerte Alternative fürs Industrie- oder Entwicklungslabor dar.

TT im Tower

Die Firma Tetra Computersysteme GmbH hat sich darauf

spezialisiert, Rechner der verschiedensten Klassen in professionellen, stabilen und praxisgerechten Tower-Gehäusen für den industriellen Einsatz zu verpacken. Da darf natürlich auch ein so leistungsfähiger Rechner wie der Atari TT nicht fehlen. Unter dem Namen Tetra 030 bietet die Tetra den TT im neuen Gewand an.

Natürlich kann sich ein derartiger Umbau – soll er Vorteile bringen – nicht darauf beschränken, die Master-Platine in ein Tower-Gehäuse mit frischem Design zu portieren und den Rest dem Anwender zu überlassen. Schon die Grund-

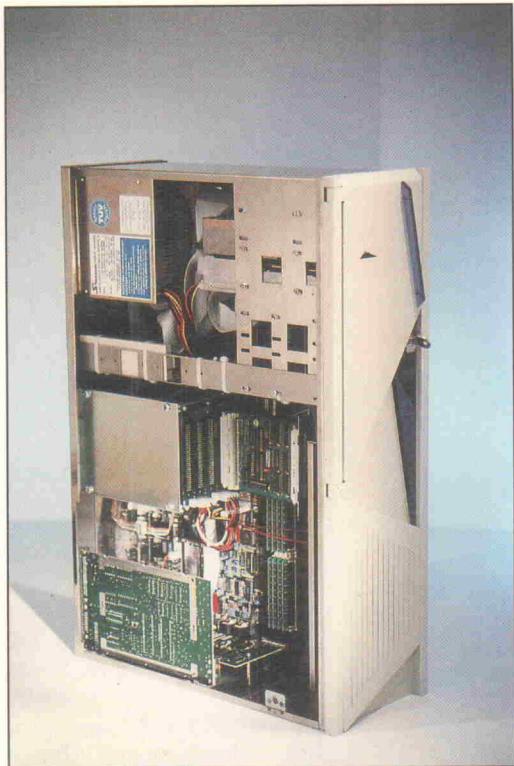


Bild 1. Der Tetra 030. Schutz vor Fremdeingriffen bietet die Einschlüsselbedienung: In der Lock-Position bleibt der Rechner weiter aktiv, jedoch ist die Tastatur verriegelt.

version des Tetra 030 besitzt eine schnelle 240-MByte-Festplatte, zwei HD-Floppy-Laufwerke (3,5" und 5,25"), 2 MByte ST-RAM, 8 MByte TT-RAM sowie ein Seasonic-Netzteil mit 220 W Leistung und leisem Papst-Lüfter. Das Motherboard ist gut zugänglich für aufsteckbare Zusatzplatinen angebracht.

Spezielle Adapterplatinen, die einfach auf die Hauptplatine gesteckt werden, führen alle Schnittstellen in Form von Sub-D-Steckern auf die Gehäuserückwand. Auf diese Weise hat man bei dem Tetra 030 das Problem der risikoreichen, losen Verdrahtung geschickt umgangen. Der modulare Aufbau bietet ein hohes Maß an Funktionssicherheit und Service-freundlichkeit. Neben den vom TT bekannten Schnittstellen hat man das Angebot um eigene erweitert.

Drei interne ROM-Ports können dauerhaft bestückt und inklusive des externen ROM-Ports softwaremäßig angesprochen werden. Standardmäßig enthält der Tetra 030 wie der TT einen VMEbus, der sich auf Wunsch jedoch auf vier Steckplätze erweitern lässt. Eine Multifunktionschnittstelle bietet zusätzlich acht Schaltausgänge, eine Stromversorgung (5 und 12 V) für externe Komponenten sowie einen Analogeingang mit 8 Bit Auflösung. Zu dieser Schnittstelle wird ein als Accessory

laufendes Programm mitgeliefert. Tetra Computersysteme ist bei Bedarf auch in der Lage, den Rechner mit VMEbus-Meßtechnik-Karten höherer Auflösung und Performance auszurüsten.

VME am ST

Die Firma Rhothron ist in der Atari-Szene schon lange kein unbeschriebenes Blatt mehr, wenn es um Messen, Steuern und Regeln geht. Gehört sie doch zu den ersten, die zunächst den Mega ST und schließlich Mega STE und TT in 19-Zoll-Gehäusen untergebracht haben. Zusätzlich aufgerüstet mit einem VMEbus sind diese Rechner ideal für Labor und Industrie. Heute bietet Rhothron drei Rechnersysteme für Meßdatenerfassung, Prozeßsteuerung und Datenverarbeitung an.

In der einfachsten Version handelt es sich um einen Mega STE oder TT, ausgerüstet mit einer A/D-Wandler-Baugruppe. Die mitgelieferte Software macht

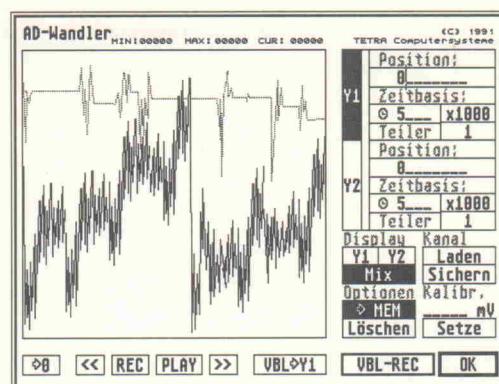


Bild 2. Ein zum Lieferumfang des Tetra 030 gehörendes Accessory liest die Werte des eingebauten A/D-Wandlers aus und stellt sie auf dem Bildschirm dar.

die Hardware zu einem komfortablen Arbeitsplatz für die Messung von Spannungen, Strömen und Temperaturen.

Die nächste Stufe ist der Rho-Add-On, ein Mega STE oder TT mit Slot-Erweiterung auf vier, neun oder 19 VMEbus-Steckplätze. Wie der Name schon sagt, handelt es sich um eine Add-On-Lösung. In den VME-Slot des Atari wird eine Interface-Karte gesteckt, die den Atari-VMEbus verlängert und auf den Bus eines Steckplatzgehäuses legt.

In der dritten Version ist der Mega STE beziehungsweise TT überarbeitet, aber immer noch 100%-kompatibel, im 19-Zoll-Systemgehäuse mit 4 HE integriert und gleich mit bis zu 19 VME-Steckplätzen ausgestattet. Jeder Rechner dieser Serie ist – ausgerüstet mit einem Netzwerkadapter – in ein lokales Hochgeschwindigkeitsnetzwerk oder auch in ein heterogenes Ethernet-Netzwerk integrierbar. Für den Einsatz im industriellen Bereich steht eine Variante zum Einbau in Schaltschränken zur Verfügung.

Das Gehäuse und der VMEbus allein sind es nicht, die den Atari zum Einsatz in Entwicklung, Forschung und Industrie tauglich machen. Rhothron bietet eine Palette von 30 VME-Erweiterungsbaugruppen an. Das Spektrum reicht von Schnittstellen wie RS-232, IEEE 488, über diverse A/D- und D/A-Wanderkarten bis hin zu Experimentierplatten mit integriertem VMEbus-Interface, die sich zum Aufbau und Test eigener Schaltungen eignen.

Alle Karten entsprechen der Norm D16/A24 und sind als Einfach-Europakarten mit 4 TE ausgelegt. Die meisten sind mittels Optokopplern galvanisch vom Bus getrennt und mechanisch durch eine Abdeckhaube geschützt.

Die Programmierung der Baugruppen ist durch den transparenten Anschluß am Prozessor einfach. Der Hostrechner kann jede Karte wie eine Speicherzelle im RAM ansprechen. Mitgelieferte Utilities vereinfachen die Einarbeitungszeit. Der Anwender kann durch interaktive, grafisch unterstützte Tests so-



Bild 3. Der Rho-Prof, das Flaggschiff der Rhothron Rechnersysteme für Meßdatenerfassung, Prozeßsteuerung und Datenverarbeitung.

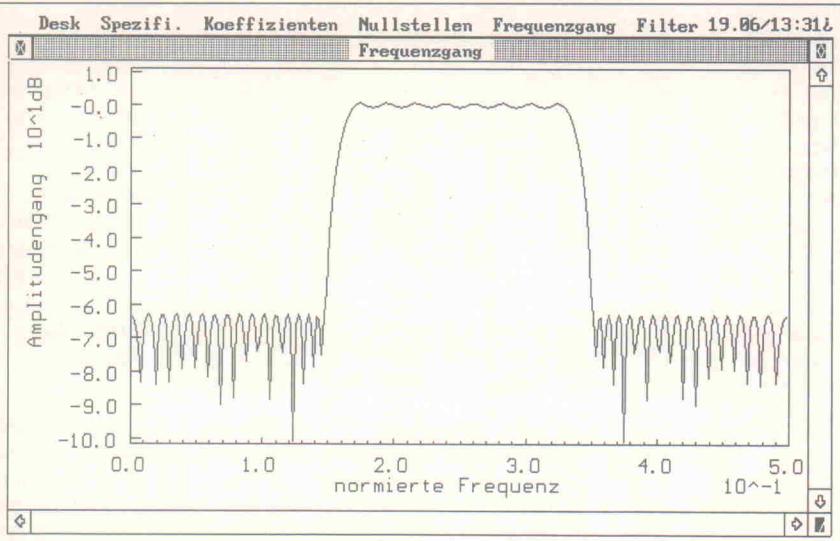


Bild 4. Der typische Amplitudengang eines FIR-Bandpaaßfilters, dargestellt mit dem Programm Rho-Filter.

arbeiten; bei 256 Taps beträgt die Rate immerhin noch 28,87 kHz. Natürlich lässt sich die Karte auch zur schnellen nachträglichen Filterung von gespeicherten Meßreihen verwenden, indem sie in das Programm Rho-Analyse eingebunden wird. Die Filter-Software kostet 567,72 D-Mark, die DSP-Karte 795,72 D-Mark inklusive Mehrwertsteuer.

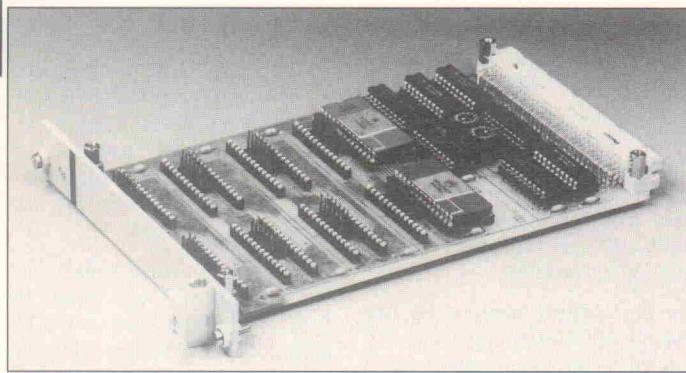


Bild 5. Die VME-DSP-Karte von Rhothron nimmt bis zu acht digitale Signalprozessoren vom Typ Motorola DSP 56200 auf. Die Filterparameter lassen sich mit Rho-Filter berechnen und übernehmen.

fort sämtliche Funktionen einer Baugruppe überprüfen. Weitere Hochsprachenroutinen vereinfachen die Einbindung in eigene Software.

Digitale Filterung in Echtzeit

Zum VMEbus-Kartenprogramm bietet Rhothron einige Softwarepakete zur Meßdatenerfassung, -verarbeitung und -auswertung sowie zur Prozeßsteuerung und -visualisierung an. Ein neues Produkt in dieser Serie ist Rho-Filter, eine Software zum Entwurf von FIR-Filters. FIR ist die Abkürzung zu Finit Impulse Response; es handelt sich dabei um linearphasige nichtrekursive Digitalfilter, mit denen sich beliebige Daten filtern lassen.

In vielen Fällen sind Meßdaten von Störungen überlagert, die die Auswertung erschweren. Oder man hat bei der A/D-Wandlung auf eine aufwendige analoge Filterung verzichtet und möchte nur auf digitaler Ebene filtern. Die Software versteht sich als Werkzeug zur digitalen Filterung, das der Anwender benutzen kann, ohne sich intensiv mit den theoretischen Hinter-

gründen auseinanderzusetzen zu müssen.

Nach Definition der Filterfunktion stellt Rho-Filter auf Wunsch die Filtercharakteristik, den Phasenverlauf oder die Sprungantwort grafisch dar. Die berechneten Parameter lassen sich abspeichern und anschließend im eigentlichen Filterprogramm oder einem Hochsprachenunterprogramm übernehmen.

Vier Wege führen zur Definition der Filterfunktion:

- optimale Approximation nach Mc Clellan/Parks
- Entwurf mittels Fensterfunktionen
- direkte Eingabe von Stützstellen
- Entwurf durch die Vorgabe von Nullstellen

Für Echtzeitanwendungen bietet Rhothron ein DSP-Board an,

das ebenfalls mit den berechneten Filterkoeffizienten arbeitet und in Echtzeit Meßdaten bis zu 100 kHz filtert und wieder als analoges Signal ausgibt. Diese VMEbus-Karte kann, bestückt mit bis zu acht Signalprozessoren vom Typ 56200, 8 beziehungsweise 16 Meßreihen in Echtzeit filtern.

Der Motorola-Prozessor ist speziell für schnelle digitale Filteranwendungen konzipiert. Bei einem internen Takt von 8 MHz und einer Filtertiefe von 32 Taps lassen sich Meßdaten mit einer Rate von 177 kHz ver-

Kompakt und kompatibel

Bereits seit einigen Jahren wird der 190 ST gefertigt und seit kurzem von der Firma IBG vertrieben. Der Rechner stellt alle Funktionen eines Atari ST sowie zahlreiche Erweiterungen, vor allem aber ein genormtes Bussystem, zur Verfügung.

Der vollständige Rechner ist in einer Metallkassette (Breite 14 TE, Höhe 3 HE) untergebracht, die in ein industrieübliches 19-Zoll-System eingeschoben wird. Die Baugruppen verteilen sich innerhalb der Kassette auf drei Europakarten, die intern über zwei 52polige Stiftleisten miteinander verbunden sind. Die erste Karte trägt die Video- und Speicherlogik und ist auf maximal 4 MByte ausbaubar. Außerdem findet man 4 Sockel für EPROM oder akkugepuffertes SRAM. Die Adresslage entspricht dem ROM-Port eines Atari ST. Optional lässt sich ein Blitter einsetzen.

Die mittlere Karte trägt die CPU, das Betriebssystem – zum Beispiel TOS 2.06 oder RTOS – und die Ansteuerung aller seriellen Schnittstellen sowie den systemintegrierten GLUE-Chip. Die CPU-Karte ist auch in einer Version mit 68020

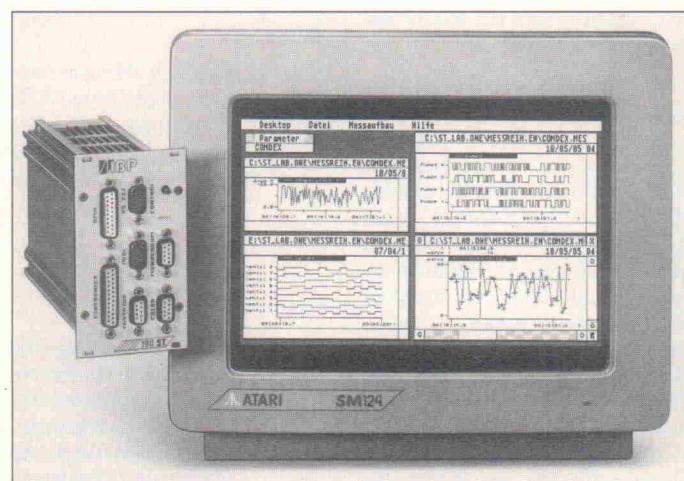


Bild 6. Der 190 ST von IBG ist ein wahrhaft kompakter, leistungsfähiger VMEbus-Rechner und 100%ig kompatibel zum Atari ST.



Bild 7. GTI besitzt langjährige Erfahrung bei der Entwicklung von IEC-Bus-Interface-Karten. Zum Lieferumfang gehört immer ein ausführliches Handbuch und die komplette Software.

CPU und 25 MHz Systemtakt verfügbar. Beide Versionen sind mit einem Coprozessor-socket ausgestattet.

Die dritte Karte beinhaltet neben DMA- und Floppy-Ansteuerung die Centronics-Schnittstelle, die akkugepufferte Uhr und eines von drei wählbaren Bus-Interfaces. Die Version mit VMEbus stellt Standard- und Short-Adreßräume zur Verfügung, ist voll interrupt-fähig und mit allen Funktionen eines System-Controllers ausgestattet. Dabei entspricht das Interface vollständig Rev. C.1.

In der Version mit ECB-Interface wird das gesamte Timing einer 4-MHz-Z80A nachgebildet, dazu kommen getrennte Adreßräume für I/O-Zugriffe und die Interrupt-Modi IM1 und IM2 einschließlich RETI-Emulation sowie – per Schalter wählbar – herstellerspezifische Pinbelegungen.

Als dritte Version bietet IBG den 190 ST mit Eurobus-Interface an. Auch diese Version ist interrupt-fähig und erlaubt den Zugriff auf eine breite Palette von Karten verschiedener Hersteller.

Die Steckverbinder eines Atari ST sind für industrielle Einsätze wenig geeignet, daher befinden sich auf der Frontplatte Sub-D-Buchsen für Color- und Monochrommonitore mit Multisync-Pinbelegung, RS-232, ACSI, MIDI und Keyboard-Anschluß sowie eine Centronics-Buchse.

Seitlich ist die Kassette mit einem Shugart-Stecker für die Floppy sowie zwei DMA-In- und DMA-Out-Anschlüssen versehen. Die genormte, industrietaugliche Rechnerkassette erschließt die breite Palette der für ST-Rechner verfügbaren Software in einer robusten, flexiblen Hardwareumgebung. IBG hat auch das komplette VMEbus-Kartenprogramm der Firma IBP übernommen.

IEC-Bus am Atari

Der IEC-Bus hat sich weltweit für die Kommunikation von Computern mit Meßgeräten etabliert. Durch die intelligenten Controller ist es möglich, auch komplexe Meßabläufe mit verschiedenen Parametern automatisch abzufahren, Ergebnisse gleich weiter zu verarbeiten und gegebenenfalls zu protokollieren. Heute kommt kaum ein

Labor-Meßgerät auf den Markt, das nicht systemfähig ist oder sich nicht zumindest aufrüsten ließe.

Die Firma GTI entwickelt seit nunmehr fünf Jahren IEC-Bus-Interfaces für verschiedene Rechnerfamilien. So auch für sämtliche Atari-Modelle. Unter der Bezeichnung ACSI 488 bietet GTI ein Interface an, das mit eigenem Netzteil in einem flachen Metallgehäuse untergebracht ist. Schon der Name weist darauf hin: Die Schnittstelle, die das Gerät am Atari belegt, ist der DMA- oder ACSI-Port, die Atari-eigene SCSI-Schnittstelle. Das Gerät schleift die ACSI durch, so daß der Anwender weiterhin gleichzeitig Festplatten, Laserdrucker oder andere Peripherie betreiben kann. Neben der universellen Verwendbarkeit für alle Atari-Modelle bietet die DMA-Kopplung nahezu den gleichen Datendurchsatz wie die Einbukarte MEGA 488 für Mega STs.

Recht neu sind die IEC-Bus-Interface-Karten 16V488 und 16V488-L für VMEbus-Systeme. Dabei kennzeichnet das L die Low-Cost-Variante. Ein mit einer dieser beiden Karten ausgestatteter VMEbus-Rechner ist mit allen Schnittstellen-Funktionen nach der Norm IEEE 488 in jedem IEC-Bus-System ein-

setzbar. Dabei kann der Rechner als Controller fungieren oder auch als Talker/Listener arbeiten, sobald eine andere intelligente Einheit die Funktion des Controllers übernimmt.

Für den Einbau der Interface-Karte wird lediglich ein Steckplatz im einfachen Europa-Format benötigt, so wie ihn Atari STE oder TT bereitstellen. Das Bus-Interface entspricht der VMEbus Rev. C1. Basisadresse und Interrupt-Ebene sind auf der Karte mittels Jumper frei einstellbar. Dies gilt jedoch nicht für die L-Version, die als A16/D08(0)-DTB-Slave-/D08(0)-Interrupter im Short-I/O-Bereich arbeitet; hier ist die Basisadresse fest eingestellt. Des weiteren besitzt diese Karte schwächer ausgelegte Treiberbausteine, die sich jedoch ohne weiteres durch leistungsstärkere Typen austauschen lassen.

Als IEEE-488-Controller-Chip kommt der µPD 7210 von NEC zum Einsatz. Tri-State-Treiber vom Typ 75160/75162 erlauben eine maximale Datentransferrate von 1 MByte/s. Als Besonderheit enthält das Interface 16V488 ein 8 KByte EEPROM, das Konfigurationsdaten und Makro-Funktionen nichtflüchtig speichern kann; auch diese Option fehlt der Low-Cost-Version.

Zum Lieferumfang gehört die vollständige Software-Unterstützung nach dem GPIB-Phase-2-Konzept zur Benutzung der 16V488-Baugruppe unter TOS sowie eine umfangreiche deutsche Dokumentation. Neben dem Gerätetreiber unterstützt ein komfortables, interaktives Konfigurations- und Testprogramm den Anwender, damit er ohne eigene Programmierarbeit einen schnellen Einstieg findet.

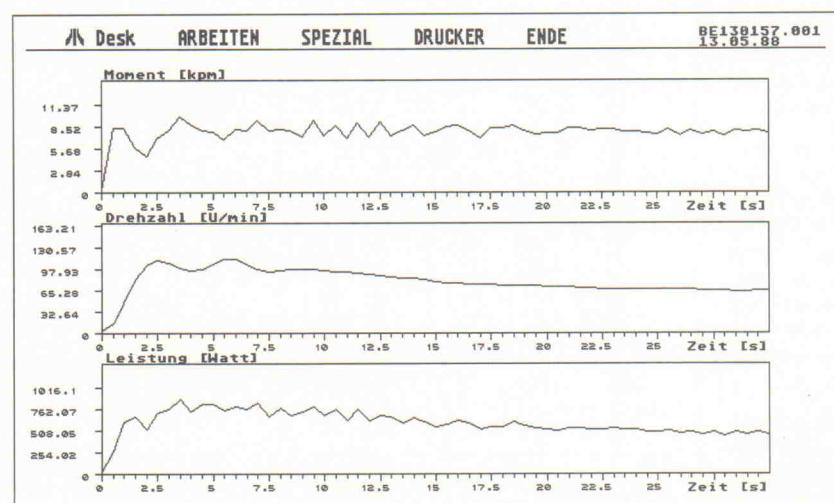


Bild 8. Meßwert erfassung, -verarbeitung und -darstellung mit der Software von Trifolium.

Außerdem gehören Spracheinbindungen sowie Beispiele in C, GFA- und Omicron-BASIC zum Inhalt der Diskette. Sie erleichtern die Einbindung in selbstgeschriebene Software. Alternativ zu den TOS-Treibern bietet GTI die VMEbus-IEEE-488-Karten auch mit Treibern für OS-9 an.

Typ	Preis/D-Mark
ACSI 488	997,50
MEGA 488	798,-
16V488-L	798,-
16V488	1117,20

Maßgeschneiderte Lösungen

Trifolium ist eine Firma, die sich seit 1988 auf die kunden spezifische Entwicklung von Hard- und Software spezialisiert hat und nebenbei als Atari-Systemcenter auftritt. Die Hardware-Entwicklungen kommen aus den Bereichen Klimadatenerfassung, medizinische Meßtechnik, Audio sowie Steuerungen von CNC-Maschinen und Pumpen.

Der 1024-IEEE-488-Controller erweitert jeden Atari – egal ob ST oder TT – um eine IEC-Schnittstelle. Der Controller belegt am Atari den ACSI-Port, puffert diesen jedoch und schleift ihn durch, so daß sich weitere DMA-Geräte oder aber auch ein zweiter Controller anschließen lassen. Die DMA-Adresse ist mittels Jumper frei wählbar.

Trifolium liefert auf Diskette einen Software-Treiber mit, der im Auto-Ordner installiert und beim Einschalten des Rechners automatisch gestartet wird. Die im Treiber enthaltenen Schnittstellenfunktionen stellen praktisch eine Betriebssystemerweiterung dar und lassen sich universell von einer Hochsprache aus aufrufen. Spracheinbindungen für C, GFA-BASIC, Omicron-BASIC und Assembler gehören mit zum Lieferumfang.

Des weiteren gibt es ein Programm zum Test und zur Inbetriebnahme von IEC-Bus-Geräten, mit dem sich via Dialogbox alle IEC-Funktionen ‘von Hand’ bedienen lassen. Der Preis des Controllers beträgt 998 D-Mark und versteht sich inklusive Mehrwertsteuer und DMA-Kabel.

Ein weiteres Beispiel für die Hardware-Aktivitäten von Trifolium ist der 12-Bit-Digital-Transmitter TDT 8/12 PRO-R,

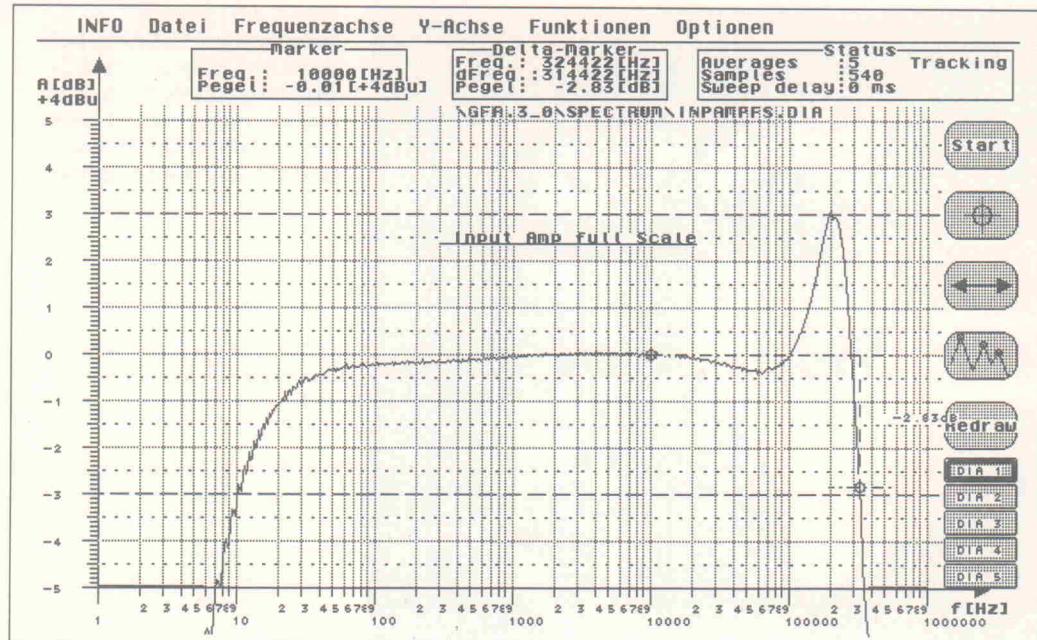


Bild 9.
Frequenzgangdarstellung mit Aspect, dem Audiomeßsystem von JME. Einzelne Punkte lassen sich mittels Marker und Delta-Marker genau bestimmen.

Bild 10. Ein Spektrum, aufgenommen mit Aspect. Aus den Oberwellen-Peaks berechnet die Software automatisch den Klirrfaktor.

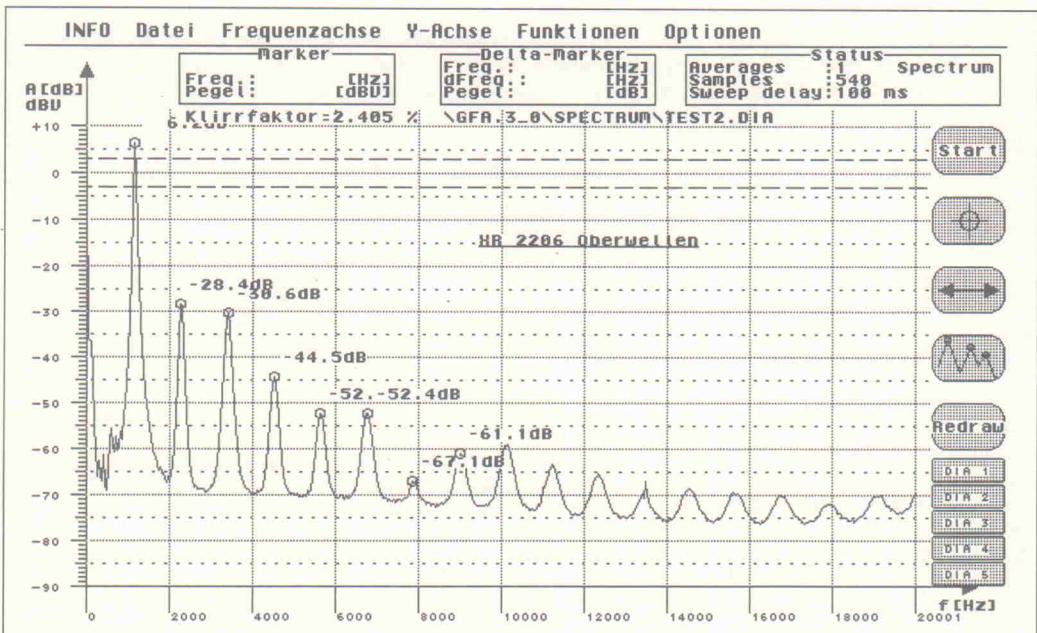
der speziell für Fernmessungen analoger Signale mit langsamer Meßwertänderung entwickelt wurde. Die Karte digitalisiert acht Analogkanäle mit einer Auflösung von 12 Bit und gibt die Daten über eine unidirektionale RS-232-Schnittstelle aus.

möglichen, sendet der Transmitter in regelmäßigen Abständen Synchron-Bytes aus.

Die maximale Abtastrate beträgt 66,6 Messungen pro Sekunde und Kanal bei einer maximalen Übertragungsrate von 19 200 Bd.

Der Preis der Karte liegt je nach Ausführung, ob mit kalibrierbaren Eingängen oder Recorder-Option, zwischen 498 und 875 D-Mark. Neben der Hardware bietet Trifolium Software zur Aufnahme und Weiterverarbeitung von Meßdaten an, die sich auf die Bedürfnisse des Anwenders anpassen läßt.

Für Anwendungen im Audio-Bereich bietet Trifolium einen Terzband-Analyser an. Die



Schnittstelle zum Atari ist der DMA-Port, den das Gerät jedoch durchschleift. Das Gerät zerlegt das Audiosignal zunächst mittels integrierter Filterbausteine in dreißig Terzbänder mit Mittenfrequenzen von 25 Hz bis 20 kHz.

Anschließend durchläuft jedes Signal einen Vollweggleichrichter, einen weiteren Tiefpaßfilter sowie einen Logarithmierer, der das Signal so weit komprimiert, daß ein 8-Bit-A/D-Wandler zur Digitalisierung ausreicht.

Es werden Pegel von -40 ... +10 dB mit 0,2 dB aufgelöst. Die Genauigkeit beträgt ± 1 dB. Als Anzeige dient der Atari-Monitor, der die Frequenzbänder als Pargraphen darstellt und gleichzeitig Mittel- und Spitzenwert anzeigt. Das

Programm kann Frequenzverläufe abspeichern und natürlich auch wieder laden. Mittels 3-D-Darstellung kann sich der Anwender auch ein Bild vom zeitlichen Verlauf des Frequenzspektrums machen. Die Software ist als Sourcecode mitgeliefert und läßt sich den eigenen Bedürfnissen anpassen.

Spektren, Frequenzgänge und Phasen

Aspect heißt das jüngste Produkt von JME, Entwicklungsbüro für Musikelektronik und Studiotechnik.

Hinter dem Namen verbirgt sich ein vielseitiges Meßgerät für die Audio- und Studiotechnik. Es lassen sich grob folgende Messungen durchführen:

- Frequenzgangmessungen
- Spektrumanalyse
- Phasenmessungen

Frequenzgangmessungen können im Bereich 1 Hz ... 1 MHz durchgeführt werden. Hierzu ist ein quarzgesteuerter Sinusgenerator integriert, der im genannten Bereich in 1-Hz-Schritten durchstimmbar ist. Der Klirrfaktor beträgt 0,03 %. Dem Anwender steht ein Dynamikumfang von etwa 100 dB bei einer Auflösung vom 0,025 dB zur Verfügung.

In der Betriebsart Spektrumanalyse untersucht das Gerät mit Hilfe eines Nadelfilters das Eingangssignal auf seine spektralen Anteile. Als Referenzsignal dient hier ein besonders klirrreicher Wien-Brücken-Oszillator, der wahlweise mit einer Grundfrequenz von 100 Hz oder 1 kHz schwingt. Der Dynamikbereich dieser Anwendung beträgt 80 dB.

Zur Phasenmessung vergleicht das Gerät die Lage des Tracking-Oszillators mit der des Eingangssignals und bestimmt daraus den Phasenwinkel im Bereich von -180° ... $+180^\circ$ mit einer Auflösung von 0,09°.

Die Software stellt gleichzeitig bis zu fünf Diagramme parallel dar, was beispielsweise zur Bestimmung der Übergangsfrequenzen von Filternetzwerken nützlich ist. Mittels Marker- und Deltamarker-Funktionen lassen sich Meßkurven an ausgewählten Punkten exakt auswerten. Eine Peak-Search-

Anbieteradressen

GTI GmbH
Unter den Eichen 108a
W-1000 Berlin 45
Tel.: 0 30/8 12 27 28
Fax: 0 30/8 12 27 26

Ingenieur-Büro Gotthardt
Buchengarten 39
W-3012 Langenhagen
Tel.: 05 11/74 47 68
Fax: 05 11/74 47 68

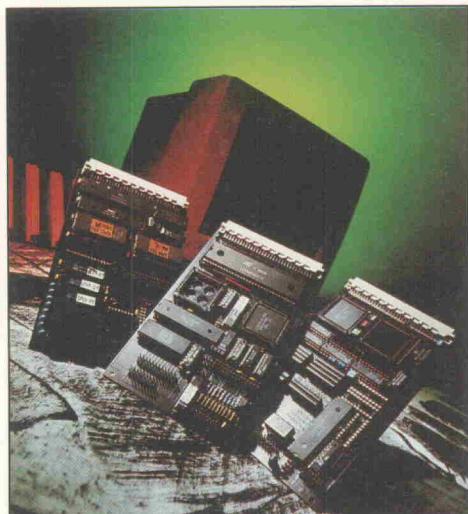
JME
Rheinstraße 65
W-1000 Berlin 41
Tel.: 0 30/8 52 93 49

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

Tetra Computersysteme
GmbH
Neuer Markt 27
W-5309 Meckenheim
Tel.: 0 22 25/1 70 81
Fax: 0 22 25/1 70 83

Trifolium
Wilhelmstraße 5
W-3500 Kassel
Tel.: 05 61/77 30 77
Fax: 05 61/2 79 63

Funktion berechnet anhand der Oberwellenpeaks eines Spektrums automatisch den Klirrgrad eines Signals. Der Preis von Aspect beträgt in der Version mit Spektrumanalyse und Phasenmessung 2295 D-Mark inklusive Mehrwertsteuer.



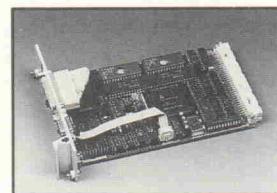
Wenn von 'Atari-Meßtechnik' die Rede ist, darf natürlich die Elrad-19-Zoll-Version des ST nicht fehlen. Das Projekt ist live auf der Atari-Messe (21. - 23. August, Düsseldorf) zu sehen.

Messen • Steuern • Regeln

Vom Sensor bis zur Publikation alles aus einer Hand
für alle ATARI ST, STE, TT und alle PC und AT

NEU! Sensoren VMEbus-/ISA-Abus Karten 19" Rack-Systeme

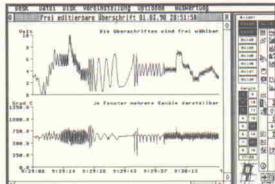
Temperatur
Kraft, Drehmoment
Biegung
Druck
Drehzahl, Drehwinkel
Feuchte



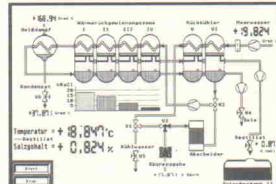
STE / TT Slot-Box



Daten-Logger



Prozeßleit-Software



darüberhinaus: Auswerte-Recorder, Digitale Filter
Transienten-Recorder, Back-Up-Streamer bis 600MB
rho-Copy

5 kV für PCs und EC-Bus-Systeme

Robert Mayr

Potentiale im kV-Bereich zählen sicher nicht zur elektronischen Hausmannskost, trotzdem benötigt man gelegentlich Spannungen von 500 V und mehr. Der vorliegende Artikel beschreibt eine Karte für den Einsatz in PCs oder ECB-Systemen, die wahlweise für Ausgangsspannungen bis zu 2,5 kV oder gar 5 kV aufgebaut werden kann.



Obgleich die Verfügbarkeit von Spannungen weit jenseits der 5-V-Grenze nicht in jedem Elektronik-Labor üblich ist, gibt es doch vielfältige, bei näherer Betrachtung gar nicht so exotische Anwendungen, die auch wesentlich höhere Betriebsspannungen benötigen.

So ist zum Beispiel der Isolationswiderstand elektrischer Anlagen mit 500 V Gleichspannung zu testen, Durchschlagfestigkeit-Tests an Transformatoren führt man mit bis zu 5 kV durch. Ein anderer Anwendungsfall liegt beim Betrieb von Fotovervielfächern (Fotomultiplier), die meist 650...1300 V benötigen. Leider ist auch der Einsatz von Geiger-Müller-

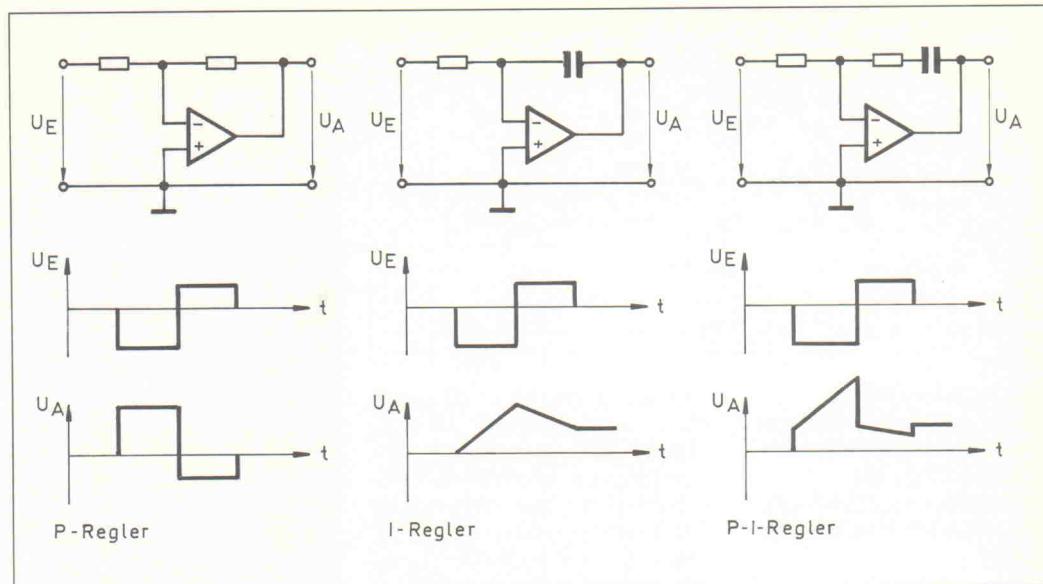
Rohren immer wieder interessant, Spannungen von 500 V bis 4 kV sind hier üblich. Möchte man Widerstände im $M\Omega$ -Bereich genauer ausmessen, so kommt man nicht umhin, die Meßspannung zu erhöhen, da die Meßspannung der üblichen Multimeter eher für eine Größenabschätzung als für eine genaue Messung ausreicht. Nicht unerwähnt sollen Forschung und Unterricht bleiben, wo Hochspannungen ja auch für Demonstrationszwecke sehr beliebt sind.

Dank der PC-Steuerung lassen sich nunmehr in allen diesen und natürlich vielen weiteren Fällen sehr einfach Meßreihen aufnehmen. Folgende Beson-

derheiten zeichnen die HV-Karten aus:

- manuelle oder gesteuerte Einstellung der Ausgangsspannung über eingebauten DA-Wandler,
- Messung der Ausgangsspannung über eingebauten AD-Wandler,
- HV-ok-Signal über Software abfragbar und potentialgetrennt über Optokoppler verfügbar,
- Hochspannung über zwei externe Eingänge einstellbar,
- softwaregesteuerter HV-Shutdown,
- Aufbau wahlweise als 2,5 kV/0,5 mA- oder 5 kV/20 μ A-Ausführung.

Bild 1. Sowohl P-, I- als auch ein PI-Regler können – je nachdem, welches Reglerverhalten für eine Anwendung am günstigsten ist – auf der HV-Karte aufgebaut werden.



Manchem wird vielleicht ein kalter Schauer über den Rücken laufen, wenn er daran denkt, seinen PC zum Hochspannungsgenerator zu machen. Bei sachgerechtem Aufbau kommt die Hochspannung jedoch nicht in die Nähe sensibler Hardware. Ein gewisses Maß an Erfahrung im Aufbau von Elektronikschaltungen ist jedoch schon erforderlich. Die HV-Karte ist, wie

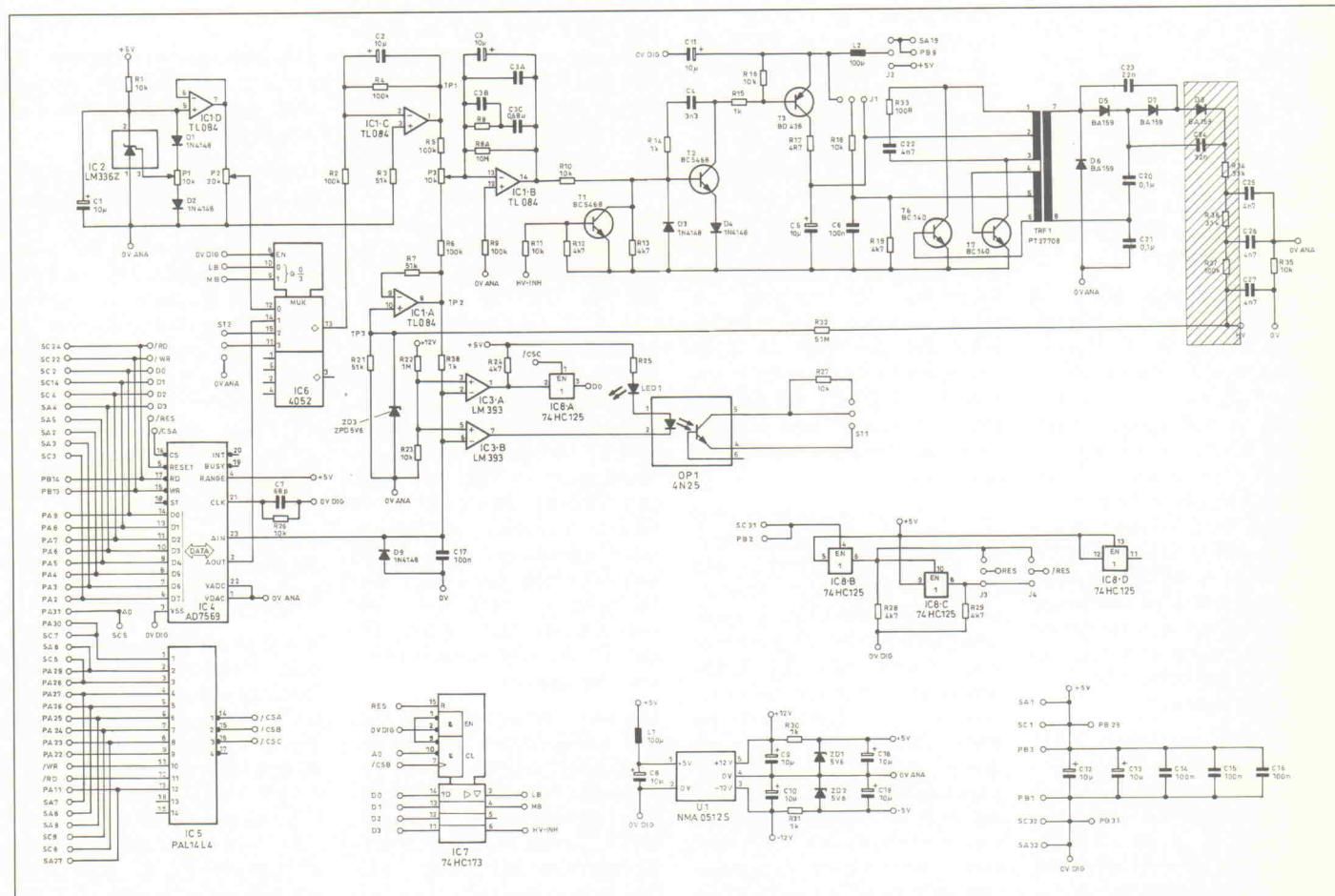
schon die UniCard und die Uni-Count, für zwei Bussysteme ausgelegt: Bei Verwendung der Karte in einem EC-Bussystem wird einfach der PC-Stecker abgesetzt.

Zum Regeln einer Ausgangsgröße verwendet man üblicherweise rückgekoppelte Verstärker. Abhängig von der Art der Rückkopplung lassen sich dann

– wie in Bild 1 gezeigt – unterschiedliche Reglertypen realisieren. Ein Proportionalregler (P-Regler) stellt sein Ausgangs-

signal bei jeder Frequenz innerhalb des Nutzfrequenzbereiches und zu jeder Zeit proportional zu seinem Eingangssignal ein.

Bild 2. Der Multiplexer IC6 erlaubt den Zugriff auf vier unterschiedliche Sollwerte, dies sind die mittels P2 einstellbare Spannung, der Ausgang des D/A-Wandlers IC4 sowie die beiden auf ST2 liegenden externen Eingänge.



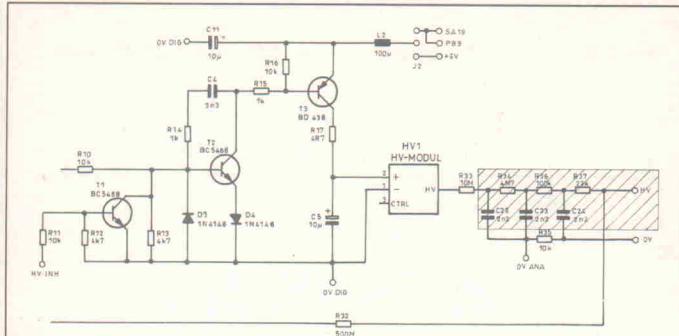


Bild 3. Unterschiede zwischen der 2,5- und der 5-kV-Version betreffen hauptsächlich die Hochspannungs-Endstufe und natürlich den Istwert-Teiler.

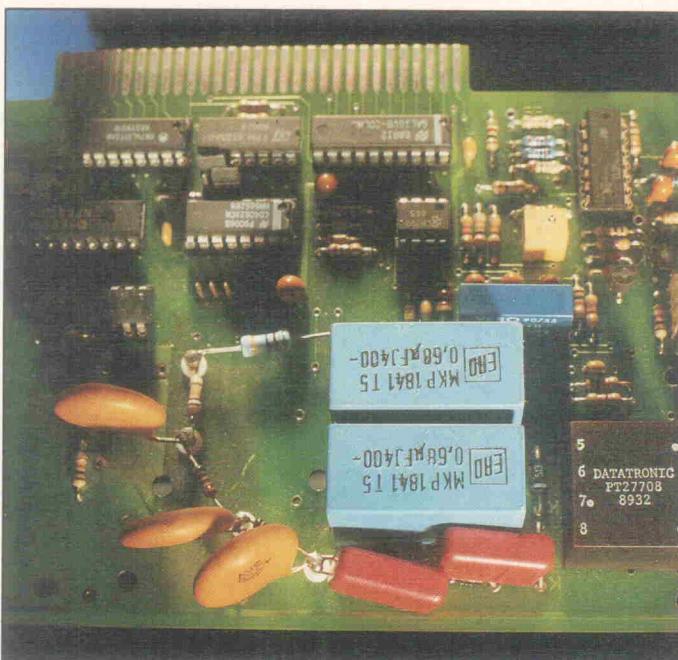
spannung über R6 an P3 gepuffert weiterzuleiten. Die Z-Diode ZD3 schützt den OP-Eingang vor eventuellen Spannungsspitzen, am Ausgang des Sollwert-Verstärkers IC1C steht die betragsgleiche negative Spannung, die ihrerseits via R5 an den anderen Anschluß von P3 gelangt.

Sollwert-Vorgaben

Wie bereits angedeutet, stehen vier unterschiedliche Sollwert-Quellen zur Verfügung, über den Analogmultiplexer IC6 gelangt die jeweils ausgewählte an den Sollwertpuffer IC1C. Die erste Quelle ist die mit IC2 und IC1D aufgebaute Referenzspannungsquelle.

Eine weitere mögliche Sollwert-Quelle ist IC4, ein DA/AD-Wandler; an ST2 kann man ferner zwei externe Quellen für die Sollwertvorgabe einspeisen. Der von IC1A gepufferte Istwert gelangt auf die beiden in IC3 enthaltenen Komparatoren sowie auf den Analogeingang von IC4. Die Komparatoren erzeugen zwei HV-ok-Signale: Während ein Programm den Ausgang von IC3A über den Tristate-Puffer IC8A abfragen kann, ist IC3B mit dem Optokoppler OP1 verbunden. LED1 ist mit OP1 in Reihe geschaltet und signalisiert das Anliegen der Hochspannung.

In der 2,5-kV-Version erzeugt Trafo TRF1 die Hochspannung. Er ist als selbstschwingender Gegentakt-Übertrager beschaltet, dessen Versorgungsspannung über T2 und T3 die Regelung steuert. Mit der Steckbrücke J1 kann ausgewählt werden, ob der Basisstrom der beiden Schwingtransistoren T6 und T7 von der geregelten oder ungeregelten Eingangsspannung stammen soll. Diese Maßnahme kann vorteilhaft sein, wenn man eine relativ kleine Ausgangsspannung einstellen will und die



Primärspannung des Trafos für ein sicheres Anschwingen der Transistoren zu gering ist. Mit J2 läßt sich die Eingangsspannung zwischen 5 V und 12 V auswählen.

Auf der Sekundärseite des Trafos ist eine Spannungsverdopplerschaltung mit D5, D6, C20 und C21 nebst nachgeschalteter Hochspannungskaskade mit D7, D8 und C23, C24 aufgebaut. Die RC-Siebkette R34 bis R37 sowie C25 bis C27 sorgt für brummfreie Hochspannung. R32 und R21 bilden den 2,5-V-Istwert-Spannungsteiler. Besondere Aufmerksamkeit verdient R32: Er muß unbedingt hochspannungsfest sein.

Bei der 5-kV-Version der Hochspannungskarte ersetzt ein HV-Modul die Bauteile T6, T7, D5, D6, D7, D8 sowie C20, C21, C22, C23 und C24. Dieses in Kunststoff eingegossene Modul enthält einen eigenen HV-Trafo nebst Spannungsvervielfacher. Es stellt die 5 kV an seinem Ausgang direkt zur Verfügung, so daß nur noch eine Siebung notwendig ist. In beiden Versionen ermöglicht das Eingangslatch IC7 via D0 und D1 einen Zugriff auf den Multiplexer, zusätzlich läßt sich über die Datenleitung D3 und T1 die Hochspannungsquelle sperren.

Mit zwei übrigen Puffern von IC8 sind Inverter realisiert, die das RESET-Signal mit der geeigneten Polarität zur Verfügung stellen. Wie bekannt sein dürfte, ist im PC das RESET-Signal high-aktiv, beim EC-Bus jedoch low-aktiv. Um bei-

Ein Bild sagt mehr als tausend Worte: Hier sind die auf Teflon-Isolatoren gelösten Bauteile gut zu erkennen. Dabei handelt es sich um die in den Schaltbildern 2 und 3 schraffiert unterlegten Anschlüsse der Hochspannungs-Siebketten.

den Bussystemen gerecht zu werden, ist also eine Anpassung des RESET-Signals unumgänglich.

Das PAL 14L4 (IC5) sorgt für die richtigen Chip-Select-Signale des DA/AD-Wandlers IC4, des Eingangslatches IC7 und des Puffers IC8A. Die Adreßlage wurde oberhalb der 'Spielaadressen' der Game-Karten auf 240H beziehungsweise 242H festgelegt, es lassen sich aber auch andere Adressen einstellen. Dies dürfte aber keine großen Schwierigkeiten bereiten, da die Karte ja nur zwei Adressen belegt.

Aufbau und Inbetriebnahme

Besonderes Augenmerk ist beim Aufbau natürlich auf die Hochspannungsseite zu legen. Die meisten Bauteile sind mit der 'HV-Seite' auf Teflon-Lötstützpunkte geführt. Bei der 2,5 kV-Version sind die Dioden D7, D8 und die Kondensatoren C23, C24 mit einem Bein auf die Leiterplatte, mit dem anderen auf einen Teflon-Lötstütz-

Seine wesentlichste Eigenschaft ist seine Schnelligkeit.

Der Integralregler (I-Regler) ist im Vergleich zum P-Regler zwar langsamer, dafür aber genau. Bei ihm wird der Widerstand R2 – wie in Bild 1b zu sehen – durch einen Kondensator ersetzt. Verbindet man nun die guten Eigenschaften des P-Reglers mit denen des I-Reglers, so erhält man einen Proportional-Integralregler (PI-Regler). Der PI-Regler enthält im Gegenkopplungspfad einen Widerstand und einen Kondensator. Er wirkt einer an seinem Eingang auftretenden Größe sofort mit seinem P-Anteil entgegen, um dann in den I-Anteil überzugehen.

Operationsverstärker IC1B ist nun der Regelverstärker. Mit seiner Beschaltung ist es möglich, die Regeleigenschaften eines P-, I- oder PI-Reglers zu verwirklichen. Je nach Bestückung der Bauteile R8 und R8a sowie C3, C3a und C3b lassen sich alle drei Reglertypen aufbauen; so kann man die HV-Karte gezielt an die jeweilige Anwendung anpassen. Falls zu befürchten steht, daß ein zu schneller Hochspannungsanstieg die zu versorgende Schaltung zerstört, lassen sich so auch genügend lange Anlaufzeiten 'programmieren'.

Letztendlich vergleicht IC1B jedenfalls den von IC1C gelieferten Sollwert mit dem am Ausgang von IC1A anstehenden Istwert. IC1A hat dabei die Aufgabe, die über R32/R21 auf etwa 2,5 V herabgeteilte Hoch-

```

100 REM Testprogramm für HV-Modul
110 REM Basisadresse = 240H
120 CLS
130 LOCATE 1,1:PRINT "Testprogramm für HV-Modul"
140 LOCATE 3,4:PRINT "2,5kV-Hochspannung [1]"
150 LOCATE 4,4:PRINT " 5kV-Hochspannung [2];"
160 INPUT WAHL
170 IF WAHL=1 THEN FAKTOR=10 ELSE FAKTOR=20
180 ADR=&H240
190 WHILE 1
200 LOCATE 3,1:PRINT "Hochspannung = ";
210 PRINT USING "#### V";FAKTOR*INP(ADR);
220 PRINT "          HV-Signal: ";
230 REM Bit 1 abfragen ob Signal HV-OK vorhanden
240 IF INP(ADR+2) AND 1 THEN PRINT "fehlt" ELSE PRINT " OK "
250 LOCATE 4,1:PRINT "
260 LOCATE 5,1:PRINT "Vorgabe HV=(1), Manuell=(2), Ende=(0)"
270 A$=INKEY$
280 IF A$="0" THEN RUN
290 IF A$<>"1" THEN 360
300 LOCATE 7,25:PRINT "
310 LOCATE 7,3:PRINT "Neuen Wert eingeben: ";
320 INPUT WERT
330 WERT=WERT/FAKTOR
340 OUT ADR+2,1           :REM Umschalten auf DA-Wandler-Ausgabe
350 OUT ADR,WERT          :REM DA-Wandler-Ausgabe
360 IF A$="2" THEN OUT ADR+2,0 :REM Umschalten auf manuelle Vorwahl
370 WEND
380 END

```

Listing 1. Ein kurzes GWBASIC-Programm zur Erprobung der betriebsfertigen Karte.

punkt zu löten. Die entsprechenden Punkte sind nach einem Blick in den Schaltplan einfach zu finden.

Bei der 5 kV-Version ist nur der Widerstand R33 mit einem Anschluß auf die Leiterplatte zu löten; der andere führt ebenfalls auf einen Teflon-Lötstützpunkt. Dabei ist darauf zu achten, daß die Lötung keine Spitzen und Kanten aufweist! Jede Spalte oder Kante hat ein erhöhtes elektrisches Feld zur Folge, das bei hohen Spannungen als potentielle Ursache von Funkenüberschlägen zu nennen ist.

Die HV-Siebkondensatoren sind mit einem Anschluß in die Messfläche zu löten.

Minimalversion

Wer nicht alle Vorteile der Karte ausnutzen möchte, kann natürlich die entsprechenden Bauteile aussparen. So kann man zunächst auf den AD/DA-Wandler IC4, den Analog-Multiplexer IC6, den Optokoppler OP1 sowie IC7 und IC8 verzichten. In die Fassung von IC6 wird eine Drahtbrücke von Pin 12 nach Pin 13 und in die Fassung des Optokopplers OP1 von Pin 1 nach Pin 2 gesteckt. R25 sollte dann auf 220 Ohm erhöht werden, um die LED und IC3B nicht zu überlasten.

Nach dem Anlegen der 5 V Stromversorgung sollte die Stromaufnahme der noch nicht

mit den ICs bestückten Karte bei etwa 60 mA liegen. An der Fassung von IC1 muß an Pin 4 eine Spannung von +12 V und an Pin 12 -12 V zu messen sein. Nachdem IC1 und IC3 bestückt wurden, sollte die Karte nicht mehr als 100 mA ziehen.

Mit P1 ist zunächst an IC1 Pin 7 die Referenzspannung von +2,5 V einzustellen. Dieser Abgleich trägt auch zu einer besseren Temperaturstabilität bei. Mit P2 muß diese dann an Pin 12 beziehungsweise 13 von IC6 einstellbar sein. Am Ausgang von IC1C (TP1, Pin 1) muß bei voll aufgedrehtem P2 eine Spannung von -2,5 V stehen.

Nun werden die Jumper J1 und J2 gesteckt. In der 5-kV-Version entfällt J1, in der 2,5-kV-Version ist J1 auf die 5-V-Seite zu stecken. An Pin 8 von IC1 (TP2) muß jetzt eine Spannung zwischen 0V und +2,5 V zu messen sein, an den Kollektoren der Transistoren T6 und T7 muß eine Rechteckspannung stehen. Bei Bestückung mit dem HV-Modul stellt sich ein leises, aber wohlklingendes Pfeifen ein. Die Regelung der Hochspannung erfolgt über die Versorgungsspannung des HV-Trafos beziehungsweise des HV-Moduls, wobei am Kollektor von T3 die Ein- und Ausschaltvorgänge mit einem Oszilloskop beobachtet werden können. Das HV-Modul kann an seinem CTRL-Anschluß mit einem Oszilloskop auf seine



MessComp

Die Messe für die Meßtechnik

und nur für die Meßtechnik. Für nichtelektrische Größen: von der Meßwert-Erfassung über die Aufbereitung, Kodierung, Speicherung, Übertragung, Formatierung bis zur Verarbeitung und Darstellung im Computer. Für elektrische Größen (Labor-, Fertigungs- und Kommunikationsmeßtechnik): von Multimetern über Digitaloszilloskope bis zum PC-gestützten Labormeßplatz.

Die Ausstellung

Eine vollständige Marktübersicht meßtechnischer Produkte für den professionellen Meßtechniker aus Forschung, Entwicklung, Versuch und Überwachung.

Der Kongreß

Hier erfahren Sie, wie Ihre Kollegen meßtechnische Probleme meistern und wie sich Hersteller eine zeitgemäße Lösung Ihrer Meßprobleme vorstellen.

Die Produktseminare

Unabhängig vom Kongreß werden die Aussteller wieder Produktseminare durchführen. Dem Besucher bietet das die Möglichkeit, die gehörte Theorie anschließend am Ausstellungsstand in der Praxis zu erleben.

Fordern Sie kostenlose Unterlagen an – senden Sie einfach den Coupon zurück oder rufen Sie uns an: Telefon (050 33) 70 57.

Bitte senden an:

NETWORK
GMBH

Wilhelm-Suhr-Straße 14
D-3055 Hagenburg



Ich bin interessiert als: Kongreßteilnehmer
 Ausstellungsbesucher
 Aussteller

Bitte senden Sie mir die entsprechenden Unterlagen zu.

Name _____ Abt. _____

Firma/Institution _____

Adresse _____

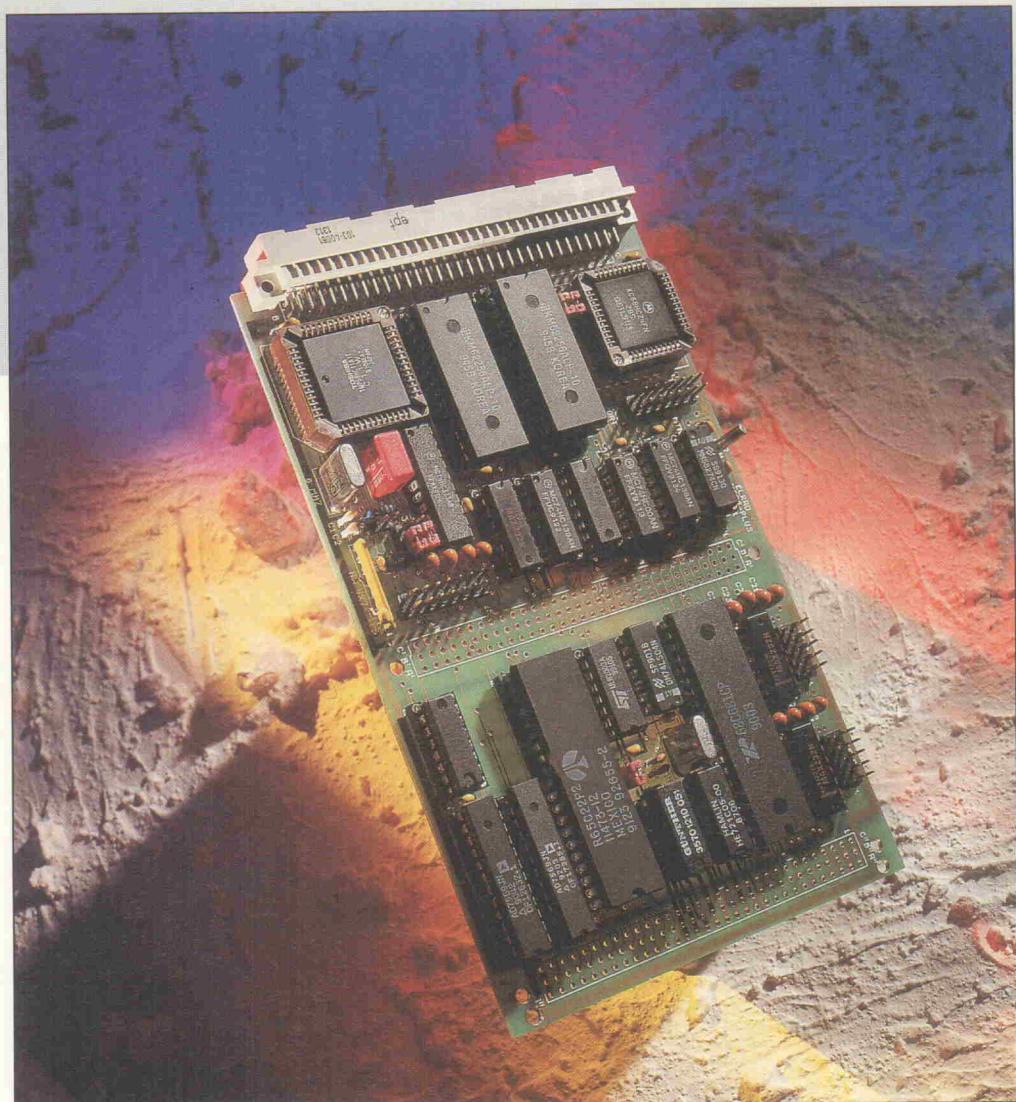
Telefon _____ Telefax _____ Telex _____

MOPSplus

Die Erweiterung des 68 HC 11-Controllers

**Hans-Jörg
Himmeröder**

Die Platine zum MOPSplus ergänzt die erfolgreiche MOPS-Platine (Elrad 3...5/91) durch zusätzliche Peripheriebausteine. Die bisher bereits bestückte Hälfte der Europakarte ist im wesentlichen gleich geblieben, das Lochrasterfeld der alten Platine entfällt nun zugunsten zusätzlicher ICs.



Klein, sparsam und flexibel: so lassen sich die Eigenschaften des MOPS-Controllerboards zusammenfassen. Die Zentraleinheit bildet ein 68 HC 11. Er kann 64 KByte direkt adressieren und besitzt diverse eingebaute Schnittstellen wie einen 8-Kanal-A/D-Wandler mit einer Auflösung von 8 Bit. Der 68 HC 24 restauriert die Ports, die dem HC 11 bei der Adressierung externer Speicherbausteine verlorengehen. Was die MOPS-Grundversion sonst an Schaltungstechnik zu bieten hat, lässt sich Bild 1 entnehmen.

Die Anschlußbelegung der VG-Leiste mit den Signalen des

68 HC 11 und des 68 HC 24 ist unverändert, es bleibt auch die Möglichkeit, in der Platinemitte Erweiterungen anzusteuern. Dazu kann eine 64polige VG-Buchsenleiste eingelötet werden, und durch eine Huckepack-Karte mit einer ebenfalls 64poligen VG-Buchse mit Wrapanschlüssen holt man die Signale eine Etage höher.

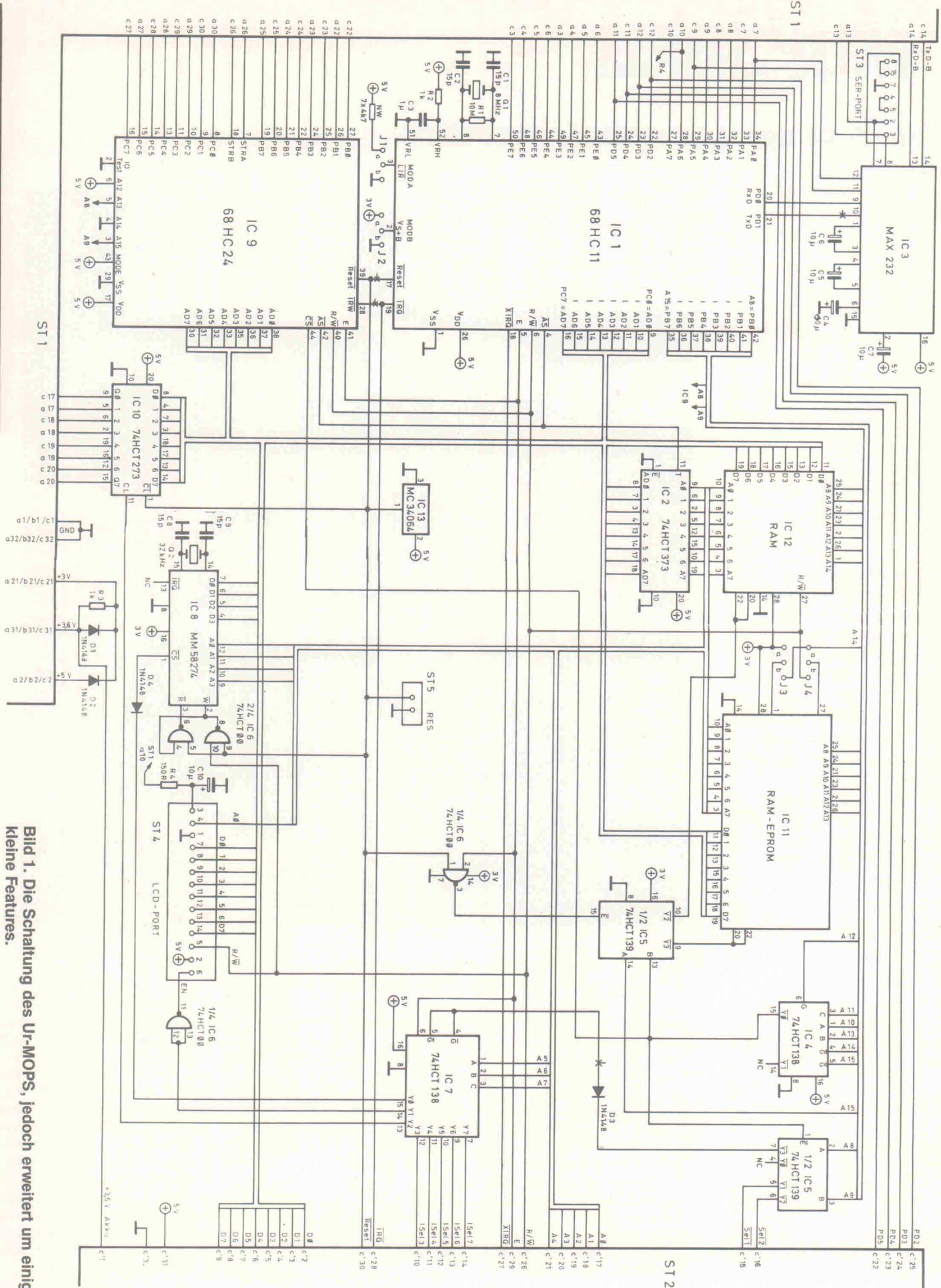
Veränderungen

Die Dekodierung auf der 68 HC 11-Hälfte ist etwas geändert. Die Peripherieaddressierung liegt jetzt fest auf den Adressen \$1000...\$13FF. Das so frei wer-

dende NAND-Gatter der MOPS-1.2-Karte verbessert die Ansteuerung der R/W-Signale des Uhrenbausteins IC8 (MM 58274). Außerdem ist ein Select-Signal über die Diode D3 geführt, um bei Akkupufferung einen ungewünschten Stromfluß zum Pin 4 und 5 des IC7 zu verhindern. Mit diesen Maßnahmen wird der Strom, der bei Akkupufferung die Daten im RAM und der Uhr sichert, auch unter ausschließlicher Verwendung von HC-MOS Bausteinen auf 0,1 mA beim Einsatz von zwei NC-Zellen begrenzt.

Zur Ansteuerung der LCD-Module ist eine programmierbare

Bild 1. Die Schaltung des Ur-MOPS, jedoch erweitert um einige kleine Features.



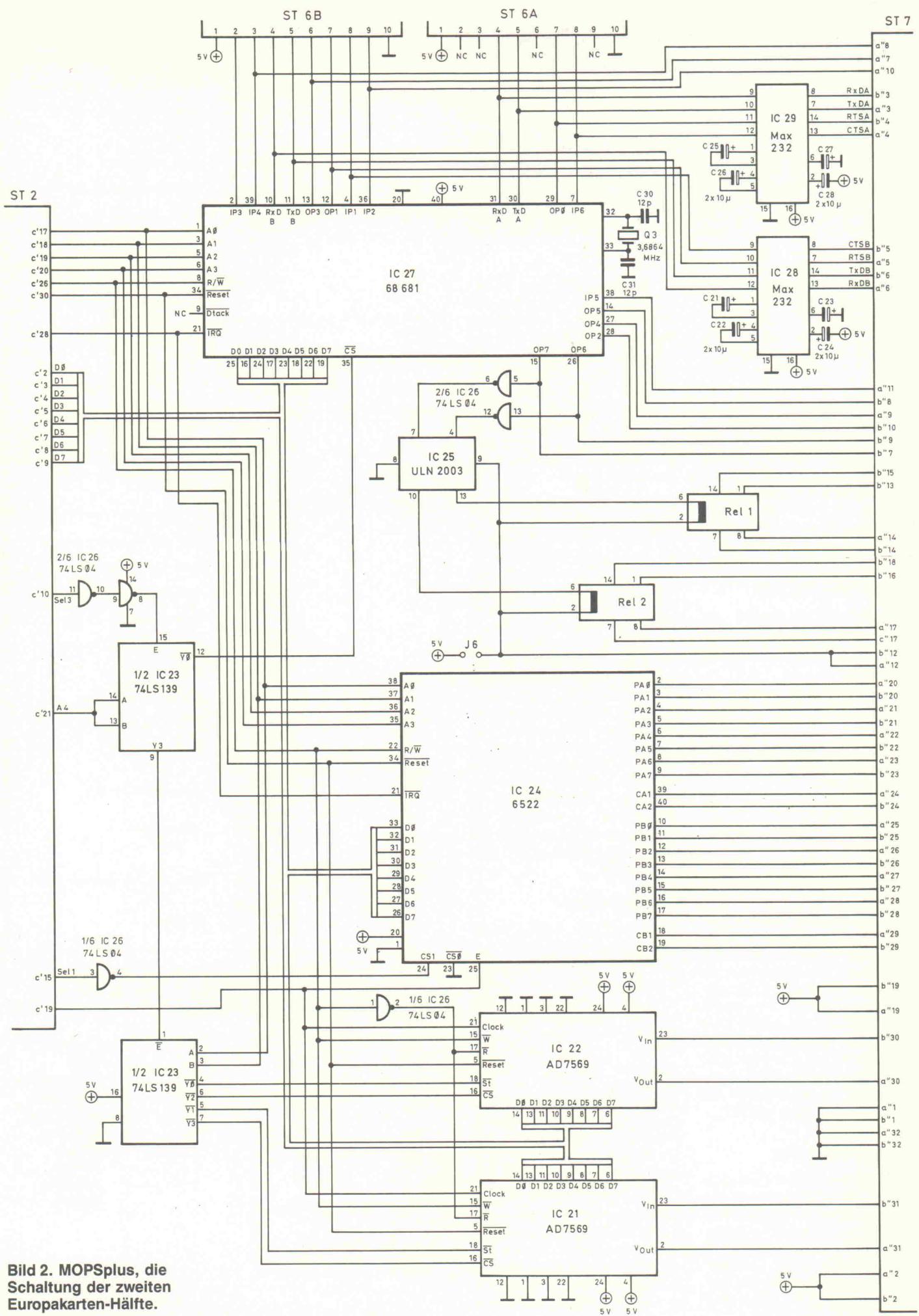


Bild 2. MOPSplus, die Schaltung der zweiten Europakarten-Hälfte.

Die Adressen der neuen Bausteine

\$1100...\$110F:	Parallelport 6522
\$1360...\$136F:	Duart 68681
\$1370:	Starten einer A/D-Messung des IC22
\$1371:	Starten einer A/D-Messung des IC21
\$1372:	Lesen des A/D-Meßwertes beziehungsweise Ausgabe eines D/A-Bytes vom IC22
\$1373:	Lesen des A/D-Meßwertes beziehungsweise Ausgabe eines DA-Bytes vom IC21

Vorspannung vorbereitet. Durch die Kombination von $R4 = 100 \Omega$ und $C18 = 10 \mu F$ kann über PA6 ein interrupt-getakteter Wert eingestellt werden. Die hierzu nötige Betriebssystem-Routine wird im nächsten Update eingebaut. Falls wie beim bisherigen MOPS eine feste Vorspannung gewünscht ist, wird statt des C18 an dessen Anschlußpunkten ein Festwiderstand oder Potentiometer benutzt. Als Wert ist 150Ω geeignet, hängt jedoch etwas vom verwendeten LCD-Modul ab.

Neue Bausteine

Auf der Peripherieseite der neuen MOPS-Karte 2.1 sind folgende Schnittstellen hinzugekommen:

- DUART 68681 mit zwei Seriellkanälen und RS-232-Treibern.
- Parallelport 6522 mit 16 I/O-Leitungen, vier Handshakes, zwei Timern.
- Zwei Reed-Relais mit verschiedenen Schaltmöglichkeiten.
- Zwei Analog-I/O-Ports mit je einem 8-Bit A/D- und D/A-Kanal.

Zur Ansteuerung dieser Bausteine werden die Select-Signale $c'10 = /Select 3$ für den 68681 und die Analogwandler sowie $c'15 = /Select 1$ für den 6522 gebraucht; eventuelle Huckepackplatinen haben also noch fünf Selectsignale frei. IC 26 muß ein LS-Typ sein. Durch einen HC-MOS-Baustein würde der Stromverbrauch bei Akkupufferung stark erhöht.

Seriellwandler

Der 68681 beinhaltet zwei Seriellports, die unabhängig voneinander betrieben werden können. Sogar die Baudaten in einem der Kanäle sind für Receive- und Transmit-Kanal verschieden einstellbar. Auf der MOPS-plus-Karte sind zwei Steckplätt-

ze für RS-232-Treiber MAX-232 vorgesehen, die neben den Datenleitungen je zwei Handshakesignale RTS und CTS unterstützen. Falls Sie andere Schnittstellen vorziehen, lassen sich über die beiden 10poligen Pfostenfelder IF-A und IF-B auch andere Interface-Module anschließen, die alle gängigen Schnittstellenmöglichkeiten unterstützen können.

Bei der Verwendung externer Interface-Module müssen IC28 beziehungsweise IC29 entfallen. Die nicht unbedingt benötigten Leitungen IP2...IP5 und OP2...OP5 (sowie OP6 und OP7, wenn Reed-Relais fehlen) sind zur freien Verfügung an den Platinenrand geführt. Die Baudaten werden im IC27 aus dem 3,6864 MHz-Quarz abgeleitet (Listing 1). Mit dieser Frequenz läßt sich auch ein interner Timer takten, der krumme Baudaten erzeugt oder zu sonstigen Zeitaufgaben nutzbar ist. Falls verfügbar, ist es ratsam, einen CMOS-Typen für den 68C681 einzusetzen. Er benötigt nur einen Bruchteil des Versorgungsstroms eines normalen 68681.

Reed-Relais

Die Reed-Relais werden durch die Ausgänge OP6 und OP7 des 68681 über IC26, ULN 2003, angesteuert. Die Inverter dienen dazu, daß die Relais nach Reset zunächst stromfrei sind. Die Relais-Betriebsspannung, zum Beispiel 12 V, wird an die Anschlüsse b'12 und a'12 gelegt. Durch den Jumper J6 werden die 5 V der MOPS-Versorgungsspannung für die Relais genutzt. Es ist zu beachten, daß der Strombedarf der 5-V-Typen deutlich höher liegt als bei Relais mit höherer Spannung.

Es kommen eine ganze Reihe von Relais-Typen in Frage: Einfache Einschalter, Umschalter oder Zweifach-Einschalter. Alle in Frage kommenden Anschlüsse sind an den Platinenrand ge-

```

Initialisierung des 68681, Port A
SerAInit
LDAB #$E0 ;Set 2 auswählen, Timer arbeitet
STAB $1364 ;mit 3,686411 MHz
LDAB #$CC ;19200 Baud für beide Richtungen
STAB $1361
LDAB #$45 ;Reset Error Status
STAB $1362
LDAB #$25 ;Reset Receiver
STAB $1362
LDAB #$35 ;Reset Transmitter
STAB $1362
LDAB #$15 ;Reset Mode-Register Pointer
STAB $1362
LDAB #$13 ;8 Bit, keine Parität
STAB $1360
LDAB #$17 ;CTS steuert Transmitter
STAB $1360
LDAB #$1 ;RTS einschalten
STAB $136E
RTS

Senden eines Byte, das in Akku-B steht:
SerAOut
LDAA $1361 ;wartet, bis Puffer frei
ANDA #4
BEQ SerAOut
STAB $1363 ;Byte ausgeben
RTS

Empfangen eines Byte in Akku-B
SerAIn
LDAA $1361 ;wartet, bis Byte empfangen wurde
ANDA #1
BEQ SerAIn
LDAB $1363 ;Byte lesen
RTS

Initialisierung des 68681, Port B
SerBInit
LDAB #$E0 ;Set 2 auswählen, Timer arbeitet
STAB $1364 ;mit 3,686411 MHz
LDAB #$BB ;9600 Baud für beide Richtungen
STAB $1369
LDAB #$45 ;Reset Error Status
STAB $136A
LDAB #$25 ;Reset Receiver
STAB $136A
LDAB #$35 ;Reset Transmitter
STAB $136A
LDAB #$15 ;Reset Moderegister Pointer
STAB $136A
LDAB #$13 ;8 Bit, keine Parität
STAB $1368
LDAB #$17 ;CTS steuert Transmitter
STAB $1368
LDAB #$A ;RTS und DTR einschalten
STAB $136E
RTS

Senden eines Byte, das in Akku-B steht:
SerBOut
LDAA $1369 ;wartet, bis Puffer frei
ANDA #4
BEQ SerBOut
STAB $136B ;Byte ausgeben
RTS

Empfangen eines Byte in Akku-B:
SerBIn
LDAA $1369 ;wartet, bis Byte empfangen wurde
ANDA #1
BEQ SerBIn
LDAB $136B ;Byte lesen
RTS

```

Listing 1. Zur Initialisierung des Duart wird hier die Baudratentabelle Set2 gewählt. Damit sind als interne Baudaten 7...19 200 Baud wählbar.

```

Reed-Relais 1 einschalten:
LDAB #$40
STAB $136E
RTS
Basic:
Poke $136E,$40
Pascal:
SetPort($136E,$40)
Reed-Relais 1 ausschalten:
LDAB #$40
STAB $136F
RTS
Reed-Relais 2 einschalten: LDAB #$80
STAB $136E
RTS
Reed-Relais 2 ausschalten:
LDAB #$80
STAB $136F
RTS

```

Listing 2.
Die wichtigsten Routinen, mit denen sich die beiden Relais schalten lassen.

```

CentrInit      LDAB #$FF      ;Port A auf Ausgang setzen
               STAB $1103
               LDAB $110C      ;Controlregister lesen
               ANDB #$F0      ;Port B Initial. übernehmen
               ORAB #$0B      ;Pulse-Strobe für CA2
               STAB $110C      ;Register neu setzen
               LDAB #$0D      ;CR senden
               STAB $1101
               RTS

Senden eines Bytes aus Akku-B:
CentrOut       LDAA $110D      ;warte auf Ackn.
               ANDA #$01
               BEQ CentrOut
               STAB $1101      ;Byte ausgeben
               RTS

```

Listing 3. Die Centronics-Schnittstelle mit dem Port A des 6522. Als Handshakeleitungen werden CA1 als Acknowledge, CA2 als Strobe benutzt.

```

Pulsbreite EQU 8      ;erzeugt eine Frequenz von 100 kHz
INIT6522 LDAB $1102      ;PB7 ist Ausgang
               ORAB #1
               STAB $1102
               LDAB $110B      ;Controlregister lesen
               ANDB #$0F      ;Initialisierung von Port A übernehmen
               ORAB #SC0      ;kontinuierliche Ausgabe des Signals
               STAB $110B
               LDD #Pulsbreite ;jetzt muß zuerst
               STAB $1104      ;das Lowbyte, und danach
               STAA $1105      ;dann Highbyte gesetzt werden
               RTS

```

Listing 4. Ausgabe eines symmetrischen Rechtecksignals über Port B 7 des 6522.

```

D/A-Wert IC22 ausgeben:
LDAB #DAWert
STAB $1372
RTS
D/A-Wert IC21 ausgeben:
LDAB #DAWert
STAB $1373
RTS
A/D-Messung IC22:
LDAB $1370      ;Messung starten
NOP            ;Messung abwarten
NOP
NOP
NOP
LDAB $1372      ;Meßwert lesen
RTS
Basic:
Poke $1370,0 : Wert% = Peek ($1372)
Pascal:
SetPort($1370,0); Wert := Getport($1372)
A/D-Messung IC21:
LDAB $1371      ;Messung starten
NOP            ;Messung abwarten
NOP
NOP
NOP
LDAB $1373      ;Meßwert lesen
RTS

```

Listing 5. Einige Routinen, mit denen sich die A/D-D/A-Wandler (IC21,22) ansprechen lassen. In Basic und Pascal sind keine Pausen-weisungen notwendig.

führt; man muß jedoch unbedingt die Anschlußbelegungen kennen, damit man nicht hinterher selbst die Funktion herausfinden muß. Des weiteren sollte man aus Sicherheitsgründen nur Typen mit interner Schutzdiode verwenden, die eventuelle Induktionsströme sicher ableitet.

Bei Hamlin-Typen ist die Zuordnung für das Relais 1 folgendermaßen:

Einfacher Einschalter HE 72 A 0510: Die Pins 1 und 14 sind intern verbunden, ebenfalls 7 und 8. Beim Einschalten des Stroms werden diese Anschlüsse miteinander verbunden. Für das Anschlußfeld gilt: Strom aus: b'15 mit b'13 verbunden und a'14 mit b'14 verbunden Strom an: b'15 mit b'13 und a'14 und b'14 verbunden.

Einfacher Umschalter HE 721 C 0510: Die Pins 7 und 8 sind intern verbunden. Bei ausgeschaltetem Strom sind diese Pins mit Pin 1 verbunden, bei eingeschaltetem Strom sind 7 und 8 mit Pin 14 verbunden. Für das Anschlußfeld gilt also: Strom aus: a'14 mit b'14 und b'13 verbunden; Strom an: a'14 mit b'14 und b'15 verbunden

Zweifacher Einschalter HE 722 A 0610: Bei eingeschaltetem Strom wird Pin 8 mit Pin 14 verbunden, außerdem Pin 7 mit Pin 1. Für das Anschlußfeld gilt also: Strom aus: keine Verbindung zwischen a'14, b'14, b'13 und b'15 Strom an: b'13 mit b'14 sowie a'14 mit b'15 verbunden.

Für das Relais 2 gilt die Zuordnung entsprechend den zugehörigen Anschlüssen. Listing 2 zeigt die wichtigsten Routinen, mit denen sich die Relais ansprechen lassen.

Parallelport

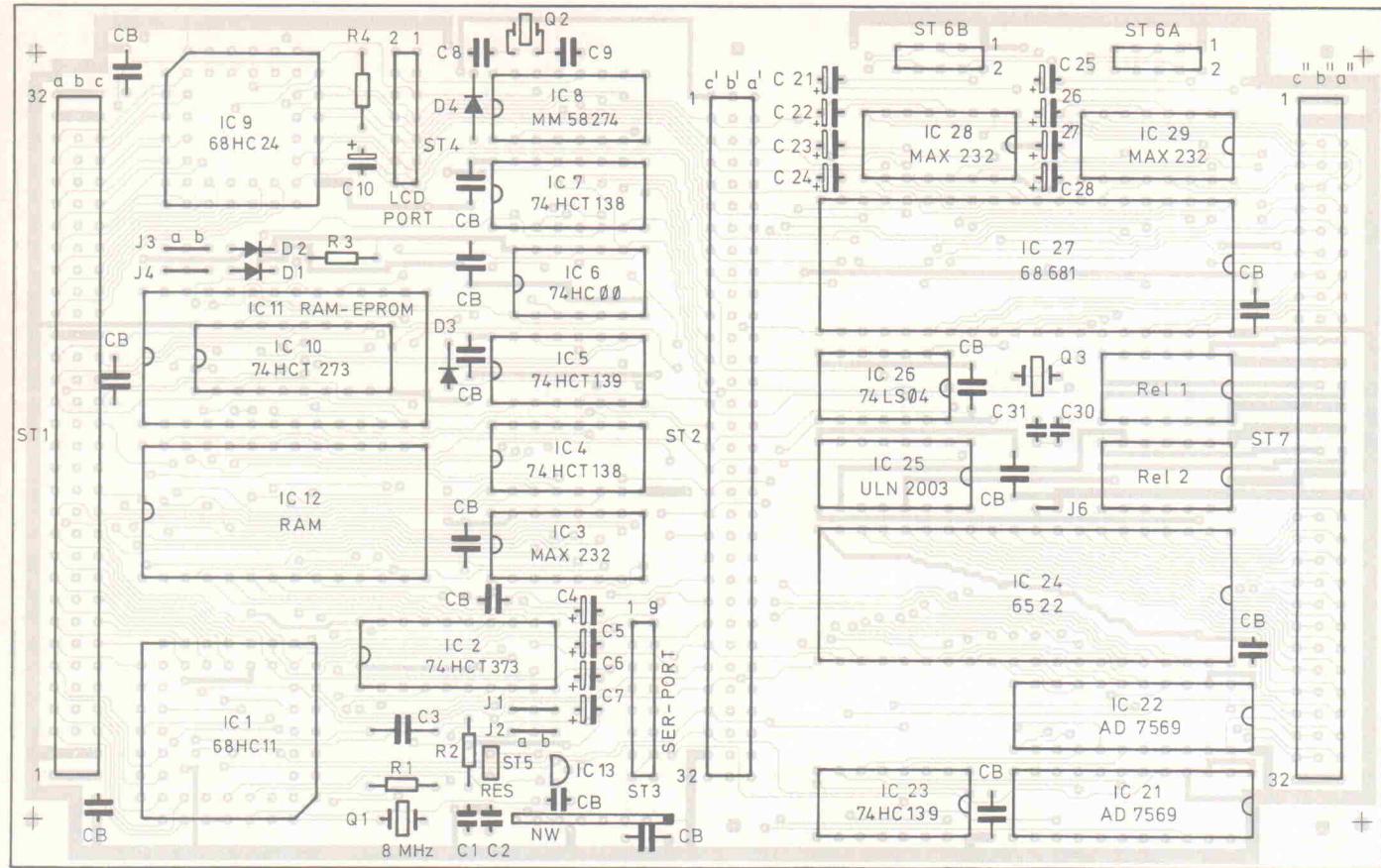
Der 6522 hat zwei Ports mit je acht frei in der Richtung einstellbaren Ports. Zu jedem Port gehören zwei Handshakeleitungen, die zum Beispiel für Centronics-Schnittstellen brauchbar sind (Listing 3). Zwei eingebaute Timer, die mit 2 MHz getaktet sind, können an I/O-Leitungen gelegt werden, oder Interrupts erzeugen. Es ist ratsam, den CMOS-Typ 65 C 22 oder 65 SC 22 in 2-MHz-Ausführung einzusetzen, um den Stromverbrauch niedrig zu halten.

VG94 ST7

	a"	b"
1	GND	GND
2	+5 V	+5 V
3	TxD A	RxD A
4	CTS A	RTS A
5	RTS B	CTS B
6	RxD B	TxD B
7	OP3	OP7
8	IP4	OP5
9	OP4	OP6
10	IP2	OP2
11	IP5	
12	V _{Rel}	V _{Rel}
13	Rel. 1 Pin 1	Rel. 1 Pin 1
14	Rel. 1 Pin 8	Rel. 1 Pin 7
15	Rel. 1 Pin 14	Rel. 1 Pin 14
16	Rel. 2 Pin 1	Rel. 2 Pin 1
17	Rel. 2 Pin 8	Rel. 2 Pin 7
18	Rel. 2 Pin 14	Rel. 2 Pin 14
19	+5 V	+5 V
20	PA0	PA1
21	PA2	PA3
22	PA4	PA5
23	PA6	PA7
24	CA1	CA2
25	PB0	PB1
26	PB2	PB3
27	PB4	PB5
28	PB6	PB7
29	CB1	CB2
30	IC22 V-out	IC22 V-in
31	IC21 V-out	IC21 V-in
32	GND	GND

Interface-ModulePort

	Port A des 68681	Port B des 68681
1	+5 V	+5 V
2	-	IP3
3	-	IP4
4	RxD A	RxD B
5	TxD A	TxD B
6	-	OP3
7	OP0	OP1
8	IP0	IP1
9	-	IP2
10	GND	GND



Listing 4 zeigt ein recht einfaches Beispiel in Assembler, mit dem sich die Ausgabe eines symmetrischen Rechtecksignals über Port B 7 des 6522 realisieren lässt.

Die Breite der High- beziehungsweise Low-Pegel ist (Pulsbreite + 2)/2 in Mikrosekunden. Die minimale Pegelbreite ist 1 μ s, das entspricht einer Frequenz von 500 kHz; die maximale Pegelbreite beträgt 32 768 μ s, das entspricht einer Frequenz von 30,52 Hz. Man beachte, daß die Reihenfolge eines Wortzugriffs auf die Timer-Register getrennt byteweise erfolgen muß, denn der 68 HC 11 legt im Gegensatz zum Prozessor 6502 (für den der 6522 entwickelt wurde) das Highbyte vor dem Lowbyte ab; der 6522 erwartet aber zuerst das Low- und danach das Highbyte.

Analogwandler

In jedem der beiden AD7569 stecken sowohl ein 8-Bit-A/D- wie ein 8-Bit-D/A-Wandler. Der angelegte Takt von 2 MHz erlaubt, eine A/D-Messung in 5 μ s durchzuführen. Dazu ist der Wandler über einen Lesezugriff auf die Adresse \$1370 beziehungsweise \$1371 zu starten, zehn Takte später kann das Signal aus \$1372 beziehungs-

weise \$1373 gelesen werden (siehe Listing 5). Zur Ausgabe eines D/A-Signals ist lediglich das gewünschte Byte in die Adresse \$1372 beziehungsweise \$1373 zu schreiben. Wählt man statt Bytezugriffen Wortzugriffe, können durch einen Maschinenbefehl jeweils beide Wandler gleichzeitig angesprochen werden. Die maximale Spannung ist für A/D- wie D/A-Teil 2,5 V; diesem Wort entspricht das Byte \$FF.

Anschlußbelegung

Am Platinenrand kann eine 64polige Pfostenleiste, auf besonderen Wunsch auch eine 64- oder 96polige VG-Leiste eingelötet werden. Sind bei beiden Platinenseiten jeweils abgewinkelte VG-Messerleisten eingesetzt, so gibt es vielleicht Montageprobleme; man überlege sich daher vorher gut, welche Anschlüsse für die Anwendung geeignet sind. Die Anschlußbelegung für VG-Leisten entspricht einer Messerleiste. Daher ist beim Einlöten einer Buchsenleiste zu beachten, daß sich die Zahlen bzw. Buchstabenbezeichner ändern. b' und c' sind jeweils miteinander verbunden. Bei Fertigplatinen ist hier ein Pfostenfeld eingesteckt, aber nicht festgelötet.

Bild 3. Geblieben ist auch die Steckerleiste in der Platinenmitte. Hier läßt sich eine Erweiterungsplatine aufstecken.

Stückliste		MC34064
Widerstände:		IC13
R1	10M	IC21,22
R2	1k	IC24
R3	1k	65C22-P2 oder
R4	100R, optional	65SC22-P2
NW	7 x 6k8 k	IC25
Widerstandsnetzwerk		ULN 2003
IC-Fassungen:		IC26
C1,2	15p	74 LS 04
C3	1 μ , Folie	IC27
C4...7,21...26	10 μ /16V, Tantal	68C681 (evtl: 68681)
C8..C9	15p	
C10	10 μ , Tantal, optional	
C31...32	10p	
CB	14 x 100n	
Kondensatoren:		
C1,2	15p	
C3	1 μ , Folie	
C4...7,21...26	10 μ /16V, Tantal	
C8..C9	15p	
C10	10 μ , Tantal, optional	
C31...32	10p	
CB	14 x 100n	
Sonstiges:		
Halbleiter:		
D1...4	1 N 4148	8-MHz-Quarz
IC1	68 HC 11 A1FN	32,768-kHz-Quarz
IC2	74 HCT 373	3,6864-MHz-Quarz
IC3,28,29	MAX 232	Reed-Relais (siehe Text)
IC4,7	74 HCT 138	J1...4
IC5,23	74 HCT 139	1 x 3pol-Jumper
IC6	74 HCT 00	J6
IC8	MM 58274	1 x 2pol-Jumper
IC9	68 HC 24 FN	ST1,7
IC10	74 HCT 273	96pol-VG-Stiftleiste abgewinkelt
IC11	RAM 62256/43256 oder Eprom 27C256	ST2
IC12	RAM 62256/43256	ST3
		2 x 8pol Stiftleiste
		ST4
		2 x 7pol Stiftleiste
		ST5
		1 x 2pol Stiftleiste
		ST6A,6B
		2 x 5pol Stiftleiste
		1 Platine

Multifunktions-Scopes

Ergänzende Funktionen bei 100-MHz-DSOs

Eckart Steffens

Bei der Auslegung der klassischen Oszilloskop-Funktionen sind den Entwicklern naturgemäß die Hände gebunden, beschränken sich diese doch auf lineare Verstärker, stabile Zeitbasen und die Trigger-Einheit – Themen also, die in Scope-Tests bereits genügend gewürdigten wurden. Moderne digitale Speicher- oszilloskope (DSOs) können jedoch 'mehr als ein Oszilloskop': Zusätzliche Funktionen, die im Mittelpunkt dieses Tests stehen, lassen sich grob in zwei Gruppen teilen: Dies ist einerseits eine erweiterte Bedienung – beispielsweise speicherbare Setups –, andererseits sind es komplexe Analysefunktionen wie Integration oder Fourier-Analyse.



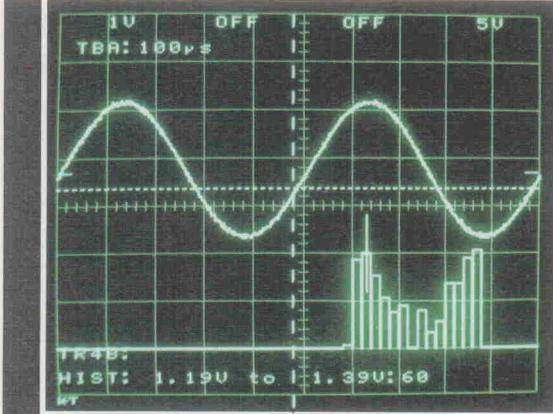
Wer Signale in Echtzeit darstellen möchte, ist zumeist mit der guten alten Analogdarstellung bestens bedient: man sieht sofort, was auf den Schirm kommt; Interferenzen mit Samplingfrequenzen, Quantisierungsfehler, Signalverformungen durch begrenzte Abtastfrequenzen und ähnliche Probleme sind hier unbekannt. Der Vorteil der voll digitalen Methode ist dagegen: ein ruhiges Bild auch bei niedrigen Signalfrequenzen; problemlose Darstellung auch nicht repetitiver Signale mittels 'Single Shot', einfache Weiter-

verarbeitung der ohnehin bereits quantisierten Signale. Da die digitalen Geräte auch Bildschirmraster und -marken in einem Zuge mit auf den Schirm schreiben, entfallen Probleme wie Strahldrehung, Parallaxenfehler, falscher Darstellungsmaßstab (Verstärkungsverstellung) vollständig.

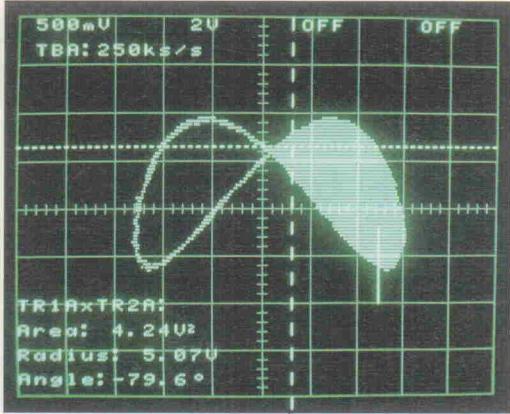
Es gibt eine Vielzahl von Geräten, die sogar beides bieten: Analogbetrieb und – umschaltbar – den vollen Digitalmodus. Maschinen für den, der sich nicht entscheiden

kann? Keineswegs – bieten sie doch die Möglichkeit, das Beste aus beiden Welten zu vereinen.

Die Riege der 'Feature-DSOs' wird von den Großen der Branche gestellt. In alphabetischer Reihenfolge sind diesmal vertreten: Gould, Hewlett-Packard, Hitachi, Kenwood, Nicolet, Philips, Tektronix, Yokogawa; beschrieben wird, was die Hersteller derzeit als aktuelles Modell am Markt präsentieren. Wer aufmerksam die Anzeigenseiten der Magazine liest, wird

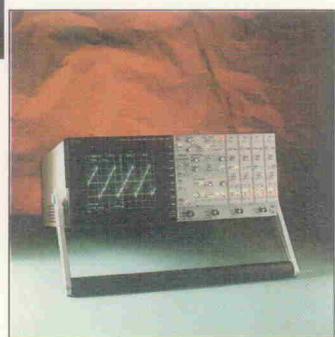


Histogrammdarstellung auf dem Gould 4066. Gemessen wird die Amplitude der Kurve über die Zeit, erfaßt wird also die Gesamthöhe des Eingangssignales.



Auch Flächenmessungen in X-Y-Darstellungen beherrscht das Gould. Radius- und Winkelmessungen beziehen sich auf die Strecke Nullpunkt-Cursor.

Test



sicherlich das eine oder das andere Gerät – angepriesen als neuste Version – dort wiederfinden.

FFT im Fluge

Mit zwei Modellen, dem 4066 (2-Kanal-Modell) und dem 4068 (4-Kanal-Modell), erweitert Gould seine ohnedies schon recht umfangreiche DSO-Palette um zwei Geräte der oberen Klasse.

Das 4068 stellt vier Kanäle mit einer Abtastrate von 200 Meegasamples (MS)/s zur Verfügung. Bei Bedarf kann man das DSO auf Zweikanal-Betrieb umschalten, es wandelt dann mit 400 MS/s. Im Gerät integriert ist ein Farbplotter. Über eine RS-423-Schnittstelle lässt sich ein PC anbinden, der nicht nur Meßwerte übernehmen kann, sondern auch die externe Steuerung des DSO erlaubt. Hierzu steht eine Meßwert erfassungssoftware zur Verfügung, die unter MS Windows läuft und sowohl eine Signalanalyse als auch die Erstellung einer Dokumentation erlaubt.

Bis zu drei Meßwerte kann das Gerät zugleich berechnen und auf dem Bildschirm darstellen. Spannungs-, Zeit- und Frequenzmessungen, die Ermittlung der Impulsbreite, des Tastverhältnisses und der Perioden-

dauer, oder die Messung der Anstiegs- und Abfallzeit, des Über- und des Unterschwingens lassen sich so leicht und automatisch ‘nebenbei’ durchführen. Mit der im 4068 vorhandenen Doppelzeitbasis ist es zugleich möglich, einen Ausschnitt des Meßsignals in vergrößerter Darstellung auf den Schirm zu bringen.

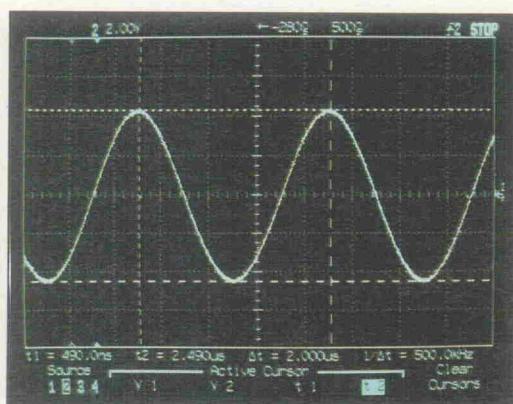
Kippschalter (Paddles), die hier in ‘Bedienungsrichtung’ angeordnet sind, dienen zur Bereichsverstellung oder zur Bildlagenverschiebung. Die Auswahl der Geräte- oder Meßfunktionen erfolgt über Menüs, wobei man bei dieser Version die Hauptmenüs auf eigene Tasten und damit zugleich von der bisherigen Menüebene weg nach außen auf die Frontplatte gelegt hat.

Zehn Softkeys ermöglichen dann die Auswahl in der nächsten Menüebene. Wenn ein

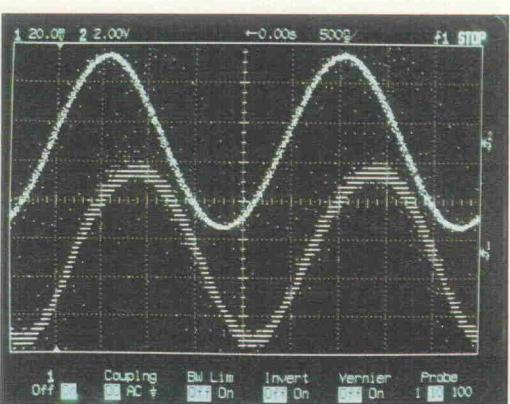
Wert wie etwa Datum, Skalierungsfaktor oder der Schwellwert bei Flankensteilheitsmessung einzugeben ist, können die Submenütasten 0...9 auch dazu benutzt werden, numerische Werte einzugeben. Das ist ein recht einfaches und überzeugendes Verfahren und ersetzt einen dezimalen Eingabeblock. Geblieben sind die Statusanzeigen, die, durch eine Vielzahl roter und grüner verdeckt, hinter der Frontplatte angebrachter LEDs eine leichte visuelle Erfassung ermöglichen.

Zu den Besonderheiten des DSO 4068 gehören ein Makro-Recorder und echtzeitfähige Meßfunktionen. Der Makro-Recorder erlaubt, bis zu 120 Funktionsschritte aufzuzeichnen, die auch in vier Sequenzen mit je 30 Schritten aufgeteilt werden können. Alle Tastenbetätigungen und Einstellungen werden als Makro abgespeichert und lassen sich danach als automatische Sequenz aufrufen. Komplexe Messungen oder wiederkehrende Einstellungen für Serientests sind so leicht automatisierbar.

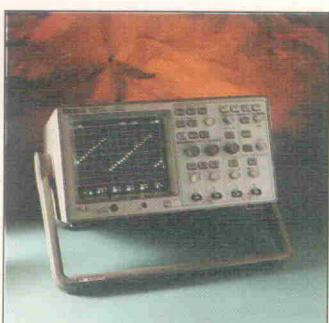
Die Echtzeitmessungen bieten die Darstellung mathematischer Berechnungen auf dem Bildschirm – in Echtzeit. Zu den verfügbaren Funktionen zählen Multiplikation ebenso wie Differentiation und Integration, aber auch Histogramm-Darstellung oder Fourier-Analyse. Hier kann man bei variablen Meßsignalen beobachten, wie sich die spektrale Verteilung ändert. Das kann beispielsweise bei einem Filterdesign sehr nützlich sein – der Einfluß verschiedener Parameter ist unmittelbar am Bildschirm ablesbar. Bei vielen anderen Modellen ist nur eine Snapshot-FFT möglich; dabei kann lediglich das bereits gespeicherte Signal ausgewertet werden. Zwischen zwei Bildschirmsdarstellungen liegt also stets eine neue Messung, eine neue Speicherung und eine neue Auswertung. Neu sind auch die Meßmöglichkeiten dieses Gerätes im XY-Modus:



Zwei Cursorpärchen stehen zur Verfügung, um beim HP 54601 A Signale im Spannungs- und Zeitbereich auszumessen. Es werden dann jeweils vier Meßwerte ausgegeben: absolute Position der beiden Cursor, die Differenz und, im Zeitbereich, auch die daraus berechnete Frequenz.



Schummeln im unteren Meßbereich: die Vergrößerung der Bildschirmsdarstellung erfolgt nicht durch Y-Verstärkung, sondern durch Bildschirmdehnung. Daher ist das Zeilenraster größer. An der Vielzahl einzelner Sample-Punkte auf dem Bildschirm erkennt man das Fehlen der Dot-Join-Funktion.



hier können Winkel- und Phasenmessungen sowie Flächenberechnungen ausgeführt werden.

Standard-Analysefunktionen:

Spannung, Zeit, Frequenz, Periode, Tastverhältnis, RMS, Peak-to-Peak, Amplitude, Max/Min, Pulsbreite, Overshoot, Mittelwert, Histogramme, Grafik-Darstellung, Sequenzung, Schirmskalierung, Real-Time-Analyse: FFT, Integral, Differential, Filterfunktionen. XY: Cursormessungen, Integral, Radius von und Winkel zwischen Signalen. Persistence, Limit-Test.

Optionale Analysefunktionen:

Software-Paket unter MS Windows (DM 4200)

Jede Taste ein Treffer

‘Sie müssen sich daran gewöhnen, für hohe Qualität niedrige Preise zu bezahlen.’ So der Slogan des Herstellers; in bezug auf die Verarbeitung des Gerätes sowie die beiliegende englische Dokumentation und das Zubehör gibt es in diesem Sinne auch durchaus positive Kritik. Der HP 54 601 A ist nicht nur sehr kompakt und leicht, sondern er ist trotz eingebautem Lüfter – im Gegensatz zu einigen anderen Windmaschinen – auch sehr leise und erzeugt darüber hinaus kaum Wärme.

Auffallend auch das große Display und das äußerst konventionelle Layout der Frontplatte. Was hier jedoch eher bieder ausschaut, erweist sich bei näherer Betrachtung als Vorteil: das 54 601 A ist sehr intuitiv und damit auch sehr schnell bedienbar. Eine gute Grafik und eine logische Menüstruktur tun ihr übriges, um sich schnell mit der Maschine anfreunden zu können.

Über die technischen Daten und die Leistungsfähigkeit des Gerätes sagt der Slogan indes nichts. Hier spielt HP etwas mit verdeckten Karten, denn trotz der mit 100 MHz ausgewiesenen hohen Bandbreite beschränkt sich der Digitalteil auf eine Samplingrate von ‘nur’ 20 MS/s, zaubert also bei der höchsten Ablenkgeschwindigkeit von 50 ns/div gerade zehn Bildpunkte auf den gesamten Bildschirm; zu wenig für überhaupt irgendeine Aussage im Single-Shot-Modus, der ja nun eine Domäne des DSO ist. In der Vertikalen leistet sich HP die Freiheit, die beiden oberen Empfindlichkeitsbereiche nicht mehr durch Erhöhung der Eingangsverstärkung, sondern ganz einfach

durch Vergrößerung des Bildschirm-Abbildungsmaßstabes zu erzeugen.

Wer also nicht an die Gerätegrenzen herangeht und meist ohnehin nur repetitive Signale misst, der allerdings hat mit dem 54 601 A möglicherweise ein Gerät gefunden, mit dem er gut zurechtkommt und für das dann auch einen durchaus annehmbaren Preis verlangt wird.

Die Annehmlichkeiten beginnen bereits mit der Auto-Scale-Funktion. Kaum ein DSO kommt ohne die Automatik-Taste aus, die ein Meßsignal in angenehmem Darstellungsmaßstab mit einigen Perioden automatisch auf den Schirm holt; und während das bei manchen Modellen zu einem längeren Relaischaltwettbewerb ausaltet, dauert diese Prozedur beim HP nur Sekundenbruchteile. Danach findet man auf dem Bildschirm die Kurven, ein skaliertes Raster, Einblendung der Nulllinienposition und des Triggerpunktes, Anzeige der Triggerflanke und des Gerätestatus, Anzeige der Kanalempfindlichkeiten und das aktuelle Menü.

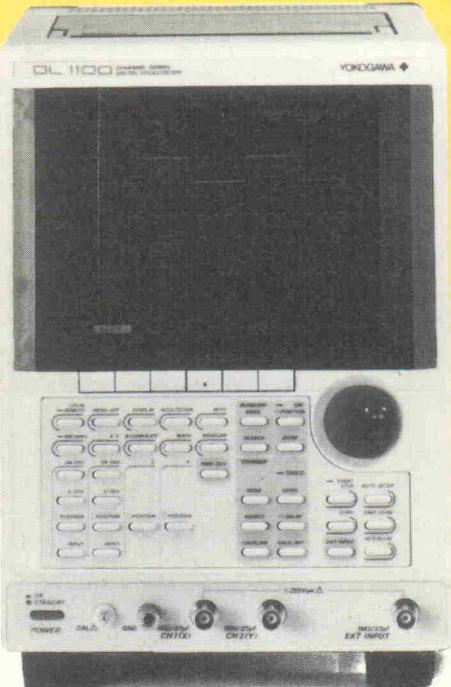
Bei Doppelzeitbasis-Betrieb werden auf dem Bildschirm zwei horizontal geteilte Fenster geöffnet, in denen das Originalsignal und das verzögerte Signal dargestellt werden – vertikal selbstverständlich gleich richtig skaliert. Ein Signal mit der zweiten Zeitbasis um den Faktor 10⁶ herauszoomen oder eine Flanke darstellen, die sich tausend Perioden vor dem Triggerpunkt befindet? Kein Problem; auch das dauert nur ein paar Handgriffe und ... das Bild steht.

Als Meßmöglichkeiten bietet der HP in der Grundausstattung wahlweise Cursor-Messungen für Spannung oder Zeit, automatische Messungen für Periodendauer, Frequenz, Pulsbreite, Tastverhältnis, Anstiegs- und Abfallzeit sowie Effektiv-, Spitzen- und Mittelwertspannungen. Jeweils drei Messungen lassen sich gleichzeitig aktivieren.

Zusätzlich lässt sich Extraleistung gegen Extrapreis erwerben. Das sind an die Rückwand ansteckbare Module, die Schnittstellen und zusätzliche Programme enthalten können. Hier gibt es beispielsweise Testautomatisierungs-Module zur Generierung von Toleranzschablonen oder Erstellung von Testsequenzen.

DER HIT

DL1100 Digital-Oszilloskop



mit der großen Leistung. Nur ein DIN A 4 Blatt genügt diesem Winzling als Stellfläche. Dennoch bietet er überraschende Anwendungsvielfalt. Wesentliche Merkmale, wie 100 MHz Bandbreite, 25MS/s Abtastung und ein 32KW-Speicher sind in diesem 2-Kanal-Skop untergebracht.

Wie bei seinem 4-Kanal-Bruder, dem DL1200 sind der Thermodrucker, die IC-MemoryCard und die DC Stromversorgung optionell lieferbar.

Eben ein echtes DL1100 von YOKOGAWA

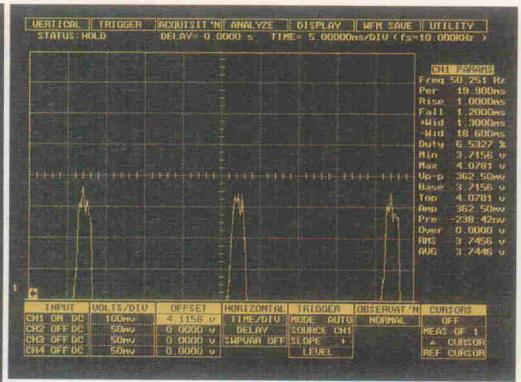
Fragen Sie uns -
die Profis.

nbn

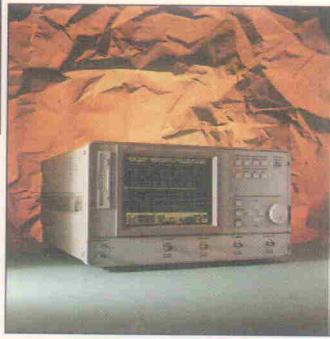
PRÄZISIONSMESSTECHNIK

nbn ELEKTRONIK GmbH • Gewerbegebiet • 8036 Herrsching
Tel. 0 81 52/ 3 90 • Fax 0 81 52/ 3 91 70

nbn Büros: Hamburg Tel. 0 45 31/70 01
Berlin Tel. 0 30/4 35 10 27 • M'Gladbach Tel. 0 2161/5 46 77 • Darmstadt Tel. 0 61 51/8 28 65 • Stuttgart
Tel. 0 71 23/12 05 • Nürnberg Tel. 0 91 70/70 07
München Tel. 0 81 52/10 17 • Chemnitz
Tel. 0 37 20 4/4344



Wesentliche Einstell-Parameter stellt das VC-9140 ständig dar, die hellen Felder lassen sich mit Cursor-Tasten aktivieren.



zen, Meßfunktions-Signalspeicher-Module mit 100 zusätzlichen Signalspeichern oder auch nur IEEE-488- oder RS-232-C-Schnittstellen-Module.

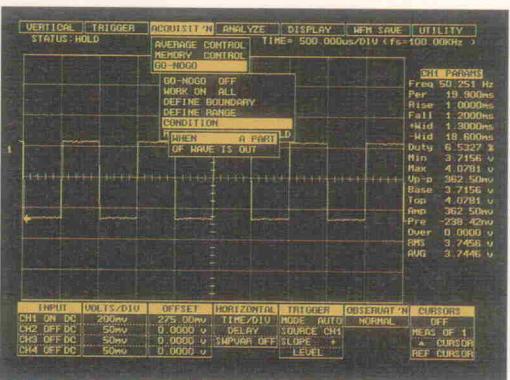
Mit einem Schnittstellen-Modul kann man das 54 601 A von seinem PC aus steuern und abfragen. Erwähnenswert ist hier nicht nur die eingängige Beschreibung und die einfache Syntax der Steuerung, sondern auch die Tatsache, daß HP dem Manual eine Treiberdiskette beifügt, die Routinen als HP-BASIC, Quick-BASIC und C-Sources enthält, so daß man diese leicht in eigene Applikationen einsetzen kann. Die Beispiele sind ausführlich dokumentiert und auch für Einsteiger verständlich. Mit dem 54 601 A könnte ein eigener, preiswerter und automatisierter Meßplatz beginnen.

Standard-Analysefunktionen:

Mittel-, Effektiv-, Spitze-Spitze-Wert, Impulsdach- und Impulsboden-Niveau, Minimum, Maximum, Frequenz, Periode, Impulsdauer, Pausendauer, Tastverhältnis, Anstieg- und Abfallzeit.

Optionale Analysefunktionen:

Mit Schnittstellenmodulen HP 54 650 A (HPIB, DM 1056), HP 54 651 A (RS-232, DM 1056) und HP 54 652 A (Centronics, DM 611) sind Speicher nichtflüchtig; HP 54 653 A (MSDOS-Analyse-Software, DM 445) HP 54 655 A (100 Sequenzschritte, DM 1645), HP 54 656 A (Oszilloskopfunktionen, DM 1756), HP 54 657 A (Meßfunktionen/Speichermodul, DM 1645) HP 54 658 A (Meßkurvenspeicher, DM 1645)



Dank der Pulldown-Menüs des Hitachi lassen sich einzelne Punkte sehr leicht auswählen.

PC zum Programmieren

Zwei unterschiedliche Speichermedien stellt das Hitachi-Oszilloskop dem Benutzer standardmäßig zur Verfügung: neben einer 3,5-Zoll-Floppy ist eine 40-MB-Festplatte bereits in das Scope eingebaut. Das VC-9140 ist ein 4-Kanal-Oszilloskop mit einer rechnerunterstützten Bedieneroberfläche; der Bildschirm teilt sich in drei wesentliche Bereiche: mittig das Schirmraster 8×10 div. für die Kurvendarstellung, unten ständig eingeblendet die Hauptmenüs, oben die Untermenüs. Werden diese aktiviert, dann werden Pulldown-Menüs geöffnet, aus denen weitere Auswahlen getroffen werden können. Als Beispiel erreicht man aus dem Menü 'Utility' drei weitere Untermenüs.

Möchte man den Bildschirm insgesamt auf einen Plotter ausgeben, dann wählt man aus dem ersten Submenü, das nach der Art der Aktivität fragt, 'HARDCOPY'. Im folgenden

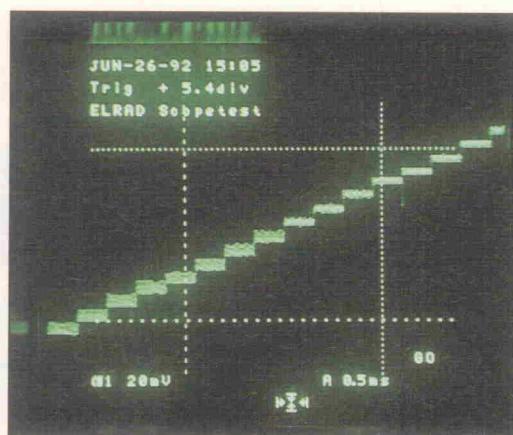
Submenü ist die Art der Hardcopy zu spezifizieren, hier also 'PLOT'. Danach fragt ein Submenü, welches Ausgabegerät (wie Printer oder Plotter) benutzt werden soll. In der letzten Auswahl wird dann Plotformat und Plotposition festgelegt, also 'A4, 100 %'. Das Hitachi stützt sich vollständig auf diese Auswahlbäume und ist dadurch ebenfalls sehr einfach bedienbar. Die Menüs werden mit der 'MAIN/SUB'-Taste aufgerufen, man kann sich mit den Cursortasten durch die Menüs bewegen und eine Auswahl mit 'ENTER' bestätigen. Sofern ein Parameter wie etwa Triggerpegel oder Plotformatgröße variiert werden muß oder mehrere Auswahlen zur Verfügung stehen, können diese mit dem Encoder bearbeitet und mit 'ENTER' übernommen werden.

Das interessante Feature am Hitachi ist es jedoch, daß dies Oszilloskop von Diskette oder Harddisk bootet, das eigentliche Betriebsprogramm also erst lädt. In entsprechender Weise

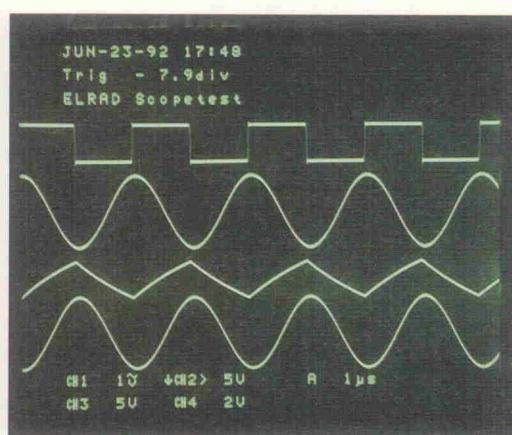
kann man die Scope-Oberfläche wieder verlassen, indem man im Utility-Menü 'QUIT' anklickt. Man befindet sich dann wieder auf der Betriebssystemebene. Die ist in diesem Fall ein DR DOS 5.0, und die Basismaschine ist ein voll ausgestatteter PC-AT.

Wer möchte, kann ihn sogar mit eigenen Programmen und Utilities füttern, Karten einsetzen und vieles mehr. Damit ist auch das Meßlabor vor Tetris nicht mehr sicher. Die Bedienung ist über eine ansteckbare PC-Tastatur gegeben – über die aber leider die Scope-Oberfläche nicht bedienbar ist. Ein SW-EGA-Monitor ist ja ohnehin schon eingebaut. Was sollte einen also daran hindern, das Scope mit einer Fax-Karte zu versehen oder sich alle diejenigen Schnittstellen einzustecken, die zur Kommunikation mit der Außenwelt gerade gewünscht sind?

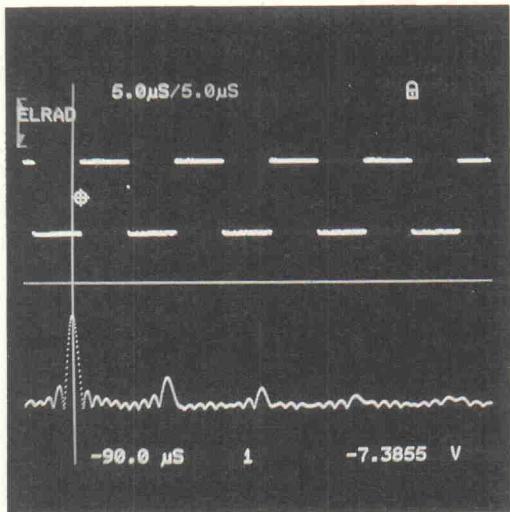
Mit dieser Universalität bietet der Hitachi die besten Möglichkeiten, ein Meßsystem nach eigenen Kriterien auszustatten. Daß diese Konfiguration populäre Meßauswertungssoftware wie das Hitachi-Programm HIMES zusätzlich führt, ist ein weiterer Anreiz. Wer indes über die aktu-



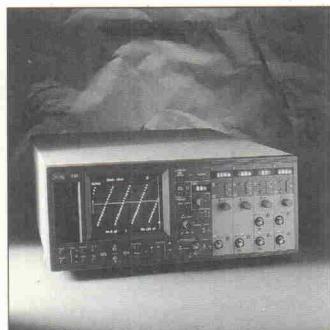
Bei dem hier gezeigten Go/No-Go-Test werden nur Signale innerhalb der vertikalen Marker bewertet. Das 'Go'-Feld kann auch außerhalb beider Begrenzer liegen.



Das Kenwood DCS-9300 ist ein 'echter' Vierkanaler, bei dem die Funktionen auf den oberen beiden Kanälen also nicht eingeschränkt sind.

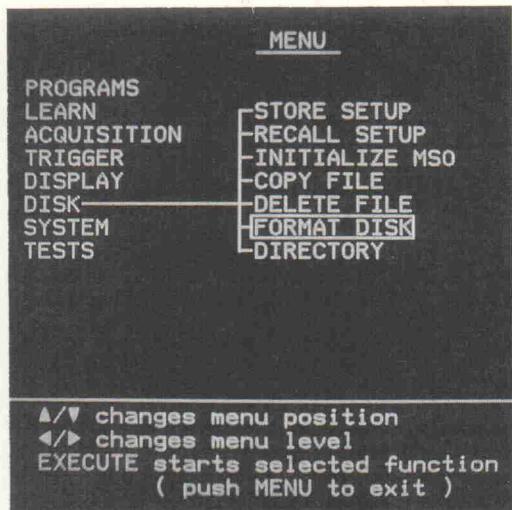


Zur Durchführung einer mathematischen Funktion – hier eine Fourier-Analyse – benötigt das Nicolet-DSO einen Quell- und einen Zielspeicher. Dazu stehen neben den vier Haupt(strahl)speichern vier weitere Referenzwertspeicher zur Verfügung.



ellen PC-Preise informiert ist, dem könnte allein bei den Kosten des Grundsystems des VC-9140 ein leichter Schauer über den Rücken rieseln – doch ein Frontend, das 200 MHz Bandbreite und maximal 100 MS/s Abtastrate bietet, muß eben mit Geld bezahlt werden.

Nützlichstes Feature des Hitachi sind denn auch die Erfassung und die Speicherung von Signalen, die sofort auf Festplatte abgelegt werden können. Längere Aufzeichnungen können jedoch auch unmittelbar in den Speicher erfolgen; hierzu stehen 8 kWorte Datenspeicher zur Verfügung. 0,5 kWorte umfassen einen Bildschirm; 16 Bildschirme lassen sich also erfassen und danach bequem in Zeitleipe ‘absuchen’. Alternativ kann man sich einen komprimierten Bildschirm ausgeben lassen, auf dem alle Daten im Faktor 1:16 gestaucht auf dem Schirm ausgegeben werden – die vollen 8 kWorte werden also auf 0,5 kWorte reduziert dargestellt.



Einige der in durchweg übersichtlichen Menüs angeordneten Funktionen gehören zur Grundausstattung des Gerätes, andere, wie etwa spezielle Meßfunktionen, können über das geräteeigene Laufwerk nicht-flüchtig nachgeladen werden.

Meßabläufe vorprogrammieren ...

Mit dem DCS-9300 hat Kenwood ein Gerät herausgebracht, das nicht nur in vielen Funktionen programmierbar ist, sondern darüber hinaus vier gleichwertige Y-Eingangskanäle bietet. Das Modell ist mit einer quasi-konventionellen Bedieneoberfläche ausgestattet; hinterleuchtete LED-Felder zeigen diejenigen Einstellungen auf der Frontplatte an, die man mit der Tastatur eingeben kann, Parameter und Meßergebnisse hingegen schreibt das Scope auf den Bildschirm.

Während es sich bei den bisher beschriebenen Modellen um reine Digitalscopes handelte, ist das Kenwood in dieser Reihe das erste Modell, das beides bietet: Analog-Echtzeitmodus und Digital-Speicherbetrieb. Mit der Taste ‘Scope Mode’ schaltet man zwischen den beiden Betriebsarten um; alle übrigen Einsteller bleiben – von einigen Ausnahmen abgesehen – in beiden Modi aktiv. So ist die kontinuierliche Ablenkzeit-Verstellung im Digitalmodus nicht zugänglich.

Eine der komplexeren Möglichkeiten auf dem DCS-9300 ist es, Programmabläufe zu erstellen, die dann manuell Schritt für Schritt abgerufen werden können. Das Durchsteppen der einzelnen, programmierten Schritte ist sogar über einen BNC-Anschluß auf der Rückseite möglich, also zum Beispiel mit

einem Fußtaster realisierbar. In Verbindung mit einer GO-/NOGO-Erfassung des Meßsignals lassen sich Meßreihen in einer Endprüfung sehr bequem realisieren. Dieser Ablauf sei hier einmal kurz skizziert:

Die ‘Menu’-Taste aktiviert das entsprechende Bildschirmmenü, aus dem mit ‘F5’ die Gruppe ‘Autoset/Program/Delay...’ aufgerufen wird. Hieraus wählt man mit ‘F2’ Programm und daraus mit ‘F1’ den Edit-Modus, der die Eingabe der einzelnen Programmschritte erlaubt. Die Programmnummer wählt man mit ‘F2’, wobei die Programme 1–5 erlaubt sind, und die Anzahl der gewünschten Schritte mit ‘F3’, wobei zwischen 2 und 20 Schritte zulässig sind.

Mit ‘MENU’ kommt man auf den Displaybildschirm zurück, auf dem nun für die Funkti-

onstasten folgende Belegungen eingeblendet sind: F1: Save, F2: Insert, F3: Delete, F4: Call. Man richte eine Einstellung ein und speichere diese mit F1 ab. Dann wird der nächste Programmeintrag mit den Cursortasten ausgewählt, eingerichtet und ebenfalls mit F1 abgespeichert. Mit ‘Insert’ lassen sich Einstellungen in eine vorhandene Folge einfügen, alle bereits vorhandenen Einstellungen rücken eine Position hoch.

Da für einen GO/NOGO-Test lediglich jeweils ein Grenzwertpärchen einstellbar ist, das für jede Bildschirmdarstellung gilt, muß es möglich sein, jede Kurve auf dem Bildschirm passend zu skalieren und zu verschieben. Das ist auch möglich, und der DCS-9300 speichert diese Angaben auch mit.

Jetzt ist also nur noch der GO-/NOGO-Test aufzurufen, Feld und Buzzer sind mit der Tastenfolge ‘MENU-F1-F5-F1-F2-F3-MENU-MENU-MENU’ freizugeben. Nachdem die Cursor eingestellt wurden, kann die Meßreihe starten. Natürlich können Sie auch jeder Messung ein eigenes GO-/NOGO-Feld zuweisen, dazu muß die GO-/NOGO-Einstellung jeweils vor der Abspeicherung durchgeführt werden. Eine tastenintensive Prozedur zwar, doch damit bietet das Kenwood eine sehr nützliche Möglichkeit, verschiedene Messungen in Folge durchzuführen, ohne jedesmal eine komplette Neueinstellung vornehmen zu müssen. Für Serientests ist das sicher sehr praktisch.

Das Kenwood ist mit einer Bedieneoberfläche aus vielen Potis und vielen Tasten in Hinblick auf intuitive Bedienung allerdings fast das Gegenstück zum HP. Während man dort wenige Bedienelemente vorfindet, die

```
rem Dieses Programm PARAMS ist ein Beispiel,
rem wie man mehrere Parameter auf dem Bild-
rem schirm darstellt. Es berechnet den RMS-
rem Wert und die Fläche von Kanal 1.
```

```
rem Die Programme RMS.PRG und AREA.PRG
rem müssen vorher geladen werden.
```

```
noecho
waves
:measure:source channel1
:channels:display off
x= query ":measure:rms? 0,999"
y= query ":measure:area? 0,999,0"

locate 0,0
print "Three lines of results can be displayed"
print "RMS = ";x; " Volts"
print "AREA = ";y; " Volt-Sec";
end
```

Mit Hilfe der Sprache ‘TACT’ des Nicolet 490 lassen sich auf einfache Art und Weise Batch-Files zur Automatisierung von Meßabläufen erzeugen.

Acht 100-MHz-DSOs im Überblick

Test

Hersteller:	Gould Electronik GmbH	Hewlett-Packard	Hitachi Denshi GmbH
Gerät:	4068	HP 54 601 A	VC-9140
Vertrieb:	Gould Electronik GmbH	Hewlett-Packard GmbH	Hitachi Denshi GmbH
Ort:	W-6057 Dietzenbach	W-7030 Böblingen	W-6054 Rodgau
Straße:	Waldstr. 66	Schickardstr. 2	Weiskircherstr. 88
Telefon:	0 60 74/49 08-0	0 70 31/14-63 33	0 61 06/1 30 27
Fax:	0 60 74/49 08-48	0 70 31/14-63 36	0 61 0/61 69 06
Einzelpreis ohne Mehrwertsteuer:	ab DM 14 975	DM 6539	DM 35 900
Verstärker-Bandbreite:	150 MHz	100 MHz	200 MHz
Maximale Sample-Rate:	400 MS/s	20 MS/s	100 MS/s
Analog-Betrieb:	—	—	—
Anzahl der Hauptkanäle:	4	2	4
Anzahl der Hilfskanäle:	—	2	—
Programmierbarkeit:	via Schnittstellen, 120 Schritte	—	Ja
Anzahl direkt verfügbarer Analysefunktionen:	26	17	17
Anzahl nachladbarer/optionaler Analysefunktionen:	23	Windows-Paket	—
Schnittstellen: Standard/Optional	—/RS-423 (232), IEEE 488.2	—/HP-IB (IEEE 488.2) RS-232, Centronics	RS-232, Centronics
Datenträger:	nichtflüchtiger Speicher, ext. via PC	—	3,5"-MSDOS 40-MB-HD
Höhe x Breite x Tiefe (Gerät):	156 x 391 x 480 mm	172 x 322 x 317 mm	220 x 500 x 430 mm
Höhe x Breite (Schirm/div x div):	140 x 190 mm/8 x 10	130 x 105 mm/8 x 10	179 x 122 mm/8 x 10
Gewicht:	12,9 kg	6,2 kg	16 kg

immer eine entsprechend sinnvolle Funktion aufrufen, findet man beim Kennwood viele Tasten, die gerade keine Funktion aufrufen. Hier ist der Blick in das Handbuch Pflicht, um die komplexeren Möglichkeiten des Gerätes ausschöpfen zu können.

... oder einfach das ganze Gerät programmieren?

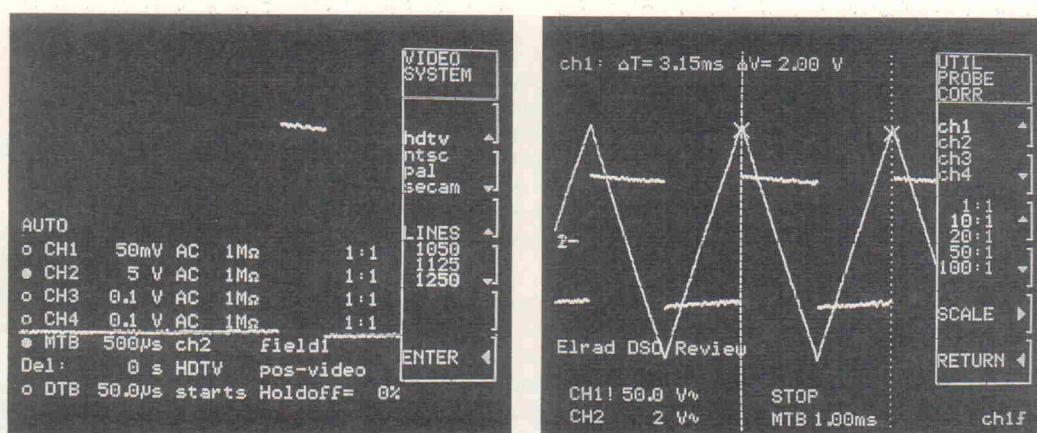
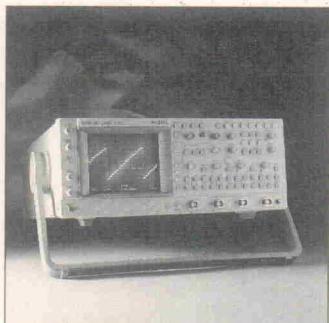
Scope mit Computer oder doch eher Computer mit Scope-Funktion? Mit dem Nicolet auf dem Tisch ist man geneigt, doch eher zu der zweiten Möglichkeit zu tendieren – nicht nur wegen des eingebauten Disk-Laufwerkes oder der beiden

120er Lüfter, die für das gewohnte PC-gemäße Arbeitsgrundgeräusch sorgen. Die Bedienung ist, will man in die Programmierebene einsteigen, sehr einfach über die Frontplattentasten 'Menü', 'Enter' und die Cursortasten möglich; zur Auswahl zeigt der Bildschirm dann einen einfachen Menübaum. Wer's professioneller liebt, kann eine gewöhnliche PC-Tastatur anschließen und hat über diese dann einen wesentlich

komfortableren Zugriff auf die Möglichkeiten des Gerätes.

Das Grundgerät ist bereits, ähnlich einem PC, modular aufgebaut. So sind die Y-Kanäle wie Steckkarten auf ein Motherboard gesteckt und können gegebenenfalls leicht getauscht werden. Das Nicolet 490, ein 4-Kanal-Modell der Reihe PRO90, ist mit zwei 8-Bit-Einschüben und zwei 12-Bit-Einschüben ausgestattet.

Während die Hauptkanäle die mit 8 Bit geringere Auflösung vorweisen, sind sie mit einer Abtastrate von 200 MS/s und einer Analogbandbreite von 100 MHz gut ausgestattet. Die Kanäle 3 und 4 bieten Differenzeingänge, 12-Bit und somit wesentlich bessere Auflösung, erreichen dafür jedoch 'nur' eine nutzbare Analogbandbreite von 5 MHz, die mit einer Abtastrate von 10 MS/s gesampelt werden.

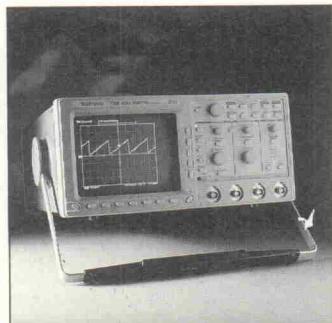


Im Triggermenü des PM 3394 sind unter Video-System alle üblichen Normen einschließlich HDTV vertreten.

Das Philips-DSO wartet mit ungewöhnlich reichhaltigen Tastkopf-Auswahlmöglichkeiten auf.

Kenwood Corporation DSC 9300	Nicolet Instrument GmbH 490	Philips GmbH PM 3394	Tektronix TDS 460	Yokogawa DL 1200 A (DL 2240 A)
Kenwood Electronics Deutschland GmbH W-6056 Heusenstamm Rembrückerstr. 15 0 61 04/69 01-0 0 61 04/6 39 75 DM 16 700	Nicolet Instrument GmbH W-6050 Offenbach Senefelder Str. 162 0 69/22 81 90 0 69/22 81 91 22 DM 48 000	Philips GmbH W-3500 Kassel Miramstr. 87 0 561/5 01-0 0 561/5 01-5 98 DM 15 150	Tektronix GmbH W-5000 Köln 80 Colonia Allee 11 0 21/96 99 69-0 0 21/96 99 69 362 DM 18 950	nbn-Elektronik W-8036 Herrsching Gewerbegebiet 0 81 52/3 90 0 81 52/3 91 60 DM 9 500
100 MHz (bis 5 mV/div), 20 MHz (1 und 2 mV/div.)	100 MHz/5 MHz	200 MHz	350 MHz	100 MHz
100 MS/s	200 MS/s/10 MS/s	200 MS/s	4 × 100 MS/s	100 MHz
Ja	—	200 MHz	—	—
4	4	4	4	4
4 (Referenz)	4 (Referenz)	—	—	—
Ja, 5 × 20 Schritte	Ja	via Schnittstellen	Ja	Ja
4	2	20	22	k. A.
—	25	s. Text	3	k. A.
IEEE 488, RS-232	IEEE 488.2, RS-232 Centronics, SCSI	IEEE 488, RS-232	GP-IB, VGA/ RS-232, Centronics	GP-IB/RS-232
—	3,5"/5,25"-MS-DOS, 40-MB-HD, 44-MB- Wechselplatte optional	—	—	Memory-Card
163 × 310 × 515 mm 80 × 100 mm/8 × 10 9 kg	178 × 445 × 591 mm 7 Zoll/ 1000 × 1000 Punkte 20,5 kg	139 × 341 × 481 mm 80 × 100 mm/8 × 10 9,5 kg	164 × 362 × 491 mm 7 Zoll/8 × 10 9,1 kg	204 × 270 × 303 mm k. A. 8 kg

Der Vorteil eines Gerätes wie des Nicolet 490 ist in seiner Programmierbarkeit zu sehen. Wer es als Standardoszilloskop benutzen will, verschenkt den Großteil der Leistung und kommt sicherlich auf einem Standardgerät schneller zum Ziel. Dies DSO lebt von seiner Programmierbarkeit und von den verfügbaren Programmen, die so komplexe Auswertungen wie Fourier-Analyse, Waveform-Processing oder Grenzwert-Messungen erlauben. Nicolet bietet verschiedene Pakete an, die zu den DSOs erworben werden können. Verschiedene Funktionen, darunter auch eine Fourier-Analyse, sind dennoch bereits im Grundumfang des Gerätes enthalten.

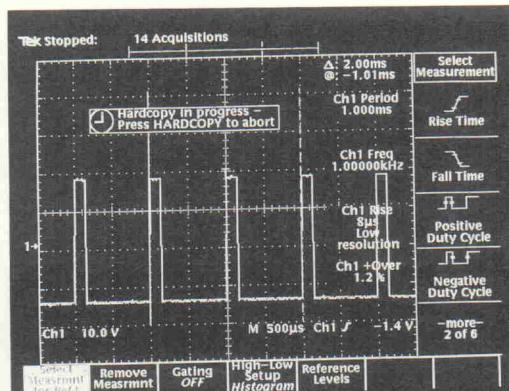


Die Programmiersprache des 490 nennt Nicolet TACT, das ist ein BASIC-Subset, das typische Befehlwörter wie 'PRINT', 'LOCATE', 'GOTO' und Konstrukte wie 'IF...THEN...ELSE', 'ON...GOSUB' und so weiter verwendet. Strings, Integer- und Real-Variablen können verwendet werden, und da der verwendete Dialekt keine Zeilenummern benötigt, sondern Labels verwaltet, kann man sehr struktu-

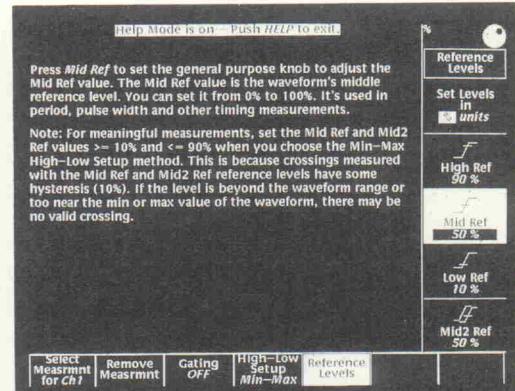
riert programmieren. Damit kann man Abläufe programmieren, die als 'Batches' gespeichert werden können und sich als ASCII-File auch auf DOS-Maschinen transportieren lassen. Mit einem geeigneten Texteditor kann man Meßabläufe also auch am Schreibtisch zusammenstellen.

Solche Batches kann man selbst erstellen oder aus einer Bibliothek laden, bei Bedarf editieren

und ausführen. Die eigentlichen Rechenprogramme hingegen sind nicht editierbar, werden codiert abgespeichert und sind nur aus Sammlungen wie dem optional angebotenen 'Waveform Processing Pak' entnehmbar. Mehrere derartige Programme können in den Hauptspeicher geladen werden. Sofern man anschließend die Programmdiskette im Gerät beläßt, werden diese beim nächsten Einschalten auto-

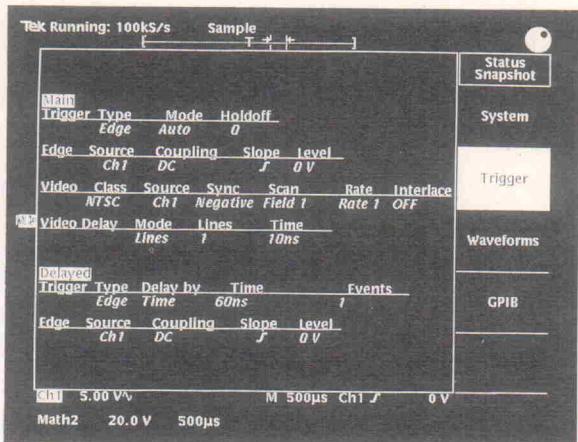


Massenweise Informationen, aber dennoch übersichtlich im Layout präsentiert sich der Bildschirm des Tektronix TDS 460. Während eine Funktion läuft, die den Bildschirm blockiert (z. B. eine Hardcopy), wird ein Uhrensymbol ausgegeben.



Umfangreiche Text-Hilfseiten können mit der Help-Taste abgerufen werden. Man wählt aus dem Hauptmenü (unten), dann aus dem Untermenü (rechts) oder bewegt einfach das Bedienungselement, zu dem man Näheres wissen will.

Insgesamt vier Statusseiten des TDS 460 gewährleisten einen guten Überblick über die Konfiguration und Konfigurierbarkeit des Gerätes. Der oben rechts angedeutete Inkremental-/Dekrementalgeber weist darauf hin, daß sich im aktiven Menü der gerade angewählte Parameter mittels seines realen Pendants einstellen/verändern läßt.



matisch nachgeladen. Man stellt also schon nach kurzer Zeit fest, daß, will man die umfangreichen Programmiermöglichkeiten nutzen, die als Zusatzeinheit käufliche Harddisk-Erweiterung vielleicht eine nützliche Sache ist.

Standard-Analysefunktionen:

1000-Punkte-Snapshot-FFT; Summation-Average

Optionale Analysefunktionen:

Absolutwert, Addition, Fläche, Fläche XY, Differentiation, Division, Frequenzbestimmung, Horizontal-Shift, Integration, Invertieren, Mittelwert, Kopieren in andere Kanäle/Referenzkanäle, Multiplikation, dig. Filterung, Max/Min-Bestimmung, Rise/Fall-Time-Bestimmung, Effektivwert,



Bildschirmschoner, Steigung XY, -YT, Standardabweichung, Subtraktion, Pegelüberschreitung. (DM 2300)

Boundaries: Erzeugung und Überwachung von Grenzwerten (DM 1250)

Spektral-Analyse für Datensätze bis 50 000 Punkte (DM 2900)

Eingefrorene Meßwerte

Wer mit seinem Gerät hauptsächlich im Service arbeitet, wird ein Feature des Philips PM 3394 zu schätzen wissen, das jedoch auch für den Schaltungsentwickler und Laborpraktiker interessant ist: Von den Digitalmultimetern übernommen hat Philips eine 'Touch-and-Hold'-Funktion, die hier in erweiterter Form 'Touch, Hold & Measure' heißt. Ein kleiner Knopf am Tastkopf friert die augenblickliche Messung ein, schaltet das Gerät gegebenenfalls in den DSO-Modus um und zeigt neben der Kurve auf dem Bildschirm die Werte für Mittelwert, Effektivwert, Spitze-Spitze-Wert und Frequenz des Meßsignals an. Begleitet wird das von einer akustischen

Signalisierung, damit man – auch ohne hinzugucken – weiß, daß die Messung 'im Kasten' ist.

Dieser Taster zieht einen zusätzlichen Kontakt an der Eingangsbuchse auf Masse. Im normalen Betrieb liegt zwischen der BNC-Masse und diesem Kontakt ein Tastkopf-spezifischer Widerstand von einigen $k\Omega$, dessen Wert vom PM 3394 gemessen und ausgewertet wird. So erkennt das Scope von selbst, ob ein 1/1-, ein 1/10- oder ein 1/100-Tastkopf benutzt wird, und stellt die Meßwertanzeigen entsprechend ein. Natürlich ist hierzu ein gerätespezifischer Tastkopf erforderlich ...

Tektronix geht noch einen Schritt weiter und hat die Multi-Signal-BNC-Buchse implementiert, die mit mehreren Zusatzkontakten auch weitere Signale übertragen kann. Es wäre Zeit für die Herren Neill und Conzelman, den Entwicklern des nach ihnen benannten Bajonett-Steckers, den abwärtskompatiblen Super-BNC-Stecker zu kreieren.

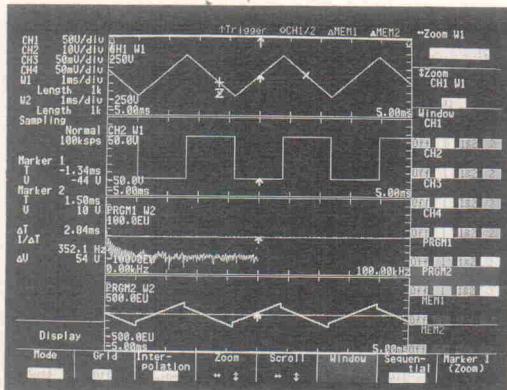
Es wurde eben schon erwähnt, daß das Philips auch gestattet, die Eingänge auf 50-Ohm-Eingangsimpedanz niederohmig zu schalten. Die Möglichkeit niederohmigen Abschlusses ist beispielsweise auch beim Gould gegeben und dort, bevor man auf den niederohmigen Eingang umschaltet, mit einer Sicherheitsabfrage versehen. Das PM 3394 fragt nicht nach, verriegelt aber die Umschaltung, solange es einen angesteckten Tastkopf erkennt. Die eine Lösung schützt vor Fehlmessungen durch falsche Impedanz, die andere durch unabsichtliche Beschädigung des Abschlusses durch eventuell anliegende hohe Spannungen.

Vier identische Y-Eingangskanäle mit 200 MHz Bandbreite und 200 MS/s, Analog- und Digitalmodus, umfangreiche Meßfunktionen mit mathematischen Verknüpfungen, Doppelzeitbasis, 40 Signalspeicher, verschiedene Setups und die Touch-Hold&Measure-Funktion machen das PM 3394 zu einem universellen Gerät, das auch komplexe Aufgaben problemlos bewältigt. Ein Beispiel aus der Meßtechnik bietet hier die Leistungsmessung. Mit einem Oszilloskop reduziert sich diese stets auf die Messung zweier Spannungen – einer davon über einem Shunt –, die Multiplikation beider Werte ergibt die Leistung und ist über eine Math-Funktion leicht als dritter Strahl auf dem Bildschirm darstellbar. Da man die Meßwiderstände stets sehr klein wählt, ergibt sich hier ein Umrechnefaktor wie zum Beispiel $1 \text{ A} \hat{=} 0,4 \text{ V}$.

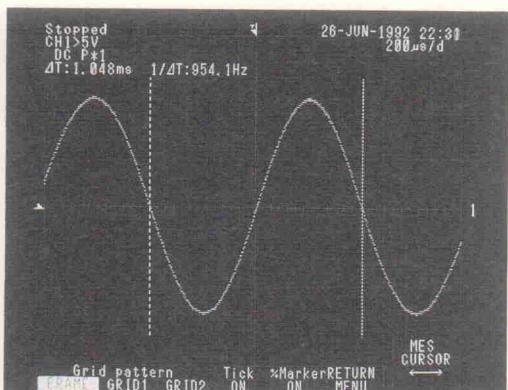
Das PM 3394 bietet die einfache Möglichkeit, die Tastköpfe per Menü mit einem 'Scaling-Faktor' zu versehen, so daß man dadurch auf dem Bildschirm dennoch eine Kurve erhalten kann, die mit beispielsweise $1 \text{ A} \hat{=} 1 \text{ div}$ abgebildet wird. Damit ist gleichzeitig auch die Leistungskurve richtig im Raster skaliert und kann unmittelbar ausgelesen werden; für eine Effektivwertausgabe sorgt wiederum eine Math-Funktion. Das früher notwendige, umständliche Skalieren über die Y-Verstärkungsfeineinstellung entfällt damit.

Standard-Analysefunktionen:

Gleichspannung, Effektivwert, Minimal- und Maximalwert, Spitze-Spitze, High- und Low-Pegel, Overshoot, Preshoot, Frequenz, Periode, Pulsbreite, Anstiegs- und Abfallzeit, Tastverhältnis, Kanal-zu-Kanal-Verzö-



Hier stellt der dritte Strahl die aus den ersten beiden Eingangssignalen berechnete Leistung (das Produkt) dar. Das Yokogawa DL-1200 A ist daneben in der Lage, alle möglichen Meßwerte automatisch zu erfassen und einzublenden.



Auch das Yokogawa DL-1200 A ermöglicht auf recht komfortable Art cursortasten-gestützte Detailmessungen. Grafisch unterschiedliche Referenz- und Meßcursor lassen sich einzeln anwählen und mit dem Encoder positionieren.

gerung, Ansteigende und abfallende Flanken, 'Tastkopf-Sofortmessung': Frequenz, DC, Effektivwert, Spitze-Spitze-Wert, Add, Sub, Multiplizieren, dig. Filter.

Optionale Analysefunktionen:

Integration, Differentiation, FFT, Histogramm, Pass/Fail-Test (Go/Nogo) mit integrierter Hüllkurvenstellung, Erfassung von max. 200 Single-Shots. (DM 980)

Bedienerführung durch Grafik

Daß große Oszilloskop-Bildschirme indes keine langen und schweren Oszilloskopröhren mehr benötigen, zeigt sich am Tektronix TDS 460 in hervorragender Weise. Der 14 cm x 11 cm große Flachbildschirm ist nur wenige cm tief und wird durch eine VGA-Grafikkarte betrieben – mit der Möglichkeit, auch extern an das TDS 460 einen VGA-Monitor anzuschließen. Das legt natürlich die Vermutung nahe, hier habe ebenfalls ein PC seine Hände im Spiel – doch die dem ISA-Layout folgende passive Backplane treibt eine 68020-Karte, die dem 350-MHz-Vierkanaler die notwendige Intelligenz verleiht.

Und wenn schon eine 68000-CPU samt eigener FPU und Grafikchip zur Verfügung steht, dann kann man auch aufwendige grafische Funktionen implementieren. Hier hat Tektronix nicht gespart und neben einer übersichtlichen Kurvendarstellung eine eindeutige Beschriftung von Softkeys und Menüs implementiert, die durch eine grafische Verdeutlichung der Tastenfunktion – Sinnbilder oder Icons – ein schnelles Erfassen möglich macht. In Verbindung mit den umfangreichen Text-Hilfsbildschirmen, die man durch 'Help' und Betätigung der fraglichen Taste (oder Drehknopfes) jederzeit aufrufen kann, und Pop-up-Hinweisbildschirmen, die zu kritischen Einstellungen wie etwa Auto-Calibration wichtige Hinweise geben, schafft dies die Möglichkeit, das Gerät auch ohne intensives Handbuchstudium sofort vollkommen zu beherrschen.

Der freie Platz rechts und unterhalb des Bildschirm-Fensters wird zur Anzeige von Meßwerten – bis zu vier aus 22 verschiedenen Funktionen sind gleichzeitig möglich – genutzt.

Geht man in die Menüebene, werden die unteren sieben Softkeys zur Auswahl einer Funktion oder eines Submenüs be-

nutzt, die rechten fünf Softkeys zur Anwahl eines Parameters oder einer Bestätigung. Viele nützliche Einstellungen sind hier bereits 'vorgefertigt' abrufbar – Triggerpegel-Einstellungen auf TTL- oder ECL-Pegel beispielsweise, TV-Triggerung auf positiven oder negativen Sync. oder, bei Bedarf, sogar ein Trigger-Delay um eine numerisch fest vorgebbare Anzahl von Bildzeilen. Sie wollen Zeile 267 bildschirmfüllend darstellen? Kein Problem – Trigger-Type: Video, Trigger-Class: PAL, Trigger-Sync: Negativ, Trigger-Delay: 266 Zeilen – und das Bild ist da.

Ebenso komfortabel ist die Ausgabe des Ergebnisses auf einen Printer oder Plotter über die eingebaute Schnittstelle. DeskJet, LaserJet, Epson, HPGL- oder EPS-Image-Format stehen zur Verfügung, um nur einige zu nennen. Damit ist eine Dokumentation über jedes angeschlossene Peripheriegerät möglich. Daß man darüber hinaus noch zwischen Portrait- und Landscape-Ausdruck wählen kann, zeigt nur, wie weit man hier in Details gegangen ist.

Um eine geringe Belastung des Meßobjekts zu ermöglichen, wird das Tek TDS 460 mit aktiven Tastköpfen geliefert; eine geringe Eingangskapazität ist die Folge. Als Nachteil ist zu verbuchen, daß der Tastkopf eine Betriebsspannung als Hilfsspannung benötigt. Dazu sind um die BNC-Eingänge mehrere Kontaktflächen angeordnet, die Versorgungsspannungen in verschiedener Höhe führen. Sobald ein Tek-Tastkopf aufgesteckt und verriegelt ist, ist die Sache berührungssicher.

Standard-Analysefunktionen:

Periode, Frequenz, + und -Tastverhältnis, High, Low, + und -Überschwingen, + und -Breite, Verzögerung, Burstbreite, Maximum, Minimum, Mittelwert, Periodenmittelwert, Anstieg, Abfall, Effektivwert, Periodeneffektivwert, Spitze-Spitze, Amplitude.

Optionale Analysefunktionen:

FFT, Integral, Differential (ab Herbst 92)

Messen auf A4-Format

Die kleinste Stellfläche benötigt zweifellos das Yokogawa DL 1200 A. Mit knapp einer A4-Seite Grundfläche ist es ein Raumsparer, der durch

konsequente Integration, SMD-Technik und ASICs so klein gebaut werden konnte. Vier Kanäle bei 100-MHz-Bandbreite und, je nach Belegung, 25-, 50- oder 100-MS/s-Abtastfrequenz sorgen dafür, daß bis zu 32 kWorte mit nützlichen Informationen gefüllt werden. Auch hier erfolgt die Ausgabe über einen Monitor-Bildschirm; wie beispielsweise das Tek ist auch das Yokogawa nur im Digital-Modus zu betreiben.

Die Bedieneroberfläche ist ebenfalls voll digital realisiert: eine Vielzahl von Drucktasten, die direkten Funktionen oder Menüs zugeordnet sind, sechs Softkeys für die Menüebenen und ein Encoder für die Parameterwahl oder Werteeinstellung erfordern beim DL 1200 einen planvollen Zugriff auf die jeweils gewünschte Funktion. Dazu stehen viele zur Verfügung; ein Zoom-Window aufzumachen, um einen Kurventeil zu vergrößern, oder eine Kurve im Persistence-Modus darzustellen ist nur eine Sache von wenigen Handgriffen – wobei im letzteren Fall beispielsweise dann der Encoder zur Einstellung der Persistence-Zeit dient.

Das Yokogawa ist in der Lage, Messungen des dargestellten Signals durchzuführen und automatisch auf dem Bildschirm auszugeben. Hierbei ist es allerdings nicht nötig, sich auf eine Auswahl zu beschränken – es können alle möglichen Berechnungen gleichzeitig angezeigt werden. Kommt ein sinnvolles Ergebnis nicht zustande, weil zum Beispiel zu wenig Perioden des Meßsignals zur Verfügung stehen, erscheint statt eines Meßwertes die Ausgabe '----'. Neben den automatischen Messungen können auch horizontale und vertikale Cursormessungen durchgeführt werden. Das DL 1200 A ist damit ein sehr universelles Meßgerät, das zudem in der Lage ist, alle Ergebnisse über einen eingebauten Thermoplotter zu Papier zu bringen oder – das ist eine Option – über einen angesetzten Kartenleser auf eine Speicherkarte abzulegen.

Auf der Rückseite des Gerätes steht nicht nur ein Meßausgang für das Signal des Meßkanals 1 zur Verfügung, sondern auch TTL-Ausgänge für Trigger und den NOGO-Test.

Einen solchen Test kann man mit dem Yokogawa wahlweise auf zwei verschiedene Arten durchführen: als Parameterüberwachung durch Einstellung von Grenzwerten, die man mit den Cursor-Tasten festlegt, oder als Grenzwertüberwachung, wobei das zu überwachende Signal mit einer Hüllkurve verglichen wird. Das Ergebnis läßt sich entweder in Form der Meßkurve auf dem Drucker protokollieren oder kann über den externen Anschluß weitere Aktionen auslösen. Gibt man Grenzwerte vor, dann können bis zu drei Bedingungen angegeben werden, die alternativ oder gemeinsam erfüllt sein müssen, damit 'GO' oder 'NOGO' ausgegeben wird.

Ob nur eine einmalige Überschreitung erkannt werden soll, das Ergebnis kontinuierlich zu überwachen ist und welche Aktionen dann ausgelöst werden, läßt sich über die Menüs einstellen. Daß dennoch die digitale Bedienoberfläche mit den vielen Menüs etwas gewöhnungsbedürftig ist, zeigt sich, wenn erstmalig eine komplexere Auswertung zu erstellen ist.

Der 'große Bruder' des DL-1200A, das DL-2240A, kann noch mit weiteren Funktionen aufwarten. Hier ist es unter anderem möglich, die Math-Funktionen selbst zu definieren und zwei mögliche Berechnungen gleichzeitig in Fenstern auf dem Bildschirm darzustellen. So läßt sich durch den Ausdruck $U1=20*\log(SQR(PSD(CH1)))$ sofort eine logarithmierte Darstellung der spektralen Dichte des Eingangssignals auf den Schirm bringen, Echtzeit-FFT also. Trigonometrische Funktionen sind ebenso verfügbar wie verschiedene Filterfunktionen, Exponentialfunktionen und anderes mehr. Meßkurven und Einstellungen lassen sich mit Namen versehen und auf Diskette abspeichern. Dabei erfolgt die Abspeicherung in einem MSDOS-kompatiblen Dateiformat, und obwohl das File-Format nicht explizit dokumentiert ist, war es nur eine Sache einer halben Stunde, eine Routine zu schreiben, die es erlaubte, Kurven, die zuvor vom Scope abgespeichert wurden, auf dem PC auszulesen und auf einem Farbmonitor darzustellen.

Meßfolio

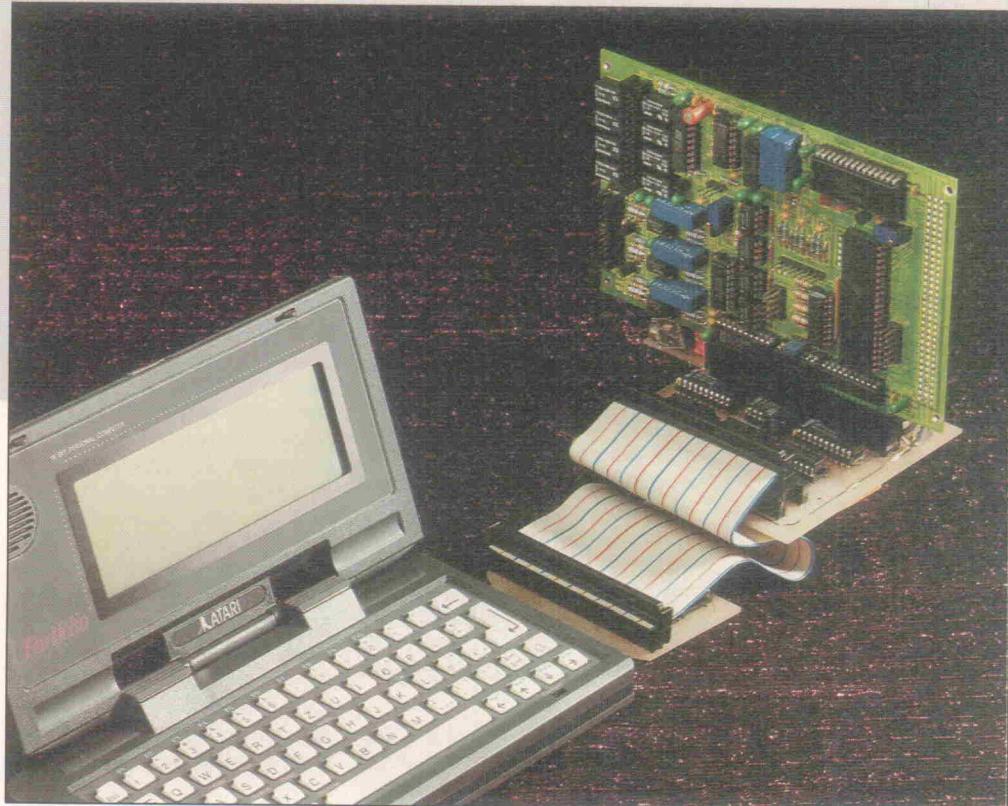
Speichererweiterung und XT-Slot für den Atari-Portfolio

Projekt

Felix Bertram

Die hier vorgestellte Speichererweiterung stellt 128 KByte zusätzlichen Hauptspeicher und bei Bedarf 128 KByte als RAM-Disk B für den Portfolio zur Verfügung.

Gleichzeitig kann man über die Platine eine Verbindung zu einem weitgehend XT-Slot-kompatiblen I/O-Port herstellen.



Die Schaltung der Speichererweiterung (Bild 1) ist einfach, man muß lediglich den zum Teil gemultiplexten Adreßbus berücksichtigen. Deshalb werden zuerst die oberen Adreßleitungen (A16...A19) mit Hilfe eines 74 HC 75 gelatcht, für A0...A7 besorgt der Portfolio die Zwischenspeicherung. A8...A15 sind nicht gemultiplext.

Die Adreßdekodierung übernimmt ein 74 HC 138 zusammen mit einem 74 HC 21-Und-Gatter. Die Schaltung kommt aufgrund der um 4 KByte verschobenen Basisadresse des Zusatzspeichers zustande, weil der Portfolio die oberen 4 KB seines internen Speichers als Video-RAM ab Adresse B0000h benutzt. Die Speichererweiterung befindet sich zwischen den Adressen 1F000h und 2EFFFh.

Der Aufbau ist dank der doppelseitigen Platine (Bild 2) recht einfach, die Beschaffung des Steckers dürfte da wohl schon eher Fragen aufwerfen (siehe Stückliste). Die Platine ist so bemessen, daß sie in ein leicht

nachbearbeitetes Gehäuse des Parallelen-Interfaces paßt. Deshalb beginnt der Aufbau mit dem Entleeren dieses Gehäuses. Dann wird der Stecker am Gehäuse festgeschraubt, die Platine eingelegt und ausgerichtet. Dabei sollten sich Platine und Stecker möglichst wenig überlappen, die Platine also an die Rückwand stoßen, ansonsten funktionieren die Schnappverschlüsse nicht. Die Platine wird an den beiden äußersten Pins mit dem Stecker verlötet. Nun kann man den Stecker wieder lösen und komplett mit der Platine verbinden.

Wer nur den Hauptspeicher erweitern möchte, der setzt alle ICs in die Sockel und der Aufbau ist beendet. Ist zusätzlich die RAM-Disk gewünscht, muß ein zweites RAM huckepack aufgelötet, die CS-Leitung (Pin 22) des zusätzlichen RAMs abgebogen und mit dem davor liegenden Lötauge verbunden werden. Soll es nur die RAM-Disk sein, muß die CS-Leitung trotzdem in dieser Art geführt werden. Es entfallen aber die ICs 74 HC 138 und 74 HC 21.

Benötigt man das RAM-Laufwerk nicht, muß man die Leitung zum Punkt NMD1 auf trennen. Dies ist die Credit-Card-Detect-Leitung, über die das DOS die Anwesenheit einer Speicherplatine prüft. Ist diese Verbindung nicht gekappt, bricht der Portfolio Zugriffe auf dieses Laufwerk mit einem Fehler ab. Die Leitung befindet sich an Pin 7 des Steckverbinder.

Vor dem Einschalten sollte man die Platine unbedingt noch einmal auf unerwünschte Lötbrücken überprüfen. Der Portfolio dankt es mit seinem Überleben, die meisten Leitungen des Portfolio-Bus sind nämlich un gepuffert.

Für die Inbetriebnahme der Speichererweiterung muß ein Kaltstart vorgenommen werden, weil sich ansonsten die Speichererweiterung nicht ansprechen läßt. Sollten Probleme auftreten, kann dies am schlechten Kontakt der Erweiterung zum Portfolio liegen. Wenn der Rechner oft transportiert wird, kann es sinnvoll sein, die Stabi-

Bild 1. Die Schaltung der

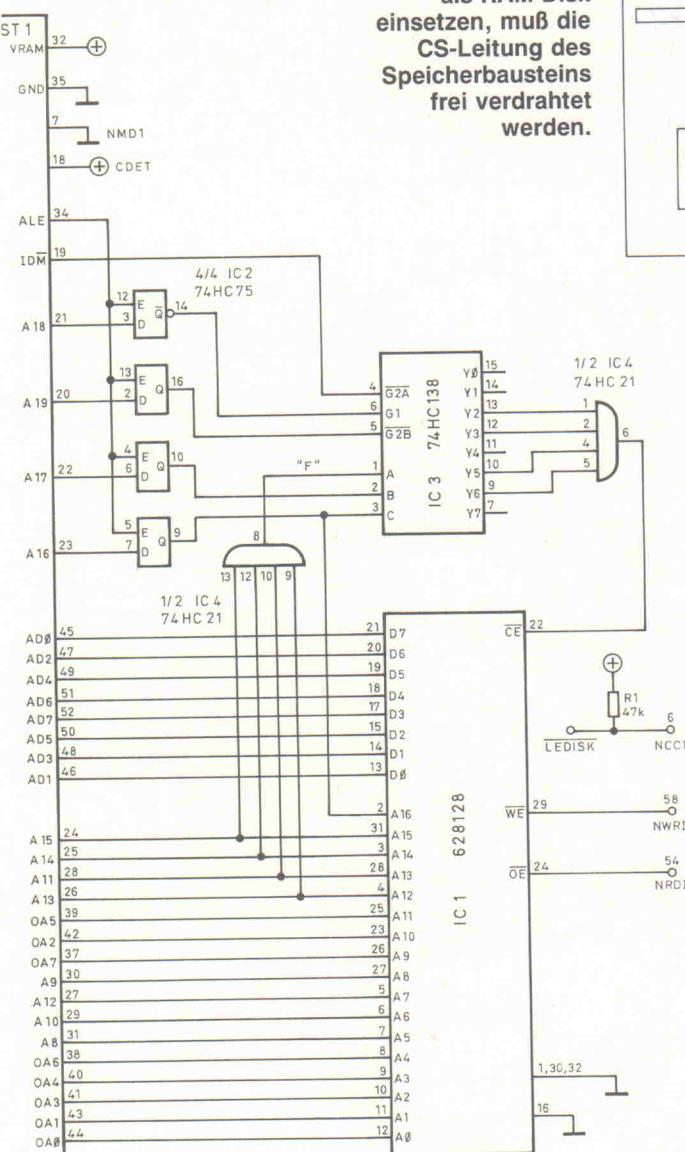
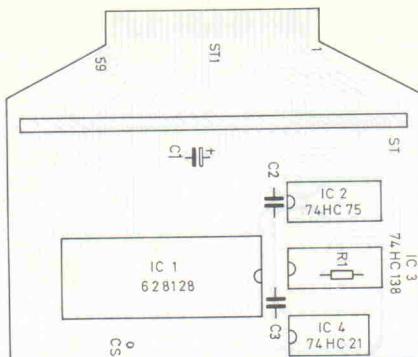


Bild 2.
Will man die Erweiterung als RAM-Disk einsetzen, muß die CS-Leitung des Speicherbausteins frei verdrahtet werden.



lität der Schnappverschlüsse durch eine kleine Grundplatte zu unterstützen, der Stecker sollte jedenfalls nicht unbedingt die mechanische Last aufnehmen müssen.

CONFIG.TIP

Für die sinnvolle Nutzung des Hauptspeichers hat sich folgende Aufteilung in der Praxis bewährt: Die RAM-Disk C auf Minimalgröße konfigurieren, um nur *CONFIG.SYS*, *AUTOEXEC.BAT* und die Systemdateien abzulegen. Es stehen dann etwa 220 KByte Hauptspeicher zur Verfügung. Auf dem Laufwerk B befinden sich alle weiteren Dateien und Programme. Der große Vorteil gegenüber 256 KByte Hauptspeichererweiterung liegt in der Möglichkeit RUN-Programme erzeugen zu können, die direkt von der RAM-Disk laufen, ohne sie vorher in den Hauptspeicher laden zu müssen. Dies ist mit Laufwerk C nicht möglich. Auch Routinen, die beim Booten, beim Ein- oder Ausschalten automatisch aufge-

Stückliste

Speichererweiterung

Halbleiter:

IC1 628128,
z. B. Sony CXK 58100P-10L
IC2 74 HC 75
IC3 74 HC 138
IC4 74 HC 21

Kondensatoren:

C1 1µ, Tantal
C2...3 100n, keramisch

Widerstände:

R1 47k

Sonstiges:

ST1 Buchse 50 mil Type 8800,
Fa. KEL Düsseldorf
1 Platine 'Speichererweiterung'

rufen werden, müssen auf Laufwerk A oder B liegen.

Eine Warnung noch: Die Batterien leeren sich mit Speichererweiterung natürlich schneller, besonders Akkubenutzer sollten daran denken.

XT-Slot

Mit dem XT-Slot können entsprechende 'Normal'-PC-Karten am Portfolio betrieben werden. Da der Palmtop diesem Standard nicht ganz entspricht, sind einige Einschränkungen zu beachten. Die Karte muß ohne DMA-Zugriffe und Interrupts auskommen und ihre Basisadresse muß zwischen 300h und 31Fh liegen. Die Software kann man direkt vom PC übernehmen, wenn sie auf MDA lauffähig ist und nicht zuviel Speicher verlangt.

Trotz dieser Einschränkungen ist es ohne weiteres möglich,

Der Chef empfiehlt ...

Ein wahrlich meisterhaftes Menü

Leiterplatten-CAD vom Feinsten
je nach Wunsch mit Prototypenfertigung auf Fräsböhranlage
abgeschmeckt mit einem Schuß DTP

garniert mit bester Bedienbarkeit
serviert an Atari oder NeXT*

und zum krönenden Abschluß professionell aber preiswert
zubereitet von einer der heißesten Softwareküchen



Platton



VHF Computer Daimlerstraße 13 D-7036 Schönaich Telefon 07031/650660 Telefax 07031/654031

* Saisonbedingt ab Ende des Jahres

mit wenig Aufwand Peripherie und Software auf dem Portfolio laufen zu lassen. Es steht somit ein preisgünstiger MSDOS-Logger zur Verfügung, der obendrein klein und – mit entsprechender Hardware – netzunabhängig für viele Tage ist.

Die Schaltung der Erweiterung zeigt Bild 3. Ein Netzteil erzeugt die für den Slot benötigten Betriebsspannungen von ± 5 V und ± 12 V. Dieses Netzteil versorgt nur den Slot, alle anderen Bauelemente der Erweiterung werden vom Portfolio bedient. Zwei Treiber-ICs – 74 HC 244 und 74 HC 245 – sorgen für einen gepufferten Daten- und Adreßbus. Drei 4-Bit-Vergleicher 74 HC 85 decodieren ein Fenster von I/O-Adressen zwischen 300h und 31Fh aus.

Auf dem Slot liegen nur die unteren fünf Adreßleitungen, A7 ist eine Select-Leitung, A5, A6 und A8...A15 haben festes Potential. Auch die Leitungen OSC, CLK, DACK*, MEMR*, MEMW* und T/C* sind fest verdrahtet, da der Portfolio kein Pendant zu ihnen besitzt.

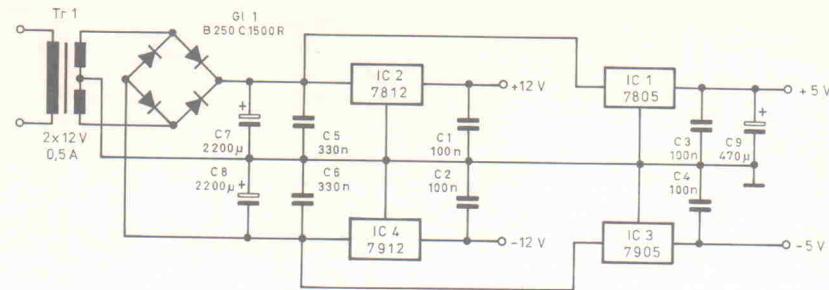
Das RESETDRV-Signal wird für einen Power-On-Reset der Karte genutzt. Power-On bedeutet in diesem Fall Einschalten der Versorgung für den Slot. Dies hat nichts mit dem Zustand des Portfolio zu tun. So ist es möglich, den Portfolio zwischen zwei Messungen „schlafen zu legen“, ohne die Karte beim Wiedereinschalten zurückzusetzen.

Die Spannungsregler 7805 und 7812 sollten mit einem gemeinsamen Kühlkörper versehen werden, je nach anzuschließender Karte. Die Regler 7905 und 7912 müssen entweder isoliert mit dem Kühlkörper verbunden werden, oder sie bleiben ungekühlt. Bei üblichen Karten werden diese Versorgungen ohnehin kaum belastet.

Die XT-Erweiterung wird über ein Flachbandkabel mit der Speichererweiterung des Portfolio verbunden.

Hat man eine Karte gefunden, die ohne die beim Portfolio fehlenden Signale auskommt, zum Beispiel die UniCard aus Elrad 4/90, steht einem Betrieb nichts mehr im Wege. Will man eine Hardware speziell für den Slot entwickeln, die ohne Netzversorgung auskommen soll, so kann man A7 sehr vorteilhaft als CS-Leitung für diese Karte einsetzen, ohne den Adreßbus decodieren zu müssen.

Bild 3.
XT-Slot-
Erweiterung
für den
Portfolio.
Das Netzteil
versorgt
nur die
eingesetzte
Karte.



Programm- entwicklung auf dem Portfolio

Der Atari Portfolio ist MSDOS-kompatibel. Trotzdem muß man bei der Programmentwicklung ein paar Kleinigkeiten beachten.

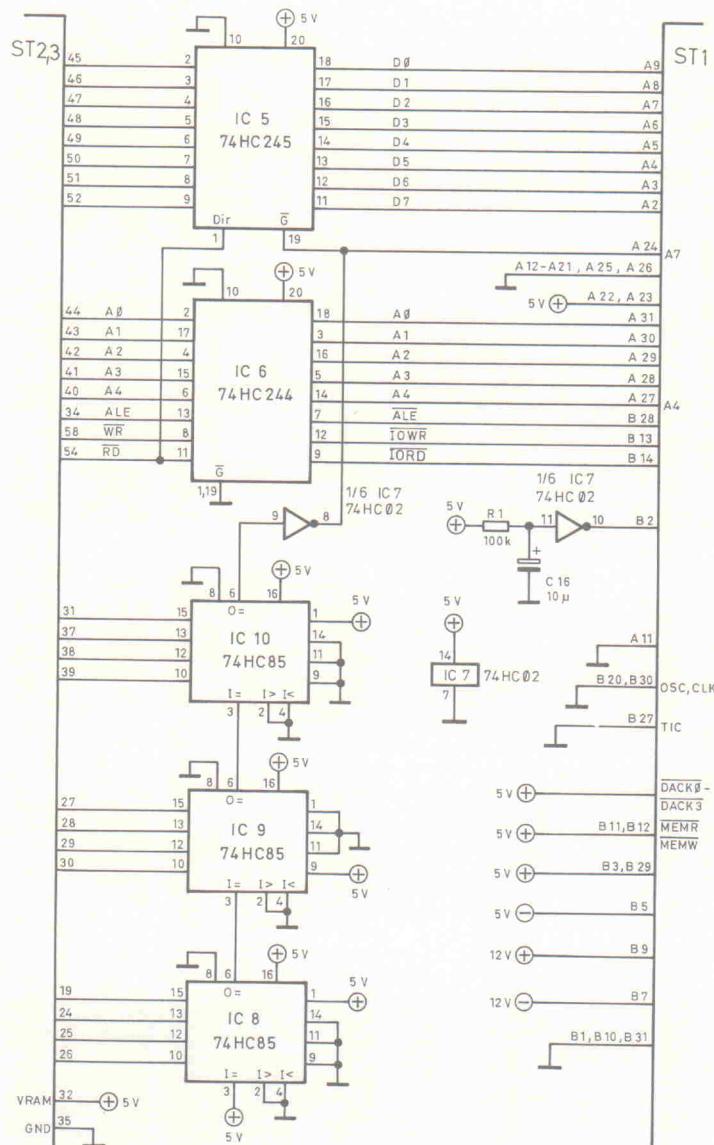
MSDOS-kompatibel bedeutet beim Portfolio, daß nahezu alle Interrupts genau wie bei MSDOS funktionieren. Es ist damit nicht gemeint, daß die Hardware sich genauso verhält und schon gar nicht, daß sie sich an den gleichen Adressen befindet.

Da der Bildschirm des Portfolio MDA-kompatibel ist, läuft Software, die sich auf Textausgaben beschränkt, meist ohne Probleme. Software, die sich über Grafik an die Außenwelt wendet, läuft mit ziemlicher Sicherheit nicht. Programme, die direkt auf die Hardware, wie zum Beispiel Lautsprecher, Keyboard oder Schnittstellen zugreifen, sind ebenfalls kaum lauffähig. Da der Portfolio aber sowieso mit nur wenig Speicherplatz aufwarten kann, ist diese Art der Kompatibilität eher uninteressant.

Viel interessanter ist es, Software für den Portfolio auf jedem Standard-PC entwickeln und testen zu können, und erst wenn alles funktioniert auf den Portfolio zu übertragen. Dies ist ohne weiteres möglich.

Wer sich ernsthaft mit dem Portfolio auseinandersetzen will, sollte sich zuerst die Originaldokumentation von Atari besorgen, die den Portfolio rundherum beleuchtet. Unentbehrlich ist dieses Handbuch, wenn man die Funktionen, die das Portfolio-DOS gegenüber MSDOS hinzubekommen hat, nutzen möchte.

Mit einem Standard-Compiler wie zum Beispiel Turbo C, kann man sofort eigene Programme schreiben, die auch auf dem Portfolio laufen. Dabei sollte man es aber vermeiden, große Bibliotheken einzubinden, die man nicht selbst geschrieben hat. Zum einen wer-



den die Programme sonst sehr schnell zu groß für den kleinen Rechner, zum anderen verliert man möglicherweise den Überblick über die Realisierung der Routinen. Alle Zugriffe auf die Hardware müssen über das BIOS abgewickelt werden, auch ein Grund, die Routinen selbst zu schreiben, man hat die im Handbuch beschriebenen nicht-kompatiblen Ausnahmen im Blick.

Allerspätestens bei der Grafik hört die Kompatibilität auf. Der Portfolio arbeitet im Grafikmodus nicht etwa mit einem gro-

ßen, virtuellen Schirm wie im Textmodus, sondern nur mit dem kleinen 240×64 -Pixel großen Display. Diese Auflösung ist in MSDOS-Kreisen selten vertreten.

Die BIOS-Routinen zum Zugriff auf die einzelnen Pixel und zum Setzen des Videomodus sind zum Microsoft-DOS kompatibel; ein Videomodus, den Portfolio und PC gemeinsam verstehen und verwenden können, ist Mode 5. Es ist möglich Grafik oder Text auf dem Bildschirm darzustellen, jedoch nicht beides gleichzeitig.

Bild 4. Der Bestückungsplan für die Slot-Erweiterung.

Stückliste

XT-Slot

Halbleiter:

IC1	7805
IC2	7812
IC3	7905
IC4	7912
IC5	74 HC 245
IC6	74 HC 244
IC7	74 HC 02
IC8...IC10	74 HC 85
GL1	B250C1500R

Widerstände:

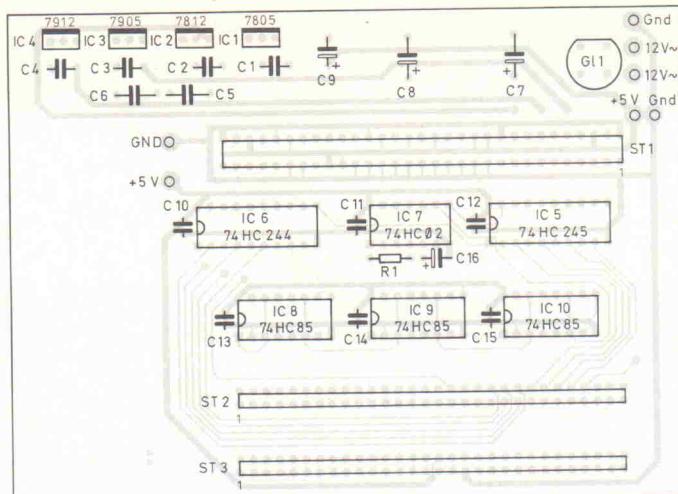
R1	100kΩ
----	-------

Kondensatoren:

C1...C4	100n, Folie, RM 5 mm
C5, C6	330n, Folie, RM 7,5 mm
C7, C8	2200μ, 40 V, RM 7,5 mm, stehend
C9	470μ, 16 V, RM 5 mm, stehend
C10...C15	100nF, keramisch
C16	10μ

Sonstiges:

S1	Slotbuchse, 62polig
S2...3	Pfostenleiste, 60polig, zweireihig
Trafo	2 x 12 V, 0,5 A
1 Platine 'XT-Slot'	



Wenn eine gemischte Text-/Grafik-Darstellung gefordert ist, wird man nicht umhinkommen, sich eine eigene Routine zur Ausgabe von Zeichen auf dem Schirm zu schreiben – mit allem, was dazugehört: Auch einer eigenen Zeichensatztabelle.

Beispiel

Als Beispiel steht ein Programm zur Verfügung (Elrad-Mailbox 05 11/5 47 47 73), das die Verbindung zur schon erwähnten

UniCard herstellt. Es fragt nacheinander alle Analogeingänge ab und stellt die Meßergebnisse auf dem Bildschirm in zwei Versionen dar: Als Bargraph mit 200 Segmenten und 4stellig digital. Das Programm ist recht einfach gehalten, um nicht den Blick auf die wesentlichen Teile zu versperren. Es verwendet die Standard-BIOS-Interrupts, um den Videomodus umzuschalten und die Pixel zu setzen. Selbstverständlich kann man auch direkt ins Video-RAM schreiben, dann

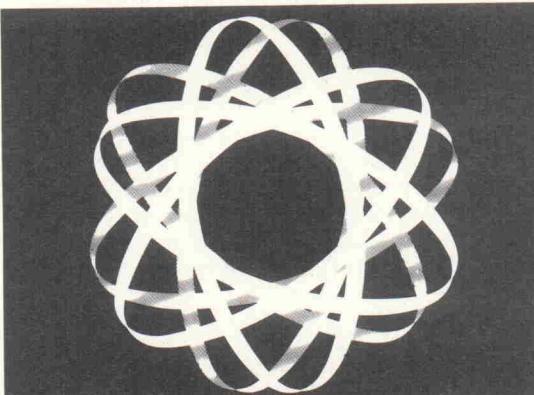
ist die Kompatibilität zum PC aber dahin. Es müssen dann nämlich auch Portfolio-spezifische Refresh-Routinen aufgerufen werden.

Um die digitale Anzeige zu realisieren, konnte leider kein einfaches `printf()` verwendet werden, hier mußte eine eigene Routine her. Das Ergebnis ist die Routine `printg()`. Sie zerlegt den Eingangs-String in zwei Schritten in einzelne Zeichen und dann in Pixel, die entsprechend der Zeichensatztabelle gesetzt werden. Natürlich ist es möglich, die Zeichensatztabelle auf den ganzen Extended-ASCII-Zeichensatz auszuweiten, nur benötigt eine solche Tabelle Speicherplatz. Ich denke, diese Routine ist ein ziemlich optimaler Kompromiß für den Portfolio.

Literatur

- [1] Atari Portfolio Technical Reference Guide, Atari Corporation
- [2] H. Bernstein, Hardware-Handbuch PC/XT/AT und Kompatibel, Markt & Technik
- [3] Andreas Stiller, AT-Bus, c't 11/91

23. FACHMESSE ELEKTRO TECHNIK



DORTMUND
2.-5. SEPT. '92

Messezentrum Westfalenhallen Dortmund

NEU:

KombiTicket: Eintrittskarte und kostenlose Hin- und Rückfahrt mit öffentlichen Verkehrsmitteln im gesamten Verkehrsverbund Rhein-Ruhr (VRR).



Dazu die „Werk-Stadt“, die Gelegenheit bietet, durch Arbeitsproben neue technische Fertigkeiten zu erwerben. Nicht zu vergessen, das praxisorientierte Rahmenprogramm.

Fachmesse ELEKTROTECHNIK '92 – umfassende, aber überschaubare Fachinformation auf über 40000 m² Fläche: Entscheidende Impulse für den Markt der Zukunft.

Ideeller und fachlicher Träger:

 Fachverband
Elektrotechnische Handwerke
Nordrhein-Westfalen

Informationen:

Westfalenhallen Dortmund GmbH
– Messezentrum –
Postfach 10 44 44 · 4600 Dortmund 1
Telefon (0231) 120 4521
Telefax (0231) 120 4678



Dortmunder
Stadtwerke AG

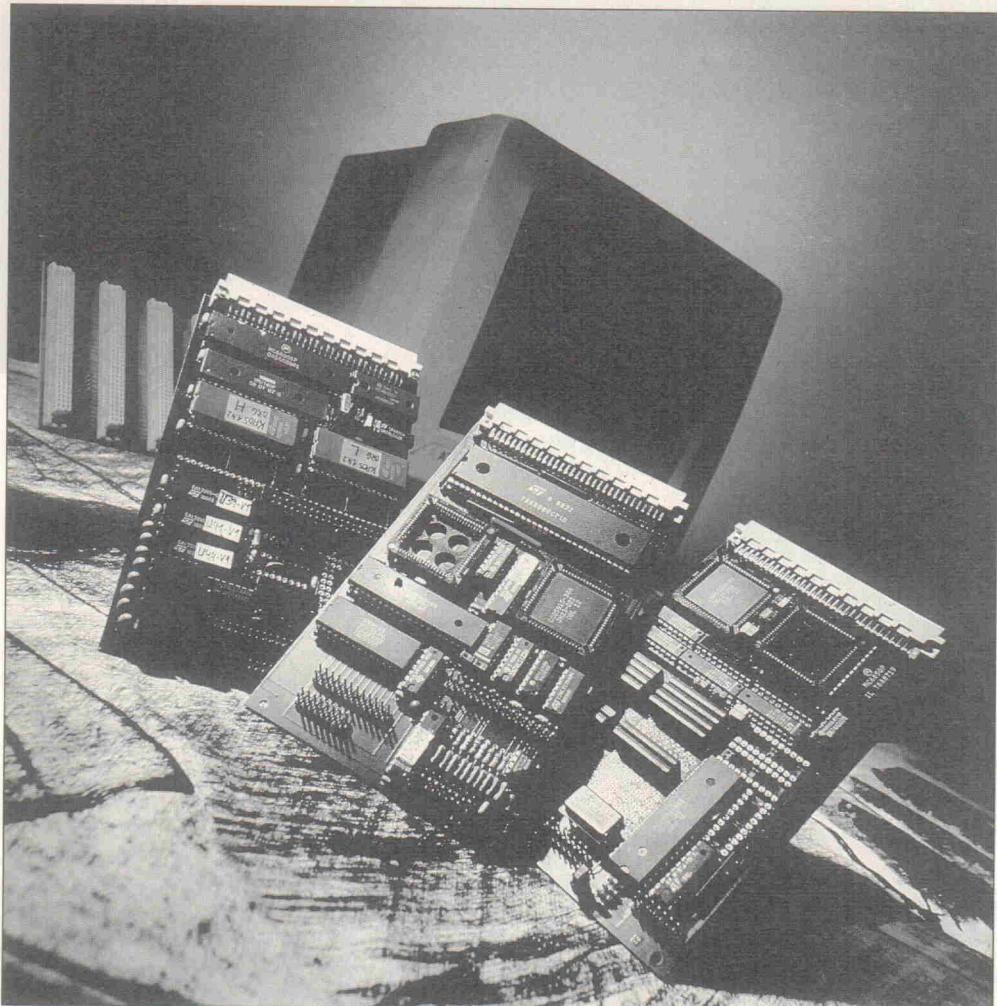
19-Zoll-Atari

Teil 3: TOS-Karte

Projekt

**Reiner Mehrholz
Jens Uwe Timm**

Nachdem auf den ersten beiden Platinen das Herz des Rechners (die CPU) und das Hirn (RAM) Platz gefunden haben, fehlt jetzt natürlich noch das Betriebssystem im ROM, für das auf der dritten Platine des 19-Zoll-Atari ausreichend Stecksockel vorgesehen wurde.



Bis zu 2 MByte graue Zellen wurden dem 19-Zoll-Atari gegönnt. Das reicht natürlich für mehrere umschaltbare Betriebssysteme, wozu auch das neue TOS 2.06 (und zwar ohne Zusatzplatine!) gehören darf, da sich der ROM-Adreßbereich über Jumper entsprechend konfigurieren lässt (ab \$FC0000 oder für TOS 2.06 ab \$E00000).

Für die ROMs stehen zwei 32polige IC-Sockel (U35 upper, U36 lower Word) zur Verfügung, in die bis zu 8 MBit große ROMs/EPROMs gesteckt werden können. Über die entsprechenden Jumper oder Schalter lassen sich so bis zu acht verschiedene Betriebssysteme umschalten. Jedes Betriebssystem darf dabei die

Größe des neuen TOS 2.06 von 256 KByte haben (das 'alte' TOS 1.4 hatte nur 192 KByte). Besonders komfortabel lassen sich die verschiedenen Betriebssysteme mit einem Binär-Kodierschalter an der Rechnerfront selektieren. Schließt man Jumper 21 bis 23 entsprechend ihrer Wertigkeit an die Binäreingänge des Schalters und den gemeinsamen Kontakt an Masse, kann man das Betriebssystem direkt per Nummer anwählen und mit einem Reset aktivieren.

Zwei weitere 32polige IC-Sockel (U37 upper, U38 lower Word) stehen wahlweise für EPROMs oder statisches batteriegepuffertes RAM für eine weitere Betriebssystemversion zur Verfügung. Setzt man

RAMs in die Sockel, kann nach Herzenslust am Betriebssystem gepatcht werden, ohne jedesmal EPROMs aus den Sockeln ziehen zu müssen mit der obligaten UV-Lampen-Lösche-Arie und anschließendem Neubrennen im EPROM-Schmorner. Dazu kopiert man das Betriebssystem in den Speicherbereich von E40000 bis maximal E7FFFF und setzt während eines Resets den Jumper 25, und schon läuft das Betriebssystem aus dem RAM.

Spieglein, Spieglein

Die eben beschriebene ROM-Konfiguration und Auswahl des gewünschten Betriebssystems

wird mit dem ROM-GAL U39 bewerkstelligt. Als besonderen Kniff lässt sich dabei auch der ROM-Port-Bereich in die EPROMs respektive RAMs spiegeln. Statt beispielsweise ein neues Betriebssystem wie RTOS in die kontaktunsichere ROM-Port-Buchse (J10) einzustecken (wenn wir einmal die Montageprobleme im 19-Zoll-Gehäuse vernachlässigen), kann ein derartiges Programm jetzt sicher in RAMs untergebracht werden. Dazu kopiert man die gewünschte Software einfach in den Bereich FA0000 bis

Eprom-Sockel U35/U36

Jp 23		Jp 22		Jp 21		Mega- ROM	27C 1001	27C 2001	27C 4001	27C 8001
1-2	2-3	1-2	2-3	1-2	2-3					
●		●		●		BS0	BS0	BS0	BS0	BS0
●		●		●		—	BS0	BS1	BS1	BS1
●		●		●		BS0	—	—	BS2	BS2
●		●		●		—	—	—	BS3	BS3
●		●		●		BS0	—	—	—	BS4
●		●		●		—	—	—	—	BS5
●		●		●		BS0	—	—	—	BS6
●		●		●		—	—	—	—	BS7

BS0...BS7 sind die möglichen, unterschiedlichen Betriebssysteme. '—' markiert nicht erlaubte Zustände.

Tabelle 1. Jumper-Tabelle für die unterschiedliche Bestückung der EPROM-Sockel U35/U36.

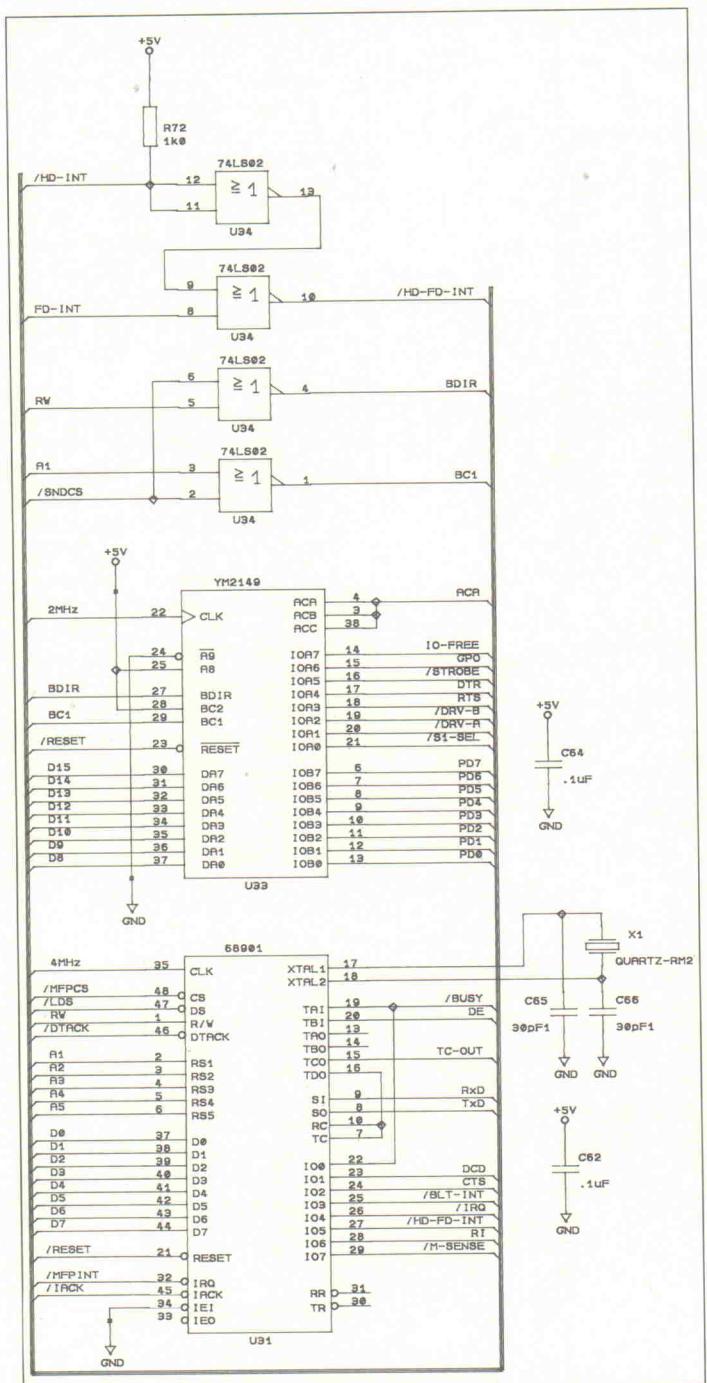


Bild 1. Der Yamaha-Soundchip U33 ist nicht nur für den Ton zuständig, sondern bedient auch noch die Diskettenlaufwerke.

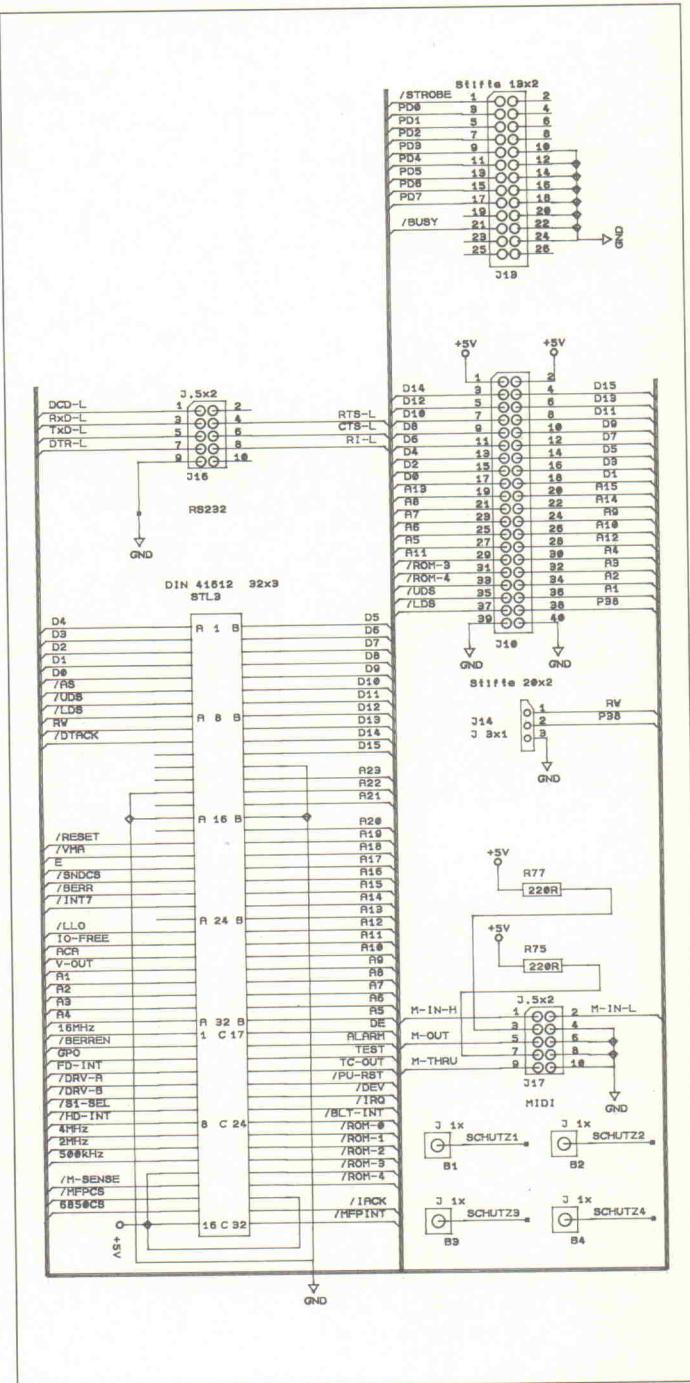
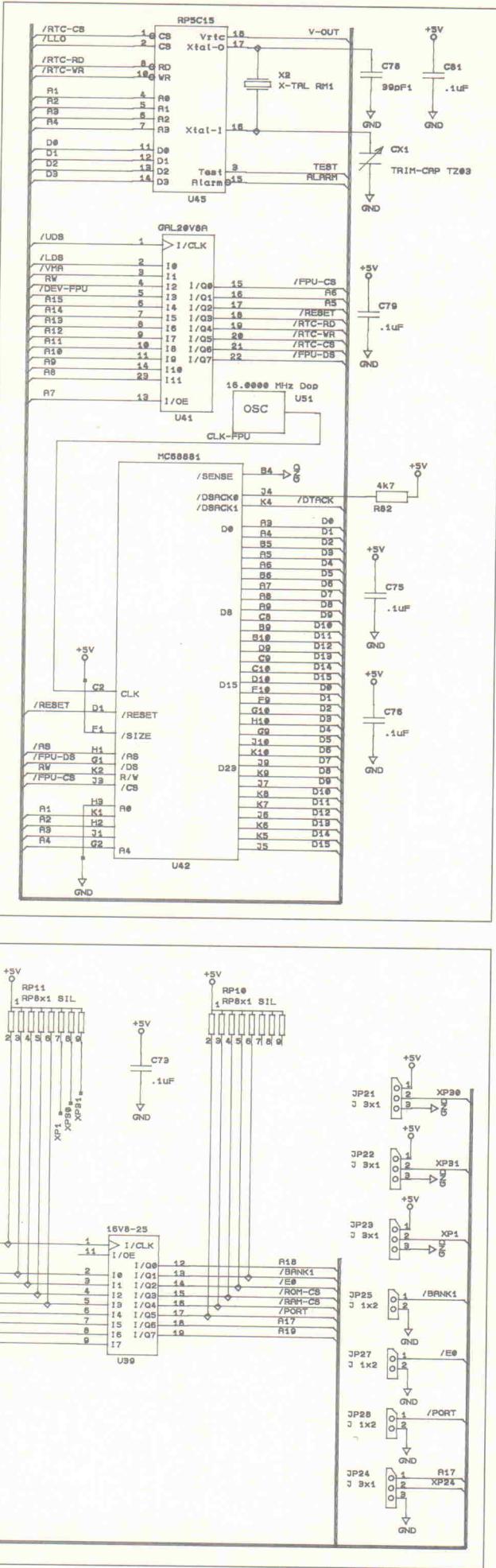
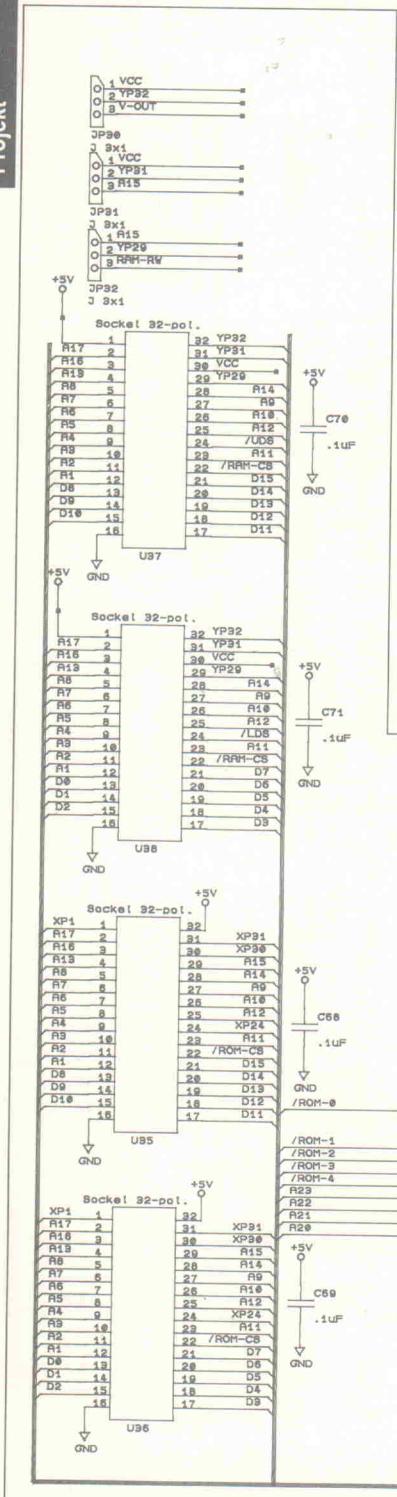


Bild 2. Die Pinbelegung aller Stecker auf Karte 3. Aus mehreren Gründen war es nicht möglich, die C-Reihe der Steckerleiste bei allen Karten gleich zu beschalten.

Bild 3. Die Test- und Alarmausgänge der Echtzeituhr sind auf die C-Reihe der Buchsenleiste geführt.

Bild 4. Das Sahnestück für Patcher und Spielernaturen: Neun umschaltbare Betriebssysteme und die RAM-Sockel umkonfigurierbar als EPROM-Bank (am ROM-Port).



FFFFF und selbst automatisch bootende Programme für den ROM-Port werden nach dem nächsten Reset aktiviert. Ist die Entwicklung der ROM-Port-Software abgeschlossen, kann bei Bedarf alles in ein EPROM in den gleichen Fassungen gepackt werden, um sich so von einer Pufferbatterie unabhängig zu machen.

Mit den vier EPROM/RAM-Sockeln und dem zugehörigen GAL mit den Jumper-Feldern ist die TOS-Platine natürlich noch nicht ausgelastet. Im Bereich des Bus-Steckers fanden daher noch der Soundchip U33, der für den guten Ton und die Centronics-Schnittstelle (J13) zuständig ist, und der sogenannte MFP (Multi Function Peripheral) U31 Platz. Der MFP ist für eine Reihe von Steuersignalen zuständig, unter anderem für einige Leitungen der Centronics- und der seriellen Schnittstelle. Er enthält weiterhin vier Timer, die vom Atari ST intern genutzt werden. Darauf wollen wir aber an dieser Stelle nicht weiter eingehen.

Die Ausgangsleitungen des MFP für die serielle Schnittstelle werden an die Treiber U46 und U49 geführt. Die seriellen Treiber MAX 232 ersparen eine Stromversorgung mit ± 12 Volt. Sie enthalten einen Spannungsverdoppler und einen Spannungsinverter, so daß die seriellen Signale bei einer Spannungsversorgung der Treiber von 5 Volt den RS-232-gerechten Hub von ± 10 Volt ausführen. Für die Spannungsverdoppelung und -invertierung genügen dabei ein paar externe Kondensatoren.

Neben dem MFP findet sich der zweite ACIA 6850 (U32) des Atari ST (der erste ist für die Tastaturschnittstelle zuständig und befindet sich auf der RAM-Platine aus dem vorigen Heft). Das IC U32 stellt einen zweiten seriellen Port zur Verfügung, der zur Ansteuerung der Midi-Schnittstelle benötigt wird. Das Midi-Eingangssignal wird dabei über den Optokoppler U50 galvanisch getrennt an den 6850 übertragen.

Rechenknecht

Auf der Platine fand sich auch noch ein genau passendes Fleckchen für den Mathematik-Coprozessor MC 68881 (U42), dessen Taktfrequenz mittels eines eigens dafür vorhandenen

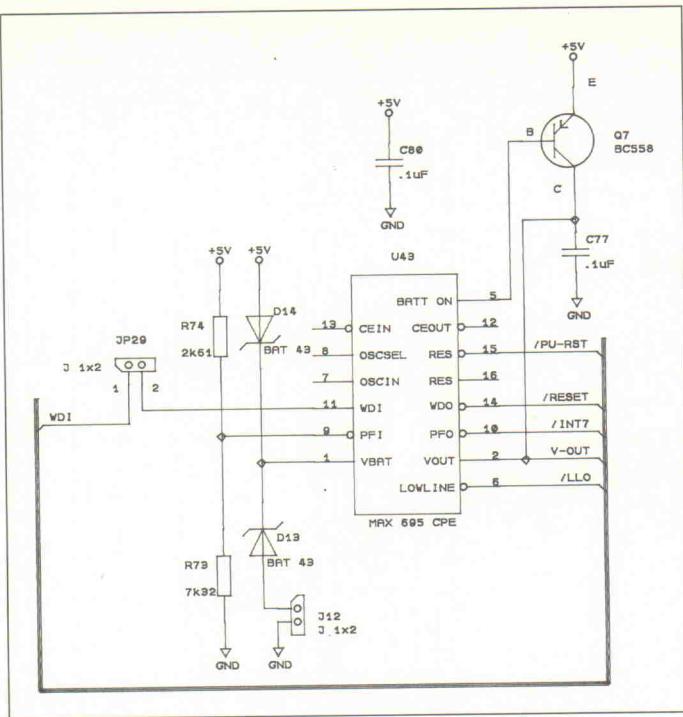


Bild 5. Watch-Dog-Schaltungen sind bei Anwendungen nützlich, in denen der Rechner lange Zeit sich selbst überlassen bleibt und nach einem Absturz selbstständig wieder hochfahren muß.

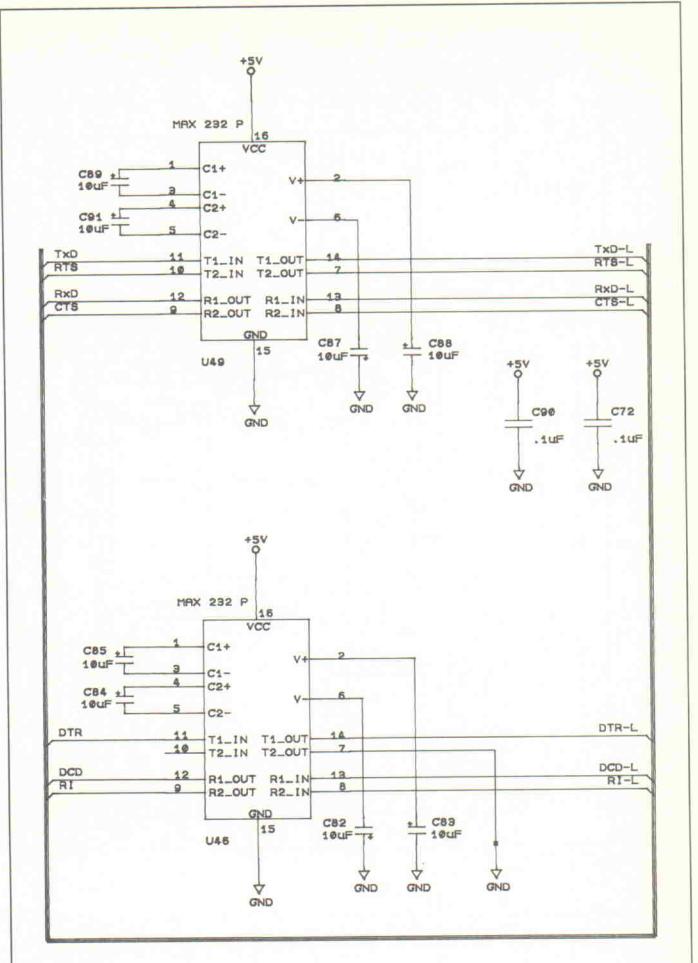


Bild 6. Eingebaute Spannungskonverter im MAX 232 liefern die normgerechte Spannung an der RS-232-Schnittstelle.

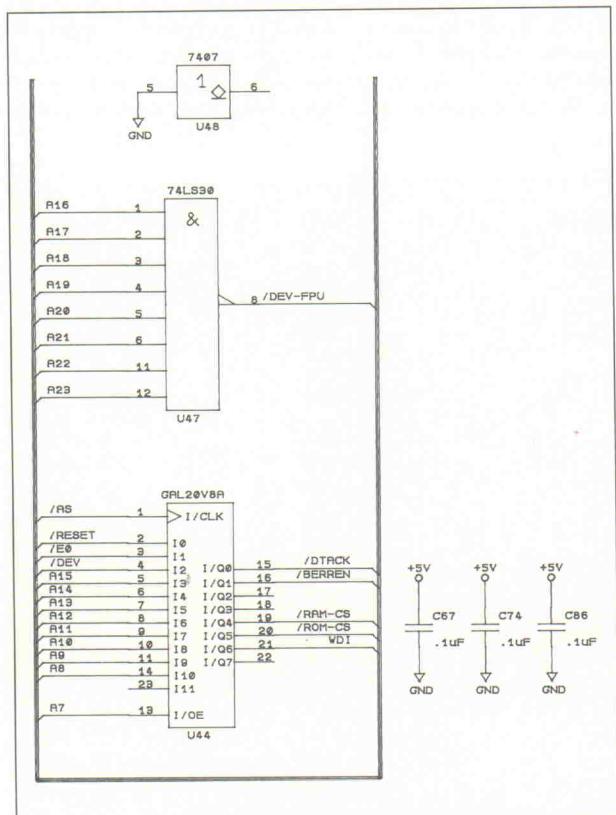


Bild 7. Das GAL U44 dient der Umschaltung für RAM- und ROM-Chipselect und der Ansteuerung der Echtzeituhr.

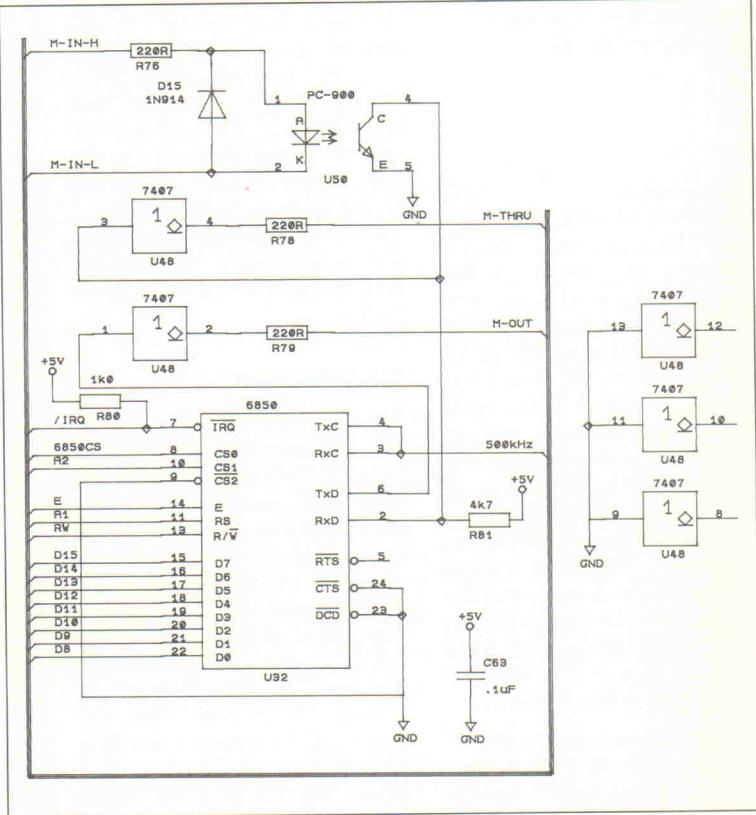


Bild 8. Beschaltung der Midi-Schnittstelle und der überzähligen Gatter in U48.

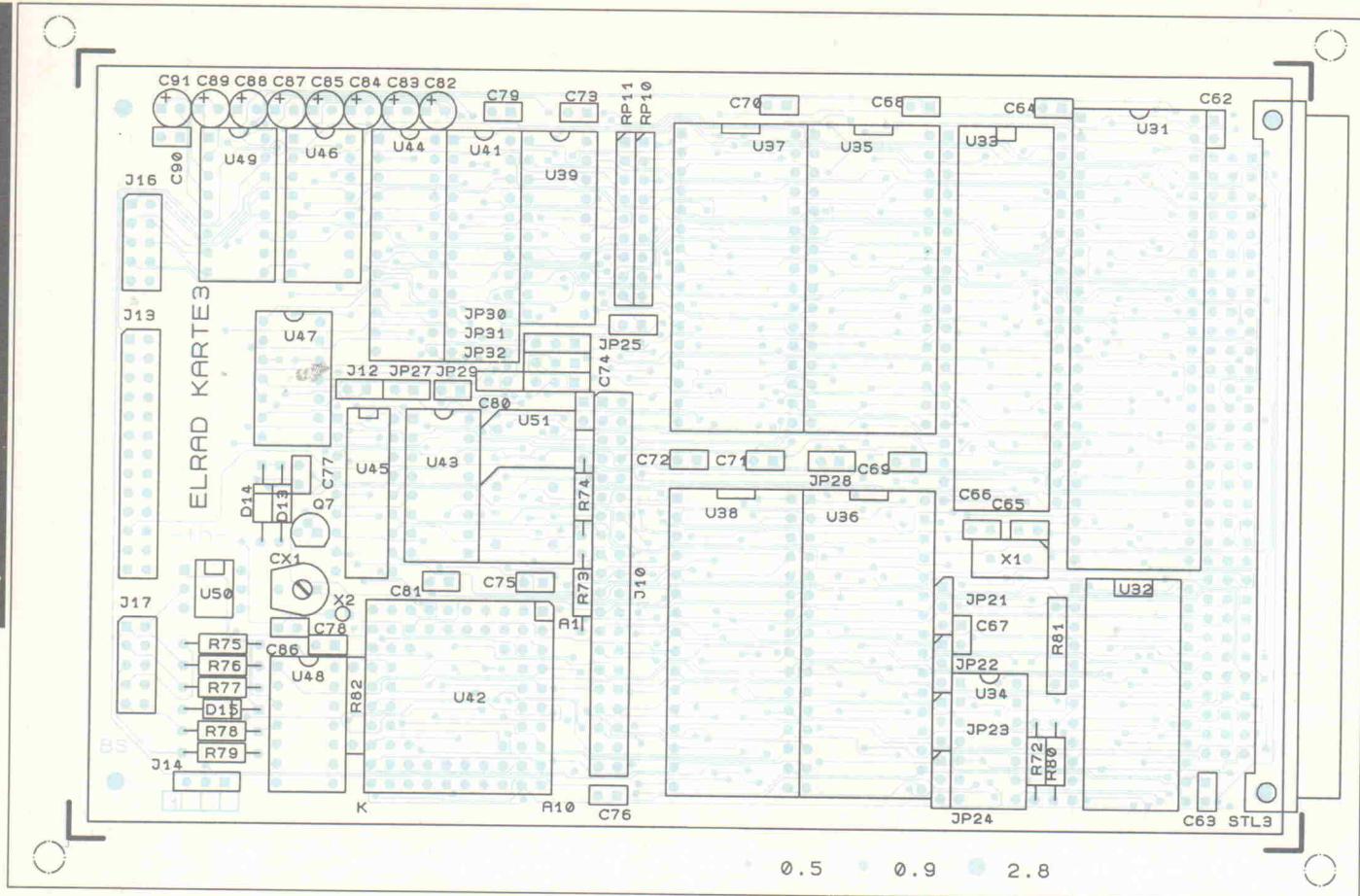


Bild 9. Der Bestückungsplan für die TOS-Karte zeigt, daß viel Raum für RAM-, ROM- und EPROM-Fassungen vorgesehen wurde.

Quarzgenerators von 16 MHz versorgt wird. Durch den eigenen Clock-Generator umgeht man das technisch heikle Problem, ein Signal von immerhin Kurzwellenfrequenz mit dem Bus über die ganze Platine leiten zu müssen. In den ersten Platinenentwürfen wurde genau dieser Fehler gemacht, was sich dann auch prompt in seltsamen und auch nicht reproduzierbaren Lese- und Schreibschwächen auf dem Diskettenlaufwerk und seltsamen Pixelverwerfungen auf dem Bildschirm bemerkbar machte. Eine konsequente Trennung dieser Störquellen durch Einbau eigener Oszillatoren behob dann dieses Problem.

Wie beim Atari ST leider üblich, muß die FPU über Portadressen angesprochen werden, da die eigentlich dafür vorgesehenen Line-F-Aufrufe innerhalb des Betriebssystems mißbraucht werden. Das GAL U41 ist dabei für die Bereitstellung

der Chip-Select-Signale für den Coprozessor und die ebenfalls auf der TOS-Platine untergebrachte Echtzeituhr U45 zuständig. Die Uhr besitzt einen eigenen Quarz mit 32,768 kHz. Da eine CMOS-Schaltung wie das Uhren-IC RP5C15 nur bei jedem Pegelwechsel Strom verbraucht, benötigt die Uhr im Stand-by-Betrieb nur minimale 15 µA. Das bedeutet vor allem eine sehr einfache Batteriepufferung mit den neuen Lithium-Zellen.

Resettiges

Schon auf der CPU-Platine war der Atari-übliche Reset-Baustein TL7705 untergebracht. Er überwacht zum einen die Betriebsspannung und löst beim Überschreiten, oder bei Betätigung des Reset-Knopfes, einen Reset-Impuls von etwa 300 ms Länge aus. Aus mehreren Gründen wurden nun diese Funktionen mit dem sehr vielseitigen Baustein MAX 695 (U43) erweitert. Er beinhaltet zum einen eine Betriebsspannungsüberwachung wie der TL 7705. Allerdings wird hier, wenn die Betriebsspannung unter einen bestimmten Wert fällt, zuerst ein nicht maskierbarer Interrupt INT 7 erzeugt.

Erst wenn die Betriebsspannung weiter fällt, wird ein Reset-Impuls ausgelöst, um ein unkontrolliertes Agieren des Rechners zu verhindern. Aufgrund der Pufferwirkung des Netzteils sinkt die Netzspannung ja nur

allmählich ab, so daß für den INT 7 genügend Zeit verbleibt, beispielsweise durch spezielle Software geeignete Maßnahmen zu ergreifen. Weiterhin enthält der MAX 695 einen Backup-Batterieschalter, der die an den

Stückliste

TOS-Platine

Widerstände:
1/4 Watt, 1%

R72	1k0
R73	7k32
R74	2k61
R75	220R
R76	220R
R77	220R
R78	220R
R79	220R
R80	1k
R81	4k7
R82	4k7
RP10	8x1k
RP11	8x1k

Kondensatoren:
C62, 63, 64, 67, 68,
69, 70, 71, 72, 73,
74, 75, 76, 77, 79,

80, 81, 86, 90	0μJ ker
C65,66	30p/Styro
C78	39p/Styro
C82, 83, 84, 85, 87, 88, 89, 91	10μJ/10V Tantal
Cx1	Trimmer 3-30p

Halbleiter:

U31 68901
U32 6850

U33	YMT2149
U34	74LS02
U35	ROM/EPROM-Sockel
U36	ROM/EPROM-Sockel
U37	RAM-Sockel
U38	RAM-Sockel
U39	16V8-25
U41	20V8A
U42	MC68881(FPU)
U43	MAX695CPE
U44	20V8A
U45	RP5C15
U46	MAX232P
U47	74LS30
U48	7407
U49	MAX232P
U50	PC900
U51	TTL-Quarz 16.00 MHz
Q7	BC585
D13,14	BAT43
D15	IN914

Verschiedenes:
 X1 Quarz 2,4576 MHz
 X2 Röhrchenquarz 32,768 kHz
 div. Stiftleisten für Jumper 2/3polig
 Stiftleiste 20 x 2
 Stiftleiste 5 x 2
 Stiftleiste 13 x 2
 Stiftleiste 5 x 2
 VG-Leiste DIN 41612,
 Messerleiste Bauform C, 90° abgewinkelt

JP 24	● 1-2	BS in Mega-ROMS (U35/36)
	● 2-3	BS im Eprom (U35/36)

Tabelle 2. Mit Jumper JP24 kann gewählt werden, ob das Betriebssystem im Mega-ROM oder im EPROM steckt.

JP 25	● 1-2	BS im RAM-Sockel (U37/38)
	offen	BS im Eprom-Sockel (U35/36)

Tabelle 3. Jumper JP25 legt das Stecksockel-Pärchen fest, in dem das Betriebssystem steckt.

JP 27	● 1-2	BS:Adresse E000000-FEFFFF (TOS2.06)
	offen	BS:Adresse FC0000-E3FFFF (TOS 1.0...1.4)

Tabelle 4. Jumper für den Adreßbereich des Betriebssystems.

dafür vorgesehenen Ausgang VOUT angeschlossenen ICs beim Unterschreiten der minimalen Versorgungsspannung automatisch mit Batteriestrom versorgt.

Gleichzeitig wird die über den Baustein geführte CE-Leitung auf High gelegt. So wird eine unkontrollierte Veränderung von RAM-Inhalten oder der Uhr verhindert und gleichzeitig dafür gesorgt, daß die Ausgangstreiber der entsprechenden Bausteine gesperrt sind. Diese würden sonst die Pufferbatterie mit erheblichen Strömen belasten und nur zu einer sehr kurzen Batterielebensdauer führen.

Wachhund

Als wichtigste Besonderheit enthält der MAX 695 einen Watchdog-Timer ('Wachhund'). Nach dem Einschalten des Rechners oder einem Reset schläft der Wachhund noch, um auch längere Initialisierungsphasen ohne Fehlalarm zu überstehen. Erst nach einem Zugriff auf die Adresse FFB400 wird er scharf gemacht und muß dann mindestens alle 1,6 s durch Zugriff auf die Adresse FFB600 beruhigt werden.

Bleibt dieses Rücksetzsignal aus, löst der Watchdog automatisch einen Reset des Rechners aus. So wird verhindert, daß der Rechner im unbeaufsichtigten Betrieb beispielsweise nach einem Programmabsturz in einen längere Zeit unkontrollierten Zu-

stand gerät. Sinnvoll ist der Watchdog natürlich nur bei zu fälligen Fehlern, wie sie durch das Kippen eines Bits im RAM immer einmal vorkommen können. Bei durch Programmierfehler verursachten Endlosschleifen oder einer unvorhergesehenen Kombination von Eingangssignalen, die vor allem bei Echtzeitprogrammiersprachen wie Pearl Probleme bereiten können, kann der Watchdog einen Absturz natürlich nicht verhindern (wie im realen Leben der Kettenschnünder: dumm, aber unermüdlich!). Wer den aufdringlichen Kötter auf alle Fälle im Zwinger lassen will oder in der Experimentierphase durch Softwareprobleme Schwierigkeiten bekommt, dem ist durch Entfernen des Jumpers 29 geholfen. Einmal in Gang gesetzt, läßt sich der Wachhund nicht wieder abschalten. Dies soll verhindern, daß der Rechner im Falle eines Absturzes beispielsweise durch eine Schleife den gesamten Adreßraum überschreibt und selbstständig ungewollt den Wachhund lahmlegt und am Reset hindert. Der Watchdog-Timer des MAX 695 läßt sich durch andere externe Beschaltung auf verschiedene Zeiten einstellen. Wir haben die längste Zeitkonstante mit 1,6 Sekunden gewählt.

Im nächsten und für die Basisversion letzten Teil werden wir die noch fehlenden Jumper-Tabelle und GAL-Listings sowie das Rückgrat des Rechners, nämlich die Backplane und die Inbetriebnahme, besprechen.



OrCAD

PAP HITECH

Die Automatisierungswerzeuge für die Elektronik-Entwicklung.

● **OrCAD Release IV** mit Engineering Shell ESP ● **OrCAD/SDT**: Der Industriestandard für Schaltungsentwurf - HOSCHAR Zubehör: deutsches Arbeitsbuch, DIN-Bibliothek ● **OrCAD/PCB**: Leiterplattenentflechtung mit Autorouter - HOSCHAR Zubehör: SMT-Bibliothek, deutsches Arbeitsbuch ● **OrCAD/VST**: leistungsstarke Digitalsimulation ● **OrCAD/PLD & MOD**: Flexibles PLD-Design und Simulation ● **HOSCHAR Testversionen** von OrCAD mit deutscher Dokumentation für DM 195,-

Rufen Sie jetzt das kostenlose HOSCHAR EDA-Informationsmaterial mit Demo oder am besten gleich die 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



Bauelemente IC-Applikationen Schaltungstechnik — komplett!



AUDIO und
NIEDERFREQUENZ

Ein Buch von ELRAD

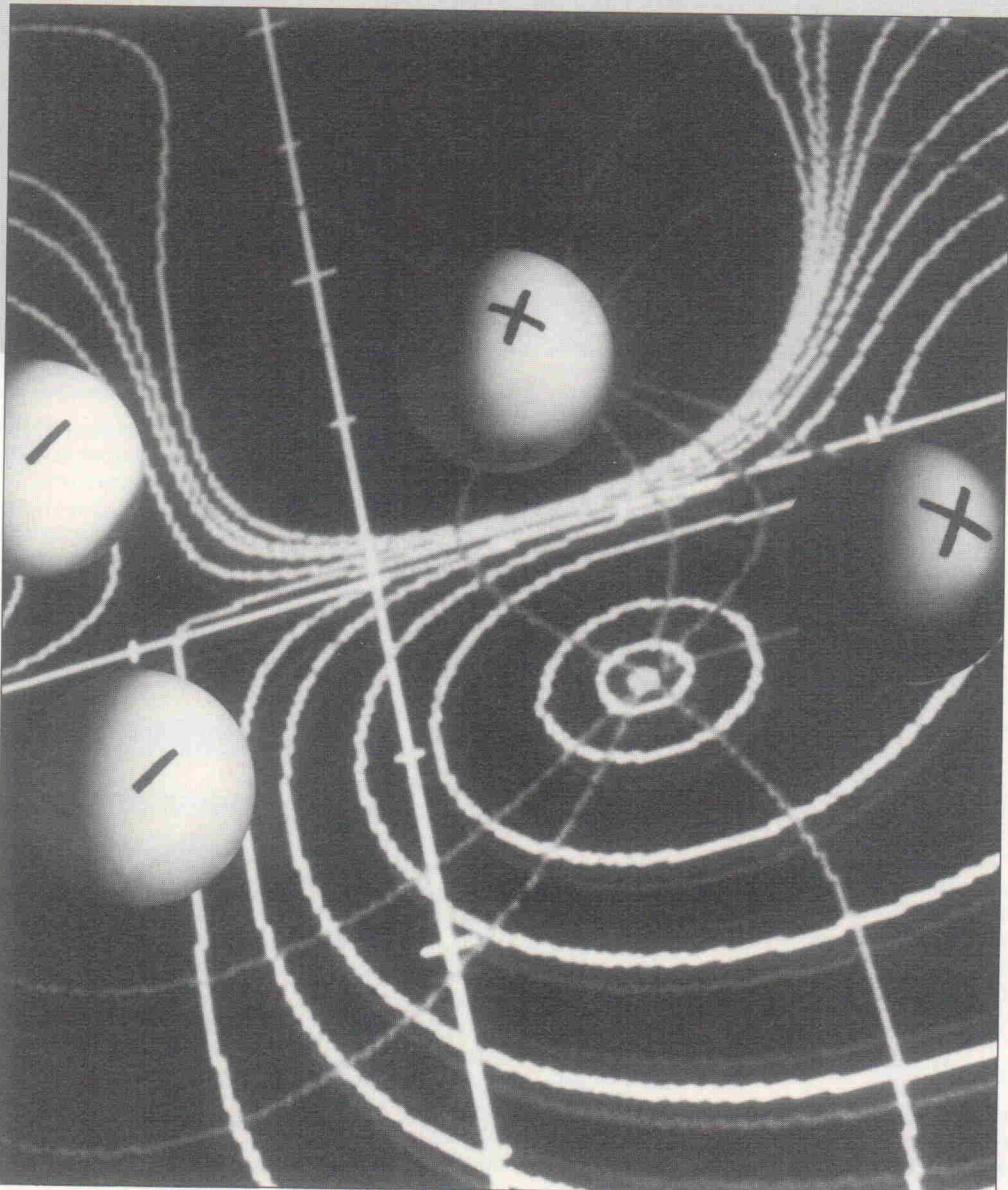
Schaltungen und IC-Applikationen sind die Grundlage jeder elektronischen Entwicklung. Das Problem ist jedoch oft nicht ein technisches „Wie“, sondern ein suchendes „Wo“. Der vorliegende Band 2, Audio und Niederfrequenz, faßt die in den letzten Jahren in der Zeitschrift ELRAD veröffentlichten Grundschaltungen mit umfangreichem Suchwortregister thematisch zusammen.

ELEKTRONIK
Gebunden, 130 Seiten
DM 34,80
ISBN 3-922705-81-2

In Buch-, Fachhandel oder beim Verlag erhältlich. 8/1/4
HEISE
Verlag
Heinz Heise
GmbH & Co KG
Postfach 61 04 07
3000 Hannover 61

Das UmFeld

Pascal-Programm zur Berechnung elektrostatischer Felder



Ingmar Rubin

Ob Schule, Uni oder Beruf – jeder in der Elektronik stößt irgendwann auch auf Ladungen und Felder. Will man diese Phänomene rechnerisch ergründen, so wird spätestens bei gleichzeitiger Betrachtung mehrerer Ladungssquellen schnell die Grenze dessen überschritten, was noch 'mal eben zu Fuß' zu bewältigen wäre. Erleichterung verschafft hier ein PC-Programm für die Darstellung elektrischer Felder an Punktladungen in der Ebene – eine typische Aufgabe aus dem Ausbildungsbereich, die vielleicht auch zu eigenen Lösungen artverwandte Probleme animiert.

Die Berechnung elektrostatischer Felder ist für viele Bereiche der Naturwissenschaft und Technik heute von hoher Bedeutung. So sind Feldberechnungen beispielsweise bei der Konstruktion von Transformatoren oder Blitzschutzeinrichtungen für Hochspannungsanlagen, der Produktion von Halbleitern, Bildröhren, für EMV-Prüfungen oder die medizinische Forschung erforderlich.

Statische Felder entstehen, wenn elektrische Ladungen voneinan-

der durch isolierendes Material, wie Kunststoffe, Porzellan oder Luft, getrennt sind. Der Isolator verhindert den Ausgleich zwischen den Ladungssquellen, so daß die Feldstärke in einem bestimmten Raumpunkt zeitlich konstant bleibt. Bei den folgenden Betrachtungen wird immer ein homogener Isolator vorausgesetzt. Dies bedeutet, daß die physikalischen Eigenschaften des Isolationsmaterials, zum Beispiel die Dielektrizität, in jedem Raumpunkt gleichwertig sind.

Die Grundlage für die Berechnung elektromagnetischer Felder hat der englische Physiker J. Maxwell bereits vor über hundert Jahren mit den nach ihm benannten Gleichungen gelegt [1]. Sein Gleichungssystem dokumentiert den Zusammenhang von Ursache, Wirkung und gegenseitiger Beziehung elektrischer und magnetischer Felder. Aus diesen Gleichungen lassen sich eine Reihe bekannter physikalischer Gesetze wie beispielsweise das Induktionsgesetz oder der Satz von der Er-

haltung der elektrischen Ladung ableiten. Speziell die sogenannte *Poisson*-Gleichung gestattet es, die Feldverteilung – genauer gesagt, die elektrische Feldstärke in der Umgebung von Ladungsquellen – für beliebig geformte Elektroden zu ermitteln.

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial z^2} = -\frac{\rho}{\epsilon} \quad (1)$$

Gleichung 1 gibt die Poisson-Gleichung wieder. φ bezeichnet das elektrische Potential; ρ steht für die Raumladungsdichte.

Nachteilig ist hierbei allerdings der recht große Rechenaufwand zur Lösung dieser partiellen Differentialgleichung für den gesuchten Spezialfall. Außerdem sind genaue Kenntnisse zur Definition der Randbedingungen notwendig. Umfangreiche Aufgaben auf dem Gebiet der Elektrodynamik waren daher lange Zeit eine Domäne von Hochschulinstituten und ähnlichen Einrichtungen, die über entsprechendes Fachpersonal und Rechentechnik verfügen. Während der elektrotechnischen Hoch- oder Fachschulausbildung werden eine Reihe vereinfachter, aber sehr leistungsfähiger Berechnungsverfahren für das elektrostatische Feld behandelt; zum Beispiel der Ersatz von Elektroden durch Punktladungsquellen, Feldsimulationen mittels Spiegelladungen, konforme Abbildungen [2].

Der folgende Artikel zeigt die Umsetzung eines derartigen Algorithmus mit dem PC. Ein in Pascal erstelltes Programm berechnet die Äquipotential- und Feldstärkelinien in der Umgebung punktförmiger elektrischer Ladungen. Die Anzahl der Ladungen sowie deren Ladungsmenge kann beliebig gewählt werden. Das Programm beschränkt sich allerdings auf ebene Felder und erfordert EGA- oder VGA-Grafik sowie Turbo-Pascal ab Version 5.5.

Welches Isolatormedium den Berechnungen zugrunde liegt, ist im Programmkopf über die relative Dielektrizitätskonstante in der Konstanten ϵ_{rel} zu definieren (Vakuum, Luft $\epsilon_{\text{rel}} = 1$). Der Benutzer kann am Grafikbildschirm mit der Maus beliebige Feldpunkte aus der x/y-Ebene anwählen und den jeweiligen Potentialwert ermitteln lassen. Es entsteht somit ein Feldbild, das die Äquipotential- und Feldstärkelinien für die vom Anwender definierten Ladungen wieder gibt. Die berechneten Daten können zudem als Tabelle ausgegeben werden.

Das Modell punktförmiger Ladungen

Die Funktion des elektrischen Potentials in der Umgebung einer punktförmigen Ladungsquelle lautet:

$$\varphi(x, y) = \sum_{i=1}^n \left[\frac{Q_i}{4\pi \epsilon \sqrt{(x - x_i)^2 + (y - y_i)^2}} \right] \quad (7)$$

Potentialgleichung für mehrere Ladungen.

$$\varphi(r) = \frac{Q}{4\pi \epsilon r} \quad (2)$$

Den Abstand zwischen Ladungsquelle und dem betrachteten Feldpunkt gibt r an. ϵ ist die Dielektrizitätskonstante ($\epsilon_{\text{Vakuum}} = 8,854 \cdot 10^{-12} \text{ As(Vm)}^{-1}$). Besteht sich die Ladung Q im Punkt P_1 mit den Koordinaten (x_1, y_1) und wird das Potential φ im Feldpunkt P_k mit den Koordinaten (x_k, y_k) benötigt, so berechnet sich der Abstand r nach

$$r = \sqrt{(x_k - x_1)^2 + (y_k - y_1)^2} \quad (3)$$

Die Gleichung der Äquipotentialkurve folgt aus der Beziehung $\varphi[x_k, y_k] = \text{konstant}$. Für eine einzelne Punktladung ergibt sich unmittelbar die in Gleichung 4 dargestellte Lösung.

$$\varphi(x_k, y_k) = \frac{Q}{4\pi \epsilon} \cdot \frac{1}{\sqrt{(x_k - x_1)^2 + (y_k - y_1)^2}} = K \quad (4)$$

Gleichung 5 ist aus der analytischen Geometrie bekannt. Sie

beschreibt eine Schar konzentrischer Kreise mit dem gemeinsamen Mittelpunkt $M(x_1, y_1)$. Der Radius der Kreise ergibt sich hier mit $r = Q / (4\pi \epsilon K)$.

$$(x_k - x_1)^2 + (y_k - y_1)^2 = \frac{Q^2}{(4\pi \epsilon K)^2} \quad (5)$$

Die elektrische Feldstärke \vec{E} ist im Gegensatz zum Potential eine vektorielle Größe. Sie kann nach der in Gleichung 6 dargestellten Beziehung errechnet werden. \vec{ex} und \vec{ey} sind die Einheitsvektoren des Koordinatensystems.

$$\vec{E} = -\varphi \operatorname{grad} \varphi(x, y) = -\frac{\partial \varphi}{\partial x} \vec{ex} - \frac{\partial \varphi}{\partial y} \vec{ey} \quad (6)$$

Der Vektor \vec{E} zeigt stets in Richtung der maximalen Potentialänderung, was dem stärksten Gefälle oder Anstieg der Funktion $\varphi(x, y)$ entspricht. Eine Feldstärkelinie schneidet die Äquipotentiallinien stets senkrecht (siehe Bilder 1 und 2). Zum besseren Verständnis kann man die Darstellung von Erhebungen in Landkarten heranziehen. Hier sind ringförmige Linien gleicher Höhe eingezeichnet. Wählt man auf der Karte einen Weg, der stets genau senkrecht zu den eingezeichneten Höhenlinien verläuft, so ist die Steigung/das Gefälle auf diesem Weg immer extrem steil.

Mehraufwand bei mehreren Ladungen

Komplizierter ist die Berechnung, wenn sich das Feld von zwei und mehr Punktladungen überlagert. Das Gesamtpotential setzt sich aus der Summe der Teilpotentiale zusammen (Gleichung 7).

Der Summationsindex i läuft von $1 \dots n$, wobei n die Zahl der Ladungsquellen ist. Bild 2 zeigt das Feld von drei punktförmigen Quellen mit unterschiedlicher Ladungsmenge. Die Potentialgleichung gestattet für $\varphi = \text{konstant}$ keine unmittelbare

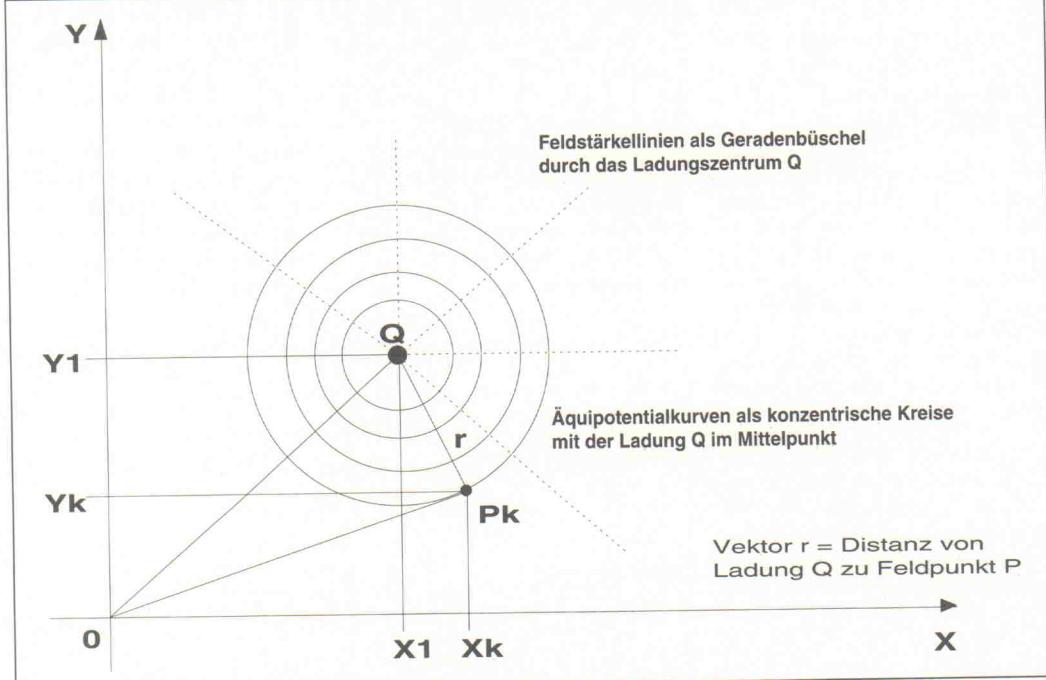


Bild 1. Für einzelne Punktladungen ist das Feldbild noch recht überschaubar.

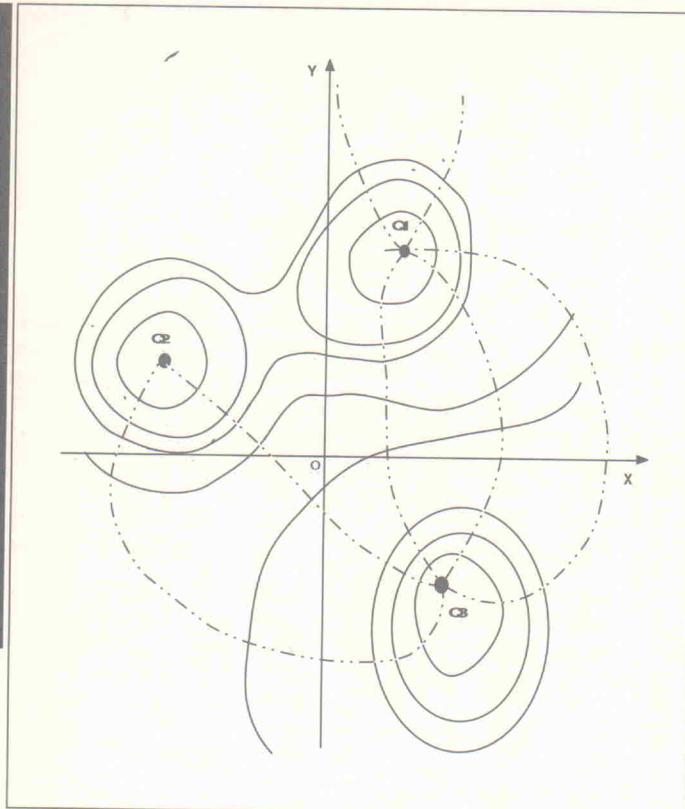


Bild 2. Felddarstellung für drei Ladungen – aufgenommen mit dem Screen-Shot-Programm einer Textverarbeitung.

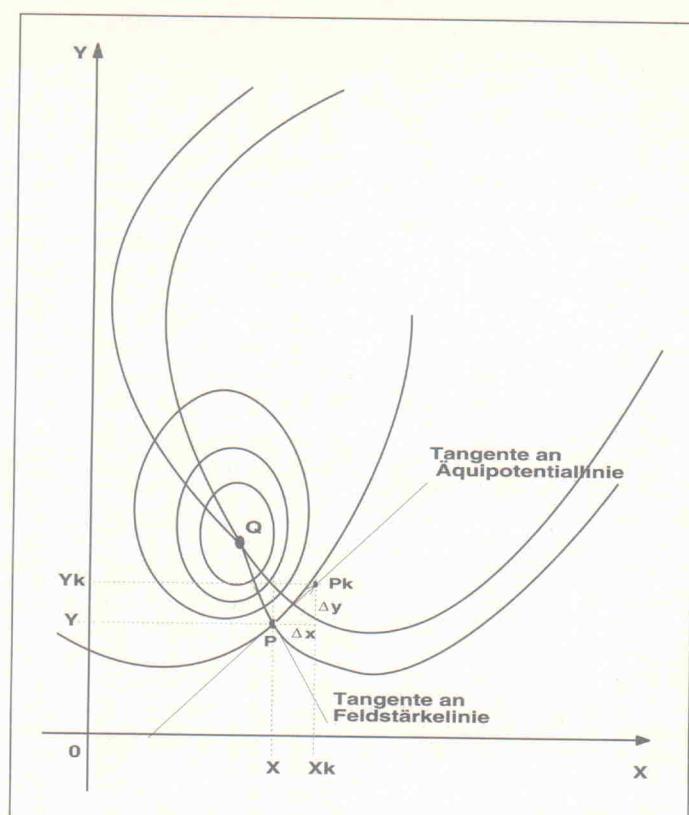


Bild 3. Suche nach Punkten auf den Feldlinien – durch Differenzieren ergibt sich die Näherung.

Auflösung. Die Interpretation über bekannte Kurvengleichungen (Ellipse, Parabel oder ähnliches), die bei den Gleichungen 4 und 5 für einzelne Ladungen durchzuführen war, kann hier nicht ohne weiteres erfolgen. Eine Lösung ist nur auf iterativem (schrittweisem) Weg am Rechner möglich.

Gleichung 7 gestattet bei gegebener Ladungsverteilung (Ladungsmengen Q_i , Koordinaten x_i, y_i) die Berechnung des Potentialwertes φ an einen beliebigen Feldpunkt $P(x, y)$. Die Summation der Teilstücke erfolgt in einer *for i:=1 to n*-Schleifenanweisung (siehe Programmlisting, Prozedur *Potential*).

Ziel ist es, über einen geeigneten Algorithmus weitere Feldpunkte $P_k(x_k, y_k)$ zu finden, deren Koordinatenwerte in Gleichung 7 den gleichen Potentialwert liefern wie Punkt $P(x, y)$. Die Menge aller Punkte P_k beschreibt dann eine Kurve mit konstanten Potential – die gesuchte Äquipotentialkurve durch den Punkt $P(x, y)$. Zeichnet man in Punkt P eine Tangente an die gedachte Kurve (siehe Bild 3), so kann nach den Gleichungen 8 und 9 ein be-

nachbarer Punkt $P_k(x_k, y_k)$ ermittelt werden. Hierbei bezeichnet h die zur Berechnung verwendete Schrittweite.

$$x_k := x + \Delta x = x + h \cdot \frac{\partial \varphi(x, y)}{\partial x} \quad (8)$$

$$y_k := y + \Delta y = y + h \cdot \frac{\partial \varphi(x, y)}{\partial y} \quad (9)$$

Die Gleichungen 8 und 9 erfordern die partiellen Ableitungen der Funktion $\varphi(x, y)$ sowohl nach x als auch nach y .

Das Programm führt die Summation gemäß Gleichung 10 und 11 in derselben Schleife durch, die den Potentialwert berechnet (siehe Prozedur *Potential*). Die Schrittweite h sollte nicht größer als $5 \cdot 10^{-3}$ gewählt werden, da sich sonst ein zu großer Rechenfehler ergibt.

Um die Feldstärkelinie zu ermitteln wird der zur Äquipotentialkurve senkrechte Vektor konstruiert. In Bild 3 ist der Tangentenvektor an der Äquipotentialkurve im Punkt $P_1(x_1, y_1)$ eingezeichnet. Die Richtung des Vektors ist aus den partiellen Ableitungen der Potentialfunktion bekannt. Gleichung 10 liefert die x -Kompo-

nente und Gleichung 11 die y -Komponente des Vektors. Das Skalarprodukt aus diesem Tangentenvektor und dem gesuchten Richtungsvektor der Feldstärkelinie muß immer null sein.

$$\vec{A} \cdot \vec{E} = A_x \cdot E_x + A_y \cdot E_y = 0 \quad (12)$$

In Gleichung 12 bezeichnet \vec{E} den Vektor der Feldstärkelinien; \vec{A} steht für den der Äquipotentiallinien. Die Gleichung ist für $E_x = A_y$ und $E_y = -A_x$ erfüllt. Wird die Feldstärkelinie in $P(x, y)$ gesucht, ist lediglich die x - mit der y -Komponente des Tangentenvektors der Äquipotentialkurve zu vertauschen und ein Vorzeichenwechsel bei A_x vorzunehmen.

Algorithmus im Überblick

Im folgenden ist der Algorithmus, der sich aus den bisherigen Überlegungen ergibt, schrittweise mit Angabe der entsprechenden Teile des Programm-Listings aufgeführt.

1. Eingabe aller Punktladungen $Q_1 \dots Q_n$ mit ihren Koordinaten (x_1, y_1) bis (x_n, y_n) ; betrifft die Prozedur *Ladungs_Eingabe*.
2. Eingabe eines Feldpunktes $P(x, y)$ für den das Potential φ , die Äquipotentiallinie und die Feldstärkelinie berechnet werden soll; gesonderte Pascal-Unit *Maus*.

$$\frac{\partial \varphi(x, y)}{\partial x} = \sum_{i=1}^n \left[\frac{-Q_i(x - x_i)}{4\pi \epsilon \sqrt[3]{(x - x_i)^2 + (y - y_i)^2}} \right] \quad (10)$$

$$\frac{\partial \varphi(x, y)}{\partial y} = \sum_{i=1}^n \left[\frac{-Q_i(y - y_i)}{4\pi \epsilon \sqrt[3]{(x - x_i)^2 + (y - y_i)^2}} \right] \quad (11)$$

Partielle Ableitung aus Gleichung 8 und 9.

3. Berechnung des Potentials und der partiellen Ableitungen im Feldpunkt $P(x, y)$; betrifft die Prozedur *Potential*.
4. Berechnung eines neuen Kurvenpunktes $P_k(x_k, y_k)$ nach den Gleichungen 8 und 9 für Äquipotentiallinien. Für einen neuen Punkt auf der Feldstärkelinie wird zusätzlich die Gleichung 12 verwendet; betrifft die Prozedur *Graphik*.
5. Verbinden von Punkt $P(x, y)$ mit Punkt $P_k(x_k, y_k)$. Hierbei wird jeweils ein Kurvensegment mit dem *LineTo...-Befehl* gezeichnet; ebenfalls in der Prozedur *Graphik* enthalten.
6. Wiederholung der Schritte 3...6, bis die jeweilige Kurve vollständig dargestellt ist.
7. Auswahl eines neuen Feldpunktes, für den eine Äquipotential- oder Feldstärkelinie dargestellt werden soll (entspricht Schritt 2).

Programm-anwendung

Das Programm meldet sich mit einem Hauptmenü, von dem aus die Teillfunktionen *Ladungsein-*

gabe, Intervaldefinition, Graphikmode und Tabellenausgabe anzuwählen sind. Für die Eingabe der Punktladungen stehen zwei verschiedene Verfahren zur Auswahl:

Der Anwender kann die Ladungen mit ihrer Ladungsmenge inklusive Vorzeichen und x/y-Koordinaten in einer Schleife eingeben, wobei vorab die Gesamtzahl der Ladungen (Variable n) anzugeben ist. Als Alternative besteht die Möglichkeit einer 'automatischen Eingabe' durch Anordnung der Punktladungen entlang einer vordefinierten Kurve. Im Programm ist hierfür die allgemeine Parametergleichung der Ellipse eingetragen (Gleichungen 13 und 14).

$$x := x_m + a \cdot \cos(t) \quad (13)$$

$$y := y_m + a \cdot \sin(t) \quad (14)$$

Wenn die Parameter a und b gleich sind, geht die Ellipse in einen Kreis über. Das Intervall für die x- und y-Achse muß dem konkreten Beispiel angepaßt werden. Im Programm ist das Intervall für x und y bei der Initialisierung mit ± 10 vordefiniert.

Mit dem Menüpunkt *Graphik* wird die eigentliche Feldberechnung gestartet. Neben einem skalierten Koordinatenkreuz ist

auf der rechten Seite des Monitorbildes eine Tabelle der Punktladungen eingeblendet. Alle positiven Ladungen sind grün gekennzeichnet, die negativen violett (gilt für Standard-VGA-Palette).

Durch Anklicken der linken Maustaste wird ein Punkt aus der x/y-Ebene selektiert. In der rechten, oberen Bildschirmecke ist jeweils die x/y-Koordinate und der zugehörige Wert des Potentials ϕ angezeigt. Wird die linke Maustaste konstant betätigt, kann die Ebene nach einem charakteristischen Potentialwert abgesucht werden. Zum Beispiel existiert zwischen Ladungen mit unterschiedlicher Polariität stets eine Linie mit dem Potentialwert null, die sich auf diese Art schnell auffinden läßt.

Mit der rechten Maustaste wird der Berechnungszyklus gestartet (Programmschritte 3...6). Durch Betätigen der linken Maustaste wird die Berechnung wieder abgebrochen. Das Programm kehrt dann zur Punkteingabe zurück.

Der geschilderte Bedienzyklus kann beliebig oft wiederholt werden. In unmittelbarer Nähe der Ladungen ergeben sich konzentrische Kreise als Äqui-

potentialfunktion. Je weiter man sich vom Ladungssprung entfernt, desto stärker werden die Verzerrungen aufgrund gegenseitiger Feldbeeinflussung von den anderen Ladungsquellen.

Mit der Taste [F] wird zur Berechnung der Feldstärkelinien umgeschaltet; die Bedienung erfolgt hier genauso, wie bei der Berechnung von Äquipotentialkurven. Taste [Q] veranlaßt den Sprung zurück ins Hauptmenü. Von hier aus kann eine Tabelle mit Angabe der Ladungen und der Koordinaten aufgerufen werden. Wer die Feldbilder in Meßprotokolle, Texte oder ähnliches einbinden möchte, kann sich eine entsprechende Datei vom Grafikbildschirm zum Beispiel mit den Programmen 'Capture' (von MS Word) oder 'Inset' (WordStar) erzeugen.

Literatur

[1] W. Greiner, *Theoretische Physik Band 3 – Klassische Elektrodynamik*, Verlag Harri Deutsch, Frankfurt/Main

[2] E. Philippow, *Grundlagen der Elektrotechnik*, Verlag Technik, Berlin

```

PROGRAM Elektrisches_Feld;
{ Funktion : Berechnung ebener elektrostatischer Felder im Vakuum
  Autor : Ingmar Rubin
  Programmiersprache : Turbo-Pascal ab V5.5 (mit BGI-Dateien!)

  Das Programm berechnet für eine beliebige Anzahl punktförmiger
  elektrischer Ladungen Qi den Verlauf der Äquipotentiallinien und der
  elektrischen Feldstärke.
  Mit Hilfe einer graphischen Benutzeroberfläche (Mauscursor) kann zu
  jedem Punkt P[x,y] aus der x-y-Ebene der zugehörige Potentialwert
  Phi ermittelt werden.
}

USES crt, graph, maus;

CONST bgi_pfad = ''; { Suchpfad für egavga.bgi Treiber }
  n_max = 100; { maximal 100 Punktladungen }
  h = 0.005; { Schrittweite }
  eps = 8.854E-4; { Feldkonstante in uFarad/Centimeter }
  eps_rel = 1.0; { relative Dielektrizitätskonstante }
  skal = 1.0; { Skalierungsabstand }

TYPE vektor=ARRAY[1..2] OF Real;

VAR n : Integer;
  punkte : ARRAY[1..n_max,1..3] OF Real;
  x11,x12,y11,y12 : Real;
  xm,ym : Word;
  mode,treiber : Integer;
  taste : Char;

PROCEDURE Bgi_Init;
  VAR i : Integer;
  BEGIN
    treiber:=detect;
    initgraph(treiber,mode,bgi_pfad);
    cleardevice;
    xm:=GetMaxx;
    ym:=GetMaxy;
    RestoreCrtMode;
    textcolor(Yellow);
    textbackground(blue);
  { Definition eines Bereiches aus der x-y-Ebene }

```

```

  x11:=-10.0; x12:=10.0;
  y11:=-10.0; y12:=10.0;
END; { Bgi_Init }

PROCEDURE Intervall;
BEGIN
  clrscr;
  WriteLn;
  WriteLn(' Eingabe der Intervallgrenzen für die x-y Ebene : ');
  WriteLn;
  Write(' x1 = ');Read(x11);
  Write(' x2 = ');Read(x12);
  WriteLn;
  Write(' y1 = ');Read(y11);
  Write(' y2 = ');Read(y12);
END; { Intervall }

PROCEDURE Ladungs_Eingabe;
  VAR i : Integer;
  cf : Char;
  a,b,t,dt,q : Real;

BEGIN
  clrscr;
  WriteLn;
  WriteLn(' Das Potential wird aus der Summe von +
  ' n Punktladungen berechnet.');
  WriteLn; WriteLn;
  Write(' Anzahl der Ladungsquellen n = ');Read(n);
  WriteLn;
  Write(' Eingabe der Punktladungen nach +
  einer Funktion ? [J/N] : ');
  REPEAT
    cf:=readkey;
    cf:=Uppcase(cf);
  UNTIL cf IN['N','J'];
  WriteLn(cf);
  WriteLn;
  IF cf='N' THEN BEGIN
    WriteLn(' Bitte geben Sie die Ladung Q und die +
    zugehörigen Koordinaten X,Y ein ! ');
    FOR i:=1 TO n DO BEGIN
      Write(' Q',i,':', ' = ');
      Read(punkte[i,3]);
    END;
  END;
END;

```

```

        Write('  X = '); Read(punkte[i,1]);
        Write('  Y = '); Read(punkte[i,2]);
        WriteLn;
        END;
    ELSE BEGIN
        WriteLn(' X[i] := a*cos(a)');
        WriteLn(' Y[i] := b*sin(a)');
        WriteLn;
        Write(' Parameter a = '); Read(a);
        Write(' Parameter b = '); Read(b);
        WriteLn;
        Write(' Ladung mit alternierendem Vorzeichen'+
              ' setzen ? [J/N] : ');
        cf:=readkey; cf:=UpCase(cf);
        WriteLn(cf);
        q:=1.0;
        dt:=2*Pi/n;
        t:=0;
        FOR i:=1 TO n DO BEGIN
            IF cf = 'J' THEN q:=-q;
            punkte[i,3]:=q;
            punkte[i,1]:=a*Cos(t);
            punkte[i,2]:=b*Sin(t);
            t:=t+dt;
        END;
    END;
END;                                     { Ladungs_Eingabe }

PROCEDURE Tabelle;
VAR i : Integer;
    cr : Char;
BEGIN
    clrscr;
    WriteLn;
    WriteLn(' Tabelle der Punktladungen mit x-y Koordinaten'+
           ' und Ladungsmenge');
    WriteLn(' *****');
    WriteLn(' Ladung Nr. |      X      |      Y      '+
           '| Ladungsmenge [mC]');
    WriteLn(' -----|-----|-----|-----');
    WriteLn(' |-----|-----|-----|-----');
    FOR i:=1 TO n DO BEGIN
        Write(' ',i:2,' ', );
        Write(punkte[i,1]:9:4,' ');
        Write(punkte[i,2]:9:4,' ');
        WriteLn(punkte[i,3]:9:4);
    END;
    WriteLn;
    Write(' weiter mit ---> ENTER ');
    cr:=readkey;
END;                                     { Tabelle }

PROCEDURE Potential (x: vektor; VAR f: Real; VAR y: vektor );
{ Potentialfunktion aus der Summe von n Punktladungen }

VAR r1,r2,phi,fx,fy,xi,yi,q : Real;
    i : Byte;

FUNCTION Distanz(x1,y1,x2,y2 : Real) : Real;
BEGIN
    Distanz:= Sqr(x1-x2)+Sqr(y1-y2);
END;

BEGIN
    phi:=0; fx:=0; fy:=0;
    FOR i:=1 TO n DO BEGIN
        q :=punkte[i,3];
        xi :=punkte[i,1];
        yi :=punkte[i,2];
        r1 :=Distanz(xi,yi,x[1],x[2]);
        r2 :=Sqrt(r1);
        phi :=phi+q*r2;
        fx :=fx+q*(xi-x[1])/(r1*r2);
        fy :=fy+q*(yi-x[2])/(r1*r2);
    END;
    y[1]:=fx;
    y[2]:=fy;
    f :=phi/(4*Pi*eps*eps_rel);
END;                                     { Potential }

PROCEDURE Graphik;
VAR
    xk,yk,nox,noy,f,q      : Real;
    x0,y0,x1,y1,x2,y2,col  : Integer;
    xkoord,ykoord,z0,ze,i   : Integer;
    links,rechts,xf,yf      : Word;
    p0,p1,dy                : vektor;
    ce,cr                  : Char;
    Long                    : Boolean;
    index,zp,zq,zx,zy       : String;

PROCEDURE Ausgabe(x,y :Word);
BEGIN
    setviewport(0,0,450,60,True);
    p0[1] := (x-x0)/nox;
    p0[2] := (y-y0)/noy;

```

```

    Potential(p0,f,dy);
    Str(f:8:3,zp);
    Str(p0[1]:8:3,zx);
    Str(p0[2]:8:3,zy);
    clearviewport;
    outtextxy(10,50,'X = ');
    outtextxy(30,50,zx);
    outtextxy(130,50,'Y = ');
    outtextxy(150,50,zy);
    outtextxy(250,50,'Phi(X,Y) = ');
    outtextxy(320,50,zp);
    END;                                { proc. Ausgabe }

BEGIN
    ce := 'P';
    SetGraphMode(mode);
    setcolor(white);
    x1 := 0;
    x2 := 452;
    nox := (x2-x1)/(xi2-xi1);
    x0 := xi1+Trunc(Abs(xi1)*nox);
    y1 := 70;
    y2 := 470;
    noy := (y2-y1)/(yi2-yi1);
    y0 := yi1+Trunc(Abs(yi1)*noy);

    { Koordinatenkreuz }
    line(x1,y0,x2,y0);
    line(x0,y1,x0,y2);

    { Skalierung der x-Achse }
    setcolor(white);
    IF xi1 < -skal THEN BEGIN
        xk := -skal; Long := False;
        REPEAT
            xkoord:= x0 + Trunc(xk*nox);
            IF Long THEN line(xkoord,y0-4,xkoord,y0+4)
            ELSE line(xkoord,y0-2,xkoord,y0+2);
            xk := xk - skal;
            Long := NOT(Long);
        UNTIL xk-skal < xi1;
    END;
    IF xi2 > skal THEN BEGIN
        xk := skal; Long := False;
        REPEAT
            xkoord:= x0 + Trunc(xk*nox);
            IF Long THEN line(xkoord,y0-4,xkoord,y0+4)
            ELSE line(xkoord,y0-2,xkoord,y0+2);
            xk := xk + skal;
            Long := NOT(Long);
        UNTIL xk+skal > xi2;
    END;
    IF yi1 < -skal THEN BEGIN
        yk := -skal; Long := False;
        REPEAT
            ykoord:= y0 + Trunc(yk*noy);
            IF Long THEN line(x0-4,ykoord,x0+4,ykoord)
            ELSE line(x0-2,ykoord,x0+2,ykoord);
            yk := yk - skal;
            Long := NOT(Long);
        UNTIL yk-skal < yi1;
    END;
    IF yi2 > skal THEN BEGIN
        yk := skal; Long := False;
        REPEAT
            ykoord:= y0 + Trunc(yk*noy);
            IF Long THEN line(x0-4,ykoord,x0+4,ykoord)
            ELSE line(x0-2,ykoord,x0+2,ykoord);
            yk := yk + skal;
            Long := NOT(Long);
        UNTIL yk+skal > yi2;
    END;
    setcolor(LightCyan);
    outtextxy(470,60,'L.Button -> Set P.');
    outtextxy(470,75,'R.Button -> Start');
    outtextxy(470,90,'L.Button -> Stopp');
    outtextxy(470,105,'Taste F -> Feldlinie');
    outtextxy(470,120,'Taste P -> Potential');
    outtextxy(470,135,'Taste Q -> Quitt');
    outtextxy(470,165,'Nr. X      Y      Q');
    line(470,175,630,175);
    ze:=185 + n*15;
    line(495,165,495,ze);
    line(540,165,540,ze);
    line(590,165,590,ze);
    FOR i:=1 TO n DO BEGIN
        IF punkte[i,3] < 0.0 THEN col:=LightGreen
        ELSE col:=LightMagenta;
        setcolor(col);
        SetFillStyle(SolidFill,col);
        xkoord := x0 + Trunc(punkte[i,1]*nox);
        ykoord := y0 - Trunc(punkte[i,2]*noy);
        Circle(xkoord,ykoord,2);
        FloodFill(xkoord,ykoord,col);
        IF n < 20 THEN BEGIN
            { Tabelle mit Koordinatenangabe der Ladungen 1..n }
            ze:=170+i*15;
            Str(i,index);
            outtextxy(475,ze,index);
            Str(punkte[i,1]:3:1,zx);
            Str(punkte[i,2]:3:1,zy);
        END;
    END;

```

```

Str(punkte[i,3]:3:1,zq);
IF punkte[i,1]<0 THEN outtextxy(503,ze,zx)
  ELSE outtextxy(510,ze,zx);
IF punkte[i,2]<0 THEN outtextxy(550,ze,zy)
  ELSE outtextxy(557,ze,zy);
IF punkte[i,3]<0 THEN outtextxy(600,ze,zq)
  ELSE outtextxy(607,ze,zq);
END;
END;
setcolor(Yellow);
Ausgabe(xm DIV 2, ym DIV 2);
REPEAT
  IF maustest THEN BEGIN
    mauswindow(x1,y1,x2,y2);
    showmaus;
    REPEAT
      getmaus(links,rechts,xf,yf);
      IF links=1 THEN Ausgabe(xf,yf);
    UNTIL (rechts=1) OR (keypressed);
    mauswindow(x2+20,y2-40,x2+40,y2-20);
  END;
  IF rechts=1 THEN BEGIN
    setviewport(x1,y1,x2,y2,True);
    xkoord := x0 + Trunc(p0[1]*noy);
    ykoord := y0 - Trunc(p0[2]*noy) - y1;
    MoveTo(xkoord,ykoord);
    REPEAT
      IF ce='F' THEN BEGIN
        Potential(p0,f,dy);
        q := Sqr(Sqr(dy[1]) + Sqr(dy[2]));
        p0[1] := p0[1] + h*dy[1] / q;
        p0[2] := p0[2] + h*dy[2] / q;
        xkoord := x0 + Trunc(p0[1]*nox);
        ykoord := y0 - Trunc(p0[2]*noy) - y1;
        LineTo(xkoord,ykoord);
      END;
      getmaus(links,rechts,xf,yf);
    UNTIL links=1;
    cr:=' ';
  END;
  ELSE BEGIN
    Potential(p0,f,dy);
    q := Sqr(Sqr(dy[1]) + Sqr(dy[2]));
    p0[1] := p0[1] + h*dy[1] / q;
    p0[2] := p0[2] - h*dy[1] / q;
    xkoord := x0 + Trunc(p0[1]*nox);
    ykoord := y0 - Trunc(p0[2]*noy) - y1;
    LineTo(xkoord,ykoord);
  END;
  getmaus(links,rechts,xf,yf);
  UNTIL links=1;
  cr:=' ';
END;
ELSE BEGIN
  cr := readkey;
  cr := Upcase(cr);
  ce := cr;
  IF ce='F' THEN setcolor(LightRed)
  ELSE setcolor(Yellow);
END;
UNTIL cr='Q';
RestoreCrtMode;
END;
{ proc.graphik }

{ M A I N }
BEGIN
  Bgi_Init;
  REPEAT
    clscr;
    WriteLn(' Berechnung ebener elektrostatischer Felder'+
      ' im Vakuum');
    WriteLn; WriteLn;
    WriteLn(' M E N Ü ');
    WriteLn;
    WriteLn(' Eingabe der Punktladungen ---> P ');
    WriteLn;
    WriteLn(' Intervallgrenzen ---> I ');
    WriteLn;
    WriteLn(' Graphikmode ---> G ');
    WriteLn;
    WriteLn(' Tabelle ---> T ');
    WriteLn;
    WriteLn(' E N D E ---> E ');
    WriteLn;
    Write(' Welcher Buchstabe ? ---> ');
  REPEAT
    taste:=readkey;
    taste:=Upcase(taste);
  UNTIL taste IN ['P','I','G','T','E'];
  WriteLn(taste);
  CASE taste OF
    'P' : Ladungs_Eingabe;
    'I' : Intervall;
    'G' : Graphik;
    'T' : Tabelle;
  END;
  { of case }
  UNTIL taste='E';
END.

```

Das Programm in Turbo-Pascal – falls Farbgrafik nicht möglich ist, muß allerdings geändert werden.

```

UNIT Maus;
INTERFACE
  USES DOS;
  FUNCTION Maustest:Boolean;
  PROCEDURE Setmaus(x,y:Word);
  PROCEDURE Getmaus(VAR links,rechts,x,y:Word);
  PROCEDURE Showmaus;
  PROCEDURE Hidmaus;
  PROCEDURE Mauswindow(x1,y1,x2,y2:Word);
IMPLEMENTATION
  FUNCTION Maustest:Boolean;
  { prueft ob serielle Schnittstelle mit Maustreiber belegt ist }
  CONST  iret= $cf;
  VAR   Int33Ptr : Pointer;
        Int330fsSeg : LongInt ABSOLUTE Int33Ptr;
        reg : registers;
  BEGIN
    GetIntVec($33,Int33Ptr);
    IF (Byte(Int33Ptr^) = iret) OR (Int330fsSeg=0)
    THEN maustest:=False
    ELSE
      BEGIN
        reg.ax:= 0;
        Intr($33,reg);
        maustest:= (reg.ax = $FFFF);
      END;
  END; { Function Maustest }

  PROCEDURE Setmaus(x,y:Word);
  { setzt den Mauszeiger auf Position x,y im Graphikfenster }
  VAR reg:registers;
  BEGIN
    reg.ax:=4;
    reg.bx:=0;
    reg.cx:=x;
    reg.dx:=y;
    Intr($33,reg);
  END; { Proc. Setmaus }

  PROCEDURE Getmaus(VAR links,rechts,x,y:Word);
  { bestimmt die Koordinaten des Mauszeigers im Graphikfenster }
  VAR reg:registers;
  BEGIN
    reg.ax:=3;
    Intr($33,reg);
    x:=reg.cx;
    y:=reg.dx;
    button:=reg.bx;
    links:=button AND 1;
    rechts:=button DIV 2;
  END; { Proc. Getmaus }

  PROCEDURE Showmaus;
  { Mauszeiger sichtbar }
  VAR reg:registers;
  BEGIN
    reg.ax:=1;
    Intr($33,reg);
  END; { Proc. Showmaus }

  PROCEDURE Hidmaus;
  { Mauszeiger unsichtbar schalten }
  VAR reg:registers;
  BEGIN
    reg.ax:=2;
    Intr($33,reg);
  END; { Proc. Hidmaus }

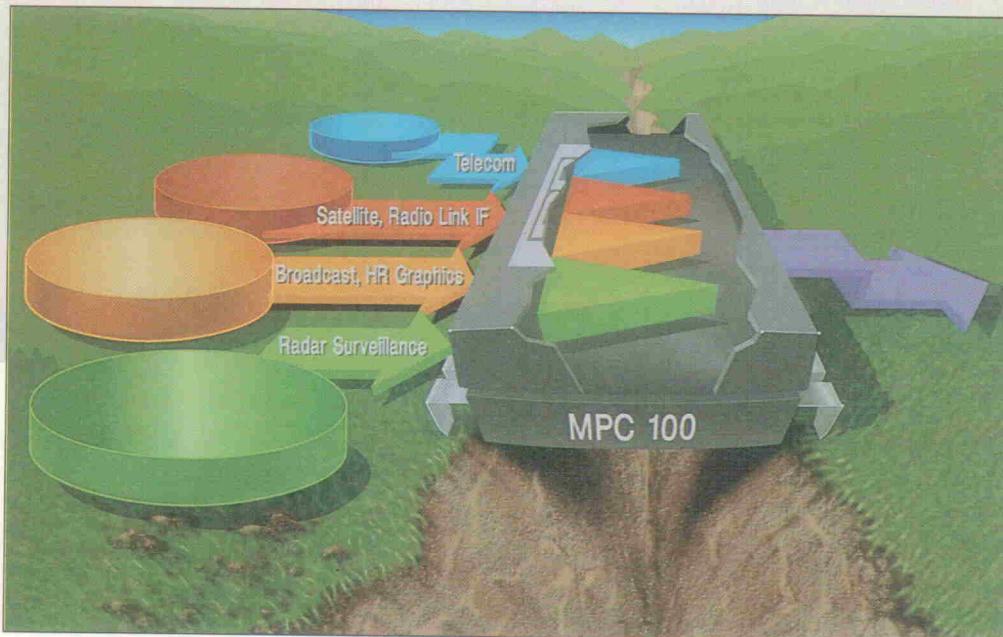
  PROCEDURE Mauswindow(x1,y1,x2,y2:Word);
  { Mauszeiger kann nur im angegebenen Fenster bewegt werden }
  VAR reg:registers;
  BEGIN
    reg.ax:=7;
    reg.bx:=0;
    reg.cx:=x1;
    reg.dx:=x2;
    Intr($33,reg);
    reg.ax:=8;
    reg.bx:=0;
    reg.cx:=y1;
    reg.dx:=y2;
    Intr($33,reg);
  END; { Proc. Mauswindow }
END.

```

Routinen fürs Mouse-Handling – als Unit auch für andere Programme nützlich.

Video-Multiplexer MPC100

... vereinfacht die Übertragung von breitbandigen Signalen



Christian Henn

Aus mehreren Eingangskanälen einen auszuwählen und das Signal auf den Ausgang zu übertragen – das scheint einfach. Analysiert man jedoch sorgfältig die Aufgabe, die ein Video-Multiplexer zu erfüllen hat, so stellen sich unerwartet schwierige Fragen. Eine passende Antwort ist der neue Baustein MPC100.

Im Jahr der Olympischen Spiele verfolgen Millionen Menschen die Jagd nach Medaillen am Bildschirm. Sportliche Höchstleistungen werden als selbstverständlich erachtet, aber noch selbstverständlicher ist die technische Meisterleistung – daß man überall als Zuschauer dabei ist, natürlich in perfekter Videoqualität.

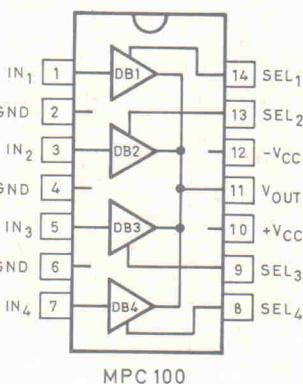
Bei der Übertragung vieler gleichzeitig stattfindender Sportereignisse werden in manchen Fällen bis zu 1024×1024 Ein- und Ausgänge von riesigen Verteilerfeldern gesteuert und verwaltet. Eine entscheidende Rolle in diesen Verteilerfeldern spielen Multiplexer, die zwar eine doppelte, aber unproblematisch scheinende Funktion erfüllen: Sie wählen aus mehreren Kanälen einen aus und übertragen das Signal zum Ausgang. Oft werden Relais, Schalter oder CMOS- beziehungsweise bipolare Schaltkreise zum Aufbau von Multiplexern benutzt. Jedoch lassen sich damit die komplexen Schwierigkeiten nicht überwinden, die beim Verteilen empfindlicher breitbandiger Analogsignale entstehen. Übersprechen zwischen den Eingangskanälen, Verluste an Bandbreite, Verzerrungen und Schalt-

spitzen im Signalpfad sind nur einige dieser Hürden, bis das Signal den Ausgang erreicht.

Ein Weg diese Hürden zu meistern, ist das Design von Multiplexern mit komplementären bipolaren Buffer-Verstärkern, die mit einem TTL-Signal in weniger als einer halben Mikrosekunde ein- und ausgeschaltet werden können. Normalerweise würde man annehmen, daß dieser Lösungsweg zu aufwendig ist. Der neue 4-auf-1-Video-Multiplexer MPC100 von Burr-Brown beweist mit seiner Gesamt-Performance und doch günstiger Preisgestaltung das Gegenteil. Der neue Baustein, der im europäischen Burr-Brown-Design-Center für Video-High-Speed-Produkte entwickelt wurde, basiert auf einem komplementären bipolaren Prozeß und erfüllt die Aufgabe der Kanalsektion auch für breitbandige Analogsignale. Der Stückpreis (bis 9 Stück) beträgt 17,90 DM (DIP-Version MPC100 AP) beziehungsweise 18,70 DM (SO-Version MPC 100 AU).

sind die Bandbreite, die Übersprechrückkopplung, die Schaltspitzen und der Ruhestromverbrauch, wenn überhaupt kein Kanal eingeschaltet ist. Darauf wurde bei der Entwicklung ein besonderes Augenmerk gerichtet.

Wie aus Bild 1 hervorgeht, enthält der MPC100 in einem 14poligen SO- oder DIL-Gehäuse vier breitbandige Buffer-Verstärker. Die Ausgänge der Verstärker sind intern miteinander verbunden, dabei ist jedem Ausgang eine zu TTL-Logiksignalen kompatible Schaltstufe zugeordnet.



Schaltungsdesign

Die wichtigsten Spezifikationsparameter eines Multiplexers

Bild 1. Pinout und internes Blockdiagramm des MPC100.

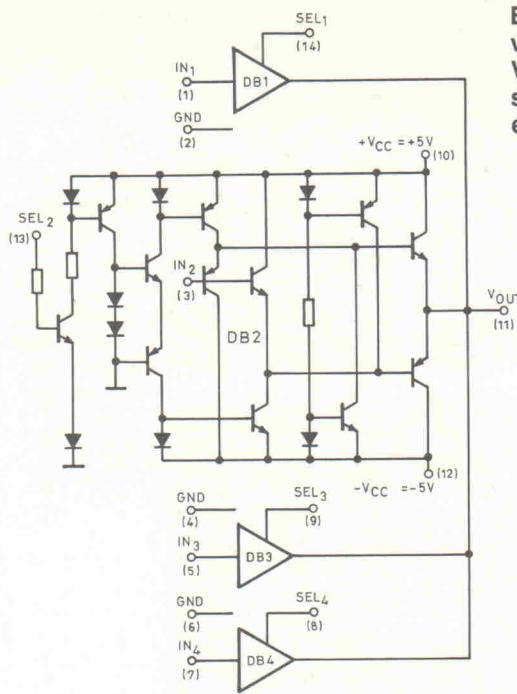


Bild 2. Die vereinfachte Verstärkerschaltung eines Kanals.

Bild 2 zeigt vereinfacht die Verstärkerschaltung; Bild 3 faßt die Kanalauswahl übersichtlich in einer Wahrheitstabelle zusammen. Ein Signal logisch '1' am entsprechenden SEL-Eingang schaltet den Buffer ein, entkoppelt den Eingang vom Ausgang und verhindert Übersprechen vom Ausgang auf den Eingang. Das Signal wird mit einer Verstärkung von etwas kleiner als 1 übertragen. Ein Signal logisch '0' schaltet den Verstärker aus, stoppt die Signalübertragung, und der Ausgang geht in den hochohmigen Zustand über.

Diese Verstärker arbeiten ohne Gegenkopplung; ihre Verstärkung hängt daher leicht vom Lastwiderstand ab. Bei den in Verteilerfeldern üblichen Lastwiderständen liegt der Verstärkungsfehler unter 0,01 %.

Die Ausgangskapazität, wenn kein Kanal eines Bausteins eingeschaltet ist, beträgt 1 pF, ist also sehr klein und beeinflußt die gesamte Bandbreite nur sehr wenig. Diese zum eingeschal-

ten Kanal parallel liegende Kapazität ist ein entscheidender Faktor, breitbandige Verteilerfelder mit vielen Eingangskanälen zu entwickeln. Zusätzlich erleichtern die niedrigeren harmonischen Verzerrungen von -53 dBc/-67 dBc bei 30 MHz, die kleinen Fehler der differentiellen Verstärkung und Phase von 0,05 % und 0,01° und die Bandbreite (Bild 4) von über 100 MHz bei einer Aussteuerung von 2,8 VSS die Entwicklung von HDTV-tauglichen Verteilerfeldern.

Übersprechen

Ein Spezifikationsparameter, der nicht nur vom Schaltungsdesign abhängt, ist das Übersprechen zwischen den Eingangskanälen. Ein sorgfältiges Chip-Layout zusammen mit einem durchdachten Platinendesign sind die wichtigsten Voraussetzungen, den 'Cross-talk' so gering wie möglich zu halten. Eine wichtiges Kriterium für HDTV-Anwendungen

SEL ₁	SEL ₂	SEL ₃	SEL ₄	V _{out}
0	0	0	0	HI-Z
1	0	0	0	IN ₁
0	1	0	0	IN ₂
0	0	1	0	IN ₃
0	0	0	1	IN ₄

Bild 3. Wahrheitstabelle für die Ansteuerung des Multiplexers.

ist das Übersprechen bei der maximalen Signalfrequenz von 36 MHz; bei dieser Marke ist der MPC100 im SO-Gehäuse mit -60 dB spezifiziert.

Bild 5 gibt den Verlauf des Übersprechens über der Frequenz für den kritischen Fall des sogenannten 'All-Hostile-Crosstalk' wieder. Dieser Fall liegt dann vor, wenn einer der beiden inneren Kanäle eingeschaltet ist und kein Signal trägt, während die restlichen Verstärker ausgeschaltet sind und Signal am Eingang führen.

Entwicklungs hilfe

Ein komplett bestücktes Demo-Board zur Selektion von breitbandigen Signalen von über 100 MHz ist unter der Bezeichnung DEM-MPC100-1GC erhältlich. Die bestückte Platine erleichtert und beschleunigt die Testphase und gibt wichtige Empfehlungen für die Layout-Entwicklung und das Entkoppen der Versorgungsspannungsanschlüsse.

Wie Bild 6 zeigt, enthält das Board den breitbandigen Verstärker BUF 601, der den Test

des MPC100 an niederohmigen HF-Meßgeräten erlaubt. Jedoch ist mit einer geringen Konfigurationsänderung der getrennte Test beider Bauteile möglich. Innerhalb weniger Stunden kann der Entwicklungsingenieur somit eine schnelle und sichere Evaluierung der wichtigsten Performance-Parameter eines HF-Bauteils durchführen. Die Kanalsektion ist statisch durch entsprechende Konfiguration der Jumper und dynamisch über die TTL-Eingänge steuerbar.

Die beiden Layout-Seiten und der Bestückungsdruck gehen aus Bild 7 hervor. Der Preis für das bestückte Demo-Board (Typ DEM-MPC100-1GC, SO-Gehäuse) beträgt 98 DM. Leerplatten DEM-MPC100-26 (SO) oder DEM-MPC100-16 (DIP) kosten jeweils 15 DM.

Stromaufnahme

Eines der wichtigsten Entwicklungsziele für den MPC100 war die Reduzierung des Ruhestroms, also wenn sich die Multiplexer im Zustand 'kein Kanal aktiviert' befinden. Während

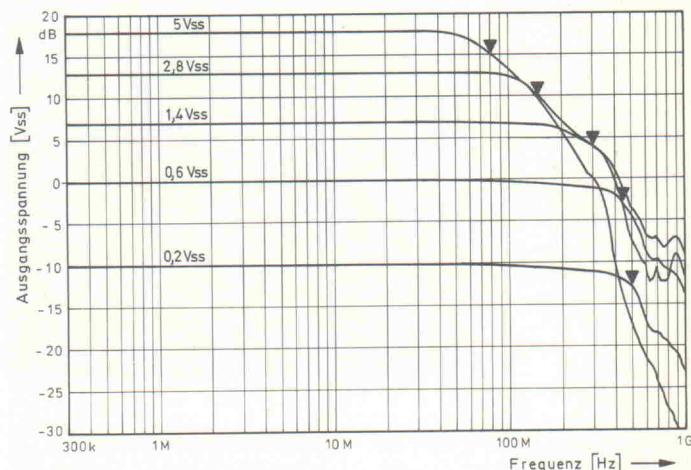


Bild 4. Pegelabhängige Bandbreite des MPC.

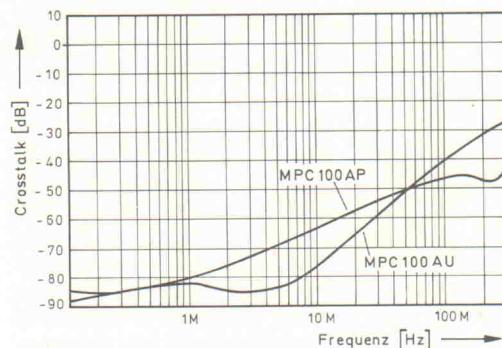


Bild 5. Übersprechdämpfung des Burr-Brown-Multiplexers in kritischer Situation. Ein Kanal ist eingeschaltet, führt aber kein Signal, während alle anderen ausgeschaltet sind und Signalpegel an den Eingängen haben.

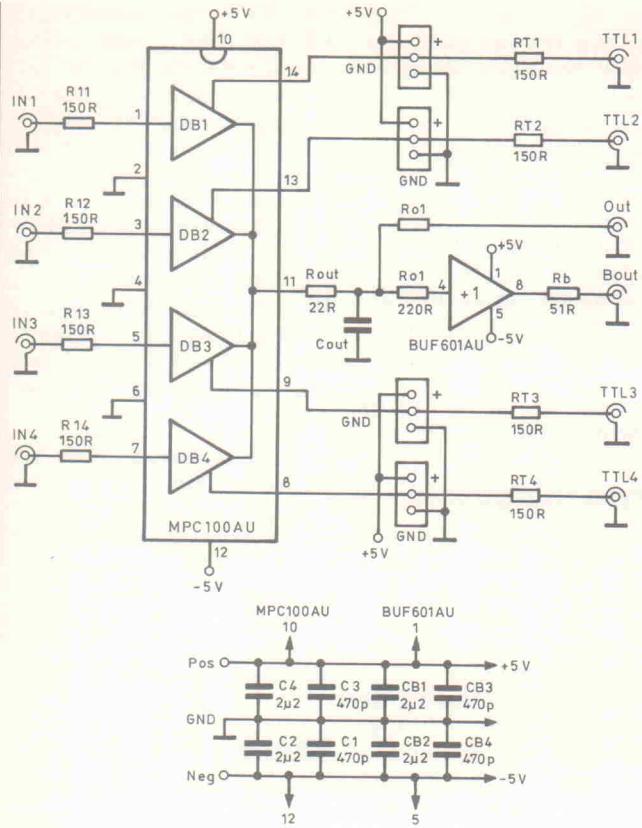
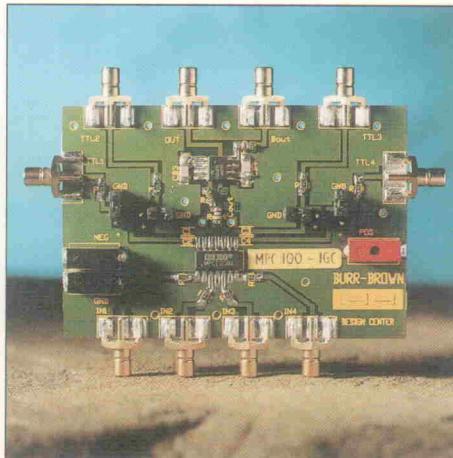


Bild 6. Auf dem Eva-Board befindet sich neben dem Multiplexer-Baustein noch ein breitbandiger Verstärker vom Typ BUF 601. C_{out} ist nicht bestückt, weil er anwendungs-spezifisch dimensioniert werden muß.



sich in einem Verteilerfeld mit 1024×1024 Ein- und Ausgängen über eine Million Kreuzungspunkte befinden, sind jedoch durchschnittlich mehr als 95 % aller Koppelpunkte nicht aktiv. Ein aktiver Buffer des MPC100 arbeitet mit einem Ruhestrom von $+4,5$ mA. Der Gesamtruhstrom reduziert sich auf $+230 \mu A$, wenn alle SEL-Eingänge logisch '0' sind.

Ein fairer Vergleich des Gesamtleistungsverbrauches von verschiedenen Entwicklungsrichtungen beinhaltet den Eingangsbuffer, den Ausgangstreiber, das Schaltelement, die Aussteuerlogik und eventuell notwendige Klemmstufen. Die Vorteile eines geringen Leistungsverbrauches: größerer

Betriebstemperaturbereich, zuverlässiger Betrieb, eventueller Verzicht auf erzwungene Kühlung, größere Schaltungsdichte und geringere Anforderungen an das Netzteil, ein nicht unerheblicher Kostenfaktor.

Bildstörungen

Videosysteme übertragen die Bildinformation von der Aufnahme mit der Kamera bis zur Wiedergabe mit TV oder Monitor immer innerhalb eines streng festgesetzten zeitlichen Rahmens. Die Eckpfeiler dieses Rahmens sind die vertikalen und horizontalen Synchronisation-Impulse. Für die Übertragung von hochauflösenden Grafsignalen und auch für unser

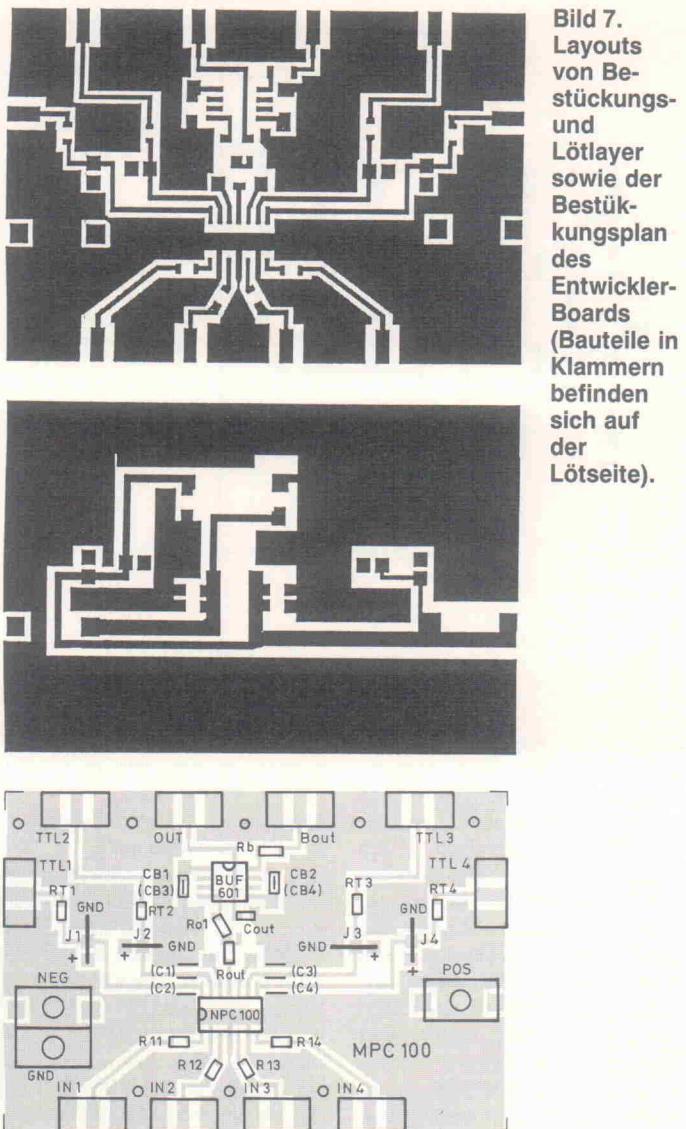


Bild 7. Layouts von Be-stückungs- und Lötfelder sowie der Bestückungsplan des Entwickler-Boards (Bauteile in Klammern befinden sich auf der Lötseite).

PAL-TV liegt der Signalpegel zwischen 0 V und $+0,7$ V, während der Pegel für die Sync-Signale von 0 V bis $-0,3$ V festgelegt ist.

Die Sync-Abtrennstufen im Monitor oder Fernseher trennen das Sync-Signal vom Videosignal und zudem in horizontale und vertikale Impulsreihen. Diese beiden periodischen Impulsreihen steuern mit Hilfe der Ablenkstufen die Ablenkung des Elektronenstrahls von links

nach rechts und von oben nach unten und wieder zurück. Unangenehme Bildstörungen treten auf, wenn dieser feste Rahmen durch negative Störimpulse aus dem Tritt kommt. Das Verteilerfeld kann zum Beispiel die Ursache dieser Störimpulse sein, wenn es zu großen negativen Schaltspitzen erzeugt. Folgender einfacher Test ermöglicht die Bestimmung der Schaltspitzen während der Umschaltphase von einem Kanal zum anderen:

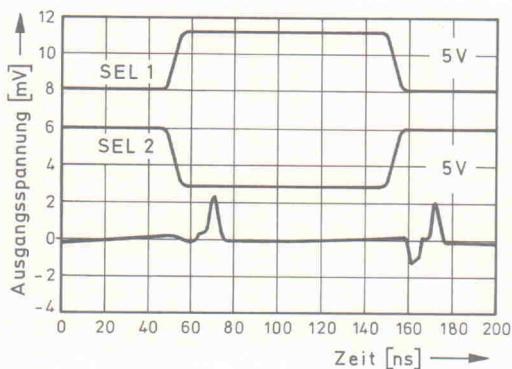


Bild 8. Die 'Umschalt'-Spitzen betragen ohne Einsatz einer Bandbegrenzung maximal $-1,5$ mV beziehungsweise $+2,5$ mV.

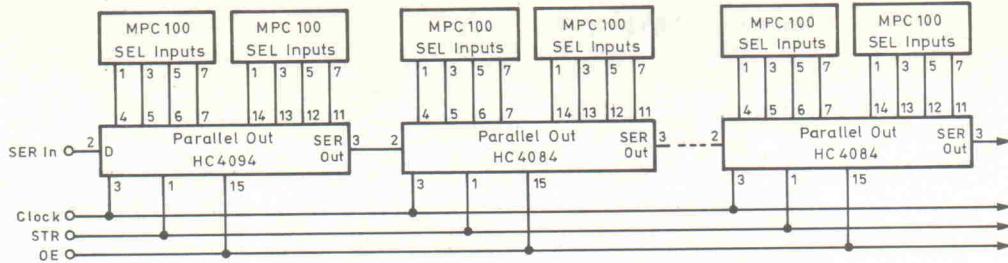


Bild 9. Die serielle Steuerung eines Verteilerfeldes.

- Die beiden Eingangskanäle, zwischen denen umgeschaltet wird, werden mit einer Signalquelle verbunden, die keine Signalspannung liefert.
- Ein TTL-Signal mit 500 kHz schaltet die beiden Kanäle abwechselnd ein und aus.
- Ein Oszilloskop, das mit dem Ausgang verbunden ist, zeigt die Schaltspitzen.

Wie in Bild 8 dargestellt, konnten die negativen Schaltspitzen unter 1,5 mV und die positiven unter 2,5 mV gehalten werden.

Ein in den Signalweg zwischen Ausgang und Oszilloskop geschaltetes 36-MHz-Tiefpaßfilter, das die HDTV-Bandbreite simuliert, reduziert die Spitzen auf weit unter 1 mV. Unabhängig von der Benutzung des Filters jedoch wird der MPC100 niemals die Ursache einer Fehlsynchronisation sein. Aufwendige Klemmschaltungen an den Ausgängen eines Verteilerfeldes gehören mit der Einführung dieses Bausteins der Vergangenheit an.

Anwendungen

Die Hauptanwendungsgebiete für den MPC100 sind die professionelle Video- und Studio-technik, einschließlich Neuentwicklungen für HDTV, Computergrafik-Geräte, Radar- und Überwachungssysteme und die Signalverteilung und -auswahl

in automatischen Testsystemen.

Eine typische Anwendung für den 4-auf-1-Multiplexer ist die Auswahl eines RGB-Kamera signals zur Weiterverarbeitung, zum Beispiel in einem Fernsehübertragungswagen.

Busy

Der hier vorgestellte Baustein enthält keine Dekodierlogik für die Kanalauswahl. Jeder Kanal besitzt seinen eigenen Steuereingang. Diese Auslegung mag auf den ersten Blick nicht schlüssig sein, hat jedoch für große Verteilerfelder entscheidende Vorteile. Sie ermöglicht, wie aus Bild 9 hervorgeht, durch serielle Bussteuerung die Zustandskontrolle des Feldes mit einer einzigen Leitung, verringert die Schaltspitzen im Signalweg und erlaubt den Aufbau einer Zustandskontrolle für jeden einzelnen Kanal. Getriggert vom vertikalen Sync-Impuls, wird der Gesamtzustand mit einer Übertragungsrate von einigen MHz vom ersten Verteiler bis zum letzten durchgeschoben. Dieser setzt die Strobe-Leitung aktiv, und die Übernahme des aktuellen Feldzustandes in die Ausgangslatches der ICs 4094 beginnt.

Das in Bild 10 dargestellte Schaltungsbeispiel zeigt eine etwas ungewöhnliche, aber

auch erstaunliche Anwendung für den MPC100. Mit Hilfe eines Widerstandsnetzwerkes und durch Kanalumschaltung wurde hier eine digitale Amplitudensteuerung verwirklicht. Die Umschaltung von einer Amplitude zu einer anderen erfolgt innerhalb von 0,25 µs. Mit einem MPC100 sind maximal 5 Stufen möglich. Kaskadierung erlaubt die Erweiterung der Amplitudenniveaus. Das hier

benutzte R-2R-Netzwerk variiert die Amplitude bei Umschaltung von einem Kanal zum nächsten um den Faktor 2.

Die Ergebnisse der Bandbreitenmessungen lassen diesen neuen breitbandigen Video-Multiplexer auch zur seriellen Übertragung und Selektion von digitalisierten Fernsehsignalen mit 270 MBit/s als geeignet erscheinen.

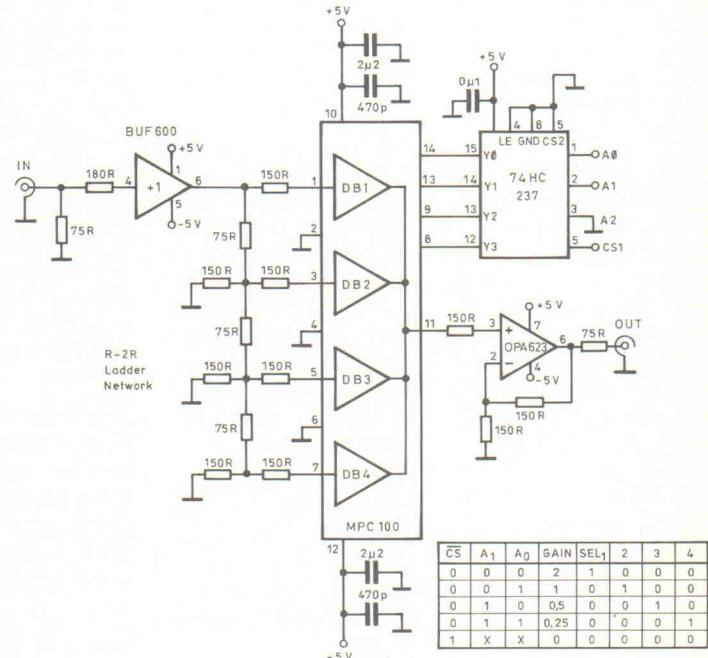


Bild 10. MPC100 eingesetzt: Anwendung als digitale Amplitudensteuerung.

Training in Technology · Training in Technology · Training in Technology · Training in Technology

Ausbildung: Elektrik für Metaller.

hps Training-System ELEKTRIK-BOARD: Elektrizität wird transparent

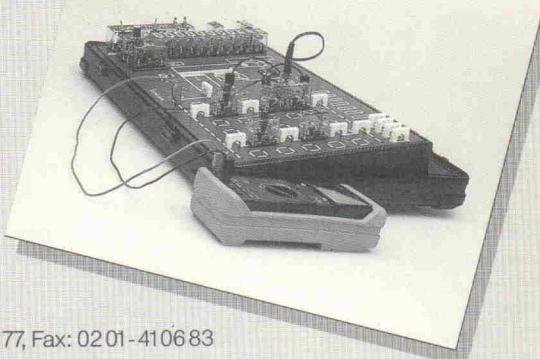
Speziell für die Ausbildung in metalltechnischen Berufen ist das **ELEKTRIK-BOARD** konzipiert. Das kostengünstige Training-System vermittelt in anschaulichen praxis-orientierten Versuchen alle im Ausbildungsplan geforderten **Grundkenntnisse der Gleich- und Wechselstromtechnik**. Der Einstieg ist denkbar einfach; das System baut auf die Schulkenntnisse des Übenden auf. Alle Funktionen sind kurzschlußfest. Zum Schutz des Anwenders werden alle Versuche mit Kleinspannungen durchgeführt. Das komplette Training-System ist gegen Fehlbeschaltung geschützt.

Frage Sie uns. Wir informieren Sie gern näher.

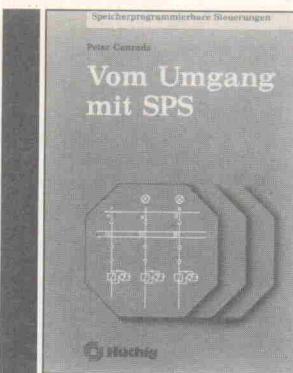


SystemTechnik

Lehr- + Lernmittel GmbH, Postfach 101707, D-4300 Essen 1, Tel.: 02 01-42777, Fax: 02 01-410683



Wir sehen uns zur INTERKAMA '92, Düsseldorf, 05. bis 10. Oktober 1992, Halle 9, Stand 9 G 83



Vom Umgang mit SPS

Dieses Buch gibt nicht Antwort auf die Fragen 'Wie bediene ich ein Programmiergerät?' oder 'Wer liefert die besten Geräte?'. Vielmehr werden Gemeinsamkeiten und Grundlagen aller erdenklichen SPS-Modelle sowie praxiserprobte, leicht übertragbare Steuerungsmethoden besprochen.

Das Buch wendet sich an Techniker, Ingenieure oder Elektroniker – praktisch an alle, die sich mit der Steuerung von Maschinen und Anlagen befassen. Sie erhalten ein Handbuch für die tägliche SPS-Praxis, das vom kurzen historischen Abriß bis zur umfangreichen SPS-Methodenbibliothek alle Informationen enthält, die erforderlich sind. kw



Computer-Viren erkennen und abwehren

Jan Hruska versucht dem PC-Anwender zu beschreiben, wie man sich im Umgang mit Computer-Viren zu verhalten hat. So werden Methoden zum Schutz vor Virenbefall und zur Bekämpfung vorhandener Computer-Viren aufgezeigt.

Die Wege, auf denen ein Virus in den Rechner gelangt, sind hierbei ebenso erläutert, wie die prinzipielle Funktionsweise von Viren-Programmen und Schutzmaßnahmen. Auch die Möglichkeit, selbst nach Viren zu suchen und diese gegebenenfalls zu analysieren, wird aufgegriffen.

Der Großteil des Buches behandelt dann die praktische Vernichtung von Viren. So sind zum Beispiel ein Virus-Scanner und ein Prüfsummenprogramm mit komplettem C-Quellcode sowie eine umfangreiche Auflistung häufiger Computer-Viren, mit Wirkungsweise und Scan-Codes, vorhanden. kw



Maschinensprache für Einsteiger

Holger Schäkel wendet sich in seinem Buch tatsächlich an den Assembler-Neuling. Er beschreibt im einzelnen die Aufgaben der verschiedenen Prozessor-Register, die unterschiedlichen Modi der Prozessoren von IBM-PCs sowie den Einsatz der wichtigsten Assembler-Befehle anhand kleiner Beispiele. Außerdem wird der richtige Umgang mit den DOS-Assemblern MASM und TASM, die sinnvolle Benutzung von Makros und die Unterschiede der Programmmodelle EXE und COM erläutert.

Sehr interessant sind die Kapitel über das Arbeiten in verschiedenen Zahlensystemen und die diversen, für den Anfänger sehr wichtigen Programmbeispiele.

Alles in allem ist das Buch sehr gut zum Erlernen von Assembler geeignet, zeigt sich aber auch für fortgeschrittene Programmierer als gutes Nachschlagewerk. kw



Weiter mit C++

Wer bereits die prozeduralen Sprachen C oder Pascal kennengelernt hat, dem dient dieses Buch als klar gegliederte Hilfe zum Einstieg in die Programmierung mit C++.

Neben den sprachlichen Konzepten von C++ stellt der Autor die syntaktischen Unterschiede der drei Systeme vor. Gleichzeitig führt er den Leser schrittweise über die Datenabstraktion hin zur objektorientierten Programmierung. Das Buch basiert auf dem vorläufigen ANSI-C++-Standard, behandelt also auch Templates und die Stream-Klassenbibliothek. Ein gesondertes Kapitel erläutert speziell Pascal-Programmierern den generellen Umstieg auf C.

Besitzern einer C++-Version – konfrontiert mit einigen hundert Seiten komplexer Dokumentation – bietet das Buch eine überschaubare Alternative. kl



EMV Störfestigkeitsprüfung

Die Prüfung der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) ist ein Thema, das bei zunehmender Miniaturisierung in der Elektronik und durch immer schnellere Signalverarbeitung ständig an Aktualität gewinnt.

Die Autoren erläutern in verständlicher, praxisbezogener Form reproduzierbare Verfahren zur EMV-Störfestigkeitsprüfung. Dabei berücksichtigt das Buch die Struktur aktueller IEC-Publikationen. Einzel abgeschlossene Kapitel und über Hundert Abbildungen vermitteln sehr übersichtlich Grundlagen und Methoden zur Prüfung der Störfestigkeit gegen elektrostatische Entladungen, Burst- und Surge-Impulse sowie schmalbandige Störgrößen. Das Ganze ist abgerundet durch eine Liste relevanter Normvorschriften und reichhaltige Literaturhinweise. kl

Peter Conrads
Vom Umgang mit SPS
Heidelberg 1991
Hüthig Verlag
148 Seiten
DM 44,-
ISBN 3-7785-2083-0

Jan Hruska
Computer-Viren erkennen und abwehren
München 1991
Carl Hanser Verlag
152 Seiten
DM 38,-
ISBN 3-446-16379-4

Holger Schäkel
Maschinensprache für Einsteiger
Düsseldorf 1991
Data Becker
390 Seiten
DM 49,-
ISBN 3-89011-303-6

Roman R. Gerike
Weiter mit C++ – Eine Einführung für Pascal- und C-Programmierer
Hannover 1992
Verlag Heinz Heise
267 Seiten
DM 58,-
ISBN 3-88229-009-9

Fischer/Balzer/Lutz
EMV Störfestigkeitsprüfung
München 1992
Franzis-Verlag
192 Seiten
DM 49,-
ISBN 3-7723-4371-6

Antwortkarte

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

ELRAD-Abonnement**Abrufkarte**

Abgesandt am

199

zur Lieferung ab

Heft 199

**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

Antwort

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

ELRAD-Kleinanzeige**Auftragskarte****ELRAD**-Leser haben die Möglichkeit,
zu einem Sonderpreis Kleinanzeigen
aufzugeben.Private Kleinanzeigen je Druckzeile
DM 4,25Gewerbliche Kleinanzeigen je Druck-
zeile DM 7,10

Chiffregebühr DM 6,10



**Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG
Postfach 610407**

3000 Hannover 61

Postkarte

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

**eMedia GmbH****Postfach 610106**

3000 Hannover 61

eMedia Bestellkarte

Abgesandt am

1991

an eMedia GmbH

Bestellt/angefordert

Abbuchungserlaubnis erteilt am:

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-

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 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-

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 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-

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 **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

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

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

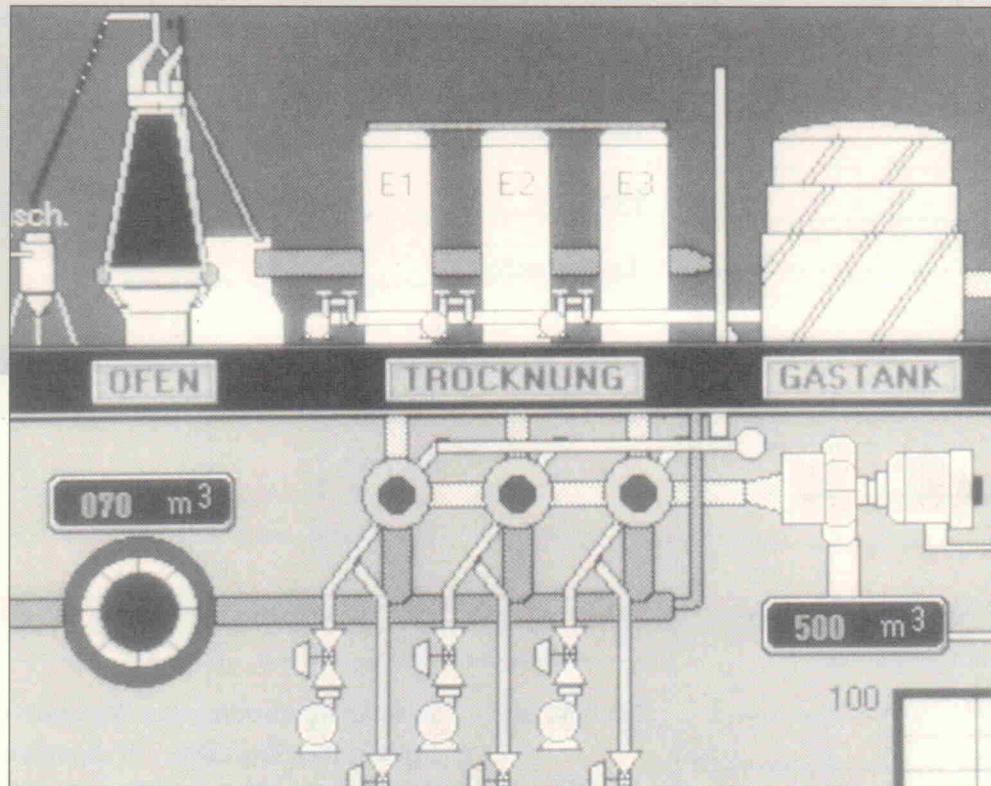
Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG · Telefax 49-511-53 52 129

Regelungstechnik

Teil 8: Betrachtungen im Frequenzbereich

Dr. Ioannis Papadimitriou

Bis dato wurde das Verhalten dynamischer Systeme ausschließlich im Zeitbereich betrachtet. Dabei hat die Übergangsfunktion eine wesentliche Rolle bei der Beurteilung der Systeme gespielt. Ihre Beschreibung erfolgte – auf der Basis von physikalischen Gesetzmäßigkeiten – mit Hilfe von Differentialgleichungen. Je komplexer das betrachtete System ist, desto schwieriger gestaltet sich aber dessen Lösung. Eine Alternative ist die Laplace-Transformation.



Die Laplace-Transformation ist ein sehr gutes Hilfsmittel für die einfache und schnelle Lösung von linearen Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten, die besonders in der Regelungstechnik sehr häufig auftreten.

Ihre Lösung erfolgt durch die folgenden Schritte (Bild 53):

1. Transformation der Differentialgleichung, die das Verhalten des dynamischen Systems beschreibt, in den Bildbereich. Man erhält dadurch eine einfache algebraische Gleichung.
2. Mit der Hilfe von einfachen Rechenoperationen erhält man die Lösung im Bildbereich.
3. Transformation vom Bildbereich in den Zeitbereich.

Die Vorteile dieses Verfahrens sind zum einen die Tatsache, daß man den Übergang vom Originalbereich (Zeitbereich) in den Bildbereich und zurück mit Hilfe von Tabellen leicht voll-

ziehen kann und zum anderen, daß man für die Lösung im Bildbereich mit einfachen mathematischen Operationen auskommt.

Im folgenden soll auf die Definition der Laplace-Transformation eingegangen und ihre Korrespondenzen und Eigenschaften vorgestellt werden.

Die Laplace-Transformation einer Zeitfunktion $f(t)$ ist durch die folgende mathematische Beziehung definiert:

$$F(s) = \int_0^{\infty} e^{-st} f(t) dt$$

Sie ist eine Integraltransformation, die eine Klasse von Originalfunktionen $f(t)$ eindeutig einer Bildfunktion $F(s)$ zuordnet. Diese Zuordnung findet mit Hilfe des Laplace-Integrals von $f(t)$ statt. Als Argument der Laplace-Transformierten $F(s)$ tritt die komplexe Zahl $s = \delta + j \omega$ auf.

Weil die Laplace-Transformati-

on eine eindeutig umkehrbare Zuordnung ist, braucht man in vielen Fällen das Integral nicht zu berechnen. Es kann auf Korrespondenztabellen zurückgegriffen werden, in denen für eine Reihe von Funktionen die Zuordnung enthalten ist. Eine solche Korrespondenztabelle stellt Tabelle 2 dar. In der Literatur findet man sehr umfangreiche Korrespondenztabellen, die beim Umgang mit der Laplace-Transformation eine große Hilfe sind.

Hier noch die wichtigsten Eigenschaften der Laplace-Transformation.

Überlagerungssatz

Für die Konstanten a und b gilt:

$$\begin{aligned} L\{af_1(t) + bf_2(t)\} \\ = aF_1(s) + bF_2(s) \end{aligned}$$

Ähnlichkeitssatz

Für eine Konstante $a > 0$ gilt:

$$L\{f(at)\} = \frac{1}{a} F_1(s/a)$$

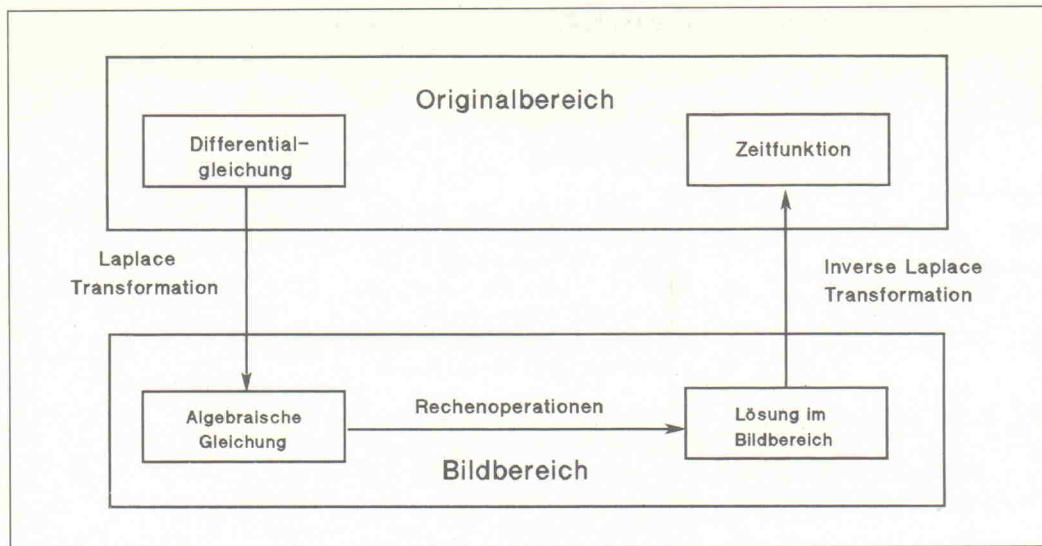


Bild 53. Die Lösung von linearen Differentialgleichungen mit Hilfe der Laplace-Transformation.

Zeitfunktion $f(t)$	Laplace-Transformierte $F(s)$
δ -Impuls $\delta(t)$	1
$1(t)$	$\frac{1}{s}$
t	$\frac{L1}{s^2}$
t^2	$\frac{2}{s^3}$
$\frac{t^n}{n!}$	$\frac{2}{s^{n+1}}$
e^{-at}	$\frac{1}{s+a}$
$t e^{-at}$	$\frac{1}{(s+a)^2}$
$t^n e^{-at}$	$\frac{n!}{(s+a)^{n+1}}$
$1-e^{-at}$	$\frac{a}{s(s+a)}$
$(1-at) e^{-at}$	$\frac{s}{(s+a)^2}$
$\sin \omega_0 t$	$\frac{\omega_0}{(s^2 + \omega_0^2)}$
$\cos \omega_0 t$	$\frac{s}{(s^2 + \omega_0^2)}$

Tabelle 2. Korrespondenzen einiger Funktionen.

Verschiebesatz

Für eine Konstante $a < 0$ gilt:

$$L\{f(t-a)\} = e^{-as} F(s)$$

Differentiation

Für die Laplace-Transformation der Ableitung einer Funktion $f(t)$ gilt:

$$L\left\{\frac{df(t)}{dt}\right\} = s F(s) - f(+0)$$

Integration

Für die Laplace-Transformation des Integrales einer Funktion $f(t)$ gilt:

$$L\left\{\int_0^t f(t) dt\right\} = \frac{1}{s} F(s)$$

Zum Beispiel

Gegeben sei die Differentialgleichung

$$\ddot{x} + 3\dot{x} + 2x = e^{-t}$$

mit

$$x(+0) = \dot{x}(t0) = 0$$

Die Lösung dieser Gleichung erfolgt gemäß den erwähnten Schritten:

1. Transformation im Bildbereich.

$$s^2 X(s) + 3sX(s) + 2X(s) = 1/(s+1)$$

2. Algebraische Rechenoperationen im Bildbereich.

$$X(s) = \frac{1}{s+1} - \frac{1}{s^2 + 3s + 2}$$

3. Transformation vom Bildbereich in den Zeitbereich mit Hilfe von Korrespondenztafeln. Zu diesem Zweck erfolgt als erstes eine Partialbruchzerlegung:

$$X(s) = \frac{1}{(s+1)^2} + \frac{1}{s+2} - \frac{1}{s+1}$$

Anschließend erfolgt die Transformation und somit die Lösung der Differentialgleichung mit Hilfe von Tabelle 2:

$$x(t) = te^{-t} + e^{-2t} - e^{-t}$$

Die Übertragungsfunktion

Das Verhältnis der Laplace-Transformierten der Ausgangsgröße und der Eingangsgröße ist eine Funktion von s , deren Koeffizienten in erster Linie von der Struktur und den Parametern des dynamischen Systems abhängig sind. Diese Funktion bezeichnet man als Übertragungsfunktion des Systems.

$$F(s) = \frac{Y(s)}{X(s)}$$

Wenn die Übertragungsfunktion

gegeben ist, so ist man in der Lage für jede bekannte Eingangsgröße $X(s)$ die Ausgangsgröße $Y(s)$ ohne weiteres zu ermitteln.

$$Y(s) = F(s) X(s)$$

Die Übertragungsfunktion ermöglicht also eine vollständige Beschreibung des Verhaltens eines dynamischen Systems. Im folgenden sollen anhand einiger Beispiele die Eigenschaften der Übertragungsfunktion zusammengesetzter Systeme betrachtet werden.

Reihenschaltung

In diesem Fall (Bild 54) erfolgt die Ermittlung der Übertragungsfunktion wie folgt:

$$X_1(s) = F_1(s) X(s)$$

$$Y(s) = F_2(s) X_1(s) = F_2(s) F_1(s) X(s)$$

$$F(s) = \frac{Y(s)}{X(s)} = F_2(s) F_1(s)$$

Parallelschaltung

Die Übertragungsfunktion wird aus der Summe der einzelnen Übertragungsfunktionen gebildet (Bild 55):

$$Y_1(s) = F_1(s) X(s)$$

$$Y_2(s) = F_2(s) X(s)$$

$$Y = Y_1(s) + Y_2(s) = (F_1(s) + F_2(s)) X(s)$$

$$F(s) = \frac{Y(s)}{X(s)} = F_2(s) + F_1(s)$$

Rückführung

Hier wird die Ausgangsgröße

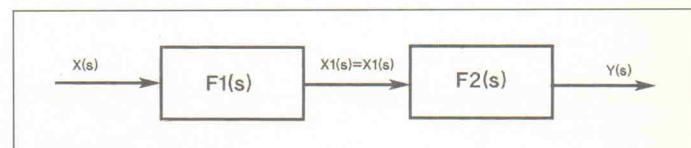


Bild 54. Reihenschaltung

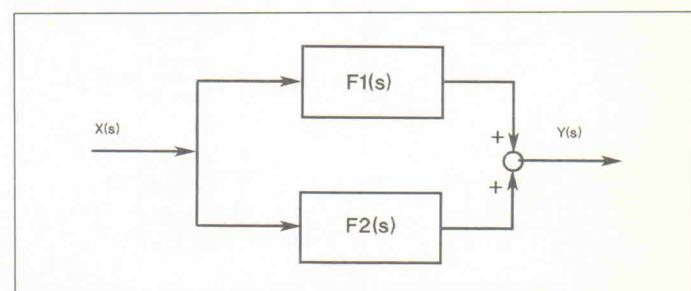


Bild 55. Parallelschaltung

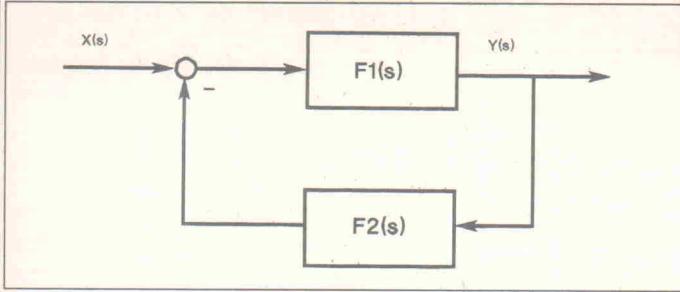


Bild 56. System mit Rückführung

$Y(s)$ über die Übertragungsfunktion $F_1(s)$ an den Eingang zurückgeführt (Bild 56):

$$Y_1(s) = F_2(s) Y(s)$$

$$Y(s) = X(s) - Y_1(s)$$

$$= (X(s) - F_2(s) Y(s)) F_1(s)$$

$$Y(s) + Y(s) F_1(s) F_2(s)$$

$$= F_1(s) X(s)$$

$$Y(s) = \frac{F_1(s)}{1 + F_1(s) F_2(s)} X(s)$$

$$F(s) = \frac{F_1(s)}{1 + F_1(s) F_2(s)}$$

Die Rückführung kann sowohl positiv (Mitkopplung) als auch negativ (Gegenkopplung) sein.

Mit Hilfe dieser Grundregel kann man Blockschaltbilder nach Belieben umformen, wie die Beispiele in Bild 57 zeigen.

Der Frequenzgang

Wie schon erwähnt, ist das Argument der Übertragungsfunktion

$$s = \delta + j\omega.$$

Für den speziellen Fall $\delta = 0$ geht die Übertragungsfunktion $F(s)$ in den Frequenzgang

$$F(j\omega)$$

über.

Die Übertragungsfunktion ist eine mathematische abstrakte

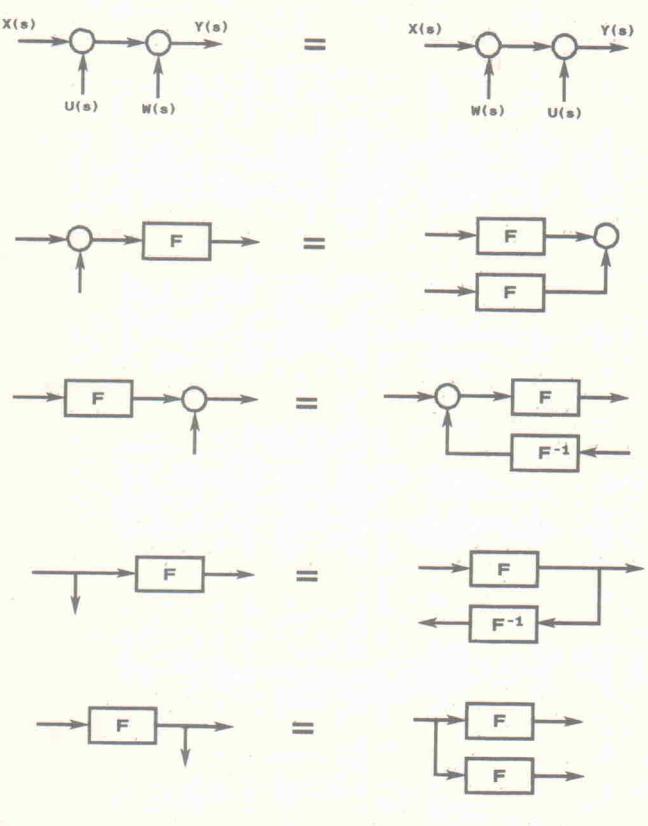


Bild 57. Rückgekoppelte Systeme können nach Belieben umgeformt werden.

Buchtip

Regelungstechnik I

Es handelt sich hier um den ersten Band einer dreiteiligen Reihe. Den Schwerpunkt des Buches bilden die wichtigsten klassischen Methoden für die Analyse und Synthese linearer kontinuierlicher Regelsysteme.

Nach der Einführung in die Problemstellung der Regelungstechnik mit der Hilfe von zahlreichen praktischen Beispielen beschreibt der Autor, vom systemtheoretischen Standpunkt aus, die wichtigsten Eigenschaften von Regelsystemen. Weiter werden die Möglichkeiten der Beschreibung linearer zeitkontinuierlicher Systeme im Zeitbereich sowie im Frequenzbereich behandelt.

Das statische und dynamische Verhalten von Regelkreisen, der Aufbau und die Eigenschaften der wichtigsten linearen Regler, sowie die Probleme der Stabilität von Regelkreisen bilden einen weiteren Schwerpunkt des Werkes. Darüberhinaus wird sehr umfangreich der Entwurf linearer kontinuierlicher Regelsysteme mit Hilfe von klassischen Verfahren behandelt.

Neben den Gütemaßen kommen die wichtigsten Syntheseverfahren.

UNBEHAUEN

REGELUNGSTECHNIK I

VIEWEG

verfahren im Zeit- und Frequenzbereich zur Sprache. Es wird auf den Reglerentwurf für Führungs- und Störverhalten eingegangen und gezeigt, wie man durch die Verwendung vermaschter Regelkreise eine Verbesserung des Regelverhaltens erreichen kann. Zum Schluß beschreibt der Autor eine Reihe von praxisbewährten Verfahren für die experimentelle Identifikation von Regelsystemen.

Das Buch wendet sich in erster Linie an Studenten der Ingenieurwissenschaften sowie an Ingenieure der industriellen Praxis.

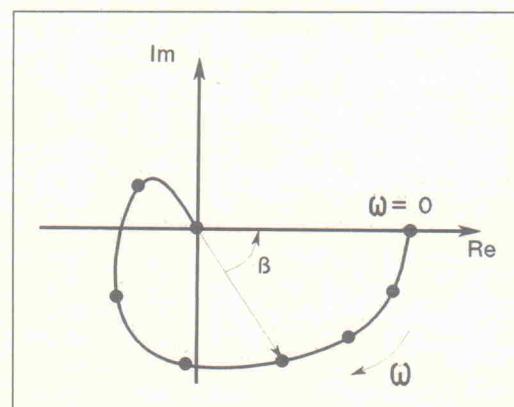
Heinz Unbehauen
Regelungstechnik
Vieweg Verlag

Größe, die man nicht messen kann, die aber für die mathematische Behandlung linearer Systeme sehr nützlich ist.

Im Gegensatz dazu kann man den Frequenzgang

$$F(j\omega) = \frac{Y(j\omega)}{X(j\omega)}$$

Bild 58.
Gebräuchliche
Darstellung
als
Ortskurve.



messen und darüber hinaus physikalisch interpretieren.

Der Frequenzgang wird als komplexe Größe dargestellt:

$$F(j\omega) = R + jI$$

mit R : Reell und I : Imaginär oder in Betrag und Phase:

$$F(j\omega) = |F(j\omega)| e^{j\phi(j\omega)}$$

mit

$$|F(j\omega)| = \sqrt{R^2 + I^2}$$

und

$$\phi(j\omega) = \arctan(I/R)$$

Frequenzkennlinien

Wird nun der Betrag

$$|F(j\omega)|$$

und die Phase

$$\phi(\omega)$$

getrennt als Funktion von ω dargestellt, so erhält man den Amplitudengang und den Phasengang des Systems. Betrag und ω werden logarithmisch und $\phi(\omega)$ linear aufgetragen. Diese Darstellung ist das Bode-Diagramm. Es ist üblich $F(j\omega)$ in dB anzugeben.

Dabei gilt:

$$|F(j\omega)| = 20 \log |F(j\omega)|$$

Die Ortskurve

Wird für jeden Wert von ω der Wert von

$$F(j\omega) = |F(j\omega)| e^{j\phi(j\omega)}$$

in die komplexe Ebene einge- tragen, so erhält man die Ortskurve des Systems (Bild 58). Es ist also der geometrische Ort, der durch die Zeigervitzen von $F(j\omega)$ für $0 < \omega < \infty$ durchlaufen wird.

In der nächsten Folge werden die wichtigsten Regelglieder ausführlich im Bildbereich be- trachtet.

Buchtip

Grundkurs der Regelungstechnik

Die Autoren setzen sich in diesem Werk in erster Linie mit linearen, zeitkontinuierlichen Regelungssystemen auseinander. Es werden Grundbegriffe erklärt, Bauglieder in Regelkreisen beschrieben und Steuer- und Regeleinrichtungen zur Lösung von Regelungsaufgaben erläutert. Des weiteren wird gezeigt, wie das Verhalten technischer Systeme sowohl analytisch mit Hilfe von Differentialgleichungen und Übertragungsfunktionen als auch experimentell durch die Ermittlung von Antwortfunktionen ermittelt werden kann.

Nach der Erörterung von Stabilität, Regelgüte und Empfindlichkeit leiten die Autoren zum Entwurf von stetigen Reglern im Zeit- und Frequenzbereich über. Den Abschluß des Buches bildet eine Einführung in die Prozeßlenkung mit Digitalrechnern.



Zahlreiche praktische Beispiele vertiefen den behandelten Stoff und fördern das Verständnis. Das Buch vermittelt Studenten und Ingenieuren die Grundlagen der Steuerung und der Regelung praxisnah und verständlich.

L. Merz, H. Jaschek
Grundkurs der Regelungs- technik
Oldenbourg Verlag

Für die Praxis

Elektronik in der Praxis

Band 1

$$\begin{aligned} I &= \frac{U}{R + j\omega L} \quad \text{mit } \omega = 2\pi f, \\ Z &= \frac{U}{I} = \frac{R + j\omega L}{R} \\ \text{Aber } f &= \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{4L^2}} \\ \omega &= \frac{1}{LC} \end{aligned}$$

Formeln und Rechenmethoden

Elektronik in der Praxis

Band 2

$$\begin{aligned} \frac{1}{LC_{\text{parallel}}} + C_1 &= \frac{1}{4\pi^2 f_{\text{parallel}}^2} \\ L, C_{\text{parallel}} + L, C_1 &= \frac{1}{4\pi^2 f_{\text{parallel}}^2} \\ L, C_{\text{parallel}} + L, C_1 &= \frac{1}{4\pi^2 f_{\text{parallel}}^2} \\ \text{mit } -C_{\text{parallel}} &= \frac{1}{4\pi^2 f_{\text{parallel}}^2} \left(\frac{1}{f_{\text{parallel}}} - \frac{1}{f_{\text{parallel}}} \right) \\ &= \frac{1}{4\pi^2 f_{\text{parallel}}^2} (f_{\text{parallel}} - f_{\text{parallel}}) \end{aligned}$$

Formeln und Rechenmethoden

LABORBLÄTTER

DIGITALE INTEGRIERTE SCHALTUNGEN

Band 1

Ein Buch von elrad

Dieses speziell für den Arbeitsplatz eines Elektronikers zugeschnittene Handbuch beschäftigt sich primär mit der praxisgerechten Anwendung mathematischer Formeln, mit deren Hilfe wichtige elektrotechnische Zusammenhänge beschrieben werden. Zudem enthält es zahlreiche nützliche Tabellen und grafische Darstellungen. Hervorragend als Nachschlagewerk geeignet.

Dieses speziell für den Arbeitsplatz eines Elektronikers zugeschnittene Handbuch beschäftigt sich primär mit der praxisgerechten Anwendung mathematischer Formeln, mit deren Hilfe wichtige elektrotechnische Zusammenhänge beschrieben werden. Zudem enthält es zahlreiche nützliche Tabellen und grafische Darstellungen. Hervorragend als Nachschlagewerk geeignet.

Als Ergänzung zu Band 1 werden in diesem Buch weitere nützliche Formeln aus dem Gebiet der Elektronik vorge stellt. Auch hier gilt der Grundsatz, nur praxisbezogene Beispiele auszuwählen, in denen jeder Rechenschritt ausführlich erklärt wird.

Eine Vielzahl einprägsamer

Grafiken und hilfreicher

Tabellen unterstützen die

Textaussagen. Ein unbedingtes

Muß für jeden Elektroniker.

Grafiken und hilfreicher Tabellen unterstützen die Textaussagen. Ein unbedingtes Muß für jeden Elektroniker.

Festeinband, 110 Seiten

DM 34,80

ISBN 3-922705-80-4

Broschur, 224 Seiten

DM 32,—

ISBN 3-922705-40-5

Broschur, 358 Seiten

DM 39,80

ISBN 3-922705-41-3



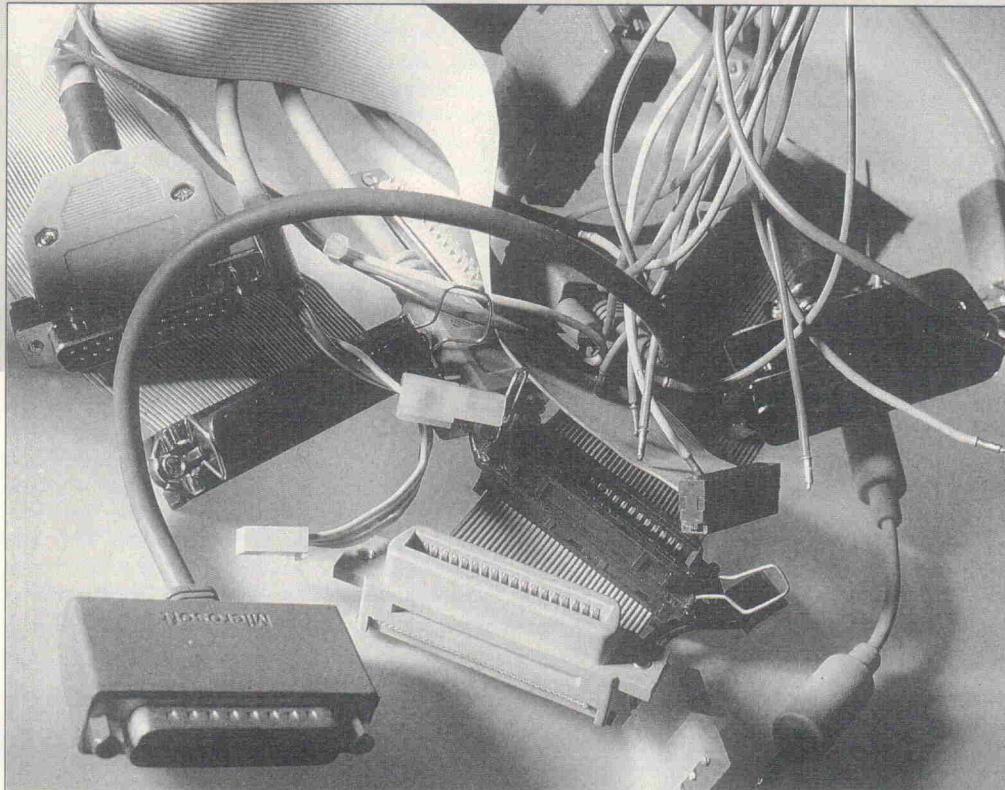
Verlag
Heinz Heise
GmbH & Co KG
Postfach 61 04 07
3000 Hannover 61

Connections

Alle wichtigen Rechner-Anschlüsse auf einen Blick

**Andreas Stiller
Carsten Meyer**

Wer kennt sie nicht, die Fragen: Wie war doch noch die Pin-Belegung der seriellen 'Schnitte' oder der Grafik-Karte, ist die Buchse am Rechner xy weiblich oder männlich, 25- oder 9polig oder gar in Mini-DIN-Ausführung, wo ist + 5 Volt bei der Floppy-Spannungsversorgung et cetera? Höchste Zeit, alle wesentlichen Stecker- und Buchsenausführungen sowie Bepinnungen mal übersichtlich zusammenzustellen, damit Sie die richtigen Kontakte knüpfen können.



Drucker

Bei der Druckerschnittstelle findet man inzwischen fast nur noch den 'Quasi-Standard', welcher nach der amerikanischen Firma Centronics benannt ist. Die Original-Version hatte allerdings eine heutzutage am Rechner nur noch selten zu findende 36polige 'Centronics-Buchse' (an den Druckern kann man diese Steckerausführung in der Regel noch bewundern). Da diese Buchse relativ teuer ist, wichen Low-Cost-Hersteller auf 26polige Pfostenstift-Reihen aus (wie LPT2 bei der Uni-RAM-Karte) oder – noch billiger – gar auf 34polige Platinen-Direktstecker (Schneider/Amstrads erste CPC-Serie), die man den Floppy-Laufwerken entliehen hatte. Big Blue reduzierte beim PC den Anschluß auf 25polig Submin-D und setzte so dank des ihr eigenen Kompatibilitäts-Drucks den 'Drucker-Industrie-Standard', an den sich später auch Atari und Commodore ankoppelten. Letztere lit-

ten allerdings beim Amiga 1000 unter Geschlechtsverwirrung und verwechselten männlich (Stifte) mit weiblich (Buchse). Den anderen Amiga ordneten sie jedoch das richtige, kompatible Geschlecht zu.

Bei der Reduktion von 36 auf 25 Pole gingen jedoch keine Signale verloren, man verzichtete lediglich auf einige abschirmende Masseleitungen. Zwischen zwei Daten- und Signalleitungen sollte nämlich eine Masseader liegen, damit man etwa zehn Fuß (also rund drei Meter) zwischen Rechner und Drucker problemlos überbrücken kann. Bei der Submin-D-Ausführung sind einige 'statische' Signale (/Auto Feed, /Fault, /Reset, /Select In) zwischen die Datenleitungen gelegt, welche ihren Pegel in der Regel während eines Transfers nicht ändern und somit gleichfalls abschirmend wirken.

Der Signalpegel ist bei allen Centronics-Schnittstellen grundsätzlich auf TTL-Niveau.

Vorsicht ist nur bei älteren Druckern geboten, die mit sehr kleinen Pull-up-Widerstandswerten die heutigen LS- oder CMOS-Treiber überlasten.

Bei PS/2, Atari und Amiga ist die Druckerschnittstelle bidirektional betreibbar, ebenso bei einigen PC- und AT-Drucker-ports (zum Beispiel auf der Uni-RAM-Karte). Man hat dann einen generellen interrupt-tauglichen I/O-Port für Messen, Steuern, Regeln oder schnellen Datentransfer. Die Transfer-Rate ist allerdings in der Regel nach oben hin durch Abblockkondensatoren (2,2 nF bei PC und PS/2) auf den Datenleitungen beschränkt.

Serielle Schnittstelle

Die asynchrone serielle Schnittstelle ist zuerst 1969 von der EIA (Electronic Industries Association) unter der Bezeichnung RS-232 definiert worden. Nach einigen 'Vorversionen' ist

letztendlich die C-Version (RS-232-C) allgemein bekannt geworden, die neben dem funktionalen Ablauf auch die elektrischen Kennwerte (Signalpegel, Kurzschlußfestigkeit, Abschlußwiderstand) festlegte. Diese amerikanische Norm nahm die für solche Fragen zuständige Internationale Kommission CCITT (Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique) auf und standardisierte unter der Bezeichnung V.24 den funktionellen Ablauf einer asynchronen bitseriellen Übertragung sowie die Bepinung. Die konkreten elektrischen Anforderungen wurden in eine zweite Norm namens V.28 verbannt, so daß erst V.24 und V.28 zusammen der RS-232-C entsprechen. Das deutsche Pendant dazu ist die DIN 66020.

Um vollständig RS-232-C- oder V.24/28-kompatibel zu sein, ist eine Vielzahl von Signalleitungen nötig. Darunter sind solche, die die gewählte Übertragungsgeschwindigkeit und Sendeschrittrate dem jeweiligen Gegenüber mitteilen. Über einen zweiten Hilfskanal kann man mit verschiedenen Baudaten in Hin- und Rückrichtung arbeiten, was zum Beispiel für Btx gebraucht wird. So kamen die Normierer auf insgesamt 20 Signale, was mit zwei Test- und drei Reserveleitungen den 25poligen Anschluß ergab, gemeinhin in Submin-D-Ausführung (mal weiblich, mal männlich).

IBM hielt sich beim PC zwar an die Stecker-Spezifikation (25 Submin-D, männlich), verzichtete jedoch auf die Spezial-Signale und den Hilfskanal. Statt dessen belegten die IBM-Entwickler die Reserve- und Test-

Mac SCC	
Serial Communication Connector, RS-422	
Mac 128K, 512K(e)	Mac Plus, SE, II
9-Subm-D	8pol. Mini-DIN
männlich	
Bild	(3) (11)
Pins	
1 GND	HSKo
2 +5 V	HSKi
3 GND	TxD-
4 TxD+	GND
5 TxD-	RxD-
6 +12 V	TxD+
7 HSKi	-
8 RxD+	RxD+
9 RxD-	

leitungen eigenmächtig mit den Anschlüssen für eine Stromschleife. Diese früher öfter eingesetzte Zweidraht-Verbindung (Fernschreiber) arbeitet nur mit TTL-Pegel und kann mit Klin- geldraht auch größere Entfer- nungen sicher bewerkstelligen (RS-232-C ist 'nur' für 100 Fuß, also 30 m, spezifiziert).

Ähnlich eigenmächtig verfuhr das Amiga-Team, das bei der 500/2000-Serie dort Tonsignale und Versorgungsspannungen aus dem Rechner führte. Das schwarze Schaf der Familie, der Amiga 1000, versorgt seinen weiblichen Submin-D-Port mit einer Fülle von abweichenden Signalen, so daß wer weiß was passieren kann, wenn man ein voll RS-232-C-kompatibles Datenengerät daran anschließt.

Atari ging diesbezüglich kein Risiko ein und ließ die meisten

Rechner	PC, AT, PS/2, Atari	Amiga 1000	Amiga 500 2000/3000	Archimedes
25pol. Subm-D	36pol. Centr.	25-Subm-D weiblich	25-Subm-D männlich	25-Subm-D weiblich
Bild	(10)	(6)	(5)	(6)
Pins				
1	1	/Strobe	/Strobe	/Strobe
2	2	D1	D1	D1
3	3	D2	D2	D2
4	4	D3	D3	D3
5	5	D4	D4	D4
6	6	D5	D5	D5
7	7	D6	D6	D6
8	8	D7	D7	D7
9	9	D8	D8	D8
10	10	/ACK	/ACK	/ACK
11	11	BUSY	BUSY	BUSY
12	12	PE	PE	-
13	13	Select	Select	-
14	14	GND	GND	+5 V
15	32	GND	GND	-
16	31	GND	GND	/RESET
17	36	GND	GND	GND
18	19..31	GND	GND	GND
19		GND	GND	GND
20		GND	GND	GND
21		GND	GND	GND
22		GND	GND	GND
23		+5 V	GND	GND
24		-	GND	GND
25		GND	/RESET	GND

Pins der 25poligen Buchse un- belegt. Solch Pin-Verschwen- dung war jedoch den IBM-Ent- wicklern ein Dorn im Auge, und da sie beim AT eh auf die antiquierte Stromschleife ver- zichteten, pfiffen sie auf die überholte Kompatibilität zum PC-Vorgänger und zu RS-232-C und kreierten den praktischen

9poligen Anschluß ... um bei PS/2 wieder zu den normge- rechten – weitgehend unbeleg- ten – 25 Polen zurückzukehren.

Der Mac glänzt durch eine oder zwei RS-422-Schnittstellen, die durch ihre Differential-Daten- leitungen eine hohe Übertra- gungsrate von 231 kBd zulas-

Tastatur									
ASCII	PC/AT	Atari Mega-ST	Mac 128K 512K(e)	Mac SE, II	Amiga 1000	Amiga 500	Amiga 2000/3000	Archie	PS/2
5pol. DIN	5pol. DIN	6pol. RJ-11	4pol. RJ-11	4pol. Mini-DIN	4pol. RJ-11	8pol. intern	5pol. DIN	6pol. Mini-DIN	6pol. Mini-DIN
Bild	(2)	(2)	(8)	(8)	(12)	(8)	-	(2)	(14)
Pins									
1 /DATA	KBCLK	+5 V	GND	ADB	+5 V	CLK	CLK	Reset	KBDATA
2 DATA	KBDATA	+5 V	CLK	-	KBCLK	KBDATA	KBDATA	-	-
3 /RESET	-	TxD	DATA	+5 V	KBDATA	+5 V	-	GND	GND
4 GND	GND	RxD	+5 V	GND	GND	-	GND	+5 V	+5 V
5 +5 V	+5 V	GND				GND	+5 V	RxD	KBCLK
6 Abschirm	Abschirm	GND				/RES	Abschirm	TxD	-
7						Pow-LED			
8						Drv-LED		Abschirm	

RS-232-C Serielle Schnittstelle

Rechner	PS/2 Atari	PC	Amiga 1000	Amiga 500 2000/3000	AT Archimedes (RS-423)
Buchse	25-Subm-D männlich	25-Subm-D männlich	25-Subm-D weiblich	25-Subm-D männlich	9-Subm-D männlich
Bild	(5)	(5)	(6)	(5)	(3)
Pins					
1 Schutzerde	—	—	—	—	DCD
2 Sendedaten	TxD	TxD	TxD	TxD	RxD
3 Empfangsdaten	RxD	RxD	RxD	RxD	TxD
4 Sendeteil ein	RTS	RTS	RTS	RTS	DTR
5 Sendebereitschaft	CTS	CTS	CTS	CTS	GND
6 Betriebsbereitschaft	DSR	DSR	DSR	DSR	DSR
7 Signal-/Betriebserde	GND	GND	GND	GND	RTS
8 Empfangssignalpegel	DCD	DCD	DCD	DCD	CTS
9 Modemtest	—	Stroms O	—	+12 V	RI
10 Modemtest	—	—	—	-12 V	
11 —	—	Stroms O	—	Ton O	
12 Rückkanal Empf.-pegel	—	—	—	—	
13 Rückkanal Sendebereit	—	—	—	—	
14 Rückkanal Sendedaten	—	—	-5 V	—	
15 Sendeschrittakt von DCE	—	—	Ton O	—	
16 Rückkanal Empf.-dat.	—	—	Ton I	—	
17 Empfangsschrittakt	—	—	EB	—	
18 —	—	Stroms I	/INT2	Ton I	
19 Rückkanal Sendeteil ein	—	—	—	—	
20 Terminal betriebsbereit	DTR	DTR	DTR	DTR	
21 Empfangsgüte	—	—	+5 V	—	
22 Ankommender Ruf	RI	RI	—	RI	
23 Übertragungsgeschw.	—	—	+12 V	—	
24 Sendetakt von DTE	—	—	3,58 MHz	—	
25 —	—	Stroms I	/RESB	—	

sen. Ältere Macs (bis zum 512e) vermitteln sich über eine 9polige Submin-D-Buchse (weiblich), während bei neueren Modellen die bei Selbstlötern so unbeliebten Mini-DIN-Buchsen zu finden sind. Legt man die invertierenden Empfangsdatenleitungen (RxD-) auf Masse und lässt TxD unbeschaltet, so lassen sich die RS-422-Schnittstellen durchaus mit der RS-232-Norm verbinden. Besonders interessant: der HSKi-Pin (Handshake In) lässt sich als externer Clock-Eingang umfunktionieren. Speist man dort 1 MHz ein, sendet und empfängt der Mac MIDI (entsprechende Software vorausgesetzt).

Trotz aller Normen macht gerade die asynchrone serielle Schnittstelle mit ihren diversen Handshakes immer wieder Schwierigkeiten, zumal die Spezifikation sich nur auf die Verbindung Rechner zu Datenendgerät (Drucker, Modem) beziehen, Rechner-Rechner-Verbindungen (mit zu überkreuzenden Leitungen, sogenanntes Null-Modem) waren nicht vorgesehen.

Tastatur

Zu CP/M-Zeiten wurden die Tastaturen manchmal über einen parallelen Port, meist aber über eine asynchrone serielle Schnittstelle betrieben (ASCII-Tastatur). Letzteres findet man heutzutage zum Beispiel beim Atari. Andere Tastaturen takten die seriellen Daten über eine zusätzliche CLK-Leitung aus. Dazu sind inklusive Spannungsversorgung vier Leitungen hinreichend, mehr haben Apple, Commodore und IBM auch nicht vorgesehen – wenngleich IBM noch eine Reserve-Leitung eingeplant hat. Je nachdem, wer die CLK-Leitung bedient, kann man Daten auch vom Rechner zur Tastatur (genauer: zum dortigen Tastatur-Prozessor) senden.

PC/AT-Tastaturen (und viele ASCII-Tastaturen) finden im allgemeinen über eine 5polige DIN-Buchse Eingang zum Rechner, die modernen Varianten davon sind die amerikanischen Telefon-Stecker oder bei PS/2 die 6poligen Miniatur-DIN-Buchsen. Eine Multifunktions-Tastatur (MF2) kann man über einen einfachen Adapter ('nur das Kabel löten') wahlweise an DIN oder Mini-DIN anschließen, die Tastatur passt sich automatisch an den Rechner an.

PC- und AT-Tastaturen fahren allerdings ein unterschiedliches

Floppy

Shugart Pfosten, Platine	PC 37-Subm-D weiblich	Atari 14pol. DIN	Amiga 23-Subm-D, weiblich 500/3000	Amiga 2000B
Bild	(9)	(1)	(7)	(7)
Funktion				
Head-Load 2	—	—		
(HD/LD-Density) 2)	—	—		
In Use 4	—	—		
(Head-Load 4)	—	—		
DS3 6	8/C	—	20	9
(Ready 6)	—	—	—	—
Index 8	6	4	22	22
DS0 10	—	5	—	—
DS1 12	—	6	21	—
DS2 14	9/D	—	9	21
Motor on 16	7/C,10/D	8	8	8
Direction in 18	11	9	19	19
Step 20	12	10	18	18
Write Data 22	13	11	17	17
Write Gate 24	14	12	16	16
Track 0 26	15	13	15	15
Write Protect 28	16	14	14	14
Read Data 30	17	1	2	2
Side Select 32	18	2	13	13
Ready 34	—	—	1	1
(Disk Change 34)	—	—	11	11
(In Use 34)	—	—	—	—
D-Reset /DRES —	—	—	10	10
+5 V —	—	—	12	12
+12 V —	—	—	23	23
GND 1,3..33	19..37	3,7	3..7	3..7

Protokoll, so daß hier kein Austausch möglich ist. Mit etwas Hardware lassen sich PC- oder MF2-Tastaturen auch am Atari anschließen.

Manche PCs (Schneider/Amstrad 1512) haben einen kombinierten Tastatur/Mausanschluß. Des weiteren findet man auch Tastaturen mit integriertem Trackball und vieles mehr.

Maus und Joystick

Jeder Rechner, der etwas auf sich hält, bietet inzwischen einen dedizierten Mausanschluß. Vorbei sind die Zeiten, wo die Maus eine serielle Schnittstelle blockierte, wie es bei der Microsoft-Maus noch üblich war. Bei den älteren Macs endete der Mäuseschwanz in einer 9poligen Submin-D-Buchse. Ebenso – natürlich mit völlig anderer Belegung und Funktion – beim Atari, wobei man hier die Maus wahlweise durch einen Joystick ersetzen kann. Für einen zweiten Joystick halten Atari und Amiga eine weitere 9polige Submin-D-Buchse bereit. Beim PC/AT bietet eine Game-Karte den

Maus

	Atari 9-Subm-D männlich	Amiga 9-Subm-D männlich	Mac SE,II 4pol. Mini-DIN	Mac 128,512(e) 9-Subm-D weiblich	Archimedes 9pol. Mini-DIN
Bild	(3)	(3)	(12)	(4)	(13)
Pins					
1	hoch/XB	hoch/V	ADB	GND	X-Referenz
2	runter/XA	runter/H	–	+5 V	Taste 1
3	links/YA	rechts/VQ	+5 V	GND	Taste 2
4	rechts/YB	links/HQ	GND	X1 Quadratur	GND
5	–	–		X2 Interrupt	X-Richtung
6	Taste li.	Taste li.		–	+5 V
7	Abschirm	+5 V		Taste	Y-Referenz
8	GND	GND		Y1 Quadratur	Taste 3
9	Taste re.	Taste re.		Y2 Interrupt	Y-Richtung

spielfreudigen Benutzern den Anschluß zweier Joysticks ebenfalls über Submin-D, diesmal 15polig, an.

Sowohl Apple wie auch IBM haben bei ihren neueren professionellen Kreationen natürlich auf Joysticks verzichtet – dafür mehr auf gleichgestaltete Tastatur- und Mausanschlüsse geachtet. Die PS/2-Modelle weisen hierfür jeweils 5polige Mini-

DIN-Buchsen auf; Apple war mit den Pins noch sparsamer und beschränkt sich bei den neueren Rechnern vom SE aufwärts auf 4polige Mini-DIN-Buchsen, über die ein bidirektionaler serieller Datenverkehr (Apple Desktop Bus, ADB) mit recht aufwendigem Protokoll abgewickelt wird. Maus und Digitalisiertablett liefern ihre Positionsdaten ebenfalls über den ADB.

Floppy

Floppy-Anschlüsse werden gemeinhin mit dem Namen Stuttgart in Verbindung gebracht – 34poliger Platinestecker bei 5 1/4" oder Pfostenstecker bei 3,5" –, doch auch hier sind diverse Spielarten möglich.

Der gute alte PC hatte noch einen externen 37poligen Anschluß für externe Laufwerke

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

Telefon

eMedia GmbH
Bissendorfer Str. 8
D-3000 Hannover 61

SCSI-Anschluß

SCSI 50polig	Funktion	Mac 25-Subm-D weiblich	Amiga 3000 25-Subm-D männlich
Bild		(6)	(5)
Pins			
2	D0	8	8
4	D1	21	21
6	D2	22	22
8	D3	10	10
10	D4	23	23
12	D5	11	11
14	D6	12	12
16	D7	13	13
18	DBP Parity	20	20
20	GND	7	7
22	GND	9	9
24	GND	14	14
26	Term Power	25	25
28	GND	16	16
30	GND	18	18
32	ATN	17	17
34	GND	24	24
36	BSY	6	6
38	ACK	5	5
40	RST	4	4
42	MSG	2	2
44	SEL	19	19
46	C/D	15	15
48	REQ	1	1
50	I/O	3	3
1,3..49	GND		

aufzuweisen, mit Shugart-ähnlicher Belegung. Schneiders CPCs kamen gar mit einem gespiegelten Shugart-Bus daher. Atari liefert entsprechende Signale über einen 14poligen Rundstecker, Amiga über 23polige Submin-D. Beide Rechner beschränken die Anzahl der Select-Leitungen auf das Notwendigste. AT und PS/2 haben keine externen Floppies vorgesehen, intern sind Standard-Floppystecker vorhanden, die bei PS/2 um die Stromversorgung erweitert sind. Will man bei PS/2 'normale' 5 1/4"-Laufwerke anschließen, so sind noch an einigen Signalleitungen Pull-up-Widerstände anzubringen.

Die Macs haben mit Shugart nichts am Hut, sondern lehnen sich vom Layout und den Signalnamen her an die vom Apple II bekannte Belegung an, auch wenn an die 19polige Submin-D-Buchse noch nicht einmal Apple-II-5 1/4"-Drives angeschlossen werden dürfen.

SCSI

SCSI (Small Computer System Interface) wird immer mehr zum

Anschlußstandard für Festplatten, Streamer, Scanner und ähnliche Geräte. Neuerdings scheint auch IBM nach einen Ausflug zu ESDI wieder mehr auf SCSI zu setzen. Während Mac und der neue Amiga 3000 von Hause aus SCSI-Bus fahren, reichte es beim Atari nur für einen schlappen Abklatsch namens DMA-Port. Mit wenig (Software-)Aufwand läßt sich eine handelsübliche und preiswerte SCSI-Platte an den Mac oder mit etwas Hardware-Hilfe an den Atari anschließen. Industrie-Kompatible dagegen benötigen für SCSI-Kompatibilität spezielle Steckkarten, sogenannte Host-Adapter.

Der folgende Teil dieses Artikels behandelt Stromversorgungsanschlüsse, Videoverbindungen und 'Spezialitäten' verschiedener Rechner.

Atari

Der gemeine ST ist bei Musikern nicht umsonst wegen seiner schon serienmäßig eingebauten MIDI-Schnittstelle so beliebt. MIDI (Musical Instruments Digital Interface) wurde vor mehr als neun Jahren von

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:

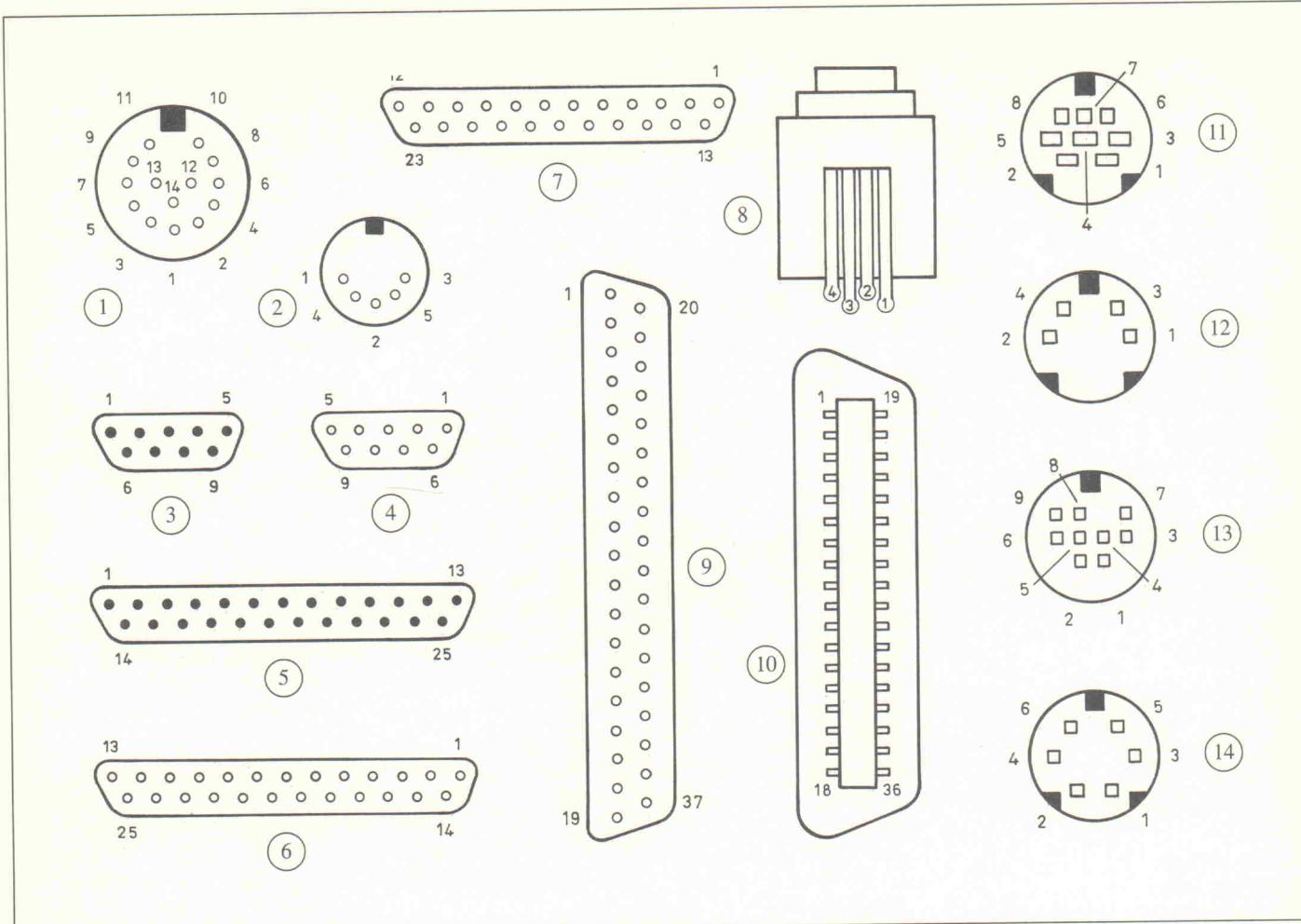
(auf dem Adreßaufkleber)

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.

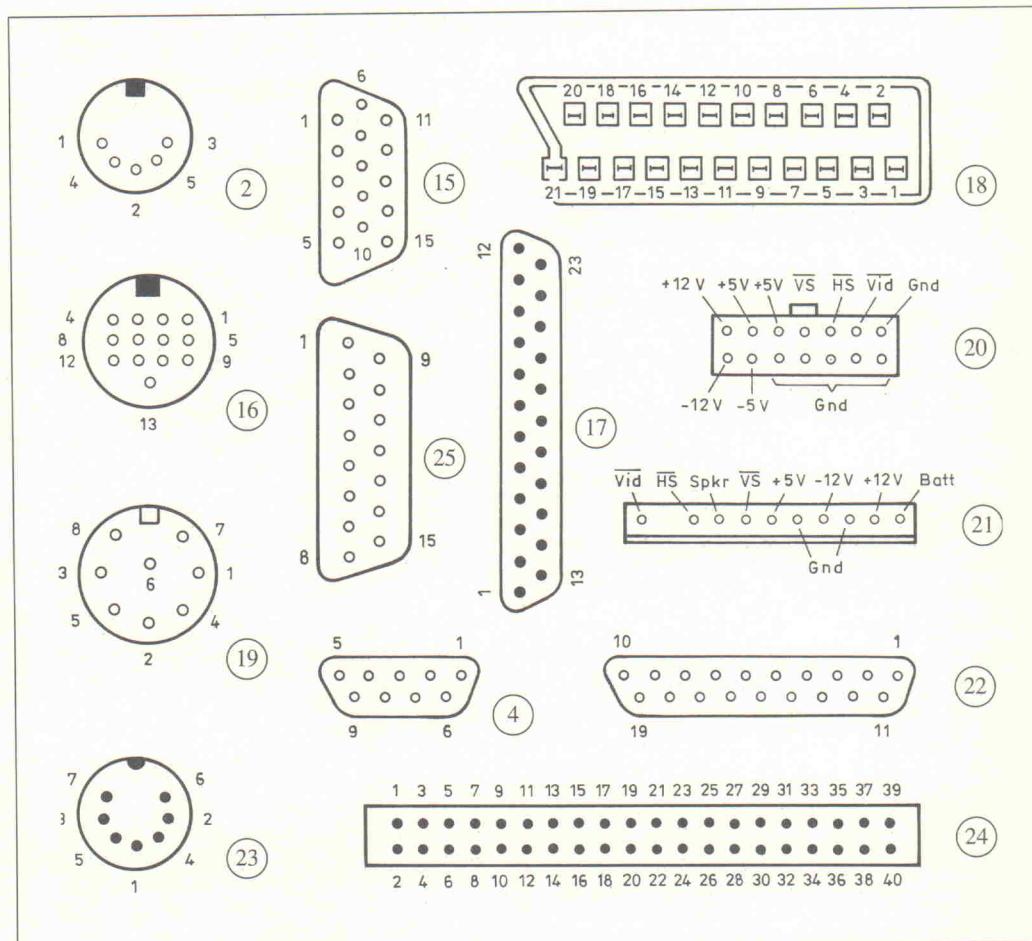
Datum/Unterschrift

(Für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)



den Großen der Musikszene (u. a. Yamaha, Roland, Sequential Circuits, Kawai) ge normt und beschreibt eine mit 31,25 kBd betriebene 5-mA- Stromschleife, die – über Opto- koppler am Eingang potential- getrennt – Daten der vielfältig- sten Art an und von elektronischen Musikinstrumenten übermittelt. Abweichend vom Standard sind überzählige Pins der MIDI-Out-Buchse beim Atari als MIDI-Thru-Ausgang beschaltet, so daß man eventuell Ärger bekommt, wenn man hieran ein historisches 'Di- odenkabel' als MIDI-Verbin- dung mißbraucht.

Ein Störenfried in ganz anderer Größenordnung ist der soge- nannte DMA-Port, auch ACSI genannt, der sich aufgrund sei- nes verqueren Protokolls, der minimalen Treiberleistung und der hohen Empfindlichkeit ge- genüber Störimpulsen unter laserdruckenden und festplatten- speichernden Atari-Freunden Feinde schafft. Trotz seiner nicht zu verleugnenden Ähn- lichkeit zum SCSI-Bus bedarf es einigen Aufwands, hier SCSI-kompatible Peripherie- geräte anzuschließen.



Video PC/AT

9pol. Submin-D, weiblich (4)

Pin	Dig.-Mono Hercules	Dig.-RGBI CGA	Dig.-RGB EGA	Analog-RGB, Archimedes
1	Masse	Masse	Masse	Rot
2	Masse	Masse	Rot LSB	Grün
3	frei	Rot	Rot MSB	Blau
4	frei	Grün	Grün MSB	C-Sync/H-Sync
5	frei	Blau	Blau MSB	(V-Sync)
6	Intens.	Intens.	Grün LSB	Masse
7	Video	frei	Blau LSB	Masse
8	H-Sync	H-Sync	H-Sync	Masse
9	V-Sync	V-Sync	V-Sync	Masse

Video AT/VGA

15pol. HD-Submin-D, weiblich (15)

Analog-RGB

Pin	Funktion
1	Rot
2	Grün
3	Blau
4	Monitor ID Bit 2
5	n. c.
6	Rot-Masse
7	Grün-Masse
8	Blau-Masse
9	kein Loch (Verw.-Schutz)
10	Synchr.-Masse
11	Monitor ID Bit 0
12	Monitor ID Bit 1
13	H-Sync
14	V-Sync
15	n. c.

Video Atari ST

13pol. DIN, Composite (FBAS), Analog-RGB, Ton (16)

Pin	Funktion
1	Audio
2	neg. Comp.Sync-Signal
3	Port A, Bit 6, Soundchip
4	Monochrom-Sensor
5	Audio-Eingang
6	Grün
7	Rot
8	12 V (max. 10 mA)
9	H-Sync
10	Blau
11	Monochrom-Video
12	V-Sync
13	Masse

SCART-Buchse

Pin	Funktion
1	Audio Ausgang B
2	Audio Eingang B
3	Audio Ausgang A
4	Masse
5	Masse
6	Audio Eingang A
7	Blau (Analog 0,7 V _{ss})
8	Schaltspannung
9	Masse
10	n. c.
11	Grün (Analog 0,7 V _{ss})
12	n. c.
13	Masse
14	Masse
15	Rot (Analog 0,7 V _{ss})
16	Austastsignal
17	Masse
18	Masse
19	Video Ausgang 1 V _{ss}
20	Video Eingang 1 V _{ss}
21	Masse

Video Amiga 1000

Pin	Funktion
1	n. c.
2	Masse
3	Audio links
4	Composite Video Output
5	Masse
6	n. c.
7	+12 Volt
8	Audio rechts

Video Amiga 500/2000/3000

23pol. Submin-D, männlich (17)

Analog-RGB, Digital-RGBI

Pin	Funktion
1	External Clock
2	External Clock Enable
3	Analog Rot
4	Analog Grün
5	Analog Blau
6	Digital Illuminance
7	Digital Blau
8	Digital Grün
9	Digital Rot
10	Composite Sync
11	H-Sync
12	V-Sync
13	Masse
14	Zero Detect
15	Clock Out
16	Masse
17	Masse
18	Masse
19	Masse
20	Masse
21	-5 Volt (50 mA)
22	+12 Volt (175 mA)
23	+5 Volt (300 mA)

Die etwas exotische Video-buchse des Amiga führt eine Umschaltleitung, über die der Rechner erfährt, welcher Art der angeschlossene Monitor ist. Bei Farbdarstellung liefert sie ein RGB-Signal mit fernsehge-rechten Synchronlängen, bei Monochromdarstellung dagegen 32 kHz Zeilen- und 70 Hz Bild-frequenz.

Macintosh

Der etwas andere Computer hat als einzige schnittstellentechni-sche Besonderheit den noch an Apple-II-Zeiten erinnernden Floppy-Anschluß. Um beim Mac die gleichen Laufwerke wie bei der alten 3,5"-Doppel-Floppy-Station verwenden zu können, behielt man die dortige Pinbelegung bei. Andere als die speziellen Sony-Laufwerke kann man ohnehin nicht an den Mac anschließen, da nur diese die eingelegten Disketten selbst auswerfen können.

Einen Videoanschluß besitzen die kompakten Guckloch-Macs nur intern, bei den Modularen wird das analoge RGB-Signal über eine 15polige Submin-D-Buchse herausgeführt. Einige Macs (IIci) können über die Verschaltung der Masse-Pins (Kodierung) feststellen, welche Auflösung der angeschlossene Monitor besitzt.

Amiga

Die großzügig ausgelegte Video-buchse des Amiga 500/2000 dient nicht nur einem Monitor, sondern auch einem sogenann-ten Genlock-Interface als An-schluß, mit dem sich Videobil-dere und Computergrafiken syn-chronisiert mischen und überlagern lassen. Ferner führt die Buchse drei Versorgungsspan-nungen, die mit bis zu 300 mA belastet werden dürfen.

Kompatible

Die Tatsache, daß der PC abhän-gig von der eingebauten Steck-karte verschiedene Videonormen über denselben Buchsentyp ver-mittelt, führt beim Anfänger bis-weilen zu böser Verwirrung. Analog-RGB-, TTL-RGBI- (mit Intensity-Leitung) und Mono-chrom-Monitore benutzen eine 9polige Submin-D-Steckverbin-dung, moderne hochauflösende VGA-Exemplare auch eine ver-wechslungsfreie 15polige Buch-se.

Video ist nicht gleich Video:
Beachten Sie, daß einige Signale auch invertiert sein können.

Archimedes

Die Acorn-RISC-Maschinen bieten als Besonderheit einen Netzwerkanschluß. Die 5polige DIN-Buchse ist leider zu nichts anderem kompatibel als zum Acorn-eigenen Econet, das eine Übertragungsrate von 112 K-Bit/s schaffen soll.

Außer einer Analog-RGB-Buchse hat der Archimedes noch einen Anschluß für hochauflösende Monochrom-Monitore, die über zwei BNC-Stecker (BNC = beinahe no contact, Labornorm) angeschlossen werden. An der RGB-Buchse lassen sich die Pins 4 und 5 durch Jumper um-

konfigurieren, so daß Pin 4 nicht mehr Composite-Sync liefert, sondern H-Sync; auf Pin 5 liegt dann das zugehörige V-Sync.

SCART

Diese an neueren Fernseh- und Videogeräten zu findende Buchse ist mit allerlei fernsehtypischen Signalen belegt. Die Analog-RGB-Leitungen sind optional und nur bei wenigen Geräten der Unterhaltungselektronik belegt. Ablenk- und Hilfsträgerfrequenzen sind in Deutschland der Farbfernsehnorm PAL untergeordnet (15,625 kHz Horizontal, 50 Hz Vertikal, 4,433 MHz FHT).

Stromversorgung PC/AT

2 x 6pol.	(2)
Messer intern	
Pin P8	P9
1 Pwr Good	Masse (sw)
(or)	
2 -	Masse (sw)
3 +12 V (ge)	-5 V (ws)
4 -12 V (bl)	+5 V (rt)
5 Masse (sw)	+5 V (rt)
6 Masse (sw)	+5 V (rt)

Stromversorgung Atari

7pol. DIN	(23)
Pin	Funktion
1	+5 V
2	n. c.
3	Masse
4	+12 V
5	-12 V
6	+5 V
7	Masse

Stromversorgung Laufwerke

Pin	Funktion	Farbe
1	12 V	(ge)
2	Masse	(sw)
3	Masse	(sw)
4	5 V	(rt)

Pin-Nummern und Bilder
beziehen sich auf die
Steckverbinder am Gerät,
auf die Kontakte gesehen.

MIDI-Schnittstelle Atari

Spol. DIN, weiblich	(2)	MIDI-In
Pin	MIDI-Out	
1	THRU Transmit Data	-
2	Abschirmung	-
3	THRU Loop Return (+)	-
4	OUT Transmit Data	IN receive Data
5	OUT Loop Return	IN Loop Return (+)

Vorsicht beim Atari: die MIDI-Out-Buchse ist doppelt belegt.

Floppy Apple II GS, Macintosh

19pol. Submin-D, weiblich	(22)
Pin	Funktion
1	Masse
2	Masse
3	Masse
4	Masse
5	-12V
6	+5V
7	+12V
8	+12V
9	n. c.
10	PWM Motor
11	PH0 Register Select 1
12	PH1 Register Select 2
13	PH2 Register Select 3
14	PH3
15	Register Write Strobe
16	/WREQ Write Data Request
17	SEL Register Select Line
18	/EN.EXT External Drive Enable
19	RD Read Data
	WR Write Data

Atari-ROM-Port

40pol. Pfosten	(24)
1	+5 V
2	+5 V
3	D14
4	D15
5	D12
6	D13
7	D10
8	D11
9	D8
10	D9
11	D6
12	D7
13	D4
14	D5
15	D2
16	D3
17	D0
18	D1
19	A13
20	A15
	Masse

Farbkennzeichnung

Abk. dtsch.	Abk. engl.	Farbe	Wertigkeit
sw	bk	schwarz	0
br	bn	braun	1
rt	rd	rot	2
or	or	orange	3
ge	ye	gelb	4
gn	gn	grün	5
bl	bl	blau	6
vi	pu	violett	7
gr	gr	grau	8
ws	wt	weiß	9
rs	pk	rosa	-

Archimedes Econet

5pol. DIN, weiblich	(2)
Pin	Funktion
1	Data +
2	Masse
3	/Clock +
4	/Data -
5	Clock

Farbig

Leider herrscht unter den Herstellern kaum Einigkeit über die Farbgebung der Stromversorgungsleitungen. Bei PC-Laufwerkskabeln und Netzteilen besteht meist folgende 'Norm': rot - +5 V, schwarz - Masse, gelb - +12 V. Commodore dagegen be-

legt Gelb mit +5 V und Orange mit +12 V. Blaue Kabel deuten auf eine negative Spannung hin (etwa -12 V im PC), während es sich bei allen anderen Farben ebensogut um eine Steuer- oder Meldeleitung (z. B. Power Good) handeln kann.

Quelle: c't - Magazin für Computertechnik

Bestimmte Integrale

In den meisten technischen Anwendungen der Integralrechnung ist ein numerischer Wert zu ermitteln. In diesen Fällen sucht man also nicht nach einer eindeutigen Gleichung oder Funktion, sondern es genügt ein Zahlenwert als Lösung.

Die gestellten Anforderungen erfüllt das bestimmte Integral. Selbst wenn das gewünschte Ergebnis über die Lösung eines unbestimmten Integrals erreichbar wäre, löst man in der Praxis häufig lieber ein bestimmtes Integral und erhält einen Zahlenwert. Typische Beispiele für die Anwendung des bestimmten Integrals sind Flächenberechnungen, die auf unterschiedlichste Problemstellungen anwendbar sind.

Die Flächenberechnung ist im übrigen auch die klassische geometrische Aufgabe, die zum Begriff des bestimmten Integrals geführt hat. Nach den Vorstellungen der Griechen waren nur Inhalte solcher Flächen als berechenbar anzusehen, die sich in ein Quadrat verwandeln ließen. Demzufolge bezeichnete man damals das Problem der Flächenberechnung bei gekrümmten Kurvenverläufen als Quadraturproblem. Aus dieser Vorstellung heraus entstammt, nebenbei bemerkt, auch die Problemstellung von der 'Quadratur des Kreises', bei der ein Kreis in ein flächengleiches Quadrat umkonstruiert werden sollte. Erst im Jahre 1882 wurde die Transzendenz der Ludwigschen Zahl π durch den deutschen Mathematiker Ferdinand Lindemann nachgewiesen, womit die Unlösbarkeit der Quadratur des Kreises bewiesen war.

Noch weitergehende Vereinfachungen sind in der Praxis durch numerische Näherungsverfahren gegeben, mit deren Hilfe die Lösung des Problems auf das Abarbeiten eines arithmetischen Algorithmus verlagert wird, der dann ein Zahlenergebnis mit endlicher Genauigkeit liefert.

Als Ausgangsaufgabe für die Anwendung eines bestimmten Integrals ist der Flächeninhalt unter einer gegebenen Kurve zu berechnen. Der interessierende Bereich (Intervall) soll sich gemäß Bild 1 zwischen den Abszissenwerten a und b befinden. Um die gestellte Aufgabe zu lösen, teilt man das Intervall $a \leq x \leq b$ in n nicht notwendigerweise gleichlange Teilintervalle ein. Anschließend bestimmt man für jedes Intervall den kleinsten und größten Funktionswert.

Wenn $f(\vartheta_v)$ der kleinste Funktionswert im v -ten Teilintervall ist, gilt:

$f(\vartheta_v) \leq f(x) \text{ für } x_{v-1} \leq x \leq x_v$

Wenn $f(\Theta_v)$ der größte Funktionswert im v -ten Teilintervall ist, gilt außerdem:

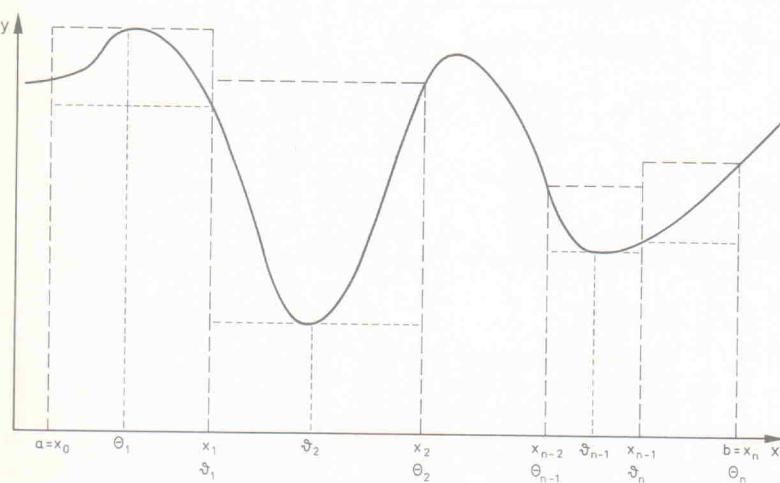


Bild 1. Zum Ermitteln des Flächeninhalts zwischen Kurvenzug und x-Achse teilt man den interessierenden Bereich in mehrere Teilintervalle auf.

$$f(\Theta_v) \geq f(x) \text{ für } x_{v-1} \leq x \leq x_v$$

Der Wert des Flächeninhalts unter der Kurve liegt zwangsläufig zwischen der Summe der Produkte aus Teilintervall und zugehörigen Funktionsmaxima und der Summe der Produkte aus Teilintervall und zugehörigen Funktionsminima. Mathematisch ausgedrückt sieht dieser Zusammenhang wie folgt aus:

$$\sum_{v=1}^n f(\vartheta_v) (x_v - x_{v-1}) \leq A \leq \sum_{v=1}^n f(\Theta_v) (x_v - x_{v-1})$$

Bezeichnet man den Ausdruck

$$s_n = \sum_{v=1}^n f(\vartheta_v) (x_v - x_{v-1})$$

als Untersumme und den Ausdruck

$$S_n = \sum_{v=1}^n f(\Theta_v) (x_v - x_{v-1})$$

als Obersumme, so liegt der exakte Flächeninhalt zwischen Unter- und Obersumme; die Untersumme ist die untere Grenze, die Obersumme die obere Grenze für den gesuchten Flächeninhalt.

Bezeichnet man die Länge des größten Teilintervalls als ϵ , so ist eine Funktion im Intervall $a \leq x \leq b$ integrierbar, wenn sowohl die Obersumme als auch die Untersumme bei der Grenzwertbildung $\epsilon \rightarrow 0$ gegen den gleichen Grenzwert konvergieren. Es müssen also die Grenzwerte

$$\lim_{n \rightarrow \infty} s_n \text{ sowie } \lim_{n \rightarrow \infty} S_n$$

existieren und übereinstimmen.

Diesen Grenzwertübergang bezeichnet man als bestimmtes Integral. In der soeben vorgestellten Formulierung fällt auf, daß der Begriff des bestimmten Integrals unabhängig vom Differentialquotienten entwickelt wurde. Tatsächlich kann jedes bestimmte Integral auf eine Summe zurückgeführt werden, die beispielsweise mit Bezug auf Bild 2 wie folgt aussieht:

$$A = \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{i=1}^n y_i \delta x$$

Da diese Ausdrucksweise für die Praxis zu unhandlich ist, bedient man sich einer einfacheren Schreibweise. Allgemein gilt für die Definition des bestimmten Integrals der folgende eindeutige Ausdruck:

$$\int_a^b f(x) dx = F(x) \Big|_a^b = F(b) - F(a)$$

Dabei bezeichnet man a als die untere und b als die obere Integrationsgrenze. Ist $f(x)$ im Intervall $a \leq x \leq b$ größer als Null, so stellt das bestimmte Integral den Inhalt der Fläche dar, die der Graph der Funktion f zwischen $x = a$ und $x = b$ mit der Abszissenachse einschließt.

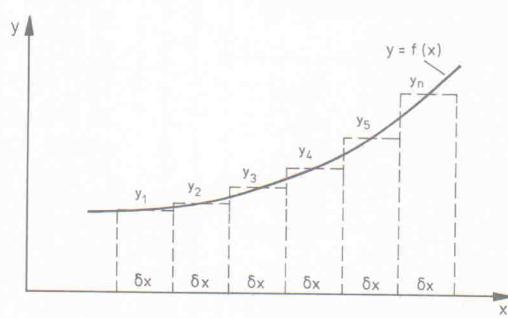


Bild 2. Ableitung des Integrals über die Summenbildung fein unterteilter Rechteckflächen.

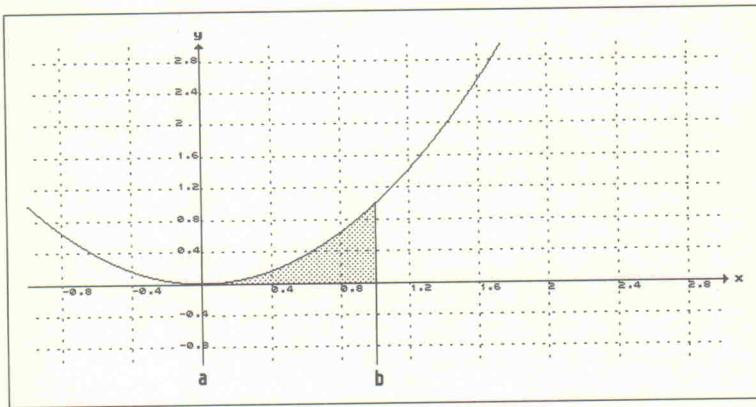


Bild 3. Normalparabel mit punktiert dargestellter Fläche zwischen $x = 0$ und $x = 1$.

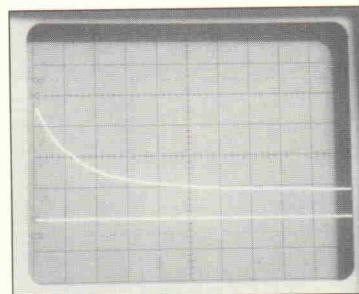


Bild 4. Darstellung des Einschaltstromverlaufs einer Halogen-Glühlampe mit einem Oszilloskop.

Der Flächeninhalt ist durch den Wert der Stammfunktion an der oberen Grenze minus dem Wert der Stammfunktion an der unteren Grenze gegeben. Dabei entfällt die Integrationskonstante C , wie ein kleines Beispiel beweist: Gesucht ist der Inhalt der Fläche, die die Normalparabel zwischen $a = 0$ und $b = 1$ mit der Abszissenachse einschließt (Bild 3). Mit Hilfe der Tabelle 1 aus der vorangegangenen Folge erhält man:

$$\begin{aligned} W_e &= \int_0^1 x^2 dx = \frac{x^3}{3} \Big|_0^1 \\ &= \left(\frac{1^3}{3} + C \right) - \left(\frac{0^3}{3} + C \right) \\ &= \frac{1}{3} \end{aligned}$$

Das Beispiel zeigt deutlich, daß die Konstante C 'verschwindet' und deshalb nicht berücksichtigt zu werden braucht.

Ein Beispiel aus der Praxis: Bild 4 zeigt den oszilloskopierten Einschaltvorgang $I = f(t)$ einer Halogen-Glühlampe 12 V/20 W. Der untere Strahl zeigt die Nulllinie, der obere den Verlauf des Stromes I in Abhängigkeit von der Zeit t . Die zugehörige Meßschaltung ist in Bild 5 dargestellt. Im Einschaltmoment weist der Strom einen sehr großen Wert auf. Er nimmt dann kontinuierlich mit der Zeit ab. Nach etwa 175 ms hat er den endgültigen Wert von rund 1,7 A erreicht, der sich dann nicht mehr ändert. Wie groß ist nun die Einschaltenergie W_e , die bis zum Erreichen des Nennstromes beziehungsweise der Nennleistung von $P = 20$ W in der Lampe umgesetzt wird?

Die Frage ist dann beantwortet, wenn die Fläche unter dem Funktionsgraphen bekannt ist, denn für die Energie W_e gilt:

$$W_e = P \cdot t$$

Unmittelbar nach dem Einschalten ist die Leistung sehr groß, ihr Wert fällt jedoch innerhalb des betrachteten Zeitabschnitts auf den normalen Betriebswert. Wegen dieser Inkonstanz kann die Berechnung nur mit Hilfe der Integralrechnung erfolgen. Für den Funktionsverlauf in Bild 4 gilt der Ausdruck:

$$I = f(t) = 1,7 \text{ A} + 5,3 \text{ A} \cdot e^{-(t/0,035 \text{ s})}$$

Die Leistung beträgt allgemein

$$P = U \cdot I$$

Somit gilt im vorliegenden Fall mit der konstanten Spannung $U = 12$ V folgender Ausdruck:

$$P = 12 \text{ V} \cdot (1,7 \text{ A} + 5,3 \text{ A} \cdot e^{-(t/0,035 \text{ s})})$$

Durch Vereinfachen erhält man:

$$P = 20,4 \text{ W} + 63,6 \text{ W} \cdot e^{-(t/0,035 \text{ s})}$$

Nach etwa 175 ms ist der erhöhte Einschaltstrom abgeklungen, der Strom bleibt anschließend konstant. Aus diesem Grund ist vom Einschaltmoment $t = 0$ bis zum Zeitpunkt $t = 175$ ms zu integrieren. Als Ansatz gilt:

$$W_e = \int_{t=0s}^{t=0,175s} (20,4 \text{ W} + 63,6 \text{ W} \cdot e^{-\frac{t}{0,035s}}) dt$$

Somit handelt es sich eindeutig um ein bestimmtes Integral. Nach den Regeln der Integralrechnung gilt:

$$\begin{aligned} W_e &= \int_{t=0s}^{t=0,175s} 20,4 \text{ W} dt + \int_{t=0s}^{t=0,175s} 63,6 \text{ W} \cdot e^{-\frac{t}{0,035s}} dt \\ W_e &= 20,4 \text{ W} \int_{t=0s}^{t=0,175s} dt + 63,6 \text{ W} \int_{t=0s}^{t=0,175s} e^{-\frac{t}{0,035s}} dt \end{aligned}$$

Das linke Integral ist besonders einfach zu bearbeiten; das rechte Integral wird mit Hilfe der Tabelle 1 aus der vorangegangenen Folge gelöst. Wie bereits dargestellt, braucht man die Integrationskonstante C nicht zu berücksichtigen:

$$W_e = 20,4 \text{ W} \cdot t - 63,6 \text{ W} \cdot 0,035s \cdot e^{-\frac{t}{0,035s}} \Big|_{t=0s}^{t=0,175s} = 5,781 \text{ Ws}$$

Teilt man diese Energie durch die Zeit, während der der Lampenstrom nicht konstant ist, so erhält man die durchschnittliche Leistung, die die Glühlampe während des Einschaltvorgangs aufnimmt. Sie beträgt im Beispiel:

$$P_{an} = 5,781 \text{ Ws} / 0,175 \text{ s} = 33,034 \text{ W}$$

Durchläuft die zu untersuchende Funktion innerhalb eines Integrationsintervalls $a \leq x \leq b$ Bereiche mit unterschiedlichem Vorzeichen, so ist zur Flächenberechnung das Integral in Teilintervalle aufzuteilen, in denen die Funktion nur ein Vorzeichen aufweist. Bei den Polynomen kann ein Vorzeichenwechsel nur an einer Nullstelle erfolgen. Das Integrationsintervall muß man natürlich nur dann aufteilen, wenn an der Nullstelle tatsächlich das Vorzeichen wechselt – mit anderen Worten: wenn an der Nullstelle kein Extremum vorliegt.

Beispiel: Gesucht ist der Inhalt der Fläche, die der Graph der Funktion $y = f(x) = x^3 - 7x + 6$

zwischen $a = -4$ und $b = 3$ mit der Abszissenachse einschließt. Zunächst ist zu untersuchen, ob im Integrationsintervall Nullstellen mit Vorzeichenwechsel vorkommen. Da es sich um ein Polynom dritten Grades handelt, lassen sich die Nullstellen mit den bisher vorgestellten Methoden nicht direkt berechnen. Man kann den Funktionsverlauf natürlich mit Hilfe eines Computerprogramms untersuchen. Da aber nur ganze Zahlen in der Funktion vorkommen, ist es durchaus praktikabel, die erste Nullstelle zu erraten. Danach kann man das Polynom um einen Grad reduzieren. Durch Einsetzen errät man die erste Nullstelle:

$$y(1) = 1 - 7 + 6 = 0$$

Folglich weist die Funktion bei $x = 1$ eine Nullstelle auf. Nun ist eine Funktionsreduktion durch einfaches Dividieren möglich:

$$(x^3 - 7x + 6) / (x - 1) = x^2 + x - 6$$

Die resultierende quadratische Gleichung kann man nun leicht mit der bekannten Formel auflösen, und man erhält:

$$y(-3) = 0$$

$$y(2) = 0$$

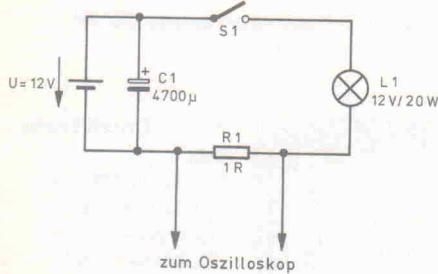
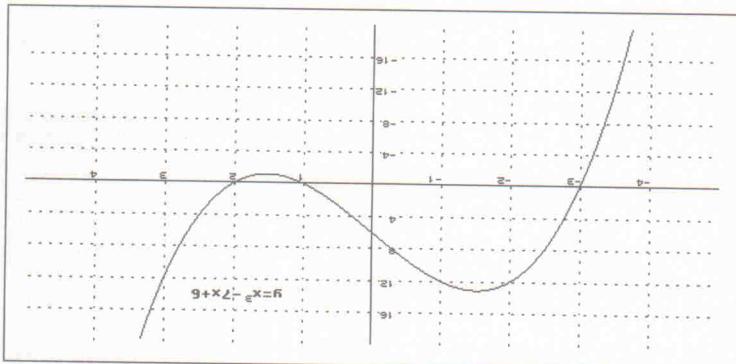


Bild 5. Schaltung zum Aufnehmen des Einschaltstromverlaufs einer Glühlampe.



Nun ist noch nachzuweisen, daß an den errechneten Nullstellen tatsächlich ein Vorzeichenwechsel auftritt. In diesen Fällen dürfen die Nullstellen nicht gleichzeitig die Abszissenwerte eines Extremums sein. Setzt man die gefundenen Nullstellen in die Ableitung der Ausgangsgleichung ein, ist leicht nachzuweisen, daß die erste Bedingung für einen Extremwert ($y' = 0$) in keinem der drei Fälle erfüllt ist:

$$y' = 3x^2 - 7$$

Es handelt sich also tatsächlich um Nullstellen mit Vorzeichenwechsel, so daß Teilintegrale zu bilden sind. Ein Blick auf den Funktionsgraphen in Bild 6 bestätigt die errechneten Werte. Demnach gilt für den gesuchten Flächeninhalt:

$$A = \left| \int_{-4}^{-3} f(x) dx \right| + \left| \int_{-3}^{-1} f(x) dx \right| + \left| \int_{-1}^2 f(x) dx \right| + \left| \int_2^3 f(x) dx \right|$$

Die Betragsbildung ist erforderlich, da zum Ermitteln der Gesamtfläche die Teilflächen stets positiv zu zählen sind. Es gilt weiter:

$$A = \left| \frac{x^4}{4} - 7 \frac{x^2}{2} + 6x \right|_{-4}^{-3} + \left| \frac{x^4}{4} - 7 \frac{x^2}{2} + 6x \right|_{-3}^{-1} + \left| \frac{x^4}{4} - 7 \frac{x^2}{2} + 6x \right|_{-1}^2 + \left| \frac{x^4}{4} - 7 \frac{x^2}{2} + 6x \right|_2^3$$

Nach dem Auflösen der einzelnen Terme erhält man als Ergebnis 50,75 Flächeneinheiten.

Das bringen

Änderungen vorbehalten

ct magazin für computer technik

Heft 9/92
ab 13. August
am Kiosk



Virtuality für jedermann

Virtuelle Welten waren bisher nur mit millionenschwerer Hardware zugänglich. Allein der Datenhandschuh, das typische Eingabegerät, kostet bei professionellen Systemen schon mehrere zehntausend Mark. Es geht aber auch viel billiger. Wie, das zeigen wir mit einem Selbstbau-Projekt in der nächsten Ausgabe von c't.

Grau is beautiful

Mag es auch etwas anachronistisch anmuten, zur Blütezeit von Farbbildschirmen und Hi-Color-Grafikkarten dieses Thema aufzutragen: wir untersuchten trotzdem das Angebot an Monochrom-Monitoren und gingen der Frage nach, welcher Bildschirmtyp eigentlich der außenfreundlichere ist.

Btx: Neuer Anlauf

Weder mit der Politik noch mit der Technik wird die Telekom so richtig froh – zumindest, wenn es um das Sorgenkind Bildschirmtext geht. Neue Marketing-Strategien und ein renoverter Rechnerverbund sollen jetzt Btx den Erfolg verschaffen, auf den man seit Jahren wartet.

Multiuser Multitasking Magazin

Heft 8/92
ab 30. Juli
am Kiosk



Standards und Normen

Definierte Schnittstellen und Protokolle sind die Basis der vielproklamierten 'Offenen Systeme'. Standards und Normen bestimmen so zunehmend die Entwicklung der Datenverarbeitung. Eine neue Serie ist speziell diesem Thema gewidmet.

Mythos OOPS

Wiederverwertbar, wartbar und erweiterbar soll sie sein, die Software der späten 90er Jahre. Das gepriesene Allheilmittel heißt heute meistens 'objektorientiert'. Dabei löst die Wahl einer objektorientierten Programmiersprache nicht einmal die Hälfte des Problems – manche sehen sogar die dritte Softwarekrise heraufdämmern.

Schneller Anschluß

Satte 14 400 Bit/s auf der Leitung ermöglichen High-Speed-Modems der V.32bis-Klasse. iX hat sechs dieser Geräte auf dem Prüfstand gehabt. Wie sieht es mit ihrer Nutzbarkeit unter Unix aus, sind die teuersten auch die besten?

Hinweis: Fortsetzung aus Heft 7/92.

Laserdioden (2)

Das von einer Laserdiode abgestrahlte Licht kann man auf relativ einfache Weise modulieren. Die hierfür einzusetzende Modulatorstufe hat den Modulationsstrom für die Laserdiode bereitzustellen, wobei die Stromamplitude im geraden Kennlinienbereich oberhalb des Schwellenstromes liegen muß.

kung verursachen. IC1 arbeitet zusammen mit dem Stelltransistor T2 als Proportionalregler.

Strahlungsmesser

Der integrierte Schaltkreis LM 10 CN enthält neben dem Differenzverstärker eine Präzisionsspannungsquelle (Nennwert der Ausgangsspannung: 200 mV) sowie einen Referenzverstärker. Das IC eignet sich für den Einsatz in einem Strahlungsmesser für Laserdioden, da es bei einem sehr kleinen Temperaturkoeffizienten Eingangsspannungen bis nahe null Volt verarbeiten kann. In Bild 13 ist die Schaltung eines derartigen Strahlungsmessers wiedergegeben. Die Anzeige verläuft in einem weiten Bereich unabhängig von der Betriebsspannung, die hier zwischen etwa 3,5 V und 8 V liegen kann, so daß man das Gerät auch mit Batterien betreiben kann. Die mit dem Referenzverstärker gepufferte Refe-

renzspannung steht zwischen Pin 1 und Pin 4 für die Nullpunktkorrektur der Anzeige zur Verfügung. Den Anzeigebereich des 50- μ A-Instruments kann man über R2 im Gegenkopplungszweig sowie über den Shuntwiderstand R7 beeinflussen. Für diese Schaltung haben sich die PIN-Dioden SFH 202, BPW 24 und BPW 34 als optoelektrische Wandler bewährt.

dadurch nicht die volle Modulationstiefe erreicht.

In Bild 14 ist die Schaltung eines Laserdiodenmodulators dargestellt. Schon die erste Modulationsstufe muß den vorgesehenen Frequenzbereich verarbeiten können. In Abhängigkeit von dem mit $R7$ eingestellten Verstärkungsfaktor beträgt die obere Frequenzgrenze für den Baustein LF 357 – ein Operationsverstärker mit JFET-Eingang – rund 8 MHz. Dank des Kompensationsglieds $C2/R4$ sind Verstärkungen bis zu Faktor eins möglich.

Modulatoren

Ein Modulator hat die Aufgabe, den Modulationsstrom für die Laserdiode bereitzustellen, wobei die Stromamplitude im geraden Kennlinienbereich oberhalb des Schwellenstromes liegen muß, und zwar so, daß einerseits ihre untere Auslenkung diesen Wert nicht unterschreitet, andererseits die obere Auslenkung den maximal zulässigen Stromfluß nicht überschreitet. Den kritischen Punkt sollte man unbedingt meiden, selbst wenn man

Die obere Grenzfrequenz der zweiten Stufe ist höher. Dort arbeitet der Stromverstärker LH 0002, der bei einer Ausgangsimpedanz von 6 Ω den Modulationsstrom aufbringt. Dieser wird stets ohne Kopplungskondensator direkt in den Treiber eingespeist. Das bedeutet, daß man zur Laserstromüberwachung den Meßwiderstand oberhalb des Stell-

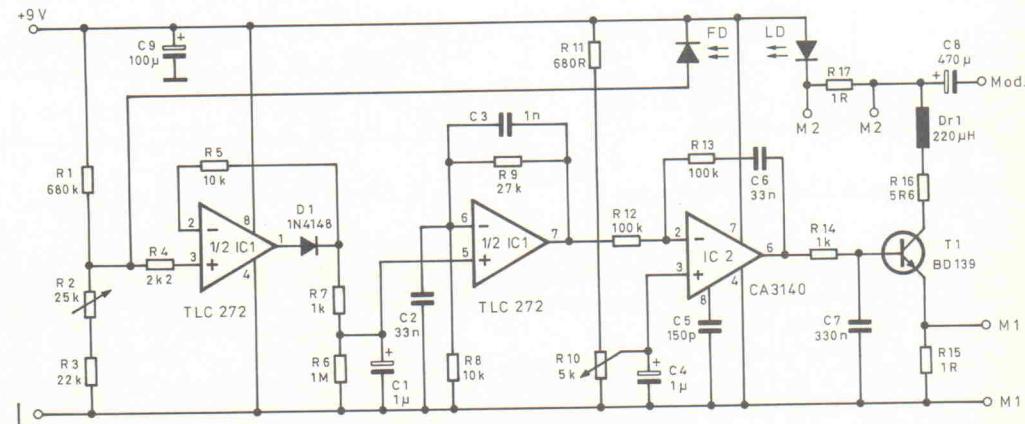


Bild 11. Proportional-Integralregler mit Spitzenwertgleichrichter.

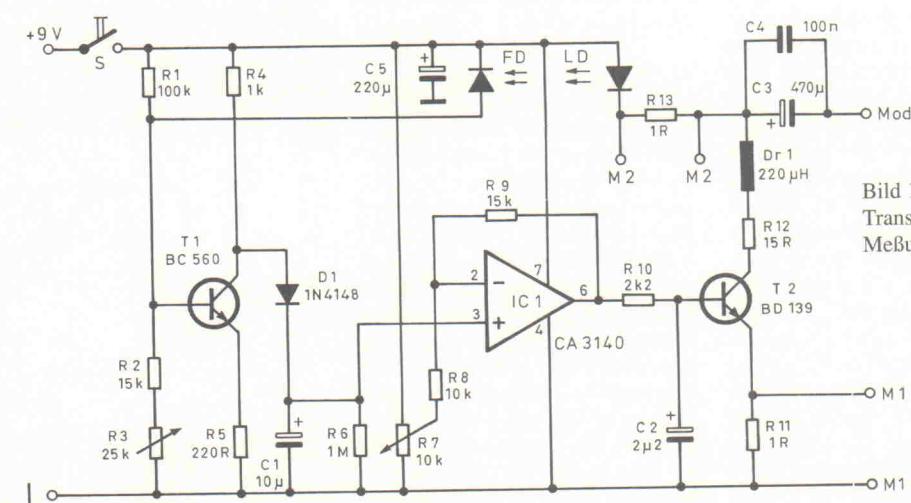


Bild 12. Treiber mit Transistor als Meßumformer.

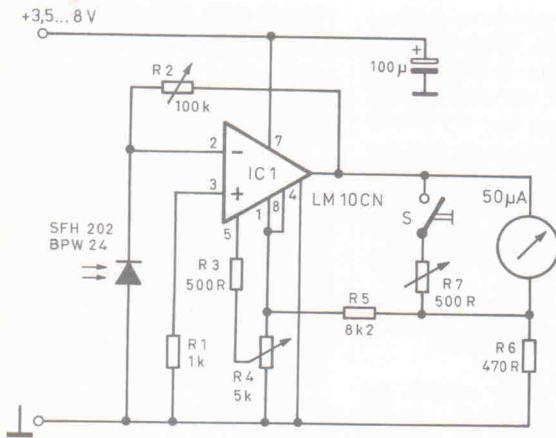


Bild 13. Einfacher Strahlungsmesser.

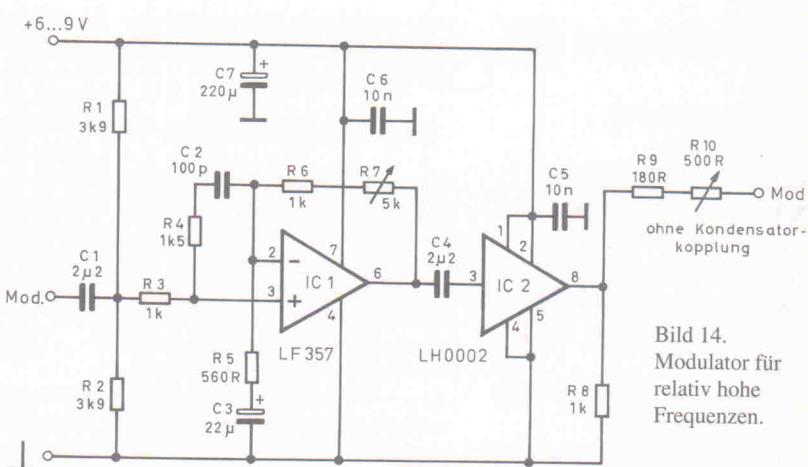


Bild 14.
Modulator für
relativ hohe
Frequenzen.

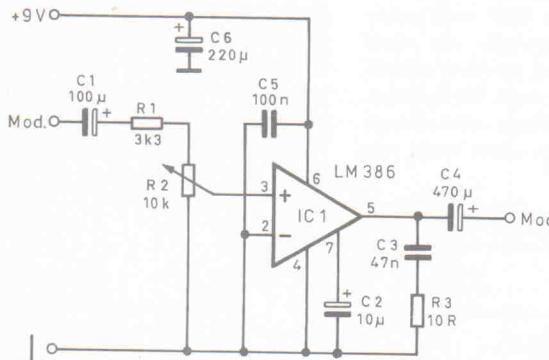


Bild 15. NF-Leistungs-IC als Strommodulator.

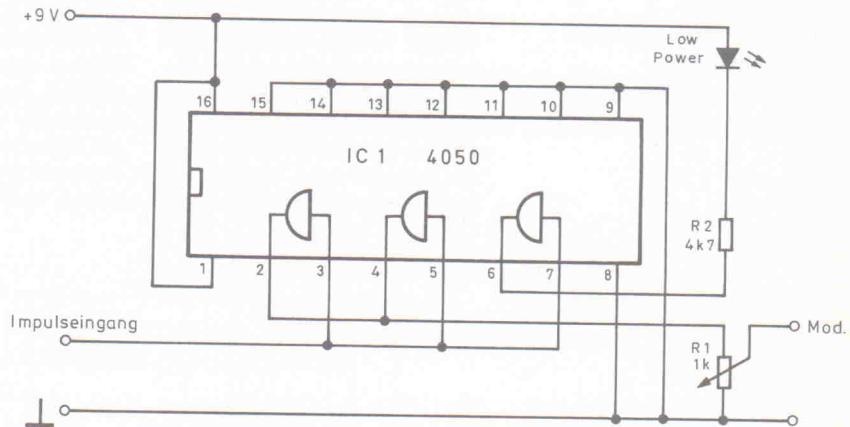


Bild 16. CMOS-Treiber als Digitalmodulator

transistors heranziehen muß. Bei der erstmaligen Betriebseinstellung stellt man R10 auf seinen Maximalwert ein, gibt den Sollwertstrom im Treiber vor und erhöht erst dann den addierten Modulationsstrom, indem man den Wert von R10 reduziert.

Der in Bild 15 gezeigte Modulator weist eine obere Grenzfrequenz von 300 kHz auf, er basiert auf dem NF-Leistungstreiber LM 386. Dank seines geringen Ruhestroms kann man ihn auch für Batteriebetrieb einsetzen. In der gezeigten Minimalbeschaltung beträgt der Verstärkungsfaktor rund 20. Der Ruhepegel am Ausgang des Leistungstreibers liegt auf halber Betriebsspannung, bei einer größtmöglichen Ausgangsleistung kann man dem Ausgang etwa 100 mA entnehmen. Dem Laserdiodentreiber führt man in diesem Fall die Wechselstromkomponente des Signals für die Modulation zu, der Kondensator C4 blockt den Gleichspannungsanteil ab. Die Bauelemente C2, C3 und

R3 unterbinden eine mögliche Schwingneigung des Leistungstreibers.

Mit den beschriebenen Analogmodulatoren lassen sich bei entsprechender Herabsetzung der Impulshöhe auch digitale Signale verarbeiten. Dabei sind allerdings frequenzbeschränkende Eigenschaften des Modulators in Kauf zu nehmen.

In Bild 16 ist die Schaltung eines einfachen Treibers für Digitalsignale wiedergegeben. Der Baustein 4050 verbessert die Flankensteilheit der zu übertragenden Impulse, zudem kann er einen ausreichenden Modulationsstrom liefern. Zwei parallelgeschaltete Gatter liegen am Ausgangswiderstand R1, dessen Abgriff die Impulshöhe des Modulationssignals bestimmt. Eines der Gatter treibt eine LED, die den Betriebszustand signalisiert. Bei Nullstellung des R1-Abgriffs gibt man zunächst den Laserstrom vor, der bei einer digitalen Modulation auch unterhalb des Schwellenwerts lie-

gen kann. Die Impulsamplitude hebt den Treiberstrom bei jedem Rechteckimpuls neu über den Einsatzpunkt der Laserstrahlung. Der maximal zulässige Laststrom sollte keineswegs voll ausgenutzt werden, die Strahlung ist auch unterhalb dieses Werts gut durchmoduliert.

Empfangsmonitor

Zum einfachen Überwachen eines modulierten Laserstrahls kann man die in Bild 17 gezeigte Schaltung

heranziehen. Für den optischen Wandler ist beispielsweise die PIN-Diode BPW 34 (Ein-/Ausschaltzeit: 50 ns) oder der Typ BPW 24 (7 ns) geeignet. Neben dieser von der Diodenkapazität abhängigen Schaltzeit bestimmt der Arbeitswiderstand (R_1 , R_2 , R_3) die obere Grenzfrequenz, aber auch die Empfindlichkeit, und zwar beide Größen gegenläufig. Ein Arbeitswiderstand von 100 k Ω in Kombination mit einer aufsummierten Kapazität von beispielsweise 10 pF begrenzt die Bandbreite be-

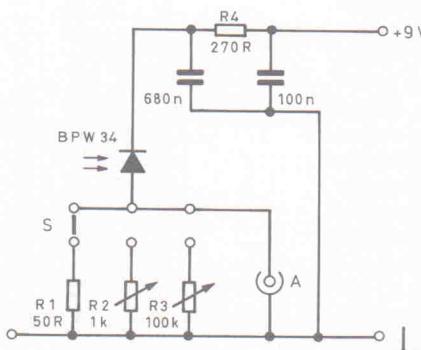


Bild 17.
Empfangsmodul mit
PIN-Diode.

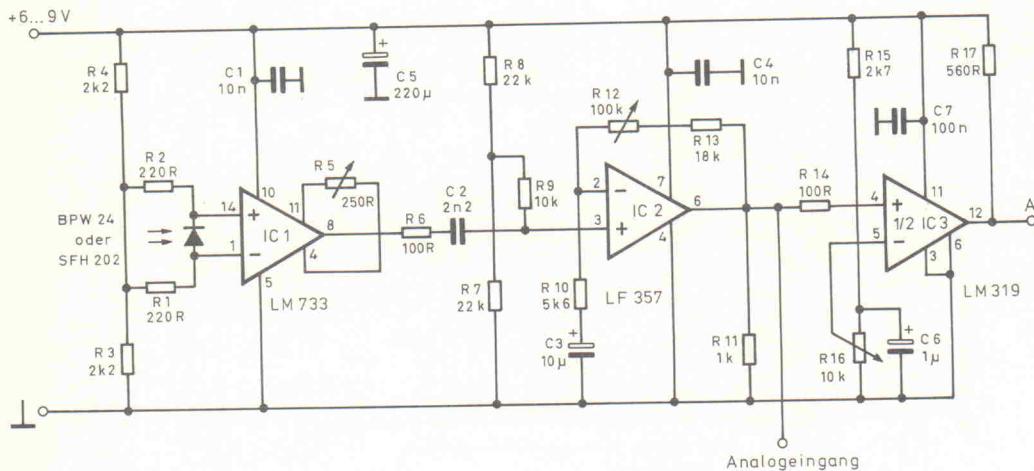


Bild 18. Signalempfänger für modulierte Laserstrahlung.

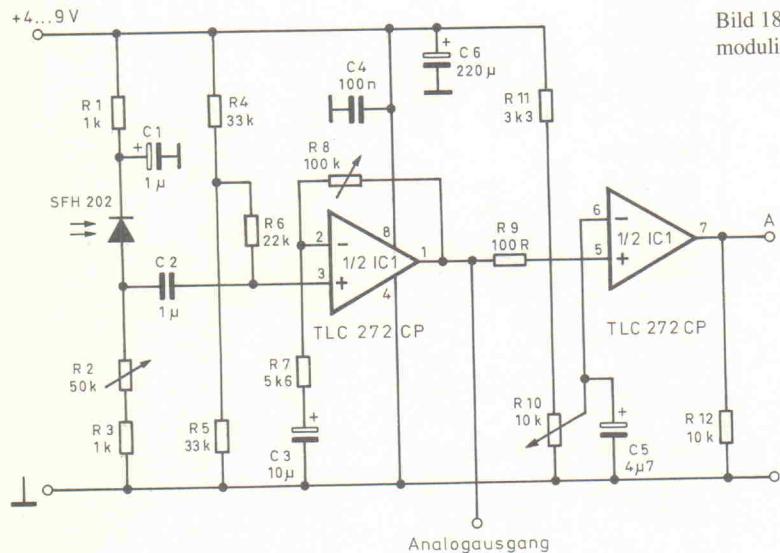


Bild 19.
Empfangsmodul
mittlerer Bandbreite mit
Doppel-IC TLC 272 CP.

Genügt eine geringere Bandbreite von 30 Hz bis 200 kHz, so bietet sich eine Schaltung entsprechend Bild 19 mit dem Doppel-CMOS-IC TLC 272 CP an. Bei einer niedrigen Stromaufnahme, die diesen Baustein für Batteriebetrieb prädestiniert, weisen die beiden Operationsverstärker ein sehr geringes Rauschen in Verbindung mit einer sehr hohen Eingangsimpedanz auf. Die PIN-Diode arbeitet über die Widerstände R2 und R3 auf den Eingang des ersten Operationsverstärkers. Mit R2 kann man die Empfindlichkeit einstellen. Am Ausgang der ersten Stufe steht das analoge Signal zur Verfügung, das über R9 auf die Komparatorstufe zum Bearbeiten von Digitalsignalen gelangt. Der Spannungsteiler R10 dient dabei zum Einstellen des Schwellenwerts für den Komparator.

Auftreffmelder

Für die Zieltreffsignalisierung, für Ausrichtungs- beziehungsweise Nivellierungsaufgaben sowie für Auslöseschaltungen ist die Schaltung entsprechend Bild 20 geeignet. Bei der ersten Stufe handelt es sich um einen Transimpedanzverstärker mit einer PIN-Fotodiode als Signalquelle. Die Verstärkung ist mit R_3 einstellbar, eine eventuell aufmodulierte Amplitude unterdrückt der aus aus den Bauelementen R_4 und C_2 bestehende Tiefpaß. Der zweite Operationsverstärker arbeitet als Komparator, dem man – je nach gestellter Aufgabe – eine Relaisstufe nachsetzen kann. Diese ist mit einer abschaltbaren Halteschaltung versehen, die man durch Betätigen des Tasters T_a auslöst.

reits bei 160 kHz. Das Oszilloskop sollte man stets über einen Tastkopf an Punkt A anschließen.

Zwei Empfangsstufen

Das differentiell arbeitende Video-IC LM 733 kann man vorteilhaft in Empfangsstufen für Laserdiodensignale einsetzen, da sich mit ihm eine günstige Eingangsschaltung für die PIN-Diode realisieren lässt. Bild 18 zeigt die Schaltung einer solchen Empfangsstufe. Die interne Stromrückkopplung führt zu einer hohen Bandbreite von 40 MHz bei einer konstanten 400fachen Verstärkung. Dieser Faktor ergibt sich bei überbrücktem Widerstand R5, der die Verstärkung festlegt.

Die zweite Verstärkerstufe mit dem LF 357 weist eine kleinere Verstärkungsbandbreite auf, die obere Grenzfrequenz beträgt hier 6 MHz. Der Widerstand R6 unterdrückt

Schwingungen im unteren Verstärkungsbereich. Der Analogausgang befindet sich vor dem Komparator IC3, der zum Aufbereiten digitaler Signale vorgesehen ist und eine An-

sprechzeit von 80 ns aufweist. Damit sind Impulsübertragungen bis etwa 3 MHz möglich. Der freie Kollektorausgang kann Ströme bis zu 20 mA treiben.

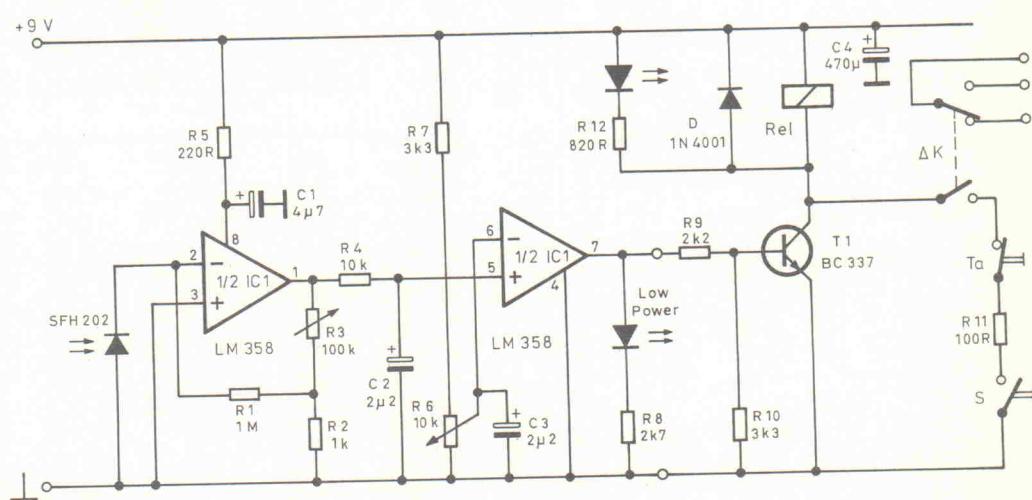


Bild 20. Signaldetektor für Laserstrahlen.



REICHELT

ELEKTRONIK

DER SCHNELLE FACHVERSAND

Transistoren

BC	BD	BDX	BFQ	BUX
107A	0.28	239C 0.64	33C 0.84	69 4.45
107B	0.28	240C 0.62	34 0.86	86 1.20
108B	0.28	241B 0.63	34C 0.86	87 1.20
108C	0.28	241C 0.64	53A 0.74	98 10.30
140-10	0.43	242B 0.63	53C 0.76	
140-16	0.43	242C 0.64	54A 0.75	
141-10	0.49	243 0.67	54C 0.78	
141-16	0.43	243B 0.63	66B 3.80	
160-10	0.43	243C 0.63	66C 3.80	
160-16	0.43	244 0.66	67B 3.30	
161-10	0.43	244B 0.63	67D 3.55	
161-16	0.43	244C 0.65	87C 2.50	
177A	0.31	245B 1.65	88C 2.70	
177B	0.28	246C 1.70		
237A	0.08	246E 1.65		
237B	0.08	246G 1.65		
238A	0.09	249 2.00	198 0.17	
238B	0.08	249B 2.10	199 0.17	
239B	0.07	249C 2.15	224 0.21	
307A	0.07	250 2.15	240 0.17	
307B	0.07	250B 2.15	241 0.18	
327-25	0.10	250C 2.15	242 0.18	
327-40	0.10	251 2.15	244 0.78	
328-25	0.10	251B 2.15	245A 0.53	
328-40	0.10	251C 2.15	245B 0.53	
337-25	0.10	253 2.15	245C 0.53	
337-40	0.10	253A 2.15	246A 0.68	
338-25	0.10	253B 2.15	246B 0.68	
338-40	0.10	253C 2.15	246C 0.68	
348	0.27	247 2.30	247A 0.65	
369	0.27	248 2.30	248B 0.69	
516	0.25	249 2.30	247C 0.68	
517	0.23	249B 2.30	254 0.18	
546A	0.07	249C 2.30	257 0.18	
546B	0.07	249D 2.30	256A 0.59	
547A	0.07	251 2.30	256B 0.59	
547B	0.07	251B 2.30	256C 0.59	
547C	0.07	251C 2.30	256D 0.59	
548A	0.07	253 2.30	256E 0.59	
548B	0.07	253B 2.30	256F 0.59	
548C	0.07	253C 2.30	256G 0.59	
549B	0.07	254 2.30	256H 0.59	
550B	0.10	255 2.30	256I 0.59	
550C	0.10	255B 2.30	256J 0.59	
556A	0.07	256 2.30	256K 0.59	
556B	0.07	256B 2.30	256L 0.59	
556C	0.07	256C 2.30	256M 0.59	
557A	0.07	257 2.30	256N 0.59	
557B	0.07	257B 2.30	256O 0.59	
557C	0.07	257C 2.30	256P 0.59	
558A	0.07	258 2.30	256Q 0.59	
558B	0.07	258B 2.30	256R 0.59	
558C	0.07	258C 2.30	256S 0.59	
559A	0.08	259 2.30	256T 0.59	
559B	0.07	259B 2.30	256U 0.59	
559C	0.07	259C 2.30	256V 0.59	
608	0.11	259D 2.30	256W 0.59	
609C	0.11	259E 2.30	256X 0.59	
35	0.26	260 2.30	256Y 0.59	
36	0.27	261 2.30	256Z 0.59	
37	0.27	262 2.30		
38	0.27	255 3.30	870 0.51	
39	0.28	263 3.30	871 0.51	
40	0.28	255B 3.30	872 0.51	
75	0.63	266 3.15	900 1.50	
76	0.63	267 3.15	901 1.50	
79	0.70	268 3.15	902 1.50	
80	0.70	269 3.15	903 1.50	
BDT				
35	0.34	689 0.61		
36	0.33	690 0.61		
77	0.35	691 0.61		
88	0.35	692 0.61		
39	0.36	51C 2.15		
40	0.37	52C 2.30		
79	0.48	83C 2.40		
79	0.53	83C 2.45		
30	0.54	83C 2.65	65 3.05	
39	0.84	84B 2.45		
10	0.84	84C 2.45		
14	0.50	84D 2.50		
15	0.50	93C 0.90	34A 1.60	
16	0.50	93C 0.92	90 1.15	
17	0.50	94C 0.91	91 1.25	
18	0.50	94C 0.96	96 1.50	
BDW				
35	0.34	65C 2.55	979 0.90	
36	0.33	65C 2.55	980 1.30	
77	0.35	65C 2.55	981 0.79	
88	0.35	65C 2.55	982 1.00	
39	0.36	51C 2.15		
40	0.37	52C 2.30		
79	0.48	83C 2.40		
79	0.53	83C 2.45		
30	0.54	83C 2.65	65 3.05	
39	0.84	84B 2.45		
10	0.84	84C 2.45		
14	0.50	84D 2.50		
15	0.50	93C 0.90	34A 1.60	
16	0.50	93C 0.92	90 1.15	
17	0.50	94C 0.91	91 1.25	
18	0.50	94C 0.96	96 1.50	
BDX				
35	0.34	239C 0.64	33C 0.84	
36	0.33	240C 0.62	34 0.86	
77	0.35	241C 0.63	34C 0.86	
88	0.35	241C 0.64	53A 0.74	
39	0.36	242B 0.63	53C 0.76	
40	0.37	242C 0.64	54A 0.75	
79	0.48	243 0.67	54C 0.78	
79	0.53	243B 0.63	66B 3.80	
30	0.54	243C 0.63	66C 3.80	
39	0.84	244 0.66	67B 3.30	
10	0.84	244B 0.63	67D 3.55	
14	0.50	244C 0.65	87C 2.50	
15	0.50	245B 1.65	88C 2.70	
BFY				
35	0.34	239C 0.64	69 4.45	
36	0.33	240C 0.62	86 1.20	
77	0.35	241C 0.63	87 1.40	
88	0.35	241C 0.64	98 10.30	
BFW				
35	0.34	239C 0.64	92 0.74	
36	0.33	240C 0.62		
77	0.35	241C 0.63		
88	0.35	241C 0.64		
BS				
35	0.34	242B 0.63	92 0.74	
36	0.33	242C 0.64		
77	0.35	243 0.67		
88	0.35	243B 0.63		
BUZ				
35	0.34	242B 0.63	10 1.50	
36	0.33	242C 0.64	723 2.00	
77	0.35	243 0.67	10A 1.35	
88	0.35	243B 0.63	723 2.00	
BUF				
35	0.34	242B 0.63	11 2.50	
36	0.33	242C 0.64	733 2.00	
77	0.35	243 0.67	11A 2.35	
88	0.35	243B 0.63	733 2.00	
BUW				
35	0.34	242B 0.63	20 2.15	
36	0.33	242C 0.64	741 1.80	
77	0.35	243 0.67	21 1.75	
88	0.35	243B 0.63	741 1.80	
BFQ				
35	0.34	239C 0.64	24 1.80	
36	0.33	240C 0.62	748 1.80	
77	0.35	241C 0.63	25 1.80	
88	0.35	241C 0.64	748 1.80	
BFY				
35	0.34	239C 0.64	107 0.72	
36	0.33	240C 0.62	749 1.80	
77	0.35	241C 0.63	108 0.72	
88	0.35	241C 0.64	749 1.80	
BFY				
35	0.34	239C 0.64	108 0.72	
36	0.33	240C 0.62	750 1.80	
77	0.35	241C 0.63	108 0.72	
88	0.35	241C 0.64	750 1.80	
BS				
35	0.34	242B 0.63	71 1.25	
36	0.33	242C 0.64	71A 1.20	
77	0.35	243 0.67	72 1.55	
88	0.35	243B 0.63	72A 1.55	
BS				
35	0.34	242B 0.63	108 2.85	
36	0.33	242C 0.64	73A 2.10	
77	0.35	243 0.67	109 2.85	
88	0.35	243B 0.63	73B 2.10	
BS				
35	0.34	242B 0.63	126 2.10	
36	0.33	242C 0.64	74 2.10	
77	0.35	243 0.67	127 2.10	
88	0.35	243B 0.63	74A 2.10	
BS				
35	0.34	242B 0.63	128 2.10	
36	0.33	242C 0.64	75 2.10	
77	0.35	243 0.67	129 2.10	
88	0.35	243B 0.63	75A 2.10	
BS				
35	0.34	242B 0.63	130 2.10	
36	0.33	242C 0.64	76 2.10	
77	0.35	243 0.67	131 2.10	
88	0.35	243B 0.63	76A 2.10	
BS				
35	0.34	242B 0.63	132 2.10	
36	0.33	242C 0.64	77 2.10	
77	0.35	243 0.67	133 2.10	
88	0.35	243B 0.63	77A 2.10	
BS				
35	0.34	242B 0.63	134 2.10	
36	0.33	242C 0.64	78 2.10	
77	0.35	243 0.67	135 2.10	
88	0.35	243B 0.63	78A 2.10	
BS				
35	0.34	242B 0.63	136 2.10	
36	0.33	242C 0.64	79 2.10	
77	0.35	243 0.67	137 2.10	
88	0.35	243B 0.63	79A 2.10	
BS				
35	0.34	242B 0.63	138 2.10	
36	0.33	242C 0.64	80 2.10	
77	0.35	243 0.67	139 2.10	
88	0.35	243B 0.63	80A 2.10	
BS				
35	0.34	242B 0.63	140 2.10	
36	0.33	242C 0.64	81 2.10	
77	0.35	243 0.67	141 2.10	
88	0.35	243B 0.63	81A 2.10	
BS				
35	0.34	242B 0.63	142 2.10	
36	0.33	242C 0.64	82 2.10	
77	0.35	243 0.67	143 2.10	
88	0.35	243B 0.63	82A 2.10	
BS				
35	0.34	242B 0.63	144 2.10	
36	0.33	242C 0.64	83 2.10	
77	0.35	243 0.67	145 2.10	
88	0.35	243B 0.63	83A 2.10	
BS				
35	0.34	242B 0.63	146 2.10	
36	0.33	242C 0.64	84 2.10	
77	0.35	243 0.67	147 2.10	
88	0.35	243B 0.63	84A 2.10	
BS				
35	0.34	242B 0.63	148 2.10	
36	0.33	242C 0.64	85 2.10	
77	0.35	243 0.67	149 2.10	
88	0.35	243B 0.63	85A 2.10	
BS				
35	0.34	242B 0.63	150 2.10	
36	0.33	242C 0.64	86 2.10	
77	0.35	243 0.67	151 2.10	
88	0.35	243B 0.63	86A 2.10	
BS				
35				

Integrierte Schaltungen

Integrierte Schaltungen

SAB	TDA	TL
0529	5.60	2004 3.30 072DIP 0.64
0600	5.70	2005 3.25 074DIP 0.81
3011	13.70	2005S 4.45 081DIP 0.59
3021	11.60	2006 3.20 082DIP 0.62
3025	25.50	2008 3.35 084DIP 1.90
3035	26.35	2009 5.75 084DIP 1.88
3209	12.85	2010 3.85 317T092 1.30
3210	9.50	2020 6.60 431T092 1.70
		2030 2.20 431T092 0.63
		2030A 4.00 494DIP 1.95
		2030H 3.10 496DIP 5.40
		2040 4.20 497ADIL 3.50
		2054M 3.85 604DIP 3.28
560S	3.95	660 3.70 783CKC 6.00
570S	3.95	670 3.70 7705DIP 1.35
660	3.70	2270 6.15
670	3.70	2320 1.25
		2532 3.75
		2540 3.05
		2545 3.00
		2546 3.05
		2547 3.05
		2548 3.05
		2549 3.05
		2550 3.05
		2551 3.05
		2552 3.05
		2553 3.05
		2554 3.05
		2555 3.05
		2556 3.05
		2557 3.05
		2558 3.05
		2559 3.05
		2560 3.05
		2561 3.05
		2562 3.05
		2563 3.05
		2564 3.05
		2565 3.05
		2566 3.05
		2567 3.05
		2568 3.05
		2569 3.05
		2570 3.05
		2571 3.05
		2572 3.05
		2573 3.05
		2574 3.05
		2575 3.05
		2576 3.05
		2577 3.05
		2578 3.05
		2579 3.05
		2580 3.05
		2581 3.05
		2582 3.05
		2583 3.05
		2584 3.05
		2585 3.05
		2586 3.05
		2587 3.05
		2588 3.05
		2589 3.05
		2590 3.05
		2591 3.05
		2592 3.05
		2593 3.05
		2594 3.05
		2595 3.05
		2596 3.05
		2597 3.05
		2598 3.05
		2599 3.05
		2600 3.05
		2601 3.05
		2602 3.05
		2603 3.05
		2604 3.05
		2605 3.05
		2606 3.05
		2607 3.05
		2608 3.05
		2609 3.05
		2610 3.05
		2611 3.05
		2612 3.05
		2613 3.05
		2614 3.05
		2615 3.05
		2616 3.05
		2617 3.05
		2618 3.05
		2619 3.05
		2620 3.05
		2621 3.05
		2622 3.05
		2623 3.05
		2624 3.05
		2625 3.05
		2626 3.05
		2627 3.05
		2628 3.05
		2629 3.05
		2630 3.05
		2631 3.05
		2632 3.05
		2633 3.05
		2634 3.05
		2635 3.05
		2636 3.05
		2637 3.05
		2638 3.05
		2639 3.05
		2640 3.05
		2641 3.05
		2642 3.05
		2643 3.05
		2644 3.05
		2645 3.05
		2646 3.05
		2647 3.05
		2648 3.05
		2649 3.05
		2650 3.05
		2651 3.05
		2652 3.05
		2653 3.05
		2654 3.05
		2655 3.05
		2656 3.05
		2657 3.05
		2658 3.05
		2659 3.05
		2660 3.05
		2661 3.05
		2662 3.05
		2663 3.05
		2664 3.05
		2665 3.05
		2666 3.05
		2667 3.05
		2668 3.05
		2669 3.05
		2670 3.05
		2671 3.05
		2672 3.05
		2673 3.05
		2674 3.05
		2675 3.05
		2676 3.05
		2677 3.05
		2678 3.05
		2679 3.05
		2680 3.05
		2681 3.05
		2682 3.05
		2683 3.05
		2684 3.05
		2685 3.05
		2686 3.05
		2687 3.05
		2688 3.05
		2689 3.05
		2690 3.05
		2691 3.05
		2692 3.05
		2693 3.05
		2694 3.05
		2695 3.05
		2696 3.05
		2697 3.05
		2698 3.05
		2699 3.05
		2700 3.05
		2701 3.05
		2702 3.05
		2703 3.05
		2704 3.05
		2705 3.05
		2706 3.05
		2707 3.05
		2708 3.05
		2709 3.05
		2710 3.05
		2711 3.05
		2712 3.05
		2713 3.05
		2714 3.05
		2715 3.05
		2716 3.05
		2717 3.05
		2718 3.05
		2719 3.05
		2720 3.05
		2721 3.05
		2722 3.05
		2723 3.05
		2724 3.05
		2725 3.05
		2726 3.05
		2727 3.05
		2728 3.05
		2729 3.05
		2730 3.05
		2731 3.05
		2732 3.05
		2733 3.05
		2734 3.05
		2735 3.05
		2736 3.05
		2737 3.05
		2738 3.05
		2739 3.05
		2740 3.05
		2741 3.05
		2742 3.05
		2743 3.05
		2744 3.05
		2745 3.05
		2746 3.05
		2747 3.05
		2748 3.05
		2749 3.05
		2750 3.05
		2751 3.05
		2752 3.05
		2753 3.05
		2754 3.05
		2755 3.05
		2756 3.05
		2757 3.05
		2758 3.05
		2759 3.05
		2760 3.05
		2761 3.05
		2762 3.05
		2763 3.05
		2764 3.05
		2765 3.05
		2766 3.05
		2767 3.05
		2768 3.05
		2769 3.05
		2770 3.05
		2771 3.05
		2772 3.05
		2773 3.05
		2774 3.05
		2775 3.05
		2776 3.05
		2777 3.05
		2778 3.05
		2779 3.05
		2780 3.05
		2781 3.05
		2782 3.05
		2783 3.05
		2784 3.05
		2785 3.05
		2786 3.05
		2787 3.05
		2788 3.05
		2789 3.05
		2790 3.05
		2791 3.05
		2792 3.05
		2793 3.05
		2794 3.05
		2795 3.05
		2796 3.05
		2797 3.05
		2798 3.05
		2799 3.05
		2800 3.05
		2801 3.05
		2802 3.05
		2803 3.05
		2804 3.05
		2805 3.05
		2806 3.05
		2807 3.05
		2808 3.05
		2809 3.05
		2810 3.05
		2811 3.05
		2812 3.05
		2813 3.05
		2814 3.05
		2815 3.05
		2816 3.05
		2817 3.05
		2818 3.05
		2819 3.05
		2820 3.05
		2821 3.05
		2822 3.05
		2823 3.05
		2824 3.05
		2825 3.05
		2826 3.05
		2827 3.05
		2828 3.05
		2829 3.05
		2830 3.05
		2831 3.05
		2832 3.05
		2833 3.05
		2834 3.05
		2835 3.05
		2836 3.05
		2837 3.05
		2838 3.05
		2839 3.05
		2840 3.05
		2841 3.05
		2842 3.05
		2843 3.05
		2844 3.05
		2845 3.05
		2846 3.05
		2847 3.05
		2848 3.05
		2849 3.05
		2850 3.05
		2851 3.05
		2852 3.05
		2853 3.05
		2854 3.05
		2855 3.05
		2856 3.05
		2857 3.05
		2858 3.05
		2859 3.05
		2860 3.05
		2861 3.05
		2862 3.05
		2863 3.05
		2864 3.05
		2865 3.05
		2866 3.05
		2867 3.05
		2868 3.05
		2869 3.05
		2870 3.05
		2871 3.05
		2872 3.05
		2873 3.05
		2874 3.05
		2875 3.05
		2876 3.05
		2877 3.05
		2878 3.05
		2879 3.05
		2880 3.05
		2881 3.05
		2882 3.05
		2883 3.05
		2884 3.05
		2885 3.05
		2886 3.05
		2887 3.05
		2888 3.05
		2889 3.05
		2890 3.05
		2891 3.05
		2892 3.05
		2893 3.05
		2894 3.05
		2895 3.05
		2896 3.05
		2897 3.05
		2898 3.05
		2899 3.05
		2900 3.05
		2901 3.05
		2902 3.05
		2903 3.05
		2904 3.05
		2905 3.05
		2906 3.05
		2907 3.05
		2908 3.05
		2909 3.05
		2910 3.05
		2911 3.05
		2912 3.05
		2913 3.05
		2914 3.05
		2915 3.05
		2916 3.05
		2917 3.05
		2918 3.05
		2919 3.05
		2920 3.05
		2921 3.05
		2922 3.05
		2923 3.05
		2924 3.05
		2925 3.05
		2926 3.05
		2927 3.05
		2928 3.05
		2929 3.05
		2930 3.05
		2931 3.05
		2932 3.05
		2933 3.05
		2934 3.05
		2935 3.05
		2936 3.05
		2937 3.05
		2938 3.05
		2939 3.05
		2940 3.05
		2941 3.05
		2942 3.05
		2943 3.05
		2944 3.05
		2945 3.05
		2946 3.05
		2947 3.05
		2948 3.05
		2949 3.05
		2950 3.05
		2951 3.05
		2952 3.05
		2953 3.05
		2954 3.05
		2955 3.05
		2956 3.05
		2957 3.05
		2958 3.05
		2959 3.05
		2960 3.05
		2961 3.05
		2962 3.05
		2963 3.05
		2964 3.05
		2965 3.05
		2966 3.05
		2967 3.05
		2968 3.05
		2969 3.05
		2970 3.05
		2971 3.05
		2972 3.05
		2973 3.05
		2974 3.05
		2975 3.05
		2976 3.05
		2977 3.05
		2978 3.05
		2979 3.05
		2980 3.

EProms

27C64-150	8Kx8	3.55
27C64-200	8Kx8	3.45
27C128-150	16Kx8	4.30
27C256-120	32Kx8	4.20
27C256-150	32Kx8	3.75
27C512-150	64Kx8	6.50
27C1001-120	128Kx8	8.70

D-Rams

41256-80	256Kx1	2.55
41256-100	256Kx8	2.35
511000-70	1Mx1	7.50
514256-80	256Kx4	7.60
44400-80Z	1Mx4	46.50
statisch:		

6264-100 8Kx8 4.2
62256-100 32Kx8 7.7

für Cache-Speicher:	
6164AK-25	8Kx8
61256K-25	32Kx8
61416K-20	16Kx4
61417K-25	64Kx4

Simm - Sipp - Module

Simm 256Kx9-70 25.00
 Simm 1Mx9-70 56.50
 Simm 4Mx9-70 { 216.50

Sipp, 1My9 70

Co-Proz.	IT	58.50
C287-10		94.00
C287-12		98.00
C287-20		112.00
C87-25		233.00
C87-33		247.00
C87-40		295.00
C87SX-16	3C87 ⊕ IT 1988	158.00
C87SX-20	IT 1988	170.00
C87SX-33	IT 1988	197.00

Co-Proz. werden von uns in Originalverpackung

Kate Bushman, Ph.D.

ICL		Kein Habatt möglich.									
T106	5.80	LM		LT		NE		SAA			
T106R	6.85	35CZ	14.75	1039CN	12.70	5205DIP	11.20	1027			
T107	6.15	224DIL	0.84	1054CN	13.70	5532DIP	1.45	1029			
T109	14.00	239DIL	1.30	1070CT	25.50	5532ADIP	1.75	1043F			
T116	7.35	258DIP	0.86	1073CN	14.80	5534DIP	1.45	1044E			
T117	7.80	301DIP	0.65	1074CT	26.00	5534ADIP	1.60	1057			
T126	8.05	308DIP	0.90	1080CN	15.80	5539DIL	12.05	1058			
T135	15.40	311DIP	0.42	1083	36.50	5592DIL	3.50	1059			
T136	7.45	309T03	3.75	1081CN	10.90						
T621	3.90	311DIP	1.60	1083-12	35.40						
T650	9.90	317-220	0.75	1083-5	31.40						
T660	3.05	318DIP	1.60	1084	23.60						
8038	7.25	319DIL	2.00	1084	23.60						
8069	3.20	323T03	4.75	1084-5	22.95	335	21.80	1075			
8211	3.80	324DIL	0.39	1084-12	23.60	350	17.00	1082			
		334T02	1.70	1085	25.60	360	33.25	1094			
		335T02	2.05	1085-5	18.00						
		337T02	0.05	1086-12	18.00						
7207A	18.00	337T02	4.55	1086	8.70	01	9.00	1250			
7216B	82.65	337-220	1.00	1086-5	8.80	02	12.90	1274			
7216D	71.10	338T03	11.00	1086-12	8.80	04	10.00	1293			
7217JT	31.80	339DIL	0.40	1090CN	45.95	05	14.95	3004P			
7218A	14.45	348DIL	0.55	1123	5.50	06	12.25	3006P			
7224	28.70	350T03	11.90	1290	78.25	07CP	3.00	3007P			
7226A	97.50	350-220	2.00			08	38.85	3010P			
7226B	79.20	358DIP	0.39			09	24	3010P			
7555	0.88	360DIL	2.15	1310DIL	-70	10	36.20	3049P			
7556	1.90	380DIP	2.70	1322DIL	4.90	13	38.50	3050			

Dies ist nur ein kleiner Auszug aus unserem umfangreichen Unterricht.

Katalog kostenlos

Tel. 04421 / 2 63 81

C-Mos / TTL

Japan - Transistoren

MOS	74LS	74HC	2SA	2SA	2SC	2SC	2SD	
4000	0.31	151	0.54	30	0.32	473	1.10	
4001	0.29	153	0.46	32	0.32	539	1.45	
4002	0.29	154	1.40	73	0.45	561	0.73	
4006	0.52	157	0.52	74	0.45	562	0.57	
4007	0.29	161	0.69	75	0.46	564	0.30	
4008	0.60	163	0.65	85	0.71	608	0.31	
4009	0.37	164	0.52	86	0.42	634	2.45	
4010	0.37	166	0.53	93	0.92	659	1.15	
4011	0.29	174	0.52	107	0.42	673	0.37	
4012	0.29	175	0.53	112	0.47	683	0.61	
4013	0.35	190	0.53	123	0.56	684	0.65	
4014	0.59	191	0.43	132	0.45	719	0.52	
4015	0.57	192	0.55	138	0.48	720	0.68	
4016	0.37	193	0.53	139	0.48	733	0.46	
4017	0.52	194	0.47	141	0.68	769	2.40	
4018	0.54	196	0.51	151	0.62	771	3.85	
4019	0.37	221	0.84	154	1.35	777	1.50	
4020	0.56	240	0.64	157	0.55	794	1.70	
4021	0.61	241	0.64	161	0.60	798	0.93	
4022	0.58	244	0.66	164	0.69	814	1.85	
4023	0.29	245	0.66	173	0.69	815	2.15	
4024	0.52	247	0.97	175	0.63	816	1.65	
4025	0.29	266	0.31	192	0.72	817	0.90	
4026	0.91	273	0.64	193	0.69	844	0.26	
4027	0.40	279	0.49	221	0.71	872	0.37	
4028	0.56	283	0.50	241	0.81	874	0.59	
4029	0.55	367	0.38	244	0.73	893	0.47	
4030	0.36	373	0.65	245	0.83	896	0.84	
4031	0.91	374	0.65	273	0.74	899	1.15	
4032	0.69	390	0.53	373	0.69	904	0.75	
4033	0.79	393	0.53	374	0.72	913	2.45	
4035	0.59	541	0.83	390	0.80	916	1.10	
4040	0.60	641	1.25	393	0.70	921	0.77	
4041	0.53	645	0.82	541	0.87	929	1.35	
4042	0.49	688	2.75	573	0.88	933	0.53	
4043	0.52	574	0.88	934	0.44	964	0.75	
4044	0.54	590	1.25	940	2.00	995	2.40	
4046	0.69	74ALS	595	1.05	949	0.80	996	1.75
4047	0.59	00	0.83	688	0.86	950	0.38	
4049	0.40	02	0.83	952	0.42	965	0.25	
4050	0.40	04	0.83	957	4.25	631	1.15	
4051	0.53	32	0.83	958	3.85	633	2.10	
4052	0.53	74	0.84	4040	0.73	965	1.05	
4053	0.51	175	1.40	4046	2.70	966	0.85	
4055	0.64	193	1.55	4051	1.10	968	1.85	
4056	0.71	244	1.50	4053	1.20	970	0.46	
4060	0.59	245	1.70	4060	0.79	972	1.40	
4063	0.61	373	1.60	4066	0.53	984	0.53	
4066	0.40	374	1.60	4518	0.76	985	2.00	
4067	2.55	541	2.35	4520	0.80	988	0.87	
4068	0.29	573	2.00	4538	0.87	992	0.46	
4069	0.29	574	2.00	1011	1.50	995	1.30	
4070	0.29	74F	1011	1.50	999	0.35	716	
4071	0.29	74HC	1011	1.50	737	0.49	2068	
4072	0.29	00	0.36	1015	1.10	751	3.35	
4073	0.29	00	0.52	02	0.40	754	4.05	
4075	0.29	02	0.52	03	0.40	755	5.50	
4076	0.61	04	0.52	04	0.40	772	0.93	
4077	0.29	14	0.79	08	0.40	1038	0.69	
4078	0.29	30	0.59	14	0.45	1048	0.28	
4081	0.29	32	0.55	42	1.00	1084	0.60	
4082	0.29	74	0.65	74	0.40	1085	0.74	
4093	0.40	86	0.91	86	0.56	1094	6.00	
4094	0.62	112	1.15	93	1.05	1095	8.30	
4098	0.60	132	0.96	123	0.92	1102	5.10	
4099	0.72	138	1.15	132	0.69	1104	6.00	
4503	0.59	157	1.20	138	0.59	1106	7.30	
4510	0.65	161	1.85	139	0.69	1110	1.35	
4511	0.69	241	1.40	153	1.00	1111	2.20	
4514	1.80	244	1.25	157	0.92	1112	2.35	
4516	0.69	245	1.15	164	0.96	1115	0.41	
4518	0.56	373	1.25	192	1.25	1120	1.65	
4520	0.56	374	1.25	193	1.20	1123	0.69	
4528	0.86	521	2.00	221	1.55	1124	2.00	
4536	1.35	541	3.90	240	0.86	1142	2.40	

!!! Angebot !!!

2N 3055	0.78
00	0.33
01	0.29
02	0.29
03	0.29
04	0.29
05	0.29
06	0.70
07	0.70
08	0.29
09	0.29
10	0.29
11	0.29
12	0.29
13	0.31
14	0.37
15	0.29
20	0.29
21	0.29
27	0.29
28	0.29
30	0.29
31	1.95
32	0.29
37	0.29
38	0.29
42	0.52
47	0.96
51	0.29
54	0.29
73	0.55
74	0.42
75	0.34
85	0.59
86	0.67
90	0.51
92	0.61
93	0.51
95	0.51
107	0.42
112	0.36
123	0.57
125	0.36
132	0.37
138	0.45
139	0.48
145	1.15
148	1.35

74HC	74HCT	2SA	1061	1062	1063	1064	1065	1066	1067	1068	1069	1070	1071	1072	1073	1074	1075	1076	1077	1078	1079	1080	1081	1082	1083	1084	
0.00	0.32	244	0.82	1145	0.71	1116	11.25	2774	12.60	1124	8.55	2785	0.38	4313	19.90	2SD	50	8.55	1.35	UG 88U	1.80	Stecker	UG 89U	2.60	Kupplung		
0.42	0.42	245	0.97	1146	5.40	1124	8.55	2785	12.60	1124	8.55	2785	0.38	4313	19.90	2SD	52	8.55	1.35	UG 89U	1.80	Stecker	UG 90U	2.60	Kupplung		
0.32	0.32	273	1.00	1169	12.60	1162	0.77	2787	12.38	1124	8.55	2785	0.38	4313	19.90	2SD	54	8.40	1.35	UG 89U	1.80	Stecker	UG 91U	2.60	Kupplung		
0.35	0.35	373	0.86	1170	19.80	1213	0.24	2792	12.50	1130	0.90	74	2.45	4313	19.90	2SD	56	8.40	1.35	UG 89U	1.80	Stecker	UG 92U	2.60	Kupplung		
0.37	0.37	374	0.86	1175	0.43	1226	2.20	2824	2.20	1205	1.00	75	8.70	4313	19.90	2SD	58	8.40	1.35	UG 89U	1.80	Stecker	UG 93U	2.60	Kupplung		
0.32	0.32	393	0.88	1179	0.28	1306	11.50	2837	10.10	1330	2.35	76	4.60	4313	19.90	2SD	60	8.40	1.35	UG 89U	1.80	Stecker	UG 94U	2.60	Kupplung		
0.32	0.32	541	1.30	1186	7.50	1307	14.40	2773	11.70	1330	1.00	75	8.70	4313	19.90	2SD	62	8.40	1.35	UG 89U	1.80	Stecker	UG 95U	2.60	Kupplung		
0.32	0.32	573	1.00	1207	0.76	1317	0.43	2773	11.70	1330	1.00	75	8.70	4313	19.90	2SD	64	8.40	1.35	UG 89U	1.80	Stecker	UG 96U	2.60	Kupplung		
0.32	0.32	688	1.35	1209	1.45	1364	0.76	2773	11.70	1330	1.00	75	8.70	4313	19.90	2SD	66	8.40	1.35	UG 89U	1.80	Stecker	UG 97U	2.60	Kupplung		
0.32	0.32	4020	1.15	1215	12.00	1383	0.64	1384	0.62	1384	0.62	1384	0.62	1384	0.62	1384	0.62	1384	0.62	1384	0.62	1384	0.62	1384	0.62	1384	0.62

Japan - Transistoren

BNC-STECKVERBINDUNGEN

für Kabel RG58U (lötbar)

UG 88U	1.80	Stecker
UG 89U	2.60	Kupplung
UG 90U	2.35	Flanschbuchse
UG 91U	1.35	Einlochbuchse
UG 92U	3.65	Printbuchse
UG 93U	3.65	Adapter 2xUG88
UG 94U	3.05	Adapter 2xUG89
UG 95U	3.05	Winkelstück
UG 96U	3.55	Abschlußst. 93 Ohm
UG 97U	7.40	Abschlußst. 50 Ohm

UG 98U 1.80 | Stecker |

UG 99U 2.60 | Kupplung |

P L A T I N E N

ELRAD-Platinen sind aus Epoxid-Glashartgewebe, sie sind gebohrt und mit Lötstopplack 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 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
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								
— 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						
Entzerrer Vorverstärker	079-740	30,00						
Gleichstromheizung	079-741	30,00						
Hochspannungsplatine	079-742	30,00						
Fernstarter	079-743	30,00						
— 24-V-Versorgungs- und Relaisplatine	079-744	15,00						
Relaisplatine	079-745	45,00						
U/f-Wandler PC-Slotkarte	119-766/ds/E	78,00						
DCF-77-ECHTZEITUHR	129-767/ds/E	28,00						
Dynamic Limiter	129-771	32,00						
DATENLOGGER 535								
— DATENLOGGER-535-Controller	010-780/ds/E	64,00						
RIAA direkt	010-781/ds/E	18,00						
EPROM-Simulator	040-816/ds/E	68,00						
50/100-W-PA bipolar	050-824	18,00						
Antennenverstärker	050-825	7,50						
20-KANAL-AUDIO-ANALYZER								
— Netzteil	060-832	13,50						
— Filter (2-Plat.-Satz)	060-833	30,00						
— Zeilentreiber (2-Plat.-Satz)	060-834	13,00						
— Matrix	060-835/ds/oB	34,00						
MOSFET-Monoblock	070-838	25,50						
Beigeordneter	080-842	35,00						
PLL-Frequenz-Synthesizer	090-849	32,00						
EMV-Tester	110-861	10,00						
5-Volt-Netzteil	110-862	32,00						
VCA-Noisegate	120-863	32,00						
LWL-TASTKOPF								
— Sender	120-864	7,00						
— Empfänger	120-865	7,00						
RÖHRENVERSTÄRKER:								
„DREI STERNE...“								
— Treiberstufe	100-851/ds	56,00						
— Hochspannungsregler	100-852	32,00						
— Gleichstromheizung	100-853	14,00						
— Endstufe	100-854	13,00						
Achtung, Aufnahme								
— AT-A/D-Wandlerkarte incl. 3 PALs								
+ 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						
Event-Board incl. 1 PAL	S 100-855M	78,00						
μPA	100-856/ds/E	89,00						
LowOhm	011-867/ds	14,00						
SIMULANT: EPROM-Simulator	011-868/ds	32,00						
— Platine + prog. mController	021-869/ds/E	135,00						
MOPS: Prozessorkarte mit 68 HC 11								
— Platine	031-874/ds/E	64,00						
— Entwicklungsumgebung								
auf Diskette/PC incl. Handbuch	S 031-874 M	100,00						
ST-Uhr	041-875	14,50						
UniCard	041-877	70,00						
Lüfterregelung	89 101 36B	9,00						
Temperatur-Monitor								
+ Diskette/PC (Sourcecode) 5,25"	061-887	25,00						

Beachten Sie auch unser
1/2-Preis-Angebot auf Seite 98

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.



NEU bei **IWT**



Linear-IC-Taschenbuch 2
Komparatoren und NF-Verstärker

Dieser Band in der Reihe der Linear-IC-Taschenbücher bietet eine klar gegliederte und übersichtliche Darstellung der gängigsten Komparatoren, Niederfrequenzverstärker und integrierten Transistor-Arrays. Im Aufbau geht dieses Taschenbuch bewährte Wege der bereits vorliegenden Bände dieser Serie.

1992, 254 Seiten. Kart.
ISBN 3-88322-387-5
DM 39,80

IWT-Verlag GmbH,
Bahnhofstr. 36
D-8011 Vaterstetten
Tel. 08106/389-0



MessComp '92

Kongressmesse für
industrielle Meßtechnik
Rhein-Main-Hallen Wiesbaden
7.-9. September 1992

Besuchen Sie ELRAD in Halle 4, Stand 454

Bauelemente
IC-Applikationen
Schaltungstechnik
— komplett!



Schaltungen und IC-Applikationen sind die Grundlage jeder elektronischen Entwicklung. Das Problem ist jedoch oft nicht ein technisches „Wie“, sondern ein suchendes „Wo“. Der vorliegende Band 2, *Audio und Niederfrequenz*, faßt die in den letzten Jahren in der Zeitschrift *ELRAD* veröffentlichten Grundschaltungen mit umfangreichem Suchwortregister thematisch zusammen.

ELEKTRONIK

Gebunden, 130 Seiten
DM 34,80
ISBN 3-922705-81-2

Im Buch-, Fachhandel oder beim Verlag erhältlich: 8/1/4

HEISE



Verlag
Heinz Heise
GmbH & Co KG
Postfach 61 04 07
3000 Hannover 61

eMedia GmbH

SOFTWARE

ELRAD-Programme

Dieses 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	248,- DM
S117-598S	Schrittmotorsteuerung	11/87	98,- DM
S018-616A	EPROMmter	1/88	
S018-616M	EPROMmter	1/88	35,- DM
S128-664M	Maßnahme	11/88	29,- DM
S039-704	Frequenzsynthese	3/89	49,- DM
S039-780M	Kurzer Prozeß	3/89	29,- DM
S109-754A	Data-Rekorder	10/89	98,- DM
S119-766M	U/F-D/A Wandlerkarte	11/89	35,- DM
S129-767A	DCP-77-Echtzeituhr	12/89	28,- DM
S129-772C	UMA - C64	12/89	35,- DM
S010-782A	SESAM	1/90	25,- DM
S040-816M	EPROM-Simulator	4/90	98,- DM
S103-855M	Vollständige Aufnahme Software D1		29,- DM
S021-874M	Entwicklungsumgebung		78,- DM
S061-884M	PC-Scope Betriebsoftware		100,- DM
S101-899A	Atari ST-Hanag-Interface Software		28,- DM
	Atari ST-Hanag-Interface Software		30,- DM

ELRAD-Programmierte Bausteine

EPROM	Preis
5x7-Punkt-Matrix	25,- DM
Atomuhr	25,- DM
Digitaler Sinusgenerator	25,- DM
Hygrometer	25,- DM
MIDI-TO-DRUM	25,- DM
D.A.M.E.	25,- DM
µPegelschreiber	25,- DM
E.M.M.A.	25,- DM
E.M.M.A.	3/88 -Betriebssystem, Mini-Editor Bedienungsanleitung
MIDI-Monitor	25,- DM
Frequenz-Shifter	25,- DM
x/T Schreiber	25,- DM
E.M.M.A.	5/88 Sin/Cos-Generator
DSP	25,- DM
Leuchtaufschrift	25,- DM
SESAM	25,- DM
HALL.O.	25,- DM
HALL.O.	25,- DM
TV-TUNER	25,- DM
Hercules Interface	25,- DM
RDS Decoder Eprom	25,- DM
	2 Stück 50,- DM
	6/90 Sender
	6/90 Empfänger
	8/90 Controller
	8/90 Betriebssoftware
	8/91 Betriebssoftware
	1/92 Betriebssoftware

PAL	Preis
Autoalarmanlage	5/89
SESAM - System	11/89
SESAM - Interface	12/89 2 Stück
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.

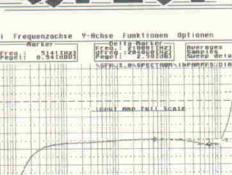
Schecks werden erst bei Lieferung eingelöst. Wir empfehlen deshalb diesen Zahlungsweg, da in Einzelfällen längere Lieferzeiten auftreten können.

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



ASPECT Spectrum/Network Analyser

Ein unentbehrliches Werkzeug für die

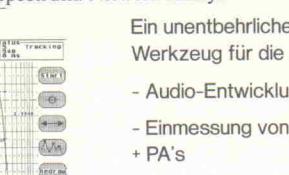
- Audio-Entwicklung
- Einmessung von Studios + PA's
- den Abgleich von Röhrenendstufen, etc.

Grundversion Network

DM 1580.-

Einführungsangebot:

ASPECT Sp,Nt,Ph für DM 1999.- !



Fordern Sie näheres Info-Material an!

Jürgen Michaelis Entw. Büro
Rheinstr. 65
W-1000 Berlin 41
Tel/Fax: 030/852 93 49

EINFACH

phantastisch

MOS PRO 200

MOS-FET Leistungsverstärker

Das Klang erlebnis !

Neueste Power-MOS-T's. Viel niedriger R_{ON} . Slew rates bis > 400 V/ μ s. Grenzfr. bis > 2,2 MHz! Extrem phasen- und amplitudenlinear. Kein TIM, SID, Klirr < 0,003%. Rauschabstand > 120 dB. Eing.-Imp. 30 K, weiter. Betr.-Sp.-Bereich. Extrem kurze recovery time! DC-Koppl. und DC-Betrieb möglich. Stabil an allen Lasten, für jede Lautspr.-Imp. Kurzschl. ges., Leerl. fest, thermisch stabil. High-Ende Klang mit überragender Dauer- und Überlastfestigkeit. **Netzteil** liefern 4 Spannungen für Vor- u. Treiberstufe. 3 kpl. aufgebaute Netzteile wahlweise: NT1 = 20 000 μ F/63 V DM 80,—/NT2 = 40 000 μ F DM 110,—/NT3 = 80 000 μ F DM 170,—

Im Lieferprogramm: Power-MOS-Verst. von 20-800 W. Vorverstärker. Aktivmodul. LS-DC-Lautsprecherschutz. Aktivweichen. Monoblock. Gehäuse u. viel sinnvolles Zubehör.

»Das deutsche Qualitätsprodukt mit 3-Jahres-Garantie.«



MOS PRO 200
TEST KLÄNG & TON NR. 4/91

Beisp. aus unserem A/B-Verst.-Angebot

Typ	MOS PRO 200
Leist.-Sin./Mus. (4 Ω)	200/300 W
Maße m. Kühlk., LxBxH	190,5x100x80
Preis mit/ohne Kühlk.	215,—/190,—
Ringk.-trafo	
Mono TR 200	195,—
Stereo TRS 200	220,—

K

audio systeme

Gesamtkatalog gratis

ELEKTRONIK GMBH
7531 Neuhausen/Hamberg bei Pforzheim
Telefon (0 72 34) 77 83 - Fax (0 72 34) 52 05

The image shows an advertisement for ALCRON. On the left, there is a photograph of a digital multimeter with various probes and accessories. Above the multimeter, the ALCRON logo is displayed with the text 'Fachmarkt für Bauelemente, Messegeräte, Steckgeräte' and 'HI-TEC' below it. To the right of the multimeter, the word 'ALCRON' is written in large, bold, sans-serif letters. Below 'ALCRON', the text 'IHR ZUVERLÄSSIGER PARTNER' is written in a smaller, bold, sans-serif font. Underneath that, the text 'BITTE FORDERN SIE UNSEREN KOSTENLOSEN NEUEN KATALOG 1992 AN. NUR HÄNDLERANFRAGEN' is printed. To the right of this text, a bulleted list of products is provided. At the bottom, the name 'Horst Boddin - Import-Export' is followed by the address 'Postfach 10 02 31 Steuerwalder Straße 93 D-3200 Hildesheim' and the contact information 'Telefon: 0 51 21/51 20 17 Telefax: 0 51 21/51 20 19 Telex: 927165 bodin d'.

ELEKTRONIK

A. J. Dirksen

ELEKTRONIK ELEMENTAR

Band 1



GLEICHSTROMTECHNIK

HEISE

A. J. Dirksen

ELEKTRONIK ELEMENTAR

Band 2



WECHSELSTROMTECHNIK

HEISE

Durch diese Buchreihe wird der Leser systematisch mit demjenigen Wissensstoff vertraut gemacht, der zum Begreifen der Arbeitsweise oder auch zur Reparatur elektronischer Geräte erforderlich ist. Der erste Band beschäftigt sich vornehmlich mit den Grundlagen der Elektrotechnik sowie mit einfachen passiven Bauelementen und deren elektrischem Verhalten.

Um den Leser möglichst praxisnah mit den Grundlagen der Elektronik vertraut zu machen, ist im Buch eine größere Anzahl einfacher Versuche vorgesehen, die man problemlos nachvollziehen kann. Am Ende eines jeden Kapitels werden inhaltsbezogene Fachfragen gestellt; die entsprechenden Antworten – einige mit kurzer Erläuterung – findet man am Buchende.

Obwohl sich die dreiteilige Buchreihe in erster Linie an Autodidakten wendet, eignet sie sich auch für diejenigen, die ihr Elektronik-Wissen auffrischen möchten.

Den Schwerpunkt dieses zweiten Bandes der dreiteiligen Buchreihe bildet die Wechselstrom- und Impulstechnik. Ausgehend von den elektrotechnischen Grundlagen erfolgt dabei insbesondere eine Untersuchung des Verhaltens einfacher RC- und RL-Glieder sowie ihres Einflusses auf den Verlauf der Ausgangsspannung dieser Grundschatungen.

Auch in diesem Band sind etliche einfache Versuche beschrieben, die der Leser zur Festigung des erworbenen Wissens nachvollziehen und auswerten kann. Über die am Schluß eines jeden Kapitels gestellten Fachfragen kann der Leser sein Wissen kontrollieren: eine Rückkopplung ermöglichen die am Buchende wiedergegebenen, teilweise mit einem erläuternden Kommentar versehenen Antworten auf diese Fragen.

Die sich primär an Autodidakten wendende Buchreihe ist gleichwohl für diejenigen Leser geeignet, die ihr Fachwissen auffrischen möchten.

Broschur, 292 Seiten
DM 36,-
ISBN 3-922705-33-2

Broschur, ca. 300 Seiten
DM 36,-
ISBN 3-922705-34-0

Im Buchhandel erhältlich



Verlag
Heinz Heise
GmbH & Co KG
Postfach 61 04 07
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

ELRAD-MOPS

MOPS Leerpplatine 1.2, Europakarte mit großem Lochrasterfeld 64,00 DM
MOPS Leerpplatine 2.1, Europakarte mit Peripherielteil (neu) 69,00 DM
MOPS Bausatz mit 68HC11A1, 64K RAM, ohne 68HC24 und ohne Uhr 220,00 DM
MOPS Bausatz mit 68HC11A1, 64K RAM, 68HC24 und Uhr 300,00 DM
MOPS Fertigplatine mit 68HC11A1, 68HC24, ohne Uhr 300,00 DM
MOPS Fertigplatine mit 68HC11A1, 68HC24 und Uhr 380,00 DM
MOPS 2.1 Bausatz mit allen Optionen 520,00 DM
MOPS 2.1 Fertigplatine mit allen Optionen 620,00 DM
MOPS Betriebssystem auf IBM-Diskette mit Handbuch, Editor, Assembler, Basic, Pascal, Runtimequelltext 100,00 DM
MOPS 2.1 Bausatz auf ATARI ST mit mindestens 1 MB RAM 100,00 DM
UPDATE-Service: MOPS System 2.1 mit Multitasking und neuem Handbuch (Originaldiskette einsenden) 50,00 DM
Bei Bausätzen und Fertigplatinen bitte Platine 1.2 oder 2.1 angeben.
Alle Bauteile sind auch einzeln erhältlich.
Elektronische Bauelemente Marie-Theres Himmeröder
Rostocker Str. 12, 4353 Oer-Erkenschwick
Tel. 023 68/539 54, Fax 5 67 35

PC - I/O-Karten

AD-DA Karte 12 Bit 16 Kanal DM 139,-
1*12Bit D/A, unip. 0-9V, bip. -9V-9V, 500nsec, 16*12Bit A/D, 60usec mit 25-Pin Kabel und viel Software
AD-DA Karte 14 Bit 16 Kanal DM 329,-
1*14Bit D/A, 2usec, 16*14Bit A/D, 28usec, unip./bip. 2.5/5.10V, mit 25-Pin Kabel und viel Software
Relais I/O Karte DM 299,-
16 Relais 150V/1A out und 16*Photo in.
8255 Parallel 48 * I/O Karte DM 82,-
48 *I/O, max 2MHz, 31*16Bit Counter, 16 LED, Software
IEEE 488 Karte DM 315,-
mit Kabel und Basic, Pascal und C Beispiele
RS 422 Dual Karte für AT DM 159,-
4* RS 232 für DOS DM 135,-
Mit 2 Disketten Treiber/Testsoftware, einstellbar als COM1/2 - 3/4 oder 5-6-9
PC-Disk 384/512/1024K SRAM/EPROM ab DM 169,-

Lieferprogramm kostenlos. Änderungen und Zwischenverkauf vorbehalten. Lieferung per UPS-Nachnahme + Versandkosten.

MERZ
JÜRGEN
COMPUTER & ELECTRONIC

Information + Wissen

HEISE
Verlag Heinz Heise
GmbH & Co KG
Heisterstraße 7
3000 Hannover 61

ct magazin für
computer
technik
ELRAD
Multitester
Multitasking
Magazin

8051 / 8096 - kundenspezifische Microcontrollerentwicklungen

Hard- & Softwareentwicklung - CAD / CAE - Layout - Produktion

CHRISTIAN GÜNTHER

CONTROLLER DESIGN

6728 Germersheim, Kirchstr. 16, Tel.: 07274 / 8394

Wir bieten Lösungen aus einer Hand



Revolutionäres Informationssystem UC-2000

Bestehend aus Armbanduhu, Keyboard, Controller. Das System dient als Datenbank, Terminplaner, Rechner, Stoppuhr, Basic-Programmierung, enthält Spiele, Demonstrations-Programme und einen Drucker. Die Datenübertragung erfolgt drahtlos. Komplettes System 398,- DM. Die Armbanduhr RC-4000 ist sogar mit einem PC programmierbar, wofür auch eine extra Software lieferbar ist. RC-4000 ab 129,- DM erhältlich. Bestellungen und Informationen bei:

Berghammer-Infotec

8151 Wernigerode - Rain 89

Telefon 0 80 25 / 35 73 - Fax 57 49

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 71 71
FAX: 64 71 72 · MODEM: 09 41-64 74 75

SCHALTUNGSENTFLECHTUNG

Feinleiter-, Normal-, SMD-, Multilayertechnik. PCB-Layout Atari-ST ab DM 199,- auch als Autorouterversion und Fräspogramm für ISERT NC-Fräsmaschine erhältlich. Bauteilbibliotheken: TTL, CMOS, COMPUTER, LINEAR & OPTO

Fotoplotter/-zusatz für HPGL Plotter

Herstellung von Reprofilmen bis DIN A3 mit dem Lightpen-Fotoplotter/-zusatz. Das Gerät ist für alle HP-GL-Code erzeugenden Prog. einsetzbar! Eine Linotype / Filmbelichter ist nicht mehr erforderlich! Fertigen Sie Ihre Repro-Vorlagen selbst! Fotopl. mit eingebautem Plottzus., 1 Lightstift (S25), 8 Farbp., 10 Filme (DIN A3), Entwickler & Rotlichtlichtla. DM 3899,-, HPGL-EPflottzusa., wie vor, DM 1638,-

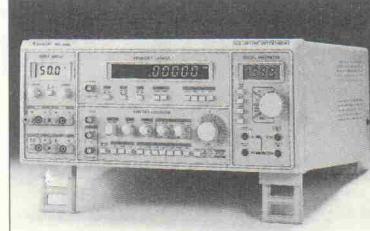
ATARI: Speicher incl. Einb. & Versandk.: z.B. 520 auf 1MB. D 1145,- MEGA 1 auf 4MB. ab DM 450,- (A Board), TT 32MB. Leerk. DM 698,-, mit 4MB. DM1099,- 8MB. DM1598,-, 16MB. DM2998,-, 32MB. DM 4498,-, Gal-Editor 16-/20V8, Gatter setzen - **testen** - brennen - fertig, DM248,-

Neu - Texte, bloß nicht mehr Abschreiben! - Neu

Textseite/n schicken, wir lassen unseren TT scannen und erkennen.

L-S-K, Eckernförder Str. 83, 2300 Kiel 1 Tel: 0431-180975, Fax 17080

ALL IN ONE



- Frequenzzähler, 1 Hz-100 Hz
- 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:

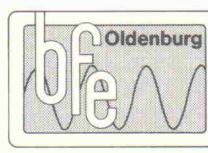
Tel/Fax: 04 21 / 55 51 79

Programmieren in C unter MS-DOS

Einführungskurs vom 7. - 11. September 1992

Aufbaukurs vom 21. - 25. September 1992

Die Seminare sind als Bildungsurlaub anerkannt.



**Bundesfachlehranstalt
für Elektrotechnik e.V.**

Donnerschwee Straße 184
2900 Oldenburg · Btx * bfe #
Tel. 04 41-34 09 20 · Fax 3 40 92 39

Der neue Fachkatalog ist da!

Gleich anfordern!
Coupon ausfüllen und die Anzeige an W&T schicken,
oder einfach faxen! Fax 02 02/2680-265

Firma

z.Hd.

Straße

Plz, Ort

Telefon

Fax



Wiesemann & Theis
Wittener Straße 312 · 5600 Wuppertal 2
Tel. 02 02/2680-0 · Fax 02 02/2680-265
Btx * 56000 #



Laser von es

Hier sind wir wieder! Zuerst mal wünschen wir allen unseren Kunden sowie allen noch nicht-Kunden ein gutes neues Jahr 1991 und gehen dann gleich zur Sache. Es gibt nämlich einige Neuigkeiten. Zum Beispiel über unseren Hit STAR III und die superbe Software SCAN-plus. Oder über die neuen Hit-TeC HeNe-Laserröhren. Ja, genau, die mit den unglaublich günstigen Preisen. Auch ein neues Hochspannungsnetzteil gibt's jetzt, für 200 Anschluss. Alles in der gewohnt exquisiten es-Qualität. Denn die zahlt sich aus, auf kurzer oder lang. Meistens merkt man das bereits beim ersten Einschalten. Es funktioniert einfach! Und wer jetzt noch nicht auf den Geschmack gekommen ist, für den bieten wir jetzt den absoluten Einsteigerpreis. HeNe-Röhre 1mW, gebraucht aber voll funktionsfähig, für sage und schreibe

49.- (neunundvierzig) Deutsche

Das gibt's nicht? Na und ob's das gibt. Der Vorrat ist leider begrenzt. Wer also nicht schnell bestellt, sieht alt aus! Ran an die Muschel und die

0 74 73 / 71 42

wählen! Katalog (8-) gleich mitbestellen! Das Beste zum Schluss: Wir haben eine neue Residenz, größer, schöner und zum Vorteil unserer Kunden. Besuchen Sie uns doch mal!! Da gibt's einiges zu sehen!



Lasersysteme - Lasertechnik - Lasershow
D. Baur & S. Ruff Berggasse 10
D - 7406 Mössingen 0 74 73 / 71 42
Telefax: 0 74 73 / 2 46 61

Lötwerkzeuge von JBC

Analoge-Lötstation	
IB3210.....	262,20
Digital-Lötstation	
IB3210.....	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,
8899 Peutenhausen
Telefon 0 82 52 / 71 01

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 incl. C Compiler

Fertigboard mit 256KByte RAM

DM 980,-

DM 616,-

Fertigboard mit 1MEGABYTE RAM

DM 820,-

KAT-Ce Pascal EPROM/Handbuch/Disk DM 184,-

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.

Schriftmotoransteuerung f. 4 Motoren als Bausatz o. komplett ab 120,—. Möller & Huth, Solmsstr. 23, 1000 Berlin 61, Tel. 0 30/6 924 495. 

Generalüberh. elektron. Meßgeräte. Liste 0 95 45/75 23, FAX: 58 68.

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, Industriestr. 17, Tel. 0 97 76/98 16, FAX 0 97 76/71 85.

Teleclub-Decoder Bausatz: DM 49,—, Multinorm Decoder Bausatz: DM 149,—, (Eeprom, Platine, Gal, Plan), Teleclub-Decoder: 195,—, Multinorm-Decoder: 349,—, Mega-Sat. Andreas Rutkowski, Tröskerstr. 7a, 4630 Bochum 1, Tel. 0 23 4/9 53 61 31-32, Fax: 0 23 4/9 53 61 34, auch Händleranfragen erwünscht! 

Platinen CAD-Programm „RULE“ für IBM PC/XT/AT, Mausversion DM 129,—, Demoversion DM 10,—, Kohle-Rs 1/4W 5% E12 1:0—10M:0 à 100 St. DM 1,60. Metall-Rs 1/4W 1% E24 10:0—1M:0 à 100 St. DM 2,95. Rule-Info bzw. Katalog/Preisliste anfordern. GL-electronic, Postfach 81 03 11, 6800 Mannheim. 

Discolicht und Lichteffekte selber bauen? Kein Problem! Wir liefern vom Bauplan bis hin zum Komplettbausatz. Kostenlose Informationen bei Quodt & Peters, Hauptstr. 123, W-5040 Brühl 4. 

MCM-535 Mini Modul CPU 80C535, 38x68 mm, 2x26 Pin's, Eeprom 8—64k (DIL/PLCC), 24 I/O, 8 Kanal 8(10)-Bit A/D. Konzipiert als Contr. Platine für kompakte Kleinststeuerungen, welche ohne zus. RAM auskommen. Preis 98,— DM incl. ESM8k32 Eeprom-Simulator 2764-27256 kompakt 100x50x25, Preis 185,— DM incl. PC-Software RSN electronic, Tannenwaldstr. 36, 7322 Donzdorf 3, Tel. 0 71 62/250 88, Fax: 250 89. Entwickl. und Entflechtg. bitte anfragen. 

Aluminium-Frontplatten blau o. schwarz elox. zum Aufkleben o. Anschrauben. Nach Ihren Vorl. M. Hiske, Lohmühlenweg 34, 5350 Euskirchen.

Experimentier-Steckbrett Breadboard II + 19-Zoll-Einschabussystem, Schroff, 2 Primärabschaltregler-Netzteile 5V/7A, 15V/3A Preis VB. Tel. 0 72 31/6 18 56.

Eeprom-Emulator 2716-27256, Fast Upload, Maus Int., Mostek, Binär-Format 220,— DM. Tel. 0 23 27/7 7004.

Verkaufe gebrauchte Lötstraße, kompl. 12 m, Marke SEHO. Rolf Schmidt, 3030 Walsrode 1, Gerbergasse 2, Tel. 0 51 61/7 35 17. 

68HC11A1 25,— DM, 80C32 12,— DM, 80C535 38,— DM, Magnetkartenleser mit RS 232 C, LCD Text Module bis 2x40 STN, VK + 3,— DM. Hoffmann Elektronik, Spinnereiweg 9, 8940 Memmingen, Tel. 0 83 31/8 63 71/8 29 44.

8051 Simulator auf PC: Fullscreen Darstellung, On-line-Help, Disassembler, DM 50,—. Tel. 0 71 11/37 67 18.

Ich entflechte-Schaltpläne, erstelle Layouts u. Platinen. Tel. 0 44 86/63 24, Layout Service Oldb.

8052-Basic-Tool: Compreter 52 für Windows + Atari (Dos in Vorb.) Light 149,—. Profi 275,— up/downld, labelorientiert, Dump, BIB-Linker, strukturfähig, Var-Konflikttest, IF-ELSe-ENDIF mehrzlg., Makros, etc. Demo 10,—. Info frei IKE GmbH, Tel. 0 20 03/73 45 14, Fax: 77 44 27. 

Radioaktivität messen: Professionelle Strahlungsmeß-Sätze aus Bundesbeständen, Frieske & Hoepfner FH 40 T, In Transportkoffer, mit fabrikneuen Akkus und viel Zubehör, ehemaliger Neupreis über 3000,— DM gebraucht, geprüft, neuwertiger Zustand: 129,— DM, Datenblatt a. A. Helmut Singer Elektronik, Feldchen 16—24, D-5100 Aachen, Tel. 0 24 1/15 53 15, Fax: 15 20 66. 

Endstufen-Freaks aufgepaßt! Endstufenmodule/ Ringkerntrafos/Elko's/Aktivweichen-Teile, Top Preise und Qualität! Sofort Katalog anfordern! Händleranfragen erwünscht. Audio & Akustik, Ollheimer Str. 22, 5357 Ludens. 

Dasy universelles PC-Meßprogramm für nur 50,— DM. Prospekt anfordern. Tel. 0 23 4/68 27 66. 

Fahrrad-Alarmanlagen SMD-Fertigbaustein incl. 9V-Clip u. 2 lautstarken Piezo's, sehr kleine Platine 33 mm x 60 mm 49,— DM. Tel. 0 23 62/6 84 96.

Eirad '83—'86 kpl. gegen Gebot. Tel. 0 61 08/7 81 66.

Ihre Meinung zu „ELO-formel“ ?-Version, IBM + VGA, neue Elektronik-Rechensoftw. 3,— DM in Briefmarken. N. Müller, Eichenwald 67, 8070 Ingolstadt.

4-Kanal-Oszi Gould1604 mit Analog/Digitalmode 6 = 20MHz, Abtastrate 20MS, eingeb. 4-Farbplotter, Wareformprozessor zur Kurvenberechnung, IEE488-Rechnerschnittstelle, 4 Tastköpfe, Transporttasche und Bedienungsanleitung VB 3700,—. Tel. 0 84 56/72 89.

Ich entflechte-Schaltpläne, erstelle Layouts u. Platinen. Tel. 0 44 86/63 24, Layout Service Oldb.

CCD-Bild (FU7863)- und Zeilensensoren TH7832-1, Reticon RA1024SAF, Hamamatsu SA1304, 14bit-Dynamik geeignet für Spektroskopie. Tel. 0 89/6 37 49 51.

Erstelle Layouts ab 10,— zu Ihrem Schaltplan. Nähere Infos anfordern bei Marco Kachelrieß, Bonifatiusstr. 15, 8500 Nürnberg 50. 

SAT-TV-Meßgeräte • **SAT-TV-Meßgeräte.** Tel. 0 76 21/1 85 71, FAX: 1 88 40.

Solarmodul amorph 12 Watt, 5 Jahre Leistungsgarantie nur DM 169,—. Solarmodul monokristallin 53 Watt, 10 Jahre Leistungsgarantie nur DM 830,—, und vieles mehr! Kessler Solarkomponenten, Im Händle 42, 7000 Stuttgart 60, Tel. 0 71 13 91 80, FAX 33 92 02.

Platinen ab 5 Pf./cm², Bestückung IPL. Tel. 0 5 11/81 83 30.

Integriertes 8052-AH-Basic-Entwicklungssystem mit Editor, Terminal, Down- und Upload, etc. für PC, 98,— DM + VK, Demo 10,— DM. Ingf.-Büro Ebel, Gestweg 1, 2965 Ihlow, Tel. 0 49 29/6 95 von 18—21 Uhr, sonst Anrufbeantworter. 

albs 

Deutsche High-End-Technologie mit japanischer Spitzentechnik. Qualitätspunkte von internationalem Niveau!

Die ALPS-Produktlinie: High-Grade-Drehpotentiometer, Schiebepot., Motorpoti. und -fader, Studiofader, Drehschalter, Encoder, Tastenschalter, 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 Digitalspezialisten BURR-BROWN** — von albs zur Serienreife entwickelt und unter Verwendung der z. Zt. hochwertigsten elektronischen Bauelemente hergestellt — und exklusiv im Verteil.

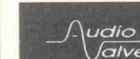
• Die neue DC-gekoppelte Modulreihe DAC-MOS-II und QUAD-600 von 120 W bis 600 W sin, sogar an 1 Ohm! • PAM-7/PAM-12, die neuen DC-gekoppelten sym/unsym Vierstärker • RAM-4 BB, der noch verbesserte RIAA-Entzerrervorverstärker • UWE-10/UWE-25, die frei programmierbaren aktiven sym/unsym Frequenzweichen • 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 T099-Metall-ICs • Fertigerat nach Ihren Angaben mit unseren Teilen • Modifikationen • Persönl. Beratung • Industriespezifikationen für Sonderanwendungen möglich • Sehr ausführliche Informationen erhalten Sie gegen 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 autorisierte Händler für den Vertrieb von ALPS-Produkten in Deutschland. Anwender- und Händleranfragen erwünscht.

albs-Alltronic • B. Schmidt • Max-Eyth-Straße 1 7136 Ötisheim • Tel. 0 70 41/27 47 • Fax 0 70 41/83 850

albs 

Hewlett Packard Digital-Scope 54501A 100MHz. Fluke Profi-Multimeter 8842X-05 1/2stell. günstig zu verkaufen! 3500,— bzw. 1100,— DM. Tel. 0 41 01/294 69 ab 18 Uhr.



Einfach besser

4902 Bad Salzuflen — Wüsten
Tel.: 05222/13 804 FAX 15 986

Platinenlayoutsoftware für Hobbyelektroniker. Jeder PC mit Herc. + 24 Nadeln, Doppels, Eurocards, Bauformeditor. Vollw. 45,— DM, Demo 20,— DM. M. Rixius, Am Margarethenhof 36, 4047 Dormagen.

Suche Bedienungshandbuch für Commodore 8032-SK und Doppellaufwerk 8250 (Floppy Disk). Tel. 0 73 88/345.

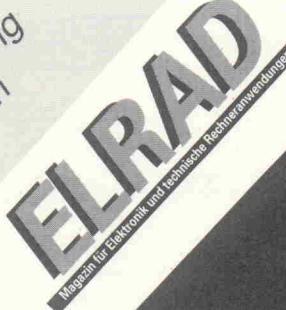
Traumhafte Oszi-Preise. Electronic-Shop, Karl-Marx-Str. 83, 5500 Trier, Tel. 0 65 14/82 51.

8051 Simulator auf PC: On-Line-Help, alle SFR fullscreen, Disassembler, 50,— DM. Tel. 0 71 11/37 67 18.

Information + Wissen



Verlag Heinz Heise
GmbH & Co KG
Helstorfer Straße 7
3000 Hannover 61



ELEKTRONIK-FACHGESCHÄFTE

Postleitbereich 1

6917024 

Elektronische Bauelemente • HiFi • Computer • Modellbau • Werkzeug • Meßtechnik • Funk • Fachliteratur

Hosenhede 14-15
1000 Berlin 61
030/6917024

Postleitbereich 2

balü
electronic

2000 Hamburg 1
Burchardstraße 6 — Sprinkenhof —
Tel. 0 40/33 03 96

2300 Kiel 1
Schülperbaum 23 — Kontorhaus —
Tel. 0 431/67 78 20

291721 

Elektronisch Bauelemente HiFi
Computer Modellbau Werkzeug
Meßtechnik Funk Fachliteratur

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
Mühlenstr. 134, 2870 Delmenhorst
Tel. 0 4221/177 68
Fax 0 4221/176 69

Elektronik-Fachgeschäft
REICHELT
ELEKTRONIK
Kaiserstraße 14
2900 OLDENDURG 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 

Elektronische Bauelemente • HiFi • Computer • Modellbau • Werkzeug • Meßtechnik • Funk • Fachliteratur

Gosenerde 10-12
3000 Hannover 1
0511/327841

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 

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



Uerdinger Straße 121 · 4130 Moers 1
Telefon 0 28 41/3 2221

238073 

Elektronische Bauelemente HiFi
Computer Modellbau Werkzeug
Meßtechnik Funk Fachliteratur

Viehofer Str. 38-52
4300 Essen
0 201/23 80 73

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 Geräte, 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
Hooper 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 Tel. 06 41/2 51 77
6300 Giessen

Postleitbereich 7

2369821 

Elektronische Bauelemente • HiFi • Computer • Modellbau • Werkzeug • Meßtechnik • Funk • Fachliteratur

Eichstraße 9
7000 Stuttgart 1
07 11/2 36 98 21

KRAUSS elektronik
Turmstr. 20, Tel. 0 71 31/6 81 91
7100 Heilbronn

Postleitbereich 8

2904466 

Elektronische Bauelemente • HiFi • Computer • Modellbau • Werkzeug • Meßtechnik • Funk • Fachliteratur

Tal 29
8000 München 2
089/2 90 44 66

Telefon (09 41) 40 05 68
Jodlbauer Elektronik
Regensburg, Innstr. 23
... immer ein guter Kontakt!

30-111 

Elektronische Bauelemente HiFi
Computer Modellbau Werkzeug
Meßtechnik Funk Fachliteratur

Klaus-Conrad-Str. 1
8452 Hirschau
09622/30-111

Radio - TAUBMANN
Vordere Sternsgasse 11 · 8500 Nürnberg
Ruf (09 11) 22 41 87
Elektronik-Bauteile, Modellbau,
Transformatorenbau, Fachbücher

263280 

Elektronische Bauelemente • HiFi • Computer • Modellbau • Werkzeug • Meßtechnik • Funk • Fachliteratur

Leonhardstr. 3
8500 Nürnberg 70
09 11/26 32 80

JANTSCH-Electronic
8950 Kaufbeuren (Industriegelände)
Porschestr. 26, Tel.: 0 83 41/1 42 67
Elektronik-Bauteile zu
günstigen Preisen

Ausbildung zum Fernsehtechniker

einschl. Reparatur- und Servicepraxis durch staatlich geprüften Fernlehrgang. Als Haupt- oder Nebenberuf. Komplette Serviceausstattung wird mitgeliefert. Die niedrigen Lehrgangsgebühren sind gut angelegt und machen sich rasch bezahlt.

Info-Mappe kostenlos durch
Fernschule Bremen
2800 Bremen 34

Postfach 34 70 26, Abt. 7-12
0421/49 00 19 (10)

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.

T. Hartwig Elektronik
Kirchweg 11, 3513 Staufenberg 1
Tel. 05543/3317, Fax 05543/4266

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 07166/276

Telefax 07166/1367

TENNERT-ELEKTRONIK

Vertrieb elektronischer Bauelemente

Ing. grad. Rudolf K. Tennert

ELEKTRONIK-BAUELEMENTE

KATALOG 10/91

MIT STAFFELPREISEN

ANFORDERN 320 SEITEN

SCHUTZGEBÜHR 3.-BRIEFMARKEN.

BEI EINSENDUNG DIESER ANZEIGE KOSTENLOS.

ED

7056 Weinstadt 1 (Benzach)

Postfach 2222 - Ziegeleistr. 16

TEL.: (0 7151) 66 02 33 + 6 89 50

FAX.: (0 7151) 6 82 32

Die Inserenten

Albs-Alltronic, Ötisheim	99	Haag Elektronik, Adelberg	101	Oberhauser Elektronik, Peutenhausen	98
ASIX Technology, Ettingen	9	Hartwig Elektronik, Staufenberg	101	Pro Con Tech, Rödermark	97
Audio Valve, Bad Salzuflen	99	Hewlett Packard GmbH, Böblingen	19	Ramm Wickelmaschinen, Berlin	97
Berghammer, Warngau	97	Himmeroeder, Oer-Erkenschwick	97	Reichelt, Wilhelmshaven	90, 91
Bitzer Digitaltechnik, Schorndorf	6	Hofmann, Regensburg	97	Reichmann, Freiberg	6
Boddin Import-Export, Hildesheim	95	Hoschar Systemelektronik, Karlsruhe	55	Rhothron, Homburg	25
Brenner, Wittibreut	104	hps System Technik, Essen	65	RW Electronics, Erlenbach	6
Bundesfachlehranstalt f. Elektronik, Oldenburg	97	isel-automation, Eiterfeld	2	Simons, Kerpen	93
CadSoft Computer GmbH, Pleiskirchen	11	IWT Verlag GmbH, Vaterstetten	13, 94	Stevens, Gelsenkirchen	13
Com Pro Hard & Software Beratung, Stuttgart	95	Klein Elektronik, Neuhausen b. Pforzheim	95	Tennert-Elektronik, Weinstadt/Endersbach	101
Doepfer GmbH, Gräfelfing	98	Layout-Service-Kiel, Kiel	97	VHF-Schönaich	47
elpro, Ober-Ramstadt	93	Lippmann, Eslarn	95	Westfalenhalle Dortmund, Dortmund	49
eMedia, Hannover	92, 94, 98	MCT Paul + Scherer, Berlin	98	Wiesemann & Theis, Wuppertal	97
es Lasersysteme, Mössingen	98	Merz, Lienen	97	Zeck Music, Waldkirch	95
Fernschule Bremen, Bremen	101	Messcomp Datentechnik, Eding	6		
FG Elektronik, Rüdersdorf/Nbg.	7	METEC GmbH, Müden/Örtze	6		
Friedrich, Eichenzell	6	Meyer-Elektronik, Baden-Baden	93		
gn electronics, Rutesheim	6	Michaelis, Berlin	95		
Günther, Germersheim	97	nbn Elektronik GmbH, Herrsching	39	Dieser Ausgabe liegt eine Beilage der Firma Salhöfer-Elektronik, Kulmbach bei.	
		Network GmbH, Hagenburg	29		

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 47-40 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
Martin Klein, Johannes Knoff-Beyer, Dipl.-Phys. Peter Nonhoff, Peter Röbke-Doer, Dipl.-Ing. (FH) Detlef Stahl

Ständige Mitarbeiter: Dipl.-Ing. Eckart Steffens
Redaktionsscretariat: Lothar Segner, Carmen Steinisch

Korrektur und Satz: Wolfgang Otto (verantwortl.), Hella Franke, Martina Friedrich, Birgit Graff, Christiane Sianina, Edith Tötsches, Dieter Wahner

Technische Zeichnungen: Marga Kellner

Labor: Hans-Jürgen Berndt

Grafische Gestaltung: Dirk Wollschläger (verantwortl.), Ben Dietrich

Berlin, Dietmar Jokisch, Sabine Humm

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 Rohrberg

Verlagsbüros:

Nielsen II, Maedchen & Partner, Mediendienst, Girardetstraße 122, 5600 Wuppertal 1 (Elberfeld), Tel.: 02 02/72 36 46, Fax: 02 02/72 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 52/98 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.: 72 15 51, Fax: 72 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 and 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

Herstellungsleitung: Wolfgang Ulber

Druck: C.W. Niemeyer & Co. KG, Osterstr. 19

3250 Hameln 1, Telefon: 0 51 51/2 00-0

ELRAD erscheint monatlich.

Einzelpreis DM 7,50 (65 60,-/sfr 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, Postfach Hannover, Kto.-Nr. 401 655-304 (BLZ 250 100 300)) Kündigung jederzeit mit Wirkung zur jeweils nächsten Ausgabe möglich.

Kundenkonto in Österreich:

Österreichische 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 66-00

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 Inbeziehungnahme von Sende- und Empfangseinrichtungen sind zu beachten.

Die gewerbliche Nutzung, insbesondere der Schaltpläne und gedruckten Schaltungen, ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers zulässig. Hörnierte Arbeiten gehen in das Verfügungsberecht des Verlages über. Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erliegt 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.

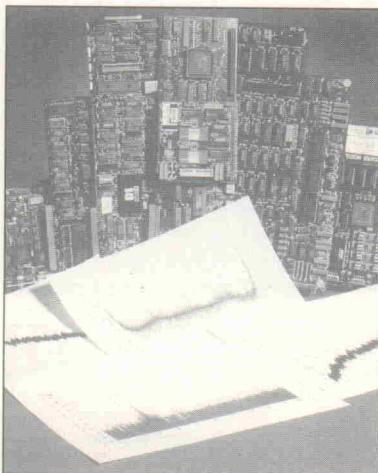
Printed in Germany

© Copyright 1992 by

Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG

ISSN 0170-1827





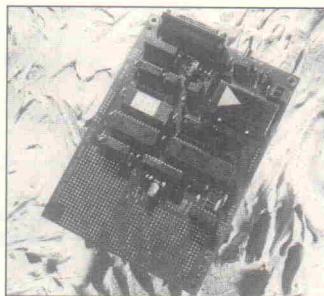
Test: Multifunktionskarten

‘Speziell auf dem Gebiet der A/D-Wandlung wird in der Regel alles geglaubt, was der Computer als Ergebnis liefert.’ Dieser ‘zarte’ Hinweis auf die Fehlerträchtigkeit rechnergestützter Meßtechnik kann natürlich viele Ursachen haben. Angefangen von der Signalkonditionierung über die Signalübertragung bis hin zu Umgebungseinflüssen in Form elektromagnetischer ‘Verseuchung’. In welchem Maße man sich auf die Hardware verlassen kann, hat das Elrad-Testlabor bei multifunktionalen PC-Steckkarten untersucht.

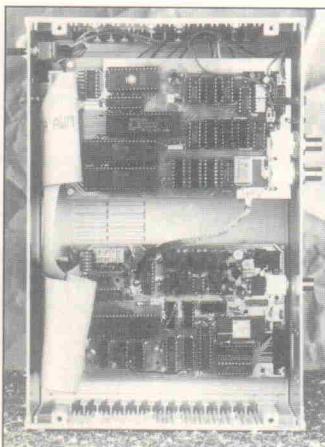
PreView: Der neue Adler

Herausragendstes Merkmal der neuen Version 2.6 des bekannten ‘Platinen-Designers’ Eagle ist der 100 %-Router. Genau den hat sich die Elrad-Redaktion eingehend angesehen. Ob er das hält, was man vom Hause Cadsoft erwartet, kann der nächsten Ausgabe entnommen werden.

Design Corner: 12-Bit-ADC von Maxim



MAX190 ist ein neuer A/D-Wandler von Maxim. Mit einer Umsetzzeit von 6 µs, geringem Rauschen und hoher Linearität ist dieser Umsetzer für Anwendungen in der Meßtechnik prädestiniert. Die Elrad-Redaktion beschreibt das aufwendige Evaluationboard, das für sich gesehen schon fast eine Datenerfassungseinheit für den PC ist.



Projekt: MultiScope

Drei Platinen sind für die Grundausstattung dieses DSOs notwendig: Die Wandlertkarte läßt sich wahlweise als Ein-Kanal-A/D-Wandler oder als Ein-Byte-Logikeingang verwenden, die Rechnerkarte ist für den internen Bus und die RS-232-Schnittstelle zuständig, das Netzteil schließlich bedarf wohl keiner funktionellen Erläuterung. Ein bis sieben der 60-MS/s-Eingänge finden so Anschluß an IBM-, Atari- oder Macintosh-Rechner.

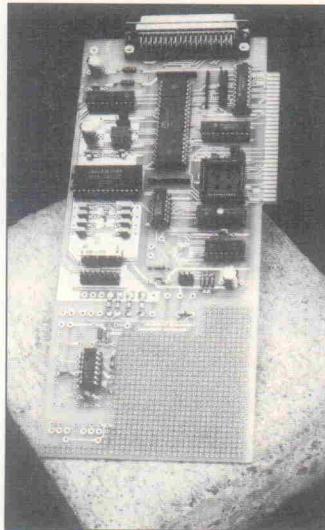
Grundlagen: Digitale Audio-Signalübertragung

Die Verbreitung digitaler Audio-geräte – allen voran der CD-Spieler, aber auch DAT-Recorder und Empfänger für digitalen Satellitenrundfunk DSR – hat zur Entwicklung einer einheitlichen Schnittstelle mit der Bezeichnung IEC 958 geführt. Dieser Schnittstelle liegt ein ausge-

klügeltes Übertragungsprotokoll zugrunde, das die synchrone Kopplung zweier Audiogeräte erlaubt, wobei die Übertragungsrate mehrere MBit/s beträgt. Der Beitrag im folgenden Heft beschreibt die Varianten der Schnittstelle, die Fehlerbehandlung und die Datenformate.

Projekt: MultiPort

Mit den acht analogen Eingängen und vier Ausgängen von je acht Bit Auflösung sowie 24 digitalen I/Os dieser PC-Karte lassen sich wohl die meisten Anwendungen aus dem Bereich Messen-Steuern-Regeln ‘erschlagen’.



Dies & Das

Fast Food

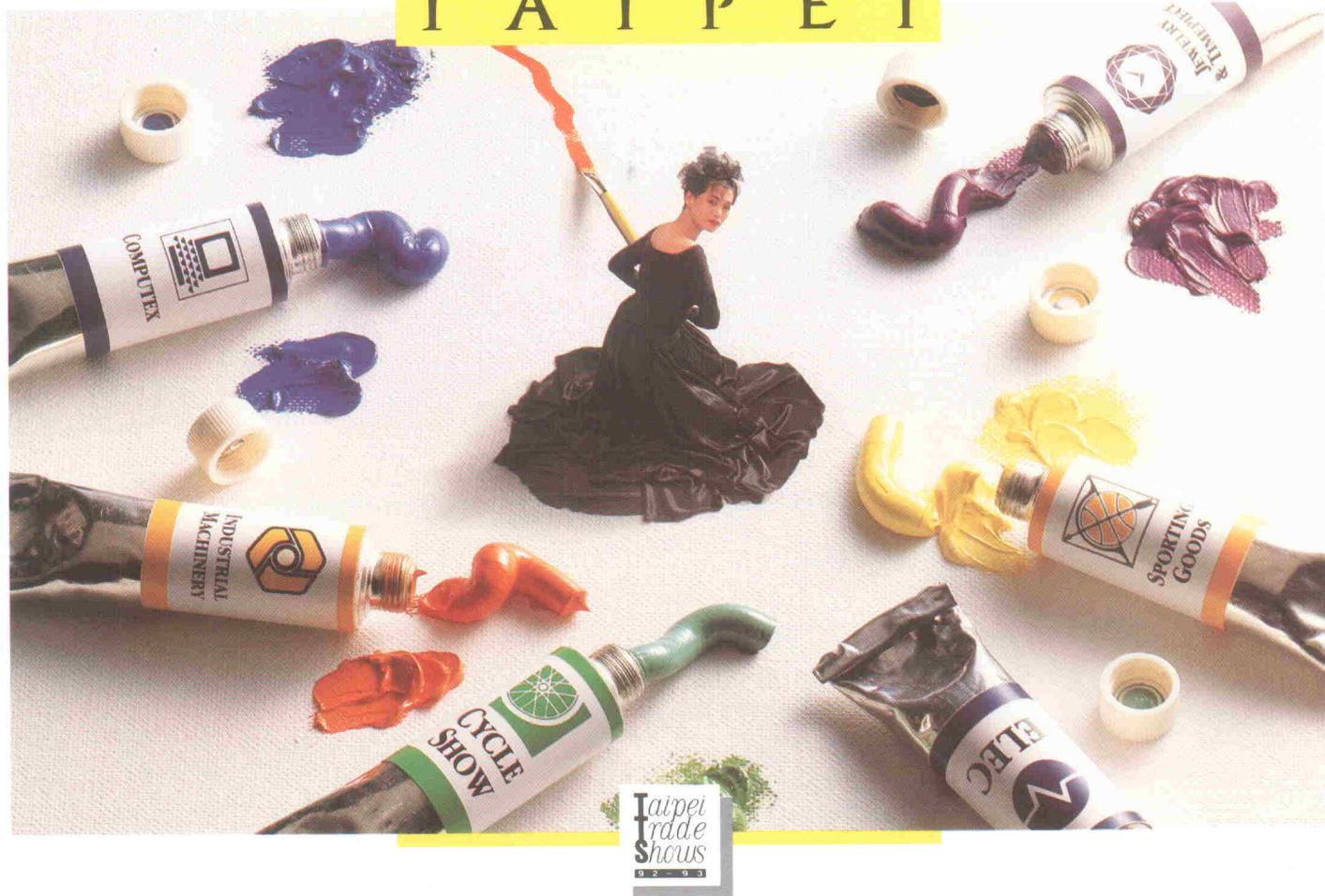
Mit einer Literaturrecherche in der Datenbank FIZ-Technik ließ sich schon bisher technisch-wissenschaftliche Fachliteratur schnell und umfassend ermitteln. Deren anschließende Beschaffung selbst war allerdings mit erheblichem Aufwand und langen Wartezeiten verbunden. Im Rahmen eines Modellvorhabens wurde ein neuer Dienst TIBQUICK entwickelt, der den Literaturnachweis in einer Datenbank mit dem Standortnachweis in einem Katalog und der anschließenden Bestellung bei einer Bibliothek verknüpft.

An dem Vorhaben sind das Fachinformationszentrum Karlsruhe und das Deutsche Bibliotheksinstut Berlin als Anbieter von Online-Literaturnachweisbanken sowie die Technische Informationsbibliothek in Hannover (TIB) als Lieferbibliothek beteiligt.

Mit dem neuen Service TIBQUICK kann der Benutzer jetzt die benötigte Literatur online bestellen. Alle TIBQUICK-Aufträge werden zentral von der Technischen Informationsbibliothek der Universität Hannover bearbeitet. Als eilig gekennzeichnete Anforderungen erledigt der Service innerhalb eines Tages. Ganz Ungeduldige können einen Fax-Dienst bemühen, der den Volltext binnen 2 Stunden liefert. Die Kosten betragen für diesen Blitzdienst 32,- DM plus 5,- DM für die ersten 20 Seiten.

TIBQUICK kann auch per ‘elektronischem Briefkasten’ bemüht werden. Die Nummer des Datex-P-Anschlusses lautet 4 50 50 25 18 05. Die Login-Aufforderung ist mit *tbmail* zu beantworten.

TAIPEI



INTERNATIONAL TRADE SHOWS

1992

-  Taipei Computer Applications Show
-  TIF '92: Taipei International Fair
-  Taipei Int'l Jewelry & Timepiece Show
-  Taipei Int'l Toy Show

1993

- Taiwan Showcase of Excellence
-  Taipei ELEC (Int'l Electronics & Electrical Show)
-  Taipei Int'l Gift & Stationery Spring Show
-  Taipei Int'l Furniture Show
-  Taipei Int'l Construction Show
- TIMTOS '93 (Int'l Machine Tool Show)
-  Taipei Int'l Flower Show
-  Taipei Int'l Leather Goods Show

- | | | |
|-------------|---|----------------|
| Aug. 15-19 |  Taipei Int'l Electronics Show | Oct. 7-13 |
| Aug. 26-31 |  Taipei Int'l Gift & Stationery Autumn Show | Oct. 28-Nov. 1 |
| Sept. 12-16 |  Taipei Int'l Medical Equipment & Pharmaceuticals Show | Nov. 6-9 |
| Sept. 21-25 | Taipei SOFTECH '92 (Int'l Computer Software Autumn Show) | Nov. 14-18 |

- | | | |
|----------------|--|---------------|
| Jan. 12-17 |  Taipei Int'l Sporting Goods Show | Apr. 20-23 |
| Feb 20-24 |  Taipei Int'l Cycle Show | Apr. 28-May 1 |
| Mar. 1-4 |  Taipei Int'l Auto & Motorcycle Parts & | |
| Mar. 9-12 | Accessories Show | May 6-9 |
| Mar. 17-21 |  SOFTEX Taipei (Int'l Computer Software Show) | May 14-18 |
| Mar. 28-Apr. 3 | TIDEX '93 (Int'l Design Exhibition) | May 23-26 |
| Apr. 10-14 |  COMPUTEX Taipei (Int'l Computer Show) | June 1-5 |
| Apr. 20-23 |  Taipei Int'l Jewelry & Timepiece Show | June 21-24 |



Organizer:
CHINA EXTERNAL TRADE
DEVELOPMENT COUNCIL



Sponsor:
TAIPEI WORLD
TRADE CENTER

Venue:

TAIPEI WORLD TRADE CENTER EXHIBITION HALL
5 Hsinyi Road, Section 5, Taipei, Taiwan, Republic of China Tel: 886-2-725-1111 Fax: 886-2-725-1314 Telex: 28094 TPEWTC

NEUES TOP-ANGEBOT AN MESSGERÄTEN

Meßgeräte von BRENNER – extrem zuverlässig – gutes Design und immer zum äußerst günstigen Preis. Beratung, Vertrieb und Service in einer Hand.

MODELL Z-216 DIGITAL LCR-Meßbrücke



- Hohe Grundgenauigkeit von $< \pm 0,5\%$
- Kompakt, robust, für Labor, Entwicklung, Schulung und Produktion.
- Das digitale LCR-Meßgerät ermöglicht schnelle Messung von Induktivität (L), Kapazität (C), Widerstand (R) u. D (1/Q) für Kapazität und Induktivität.
- Alle Messungen wahlweise mit automatischer oder manueller Meßbereichswahl
- Analogausgang max. 1.999 V für LCR u. D.
- Externer BAIS-Spannungseingang bis 50 V

Preis **1303,— DM**

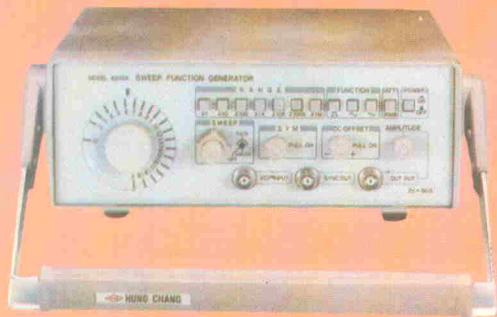
MODELL G-305 Wobbel/Funktionsgenerator



- Frequenzbereich von 0,01 Hz bis 10 MHz
- Trigger mit einstellbarer Startphase
- Gatebetrieb und interner Burstgenerator
- Start- und Stoppfrequenz zählergenau
- Intern. lin. und log. Wobbelbetrieb, VCG-Eing.
- GCV-Ausgang erzeugt U proportional zur Ausgangsfrequenz, linear od. logarithmisch
- Interner Amplitudenmodulator und $\pm 10\text{V}$ einstellbare Gleichspannungsüberlagerung
- Variable Symmetrieeinstellung
- Dämpfung 0,20, 40, 60 dB und variabel
- Frequenzzähler auch für externe Messung

Preis **1317,— DM**

MODELL 8205 A Wobbel/Funktionsgenerator



- Frequenzbereich 0,02 Hz bis 2,00 MHz
- Ausgangsformen SINUS, RECHTECK, DREIECK und durch variable Symmetrie auch PULS, RAMPE, SLEW-SINUS
- VCF-Eingang DC-Offset einstellbar bis $\pm 10\text{V}$
- Wobbelrate 0,5 Hz bis 50 Hz einstellb. Ideal für Entwicklung, Schulung und Hobby

Preis **399,— DM**

MODELL U-2000 Frequenzzähler bis 2 GHz!



Für Frequenzmessung bis 2 GHz, Ratio A/B, Periode, Zeitintervall und Totalisierung.

- 8stellige Anzeige und weiter Meßbereich von 0,1 Hz bis 2 GHz
- OCXO-Zeitbasis standardmäßig. Selbsttest
- Abschwächer x1/x10, var. Trigger
- Zuschaltbares Tiefpaßfilter
- DATA-HOLD und Display Reset-Funktionen.

Preis

U 2000 2 GHz nur

655,— DM

8100 A 1 GHz nur
Modell 8100 A ohne RATIO und Zeitintervallmessung

461,— DM

BRENNER Elektronik & Meßgerätevertrieb

8348 Wittibreut, Kerneigenstraße 1, Telefon 08574/295, Fax 08574/852