

ELRAD

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

+ der elektroniker

H 5345 E

DM 7,50

öS 60,- · sfr 7,50

bfr 182,- · hfl 8,50

FF 25,-

8/92

8/92

ELRAD Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen



Markt:

Atari: Einsatz in der Meßtechnik

Projekte:

Controller: Schnittstellen für den 68HC11 (MOPS)

PC-Karte: Programmierbare Hochspannung

19-Zoll-Atari: TOS, Schnittstellen und

Coprozessor

Software: Feldberechnung punktförmiger Ladungen

Entwicklung:

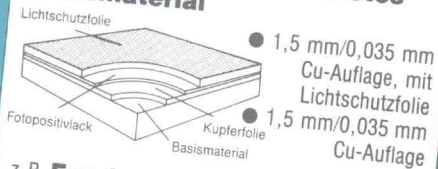
Design Corner: Video-Multiplexer MPC100

Grundlagen:

Steckverbinder: Belegung wichtiger Rechneranschlüsse

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

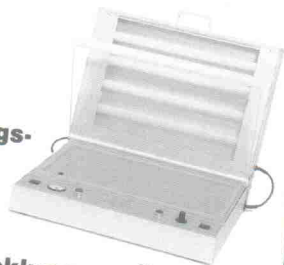
1seitig fotobeschichtet
100 x 160 DM 2,83

isel-UV-Vakuum-Belichtungsgeräte

ab DM 907,-

isel-UV-Belichtungsgeräte

ab DM 285,-



isel-Entwicklungs- u. Ätzgeräte

ab DM 188,-



isel-Lötanlage

DM 508,-

Walzenverzinnsatz (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. Fräsgerät

(ohne Bohrmaschine)

DM 251,-

Wir führen auch:
Bohr- und Fräsgeräte, Trennsägen,
Leucht- und Montagepulte, Euro-
und Kühlrippengehäuse, Bestückungs- und Lötrahmen, Transparenzpapiere, Folien, Filme, Chemikalien zur Herstellung von Leiterplatten usw.

Alle Preise inklusive Mehrwertsteuer.

isel-Lötwerkzeuge



Standard-Lötset

- LötKolben (220 V/40 V)
- phasengeregt
- LötKolbenhalterung
- Zinnabroller
- Entlötpumpe DM 128,-

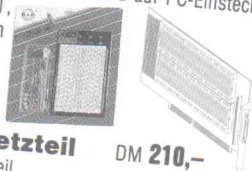
isel-Lötstation

DM 286,-

Lötstation mit automatischer Lötzinneinfuhr. Über Timer, Fußschalter oder per Hand einstellbar. Ein Stativ ermöglicht das Einspannen des LötKolbens und beidhändiges Arbeiten.

isel-Universalplatinen

- Euro-Experimentierplatine DM 18,-
- PC-Experimentierplatine, passend für XT und AT, Länge 338 mm DM 48,-
- Lötfreie Experimentierboards auf Grundplatte, Set mit Steckkabeln DM 24,-
- isel-Experimentierboard zum lötfreien Aufbau von Computerschaltungen. Steckboard auf PC-Einsteckkarte für XT und AT, Set mit Steckkabeln DM 39,-



isel-Schaltnetzteil

DM 210,-

5 V/50 W-Schaltnetzteil im Eurogehäuse, passend für 3 HE-Einbaueinheit

DC/AC-Wandler

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



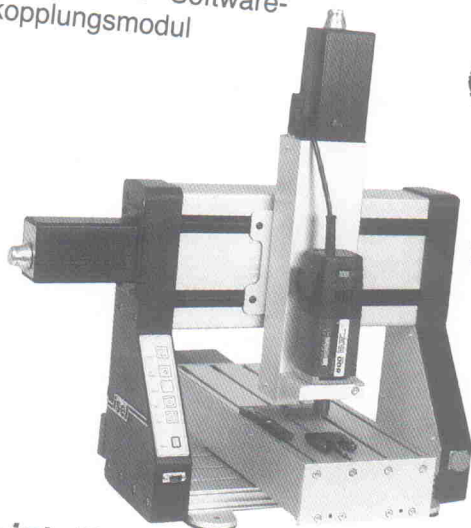
isel-Universalnetzteil

DM 684,-

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

isel-EP 1090

... die komplette Bearbeitungseinheit mit integrierter Antriebselektronik, Bohr-Fräs-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 automation

Hugo Isert · Im Leibolzgraben 16 · D-6419 Eiterfeld 1
Telefon (06672) 898-0 · Telex iseld 493150 · Telefax (06672) 7575



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 selbstständig 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.

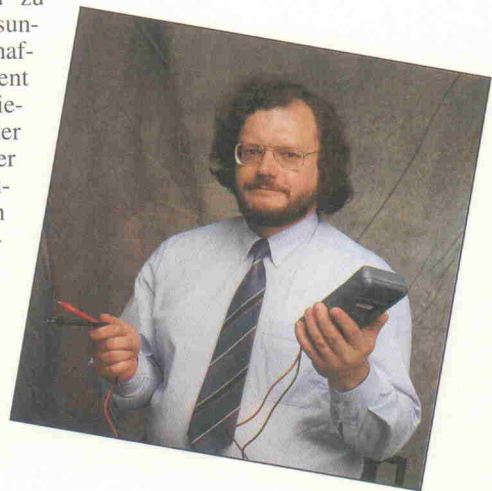
Der technische Trend ist eindeutig: Die Funktionsdichte der tragbaren Stand-alone-Meßgeräte steigt auf phantastische Höhen an, die Meßgeräte stellen mehr Optionen zur Verfügung, als man zum Lösen eines bestimmten meßtechnischen Problems benötigt. Derartige All-round-Künstler ermöglichen im Servicebereich 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.

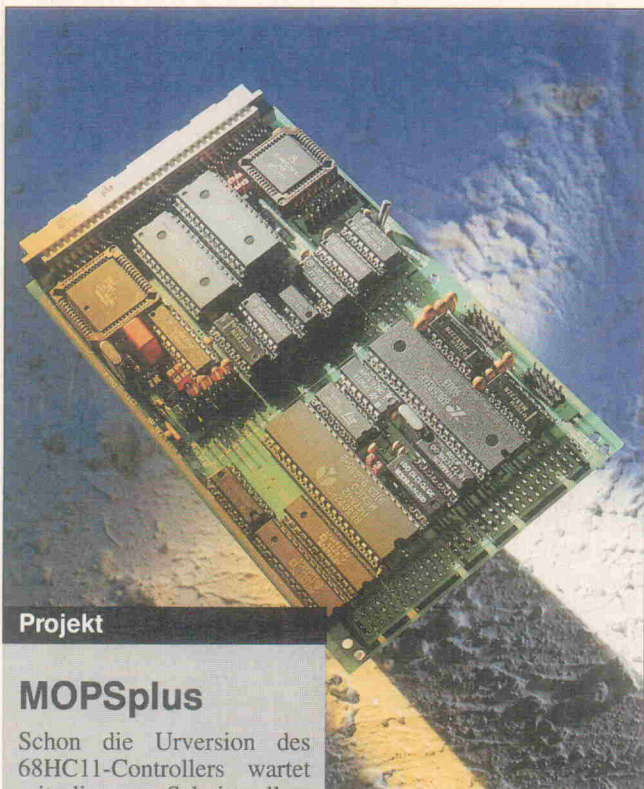
Aber auch bei den systemfähigen stationären Meßgeräten zeichnet sich ein Trend zu komplexen adaptiven Lösungen ab. Im Fall der Anschaffung von Meßequipment steht man heutzutage in vielen Fällen ohnehin vor der Entscheidung, entweder einen PC mit diversen Zusatzkarten auszustatten oder auf ein Meßgerät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

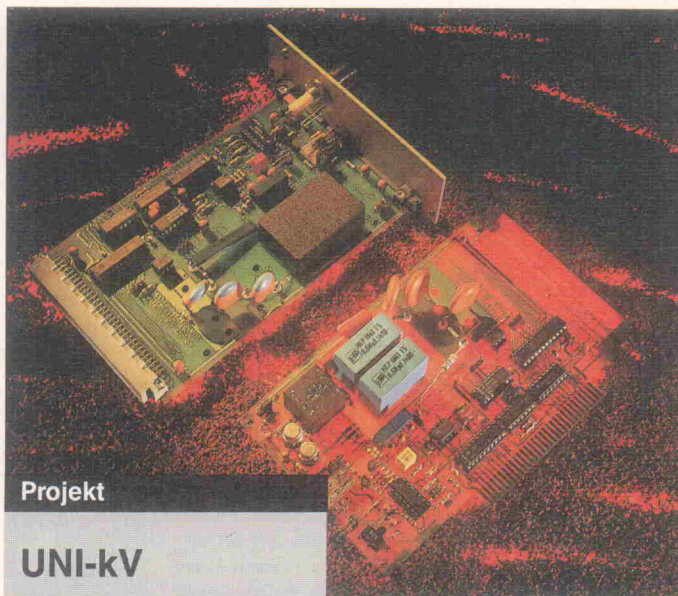
Seite 31

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-Buskarte oder völlig alleinstehend aufgebaut werden.

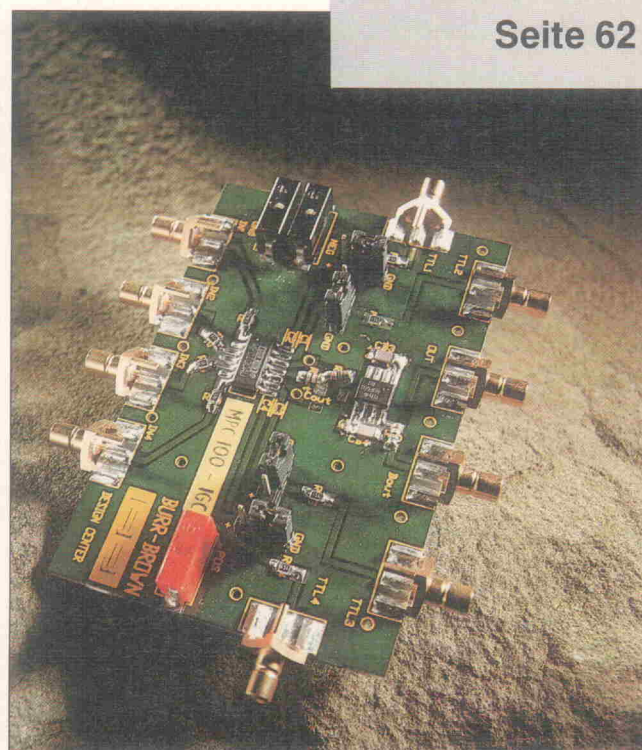
Seite 26

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.

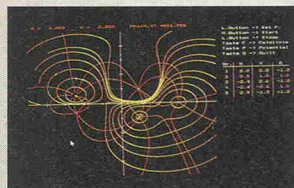
Ein Coprozessor nebst eigenem Quarzgenerator sowie Centronics-Port, RS-232, Midi und ROM-Port sorgen für einen ausreichenden Füllfaktor auch auf dieser Platine.

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



Multifunktions-Scopes

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

Inhaltsverzeichnis

Seite

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-Scopes	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

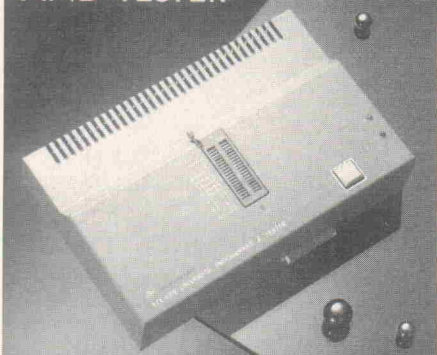
Rubriken

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

PC-BASED VERSION

ALL-03A

UNIVERSAL PROGRAMMER AND TESTER



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

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, Stewrate ≥ 580 V/ μ s, DC-Offset 20 μ V,
Dämpfungsfaktor > 800

z. B. aus unserem Lieferprogramm:

MOS-A320 DM 259,-

gn electronics

Inh. Georg Nollert, Scheibßer Str. 74, 7255 Rutesheim
Telefon 071 52/55 075, Telefax 071 52/55 570

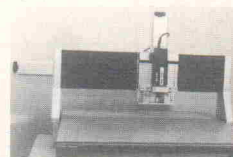
CNC-Steuerprogramm

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
	Zusatz-Tastatur	DM 265
	Demo -Diskette	DM 20
	(wird beim Kauf voll angerechnet)	

REICHMANN
microcomputer

REICHMANN microcomputer GmbH
Planckstraße 3 W-7149 Freiberg
Telefon 07141/71042 Fax 75312

Wir lösen Ihre Anschlußprobleme

RW ELECTRONICS

Elektronische Bauelemente

**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

ELRAD

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

Ehrensache, ...

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

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

Und: bitte, Ihren Absender nicht vergessen.

Folgende Elrad-Ausgaben sind vergriffen: 11/77 bis 6/91, Elrad-Extra 1, 2, 4 und 5.



Verlag Heinz Heise
GmbH & Co KG
Helstorfer Straße 7
3000 Hannover 61

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/Örtze Fax: 0 50 53-6 59

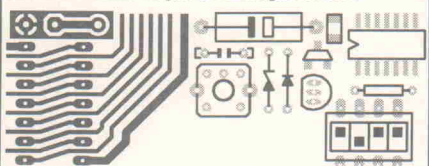
Der Betrieb von Decodern ist nicht in jedem europäischen Land gestattet.

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

PC-Einsteck-Karten

(Auszug)

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

12 Bit-Karte/9 μ s 1 Eing. +/- 3V, (0.5V_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-Ausg. **DM 119,-**

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

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

Videodigitalisierer, sw+R-G-B **DM 498,-**

Temperatursensor f. GAME-Port **DM 149,-**

PC-Atomuhr **DM 298,-**

günstige Motherboards, PC-Videotextdecoder etc...

Gratisliste EA-4 anfordern!
bitzer
Digitaltechnik
Postfach 1133
7060 Schorndorf
Tel.: 07181/68282
Fax: 07181/66450

! Angebot in Österreich auch gegen Entgelt bei EBV-Elektronik Marktplatz 26 D-4600 Haag/N. Tel.: 07732/3366-0 Fax: 07732/3366-6

Wir stellen aus

MC
MessComp '92

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

Besuchen Sie ELRAD
in Halle 4, Stand 454

Gepflegter 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 Quellen 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-

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 Fertigungskarten 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

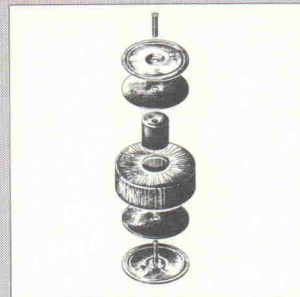
Keine Stromabsenkung

Projekt 'ModuStep', Elrad 6/92.

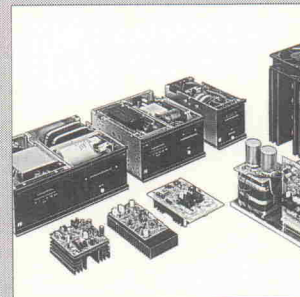
In der Ausgabe 6/92 stellten Sie das Projekt ModuStep vor, das sich mit der Ansteuerungs-Hardware für Schrittmotoren befaßt. Gleich zu Anfang des Artikels wird die Wichtigkeit der Entwicklung von passender Hardware herausgestellt und nachfolgend in einem veröffentlichten Schaltbild für eine unipolare 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

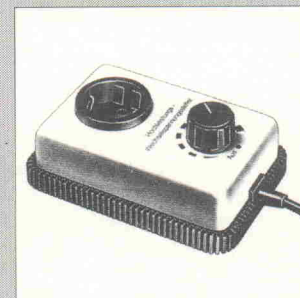
- ❑ Lieferung direkt ab Werk
- ❑ großes Standard-Lagerprogramm
- ❑ maßgeschneidert muß nicht teuer sein, rufen Sie direkt unsere Entwickler an
- ❑ unser weiteres Programm: Spannungsversorgungen (15 Produkt-Serien) Konstanthalter-Netzteile ELA-Beschallungs-Anlagen
- ❑ wir senden Ihnen von jedem Fertigungsbereich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



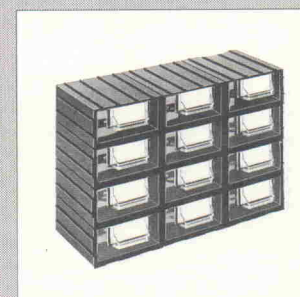
Unsere Trafo-Fertigung umfaßt über 150 Lagertypen bis 1000 VA in Schnitt- und Ringbandkerntechnik, Trenntrafos, Anpassungstrafo und neu: Flach-Ringkerntrafos mit Zentralbefestigung, Serien- und Sonderausführungen, auch Einzelstücke, Ansprechpartner: Willi Müller



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, Vorrangseinheiten, 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 Hänle 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

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

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 Steuerrechner, 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 niederohmigen Widerstand, z. B. $0,56 \Omega$, 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 $0,56 \Omega$ ($1 W$) 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)

Elektronikschratt

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

Mit Interesse habe ich die Vorankündigung zu Heft 6/92 'Elektronikschrattverordnung' 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 haftungsrechtlichen 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 Elektronikschratt durch diese Art von Recycling zu verringern, kaum vorhanden. Ich meine aber, daß jede unnötige Verschwendung von Ressourcen vermieden werden sollte und daß unser Ansatz mengenmäßig zwar sehr gering, ideal 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

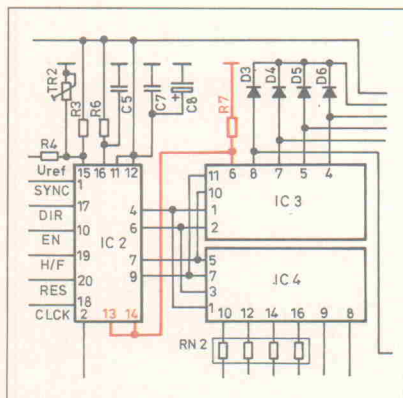
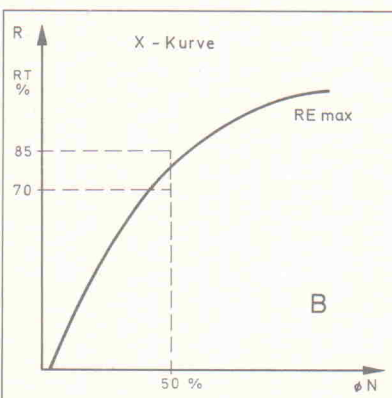
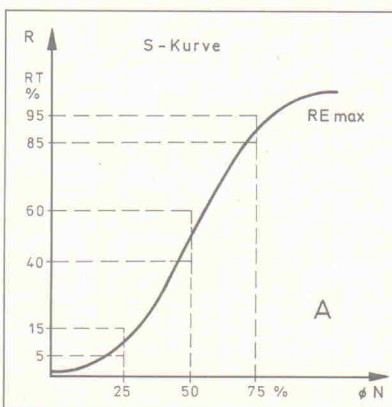
denn besser geht. Dazu muß man wissen, daß die Poti-Hersteller weit mehr Kennlinien anbieten, als allgemein bekannt ist.

Die nichtlineare Skaleneinteilung der Gyrator-EQs und des (besonders kritisierten) Dyna-

cord läßt sich durch logarithmische Potis beseitigen. Dazu muß die Kennlinie natürlich aus der Mittelstellung heraus für Links- und Rechtsdrehung (Anhebung/Ab-senkung) konzipiert sein. Die sogenannte S-Charakteristik (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 abgeschwächt logarithmische Poti findet im Behringer-EQ Verwendung.

Im Artikel wurden die Abbildungen der Frequenzschriebe 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



'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

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 internationalen Verbindungen besorgen.

T.O.P. Elektronik Vertriebs GmbH
 Fröbelstr. 13
 W-8502 Zimndorf
 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-



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

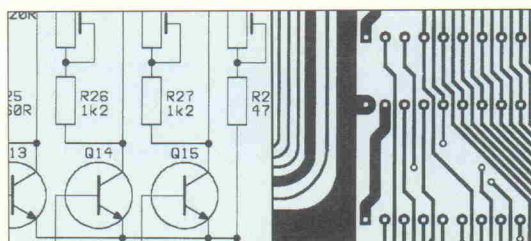
Von Dipl.-Ing.(FH) Ralf Göbel

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 Demopak (einschließlich 350-Seiten Handbuch) kostet nur 25 DM.

fessionelle Leiterplatten-Layouts zu erstellen. Mit Boardmaker können auf praktisch jedem PC/AT Schaltpläne gezeichnet und Leiterplatten entflochten werden, die den aktuellen Industrieanforderungen genügen - von der einseitigen Platine bis zum komplizierten Multilayer, mit konventionellen oder den neuen SMD-Bauelementen. Mit ein Grund für die Boardmaker Erfolgsgeschichte ist freilich auch das revolutionäre Preis-/Leistungsverhältnis des Systems. Boardmaker ist so preiswert, daß auch Amateure endlich professionell arbeiten können. Dabei findet man viele der Boardmaker Funktionen, wie beispielsweise kreisförmige Leiterbahnsegmente und einen rasterlosen Autorouter nicht einmal bei vielfach teureren Systemen. Boardmaker ist außerdem sehr komplett ausgestattet: Bauteilbibliotheken und Treiber für Gerber Fotoplotter, NC-Bohrmaschinen, Drucker, Plotter und Postscript Satzbelichter sind im Kaufpreis bereits mitenthalten. (at)

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

Boardmaker-Pakete

Demo-Paket (einschließlich dem 350-Seiten starken, deutschen Original Handbuch)	25 DM
Boardmaker I (Schaltungs-CAD & Layout)	295DM
Boardmaker II (+ Einlesen von Netzlisten)	595DM
Boardrouter (rasterloser Autorouter)	595DM
BoardmakerII/Boardrouter (Vorzugs-Komplettpaket)	995DM

Preise ab Lager. Bei Vorauszahlung 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.

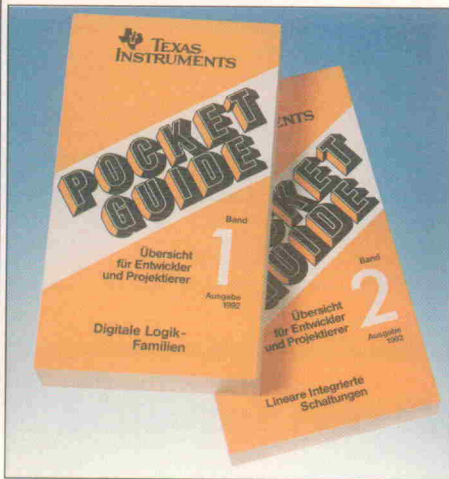
Rudolf-Plank-Straße 21 Postf. 142 W-7505 Ettlingen
 Tel.: 07243/31048 Fax: 07243/30080

ASIX
 TECHNOLOGY GMBH

Kostenlos bestellen:
 0130/84 66 88

Firmenschriften und Kataloge

Pocket Guides in 12. Auflage



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, Lärmmessungen, FFT-Analyse und Netzstörungenanalyse.

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.

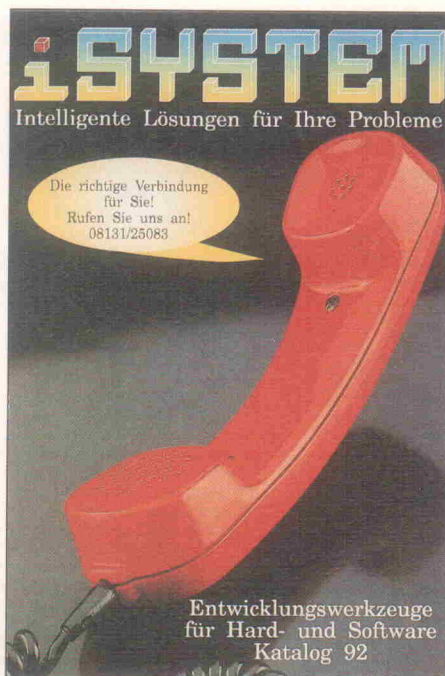
National Instruments Germany GmbH
Hans-Grässel-Weg 1
W-8000 München 70
Tel.: 0 89/7 14 50 93
Fax.: 0 89/7 14 60 35

Stromversorgungen I

Auf 162 Seiten bringt der neue Katalog 'Elektronisch geregelte Stromversorgungen' von Zentro-Elektrik eine Übersicht des Lieferspektrums der Firma. Es umfaßt IEC-Bus-fähige 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

Stromversorgungen II



Neben der Beschreibung ihrer Angebotspalette – sie umfaßt 5000 verschiedene Stromversorgungen und DC/DC-Wandler im Leistungsbereich 1 W ... 5000 W – bietet der Stromversorgungska-

talog 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
Weierweg 6
Tel.: 0 72 54/10 61
Fax: 0 72 54/6 07 39

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 Meßstrippe 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

Komponenten

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 patentierter 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 Vergrößerung. Die XY-Verschiebung der bis zu 400 mm x 300 mm großen Platinen, Schräglage und freies Drehen sind per Motorantrieb zu steuern. Für Korrekturarbeiten an einge-



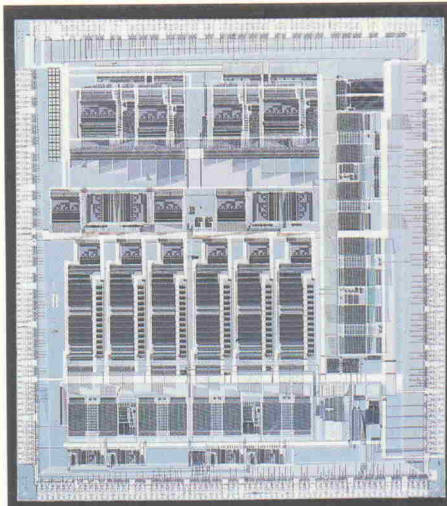
spannten Leiterplatten ist der Verschiebetisch arretierbar; eine optional erhältliche Absaugvorrichtung filtert entstehende Löt-dämpfe. Der Preis für das Inspektionssystem VS 7 liegt, je nach Ausführung, bei 27 300 DM... 28 500 DM zuzüglich MwSt.

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 QFP-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 MWord Speicherbereich. Die Preise liegen für kleine Stückzahlen in etwa bei 1800 DM für den DSP und 600 DM für den Adreßgenerator.

Sharp Electronics GmbH
Sonninstraße 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 Ausgabetreibern ohne Größenbeschränkung testen.

EAGLE-Demo-Paket mit Handbuch	25 DM
EAGLE-Layout-Editor (Grundprogramm) mit Bibliotheken, Ausgabetreibern 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

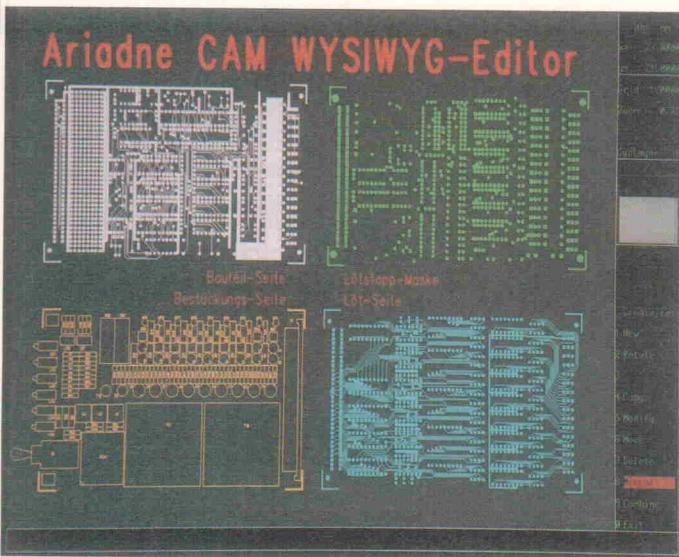
CAM-Editor mit WYSIWYG-Darstellung

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

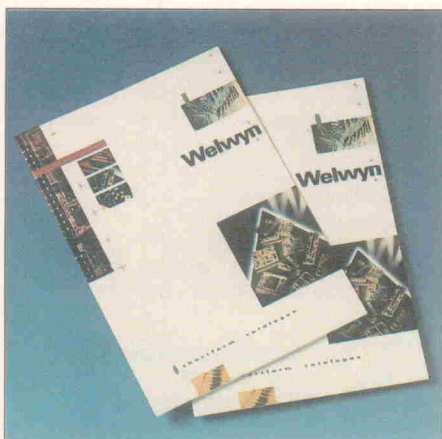


Widerstände im Überblick

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

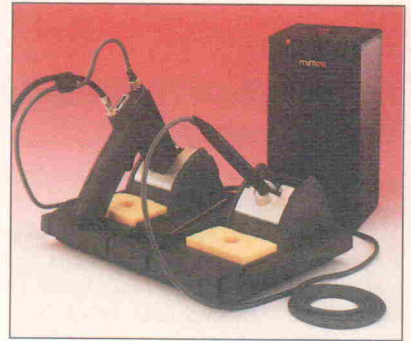
gramm: SMD-, Metallschicht-, Präzisions-, Draht-, Sicherungs-, Hochohm- und Hochspannungswiderstände. Alle Bauelemente werden nach CECC gefertigt und haben alle weiteren nationalen Freigaben erhalten. Die Broschüre enthält die wesentlichen Daten, Bauformen und sonstige wichtige Angaben zu den einzelnen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

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



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

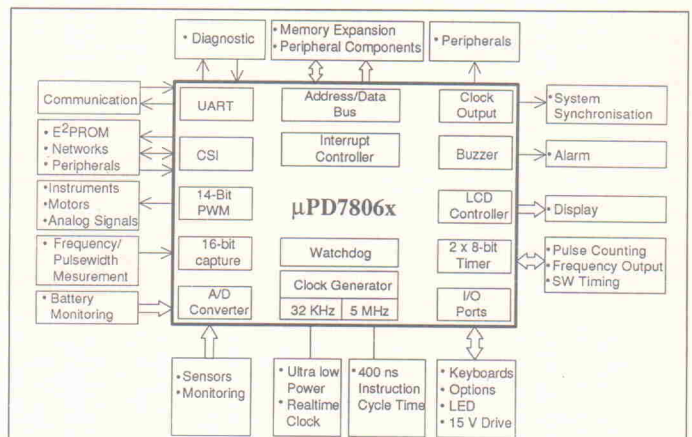
8-Bit- μ C bis 2 MIPS

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 03-27



Steckverbinder

Mit integriertem LC-Filter

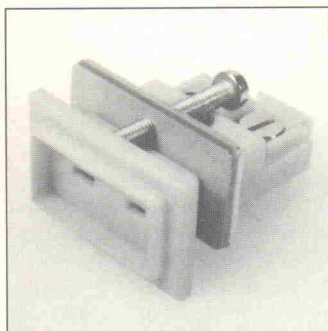
Kennzeichen der von Spectrum Control angebotenen D-Subminiatur-Steckverbinder ist die Masseableitung von Störungen über einen Kondensator sowie die Reflexion beziehungsweise Absorption durch eine induktive Komponente mit einer relativ hohen Impedanz. Verfügbar sind die Steckverbinder in Stecker- und 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
Hansastr. 6
W-8540 Schwabach
Tel.: 0 91 22/7 95-0
Fax: 0 91 22/7 95-58

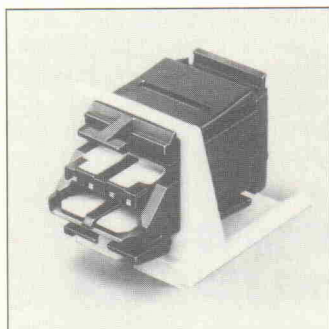
Kupplungsdose für Thermo-elemente



B + B Thermo-Technik stellt eine neue Kupplungsdose für Thermolemente vor, bei der ein Rahmen den gesteckten Miniaturstecker mechanisch führt, so daß der Stecker durch das Gewicht der angeschlossenen Leitung beziehungsweise des Thermolements 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 Thermolemente 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 funktionspezifische 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

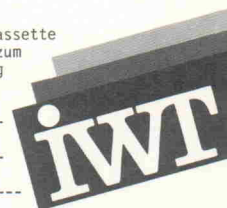
BESTELL-COUPON:

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:

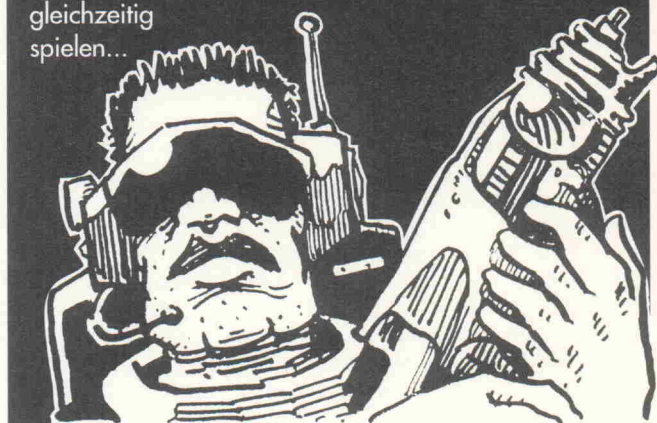
Datum/Unterschrift:

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



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" gib's ganz umsonst bei Peter Stevens PostSpiele, 4650 Gelsenkirchen, Zeppelinallee 64

Steckverbinder

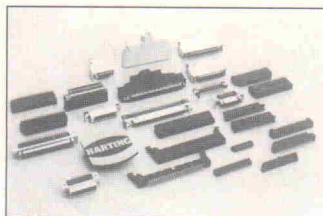
D-Sub-Verbinder mit C-Filter

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 Steckverbinders 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 abgewinkelter Einlötversion erhältlich.

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

Miniaturverbinder



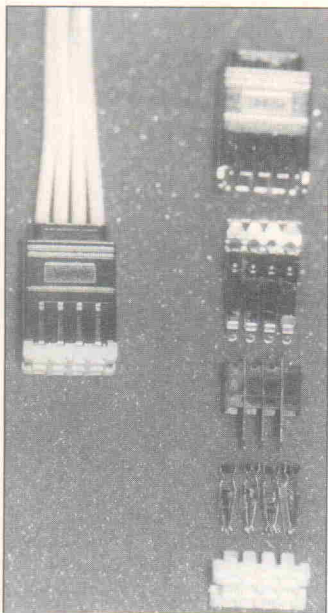
Harting Elektronik stellt unter der Bezeichnung har-mik eine neue Produktlinie von Miniatursteckverbindern vor, die für geräteinterne und -externe Applikationen geeignet sind. Die

Baureihe har-mik umfaßt sowohl abgeschirmte Schnittstellensteckverbinder als auch Steckverbinder für geräteinterne Verbindungen mit einem Kontaktraster von 1,27 mm. Die Polarisierung der Steckverbinder ist durch ihre D-Form beziehungsweise durch die integrierte Mittenpolarisierung 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

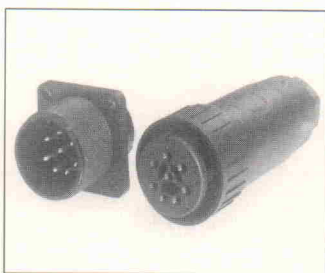
Auf Basis seiner Axid-Technik entwickelte Molex eine neue Anschlußtechnik für Koaxialkabel, mit der man nicht nur die Montagezeit gegenüber herkömmlichen Systemen um



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

CM-Steckverbinder

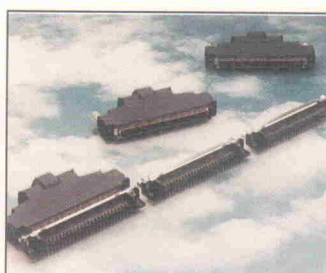


Für alle Anwender von Steckverbindern des Standards MIL-C-5015 bietet Hirschmann mit seinen Verbindern der Baureihe CM eine preiswerte Alternative an. Diese Baureihe ist bei Applikationen im industriellen Bereich – beispielsweise im Werkzeugmaschinenbau, in der Meß- und Regeltechnik sowie in der Sensorik, 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 Steckverbindung. 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 11/31 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 Verbinder erfolgt mit Hilfe der IDC-Technik (Insulation Displacement). Selbst nach 500 Ein-/Aussteckvorgängen bleibt der mit 5 mΩ spezifizierte Kontaktwiderstand nahezu konstant.

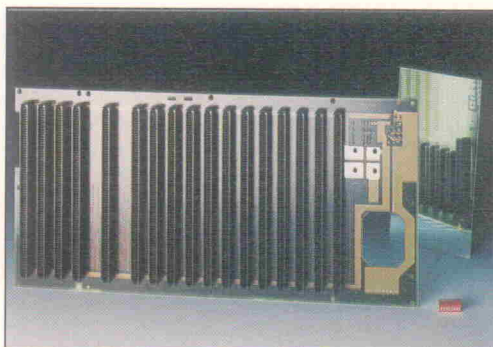
Fujitsu Mikroelektronik GmbH
Components Division
Am Siebenstein 6-10
W-6072 Dreieich-Buchschlag
Tel.: 0 61 03/6 90-0
Fax: 0 61 03/6 90-1 22

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 Einpreßsteckverbindern 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



Meßtechnik

8fach-Relaiskarte

Je 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 signalisiert die Karte über LEDs.

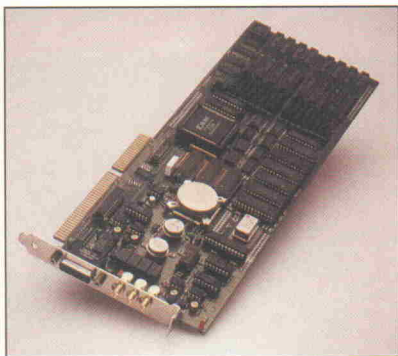
Anschluß an die Außenwelt erhält die Karte über einen im Lieferumfang enthaltenen 37-poligen Sub-D-Stecker. Die Programmierung erfolgt über Beschreiben und Lesen von Registern in einem einstellbaren Adreßbereich von 200h bis 3FEh.

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

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

200-MHz-PC-Transientenrecorder

Mit der Transientenrecorder-Karte TR 200/PC stößt der Münchener Meßdatenerfassungs-Spezialist Fast ComTec in eine Leistungsklasse vor, die bisher von Stand-alone-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-Meßwertersetzungsprogramm 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 platziert 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 x 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 Vollschriftbetrieb 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-

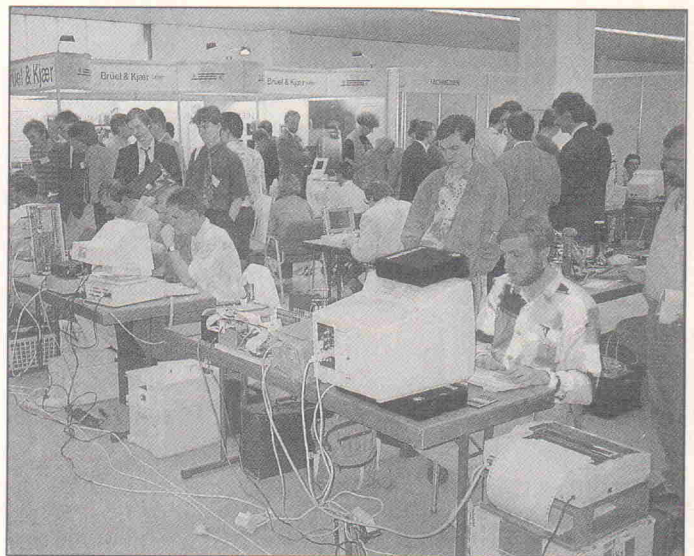
C als erstes und einziges vollständig. Die nachfolgenden Plätze wurden auf Basis der erreichten Teilleistungen vergeben.

'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 wettbewerbserprobte 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 Messegesehen 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 Drebingner (v. l. n. r.).

Netzwerker

Parallel zur Echtzeit '92 wurde in Sindelfingen vom 1. bis 4. Juni erstmalig die iNet – Kongreß 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 Ausparung 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 μ Controllern realisierten Busanordnung von einfachen Sensor-/Aktuatorsystemen, Busmastern und speicherprogrammierbaren Steuerungen, über Projektierungs-, Konfigurations- und Analysewerkzeuge, bis hin zu Gateways zur Anknüpfung 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-/Aktuatoranordnungen 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.

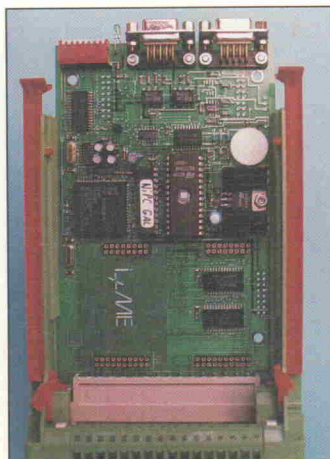
Die starke Berücksichtigung von CAN zeugt von dem großen Interesse, das momentan diesem Bussystem im Sensor-/Aktuatorbereich entgegengebracht wird. Neben grundlegenden Beiträgen zu diesem Feldbus und einigen Einsatzbeispielen wurden verschiedene Konzepte zur Realisierung des Protokolls der Anwendungsschicht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

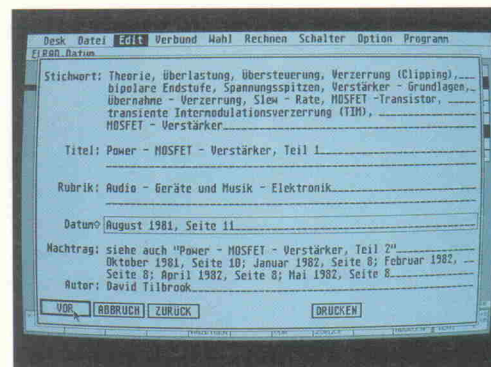
ELRAD auf einen Blick

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.

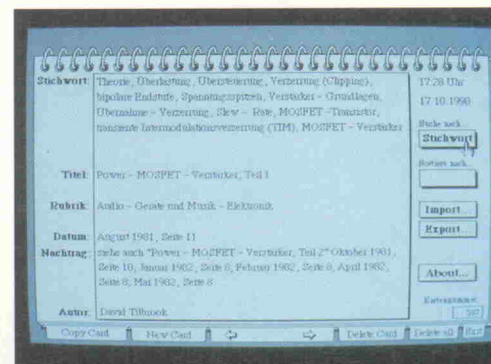
Das Gesamtinhaltsverzeichnis von ELRAD 1/78—12/91 und das Update 1991 gibt es für ATARI ST, Apple Macintosh und den PC (in zwei Diskettenformaten). Der PC-Version ist ab sofort das komfortable Suchprogramm PC-Search beigelegt. Damit entfällt die Abhängigkeit von dBase.



ELRAD-Karteikarte unter PC-Search.



Die gleiche Karte unter Adimensions 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!

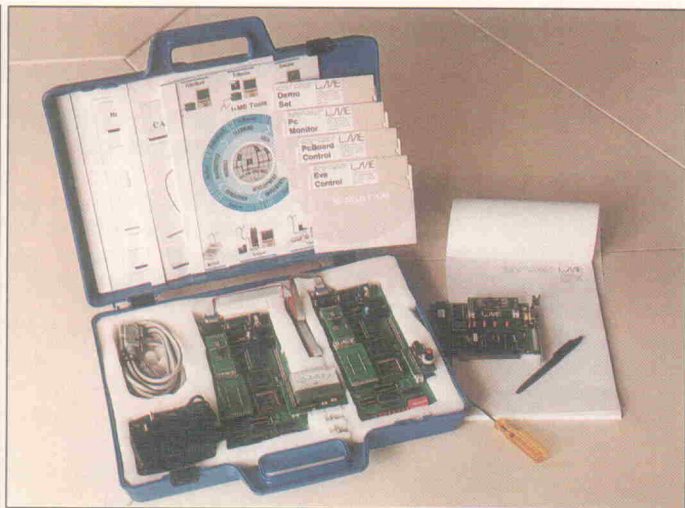


eMedia GmbH

Bissendorfer Straße 8, Postfach 6101 06, 3000 Hannover 61
Auskünfte nur von 9.00 bis 12.30 Uhr 05 11/53 72 95

Die angegebenen Preise sind unverbindliche Preisempfehlungen.

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



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.

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-Identifizier 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 Projektierungswerkzeuge 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 komplette Starterkits, bestehend aus PC-Karte, Slave-Anschaltung für Prototypenentwicklung, Software und Dokumentation an, die einen schnellen und einfachen Einstieg in die Feldbustechnologie 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 μ Controller mit integrierter Busschnittstelle und Firmware zur Realisierung des gesamten Kommunikationsprotokolls angeboten: Der ASIC μ PI 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

U5001M für ABUS sowie der SGS SERCON410A für Sercos-Interface. Komplette μ Controller 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 Feldbussystems 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.

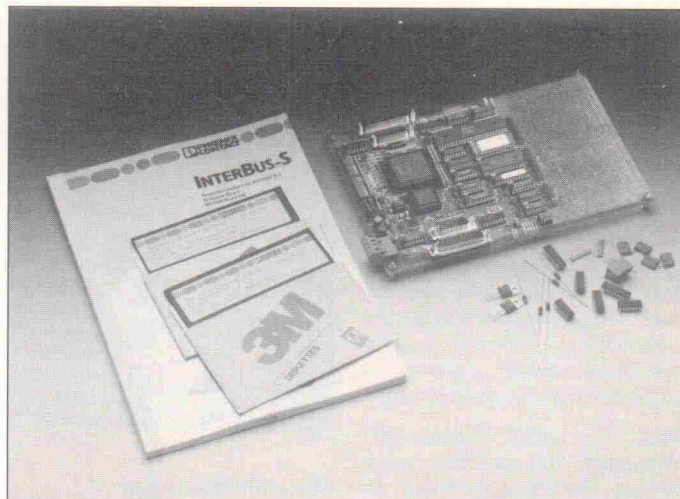
Einen weiteren multiprotokollfähigen Feldbusprozessor auf

Ausblick

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.

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

Beim 6,5stelligen 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	1 000 Vdc
Maximale Meßgeschwindigkeit	1 000/Sek.
Auflösung	100 nV, 10 nA 100 µΩ

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.

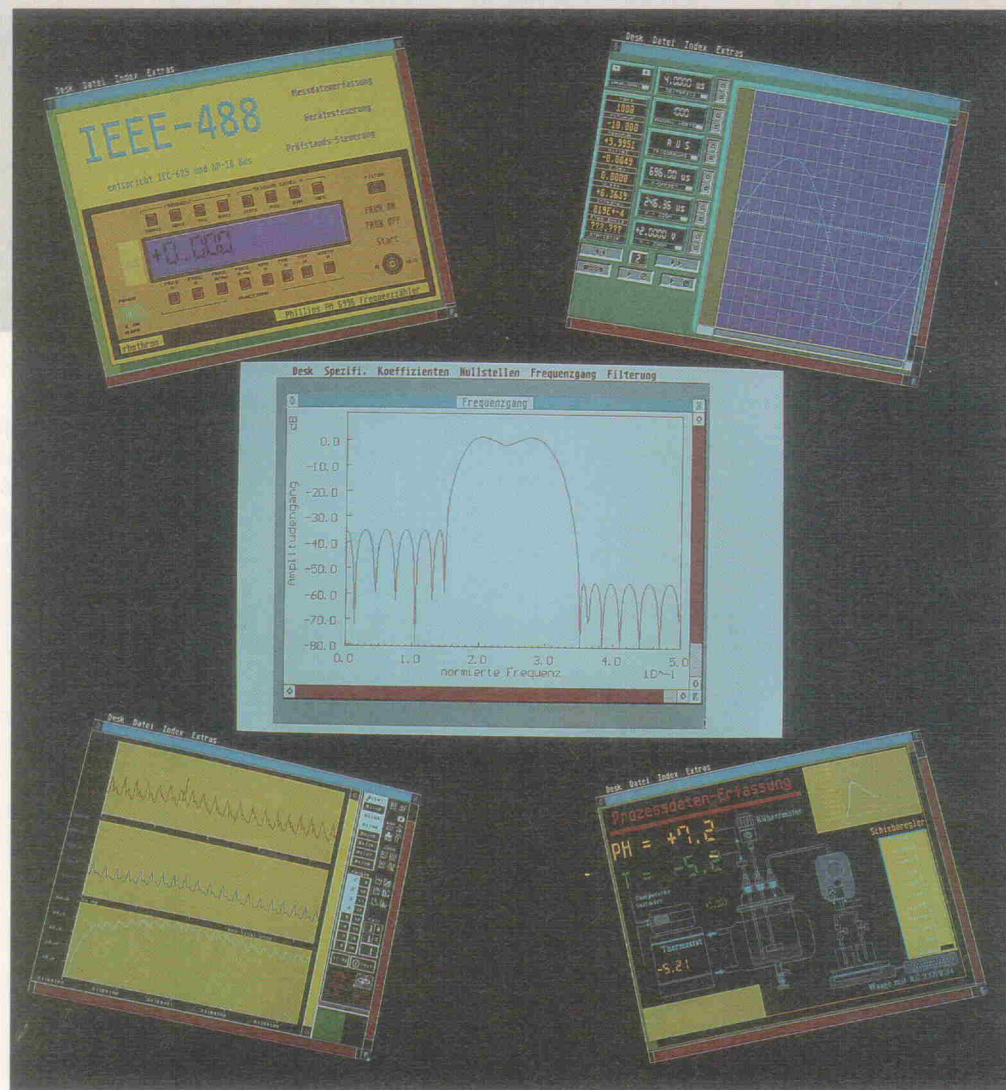


Atari-Meßtechnik

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-

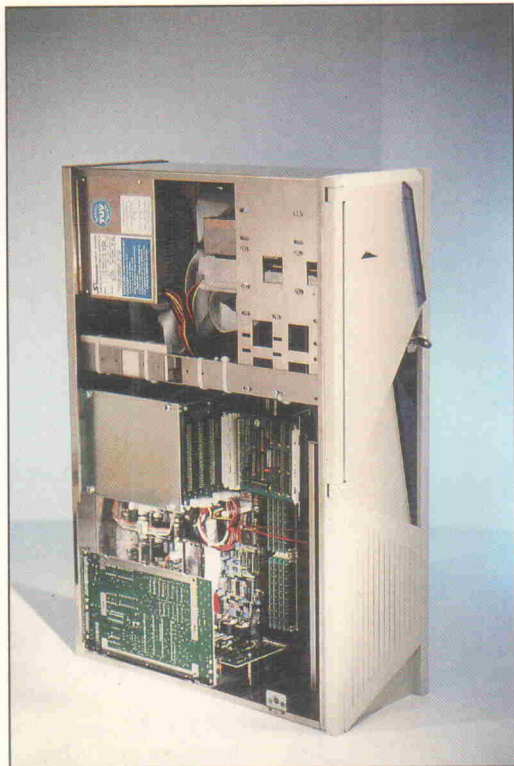


Bild 1. Der Tetra 030. Schutz vor Fremdeingriffen bietet die Einschlüsselbedienung: In der Lock-Position bleibt der Rechner weiter aktiv, jedoch ist die Tastatur verriegelt.

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

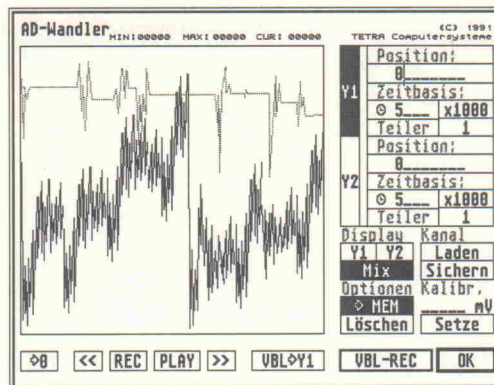


Bild 2. Ein zum Lieferumfang des Tetra 030 gehörendes Accessory liest die Werte des eingebauten A/D-Wandlers aus und stellt sie auf dem Bildschirm dar.

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-Wandlertypen bis hin zu Experimentierplatinen 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-



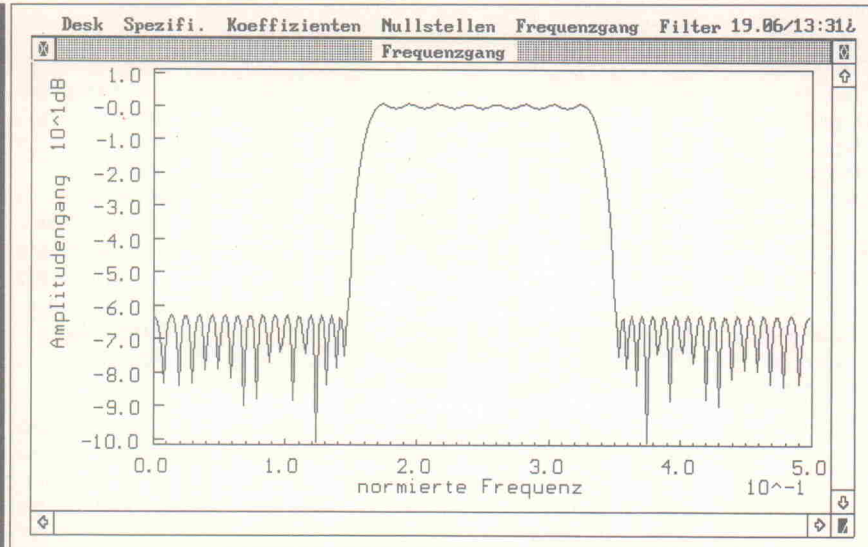


Bild 4. Der typische Amplitudengang eines FIR-Bandpaßfilters, dargestellt mit dem Programm Rho-Filter.

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.

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 industriell übliches 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 akkugesperrtes 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 systemintegrierenden GLUE-Chip. Die CPU-Karte ist auch in einer Version mit 68020-

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-Filtern. 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 auseinandersetzen 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,

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.

das ebenfalls mit den berechneten Filterkoeffizienten arbeitet und in Echtzeit Meßraten 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-

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

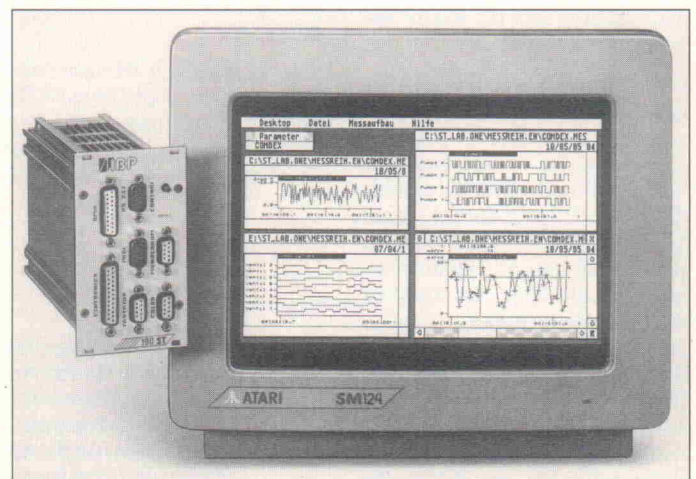




Bild 7. GTI besitzt langjährige Erfahrung bei der Entwicklung von IEC-Bus-Interface-Karten. Zum Lieferumfang gehört immer ein ausführliches Handbuch und die komplette Software.

CPU und 25 MHz Systemtakt verfügbar. Beide Versionen sind mit einem Coprozessorsockel ausgestattet.

Die dritte Karte beinhaltet neben DMA- und Floppy-Ansteuerung die Centronics-Schnittstelle, die akkugesperrte 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 Einbaukarte 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 μ PD 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.

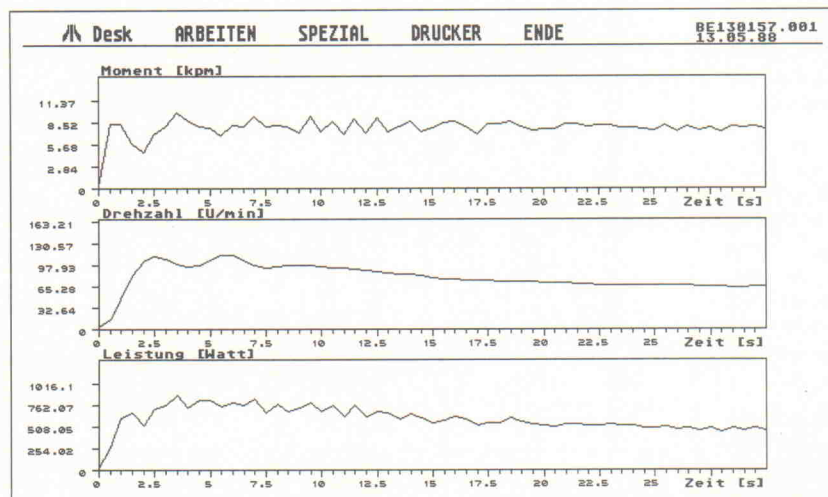


Bild 8. Meßwert-erfassung, -verarbeitung und -darstellung mit der Software von Trifolium.

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 kundenspezifische 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,

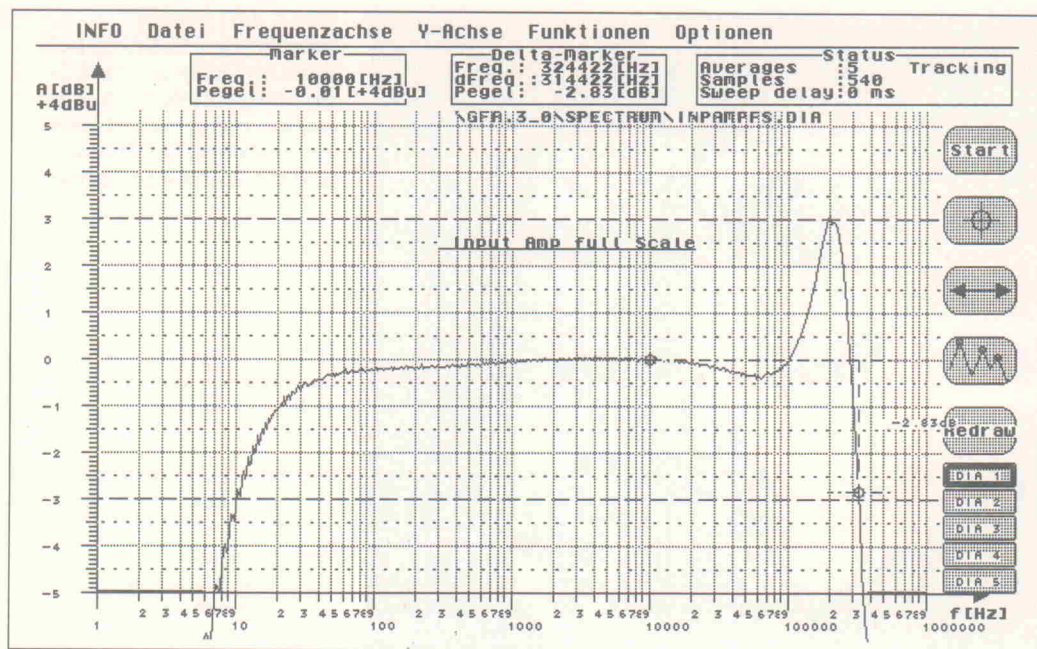


Bild 9. Frequenzgangdarstellung mit Aspect, dem Audiomeßsystem von JME. Einzelne Punkte lassen sich mittels Marker und Delta-Marker genau bestimmen.

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.

Die digitale Übertragung ermöglicht genaue Messungen über beliebige Entfernungen. Der Transmitter wandelt zyklisch alle acht Kanäle und gibt das Ergebnis ständig über die serielle Schnittstelle aus. Die Übertragung kann daher im einfachsten Fall über eine Zweidrahtleitung erfolgen. So ist auch eine Übertragung über Modem oder Funk möglich. Um eine eindeutige Zuordnung der Bytes zu den Kanälen zu er-

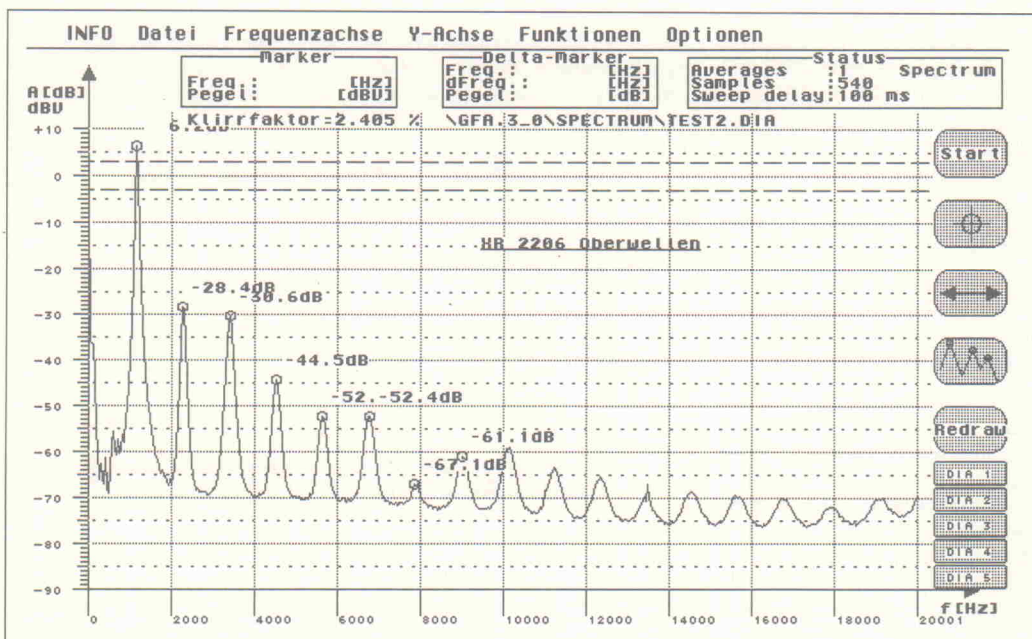
möglichen, sendet der Transmitter in regelmäßigen Abständen Synchron-Bytes aus.

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

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



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 Paragraphe 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 quartzgesteuerter 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 klirrarmer 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

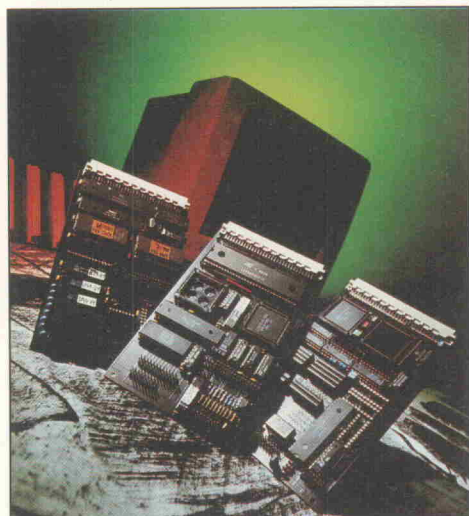
Ingenieur-Büro Gotthardt
Buchengarten 39
W-3012 Langenhagen
Tel.: 05 11/74 47 68
Fax: 05 11/74 47 68

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

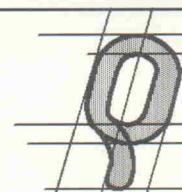
Tetra Computersysteme GmbH
Neuer Markt 27
W-5309 Meckenheim
Tel.: 0 22 25/1 70 81
Fax: 0 22 25/1 70 83

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



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.

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



rhothron

entenmühlstr. 57
6650 Homburg

tel 06841 /
64067

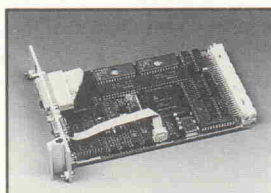
fax 2467

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-/ISAbus Karten 19" Rack-Systeme

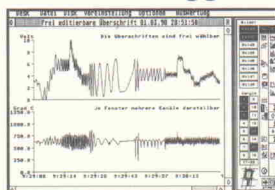
Temperatur
Kraft, Drehmoment
Biegung
Druck
Drehzahl, Drehwinkel
Feuchte



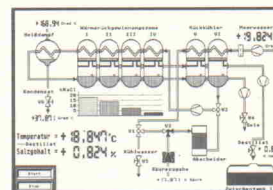
STE / TT Slot-Box



Daten-Logger



Prozeßleit-Software



darüberhinaus: Auswerte-Software mit FFT,
Transienten-Recorder, Digitale Filter
Back-Up-Streamer bis 600MB
rho-copy

Uni-kV

5 kV für PCs und EC-Bus-Systeme

Projekt

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 Fotovervielfachern (Fotomultiplier), die meist 650...1300 V benötigen. Leider ist auch der Einsatz von Geiger-Müller-

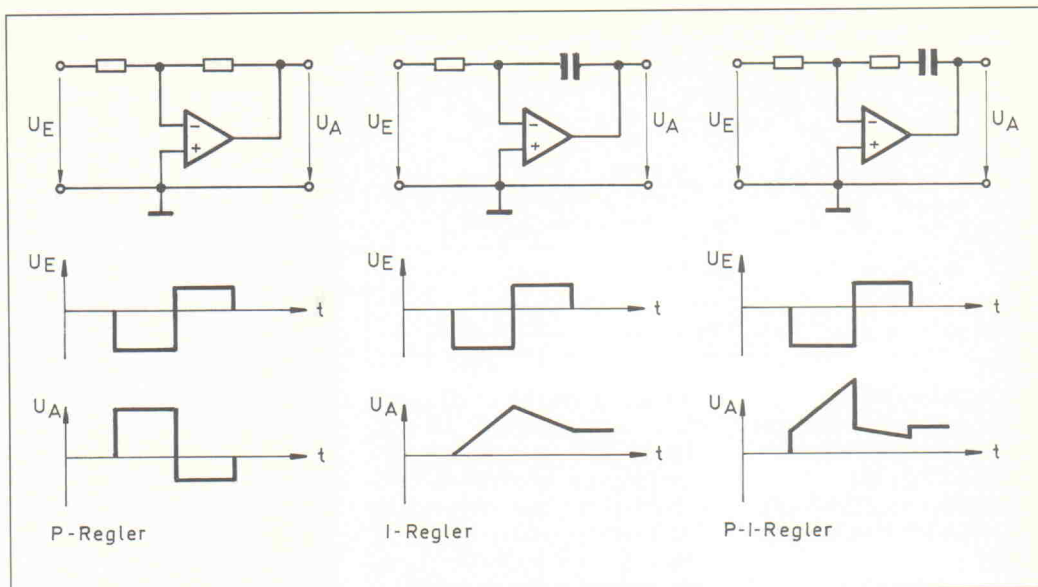
Röhren immer wieder interessant, Spannungen von 500 V bis 4 kV sind hier üblich. Möchte man Widerstände im M Ω -Bereich genauer ausmessen, so kommt man nicht umhin, die Meßspannung zu erhöhen, da die Meßspannung der üblichen Multimeter eher für eine Größenabschätzung als für eine genaue Messung ausreicht. 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

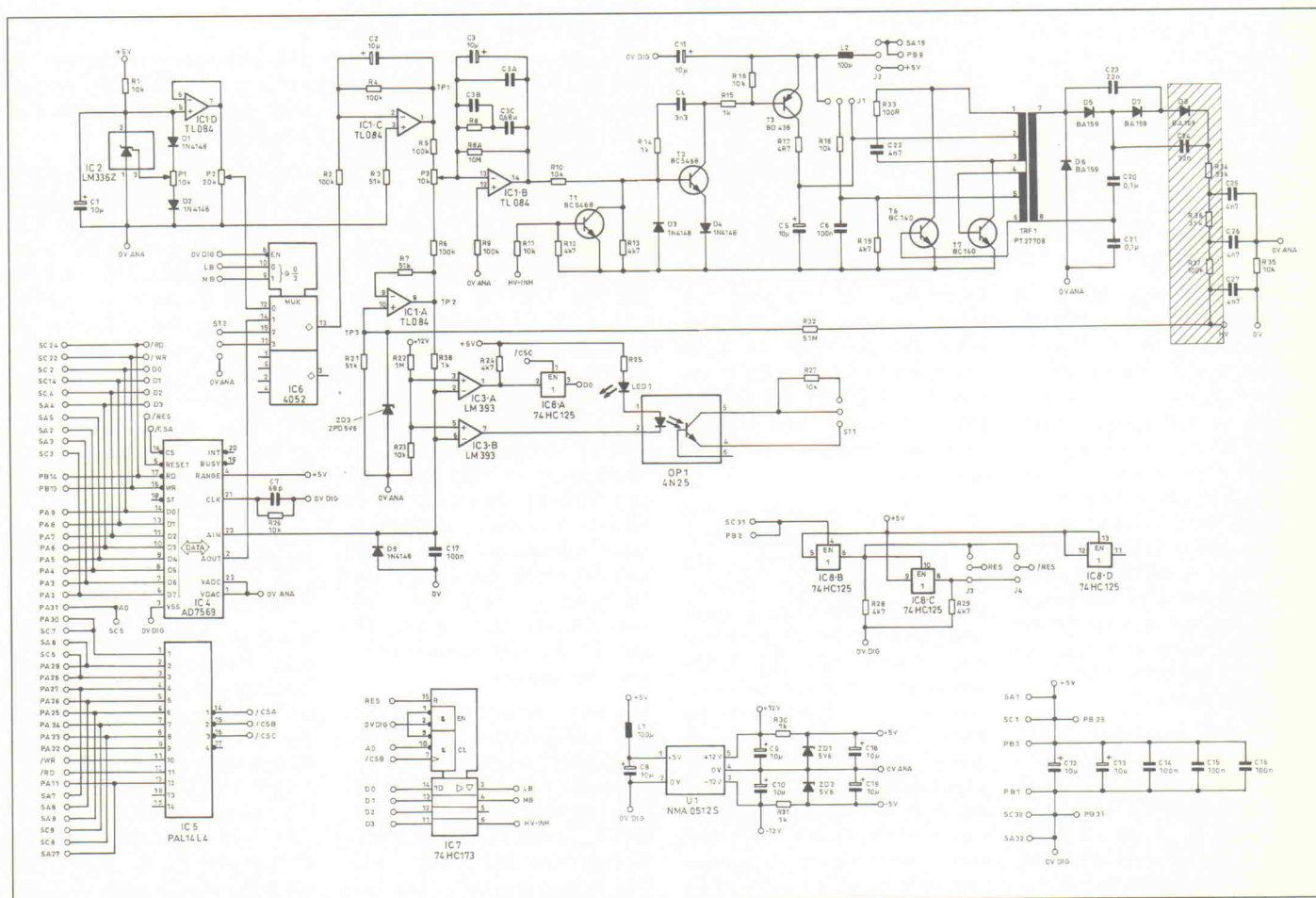
schon die UniCard und die Uni-Count, für zwei Bussysteme ausgelegt: Bei Verwendung der Karte in einem EC-Bussystem wird einfach der PC-Stecker abgesägt.

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.



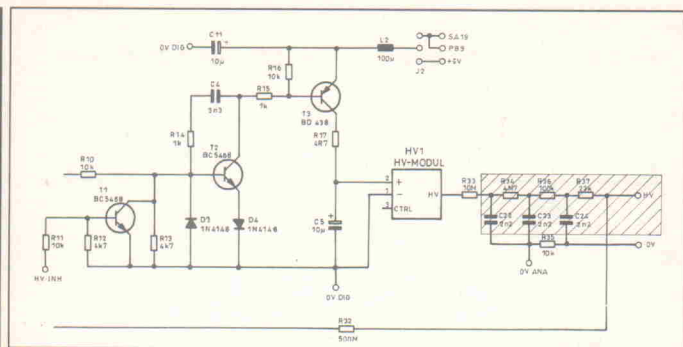


Bild 3. Unterschiede zwischen der 2,5- und der 5-kV-Version betreffen hauptsächlich die Hochspannungs-Endstufe – und natürlich den Istwert-Teiler.

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. Vereint man nun die guten Eigenschaften des P-Reglers mit denen des I-Reglers, so erhält man einen Proportional-Integral-regler (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-

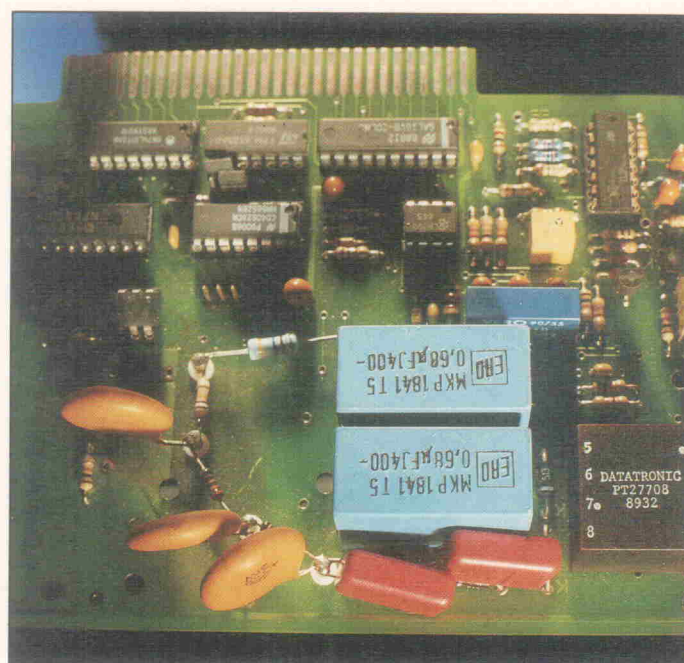
spannung über R6 an P3 gepuffert weiterzuleiten. Die Z-Diode ZD3 schützt den OP-Eingang vor eventuellen Spannungsspitzen, am Ausgang des Sollwert-Verstärkers IC1C steht die betragsgleiche negative Spannung, die ihrerseits via R5 an den anderen Anschluß von P3 gelangt.

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 unregulierten 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-Siebketten 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 Hochspannungserzeugung 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 gelöteten 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 'Spieldressen' 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-


```

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 Spitze 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 Maschenfläche 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 Ausschalvorgänge mit einem Oszilloskop beobachtet werden können. Das HV-Modul kann an seinem CTRL-Anschluß mit einem Oszilloskop auf seine



6. Kongreßmesse
für industrielle
Meßtechnik

07.-09. September 1992
Rhein-Main-Hallen
Wiesbaden

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 (05033) 7057.

Bitte senden an:

NETWORK
COMBI

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 _____

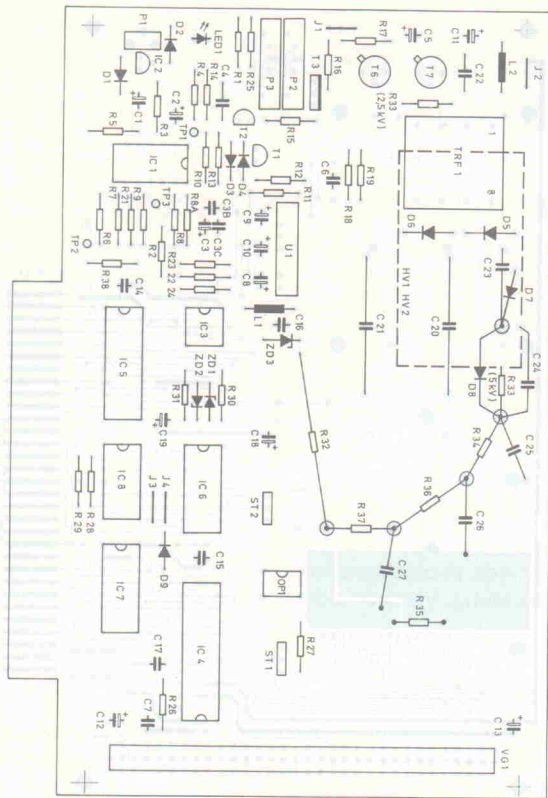


Bild 4. Ein für den Betrieb wichtiges Bauteil ist auf dem Kombi-Bestückungsplan nicht zu erkennen: die Rückseite der Karte ist unbedingt mit einer europakartengroßen Kunststoffabdeckung zu sichern!

GAL16V8 ARCHITEKTUR 14L4
/* Adreßdekoder für Hochspannung; Adressen 240H bis 242H */

SIGNATUR \$12 \$11 \$90

PINS

A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, GND,
IOWR, IORD, AEN, /CSAD, /CSB, /CSC, NC, NC, NC, VCC

GLEICHUNGEN

CSAD = /A1*/A2*/A3*/A4*/A5* A6*/A7*/A8* A9*/IORD*/AEN
+ /A1*/A2*/A3*/A4*/A5* A6*/A7*/A8* A9*/IOWR*/AEN
CSB = A1*/A2*/A3*/A4*/A5* A6*/A7*/A8* A9*/IOWR*/AEN
CSC = A1*/A2*/A3*/A4*/A5* A6*/A7*/A8* A9*/IORD*/AEN

SIMULATION

TABELLE

A9, A8, A7, A6, A5, A4, A3, A2, A1, AEN, IOWR, IORD, /CSAD, /CSB, /CSC

VEKTOREN

/*	Adressen	Steuereing.	Ausgaenge	*/
/*A9 A8 A7 A6 A5 A4 A3 A2 A1	/AEN	IOWR	IORD	CSAD CSB CSC
1 0 0 1 0 0 0 0 0	0	0	1	L H H /*240H Schreiben*/
1 0 0 1 0 0 0 0 0	0	1	0	L H H /*240H Lesen */
1 0 0 1 0 0 0 0 1	0	0	1	H L H /*242H Schreiben*/
1 0 0 1 0 0 0 0 1	0	1	0	H L H /*242H Lesen */
X X X X X X X X X	1	X	X	- - -
X X X X X X X X X	1	1	-	- - -

Listing 2. Der 'Inhalt' des PALs IC5.

Stückliste

2,5-kV-Modul

Widerstände:

R12,13,19,24,28,29	4k7
R2,4,5,6,9,36*	100k
R3,7,21	51k
R8	10M
R8A	siehe Text
R1,10,11,16,18,23,26,27,35	10k
R14	1k
R15,30,31,38*	1k
R17	4R7
R22	1M
R25	150R
R32*	HV-Widerstand 51M
R33*	100R
R34	4M7
R34,36*	33k
R37*	100k
P1	Trimpoti 10k
P2	Spindelpoti 20k
P3	Spindelpoti 10k

Kondensatoren:

C1,2,5,8...13,18,19	10µF/16V
	Tantal
C3	siehe Text
C4	3n3, RM2,5
C6*,14,15,16,17,26	100n, RM2,5
C7	68p, RM2,5
C20*,21*	100n, 630V
C22*	4n7, RM5
C23*,24*	22nF/1kV
C25*,26*,27*	4n7/3kV

Halbleiter:

D1...4,9	1 N 4148
D5...8	BA 159
ZD1,2,3	ZPD 5,6
LED1	grün
T1,2	BC 546
T3	BD 438
T6*,7*	BC 140

IC1	TL 084
IC2	LM 336 Z
IC3	LM 393
IC4	AD 7569, AD/DA-Wandler
IC5	PAL 14L4 oder GAL 16V8
IC6	Analogmultiplexer 4052
IC7	74 HC 173 oder LS 173
IC8	74 HC 125 oder LS 125
OP1	4 N 25/4 N 28
U1	NMA 0512 S

Sonstiges:

L1,2	100 µH
	Platine, 4 Jumper, Trafo PT 27 708*,
	3 Lötstifte, PC-Version: Kartenhalter,
	ECB-Version: 64pol.-VG-Leiste, 2-Zoll-3-HE-Blech

5-kV-Modul

Widerstände:

R32	HV-Widerstand 500M
R33	10M
R35	entfällt
R36	22k
R37	47R
R38	entfällt

Kondensatoren:

C6,20,21,25...27	entfällt
C22,23,24	2n2/6kV

Halbleiter:

T6,7	entfällt
------	----------

Sonstiges:

HV1	HV-Modul
-----	----------

* Die in der Stückliste '2,5-kV-Modul' gekennzeichneten Bauteile sind für die 5-kV-Version entsprechend der Stückliste '5-kV-Modul' zu ändern.

Funktion überprüft werden. Hier sollte eine Schwingung mit einer Frequenz von 13 kHz...17 kHz anstehen.

Vorsicht ist auch nach dem Ausschalten des Rechners geboten, da die HV-Siebkondensatoren noch unter Spannung stehen.

Hat die Karte soweit alle Tests überstanden, steht einer vollständigen Bestückung nichts im Weg. Zur Überprüfung der Funktion kann das angegebene GWBASIC-Programm dienen.

Die Lötseite der Leiterplatte ist unbedingt mit einer Kunststoffabdeckung zu versehen. Da auf der Lötseite einige Punkte Hochspannung führen, könnte es unter Umständen zu Spannungsüberschlägen auf benachbarte Karten kommen. Auf der

Bestückungsseite sollten die hochspannungsführenden Lötunkte zusätzlich noch mit einem geeigneten Kleber – etwa Heißkleber – isoliert werden. Natürlich sind zum weiteren Transport der Hochspannung auch entsprechend spannungsfeste Stecker/Kabel erforderlich.

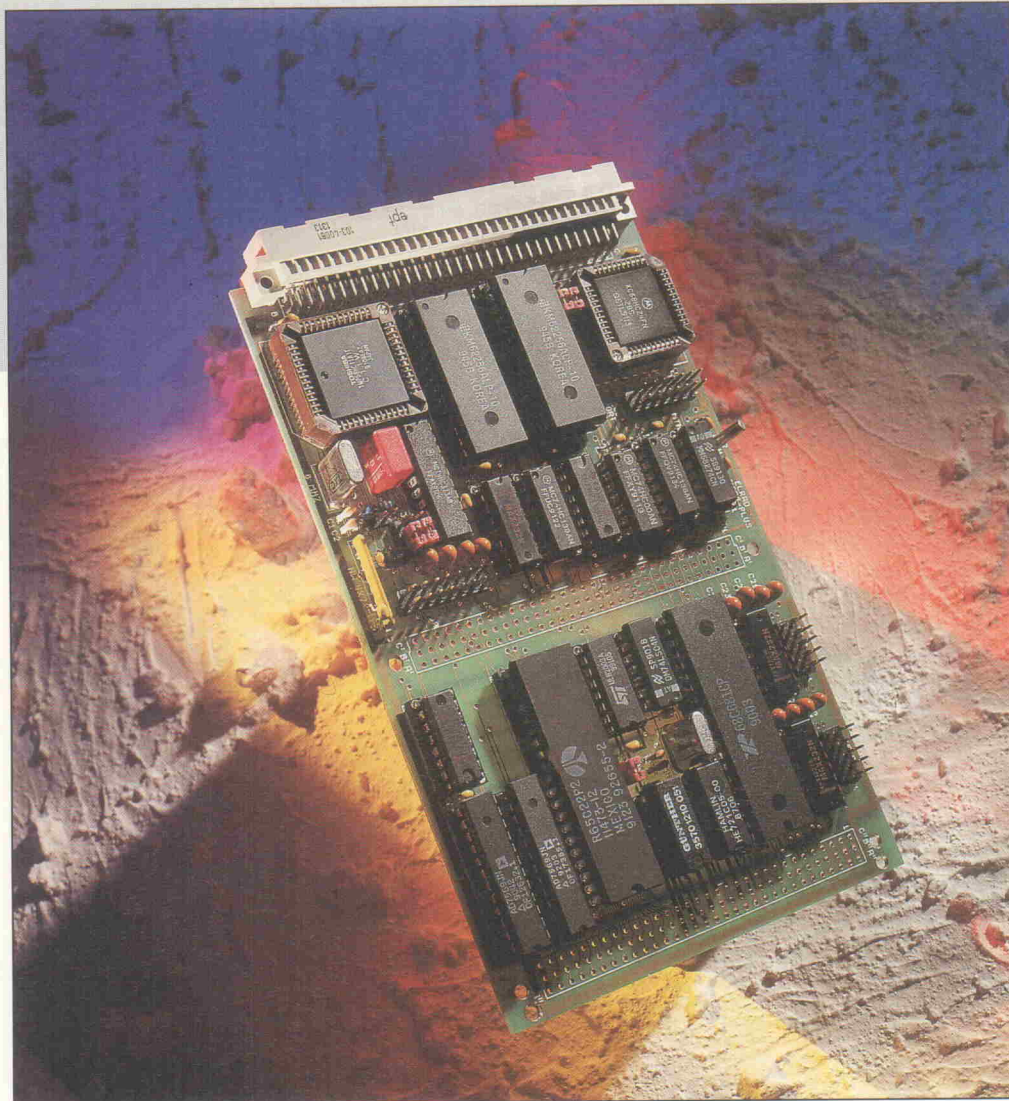
Zum Schluß kann noch P3 abgeglichen oder einfach in Mittelstellung gebracht werden. Bei voll aufgedrehtem Poti P2 oder maximaler Spannung vom DA-Wandler (2,5 V) wird P3 so abgeglichen, daß die an TP2 gemessene Spannung (mit Voltmeter oder AD-Wandler) auch 2,5 V beträgt, das GWBASIC-Programm stellt hier eine einfache Hilfe dar. Man gleicht P3 so ab, daß der vorgewählte Wert mit dem angezeigten Wert übereinstimmt.

MOPSPplus

Die Erweiterung des 68 HC 11-Controllers

**Hans-Jörg
Himmeröder**

Die Platine zum MOPSPplus 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 Platinenmitte Erweiterungen anzusteuern. Dazu kann eine 64polige VG-Buchsenleiste eingelötet werden, und durch eine Huckepack-Karte mit einer ebenfalls 64poligen VG-Buchse mit Wrapschlüssen holt man die Signale eine Etage höher.

Veränderungen

Die Dekodierung auf der 68 HC 11-Hälfte ist etwas geändert. Die Peripherieadressierung 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.

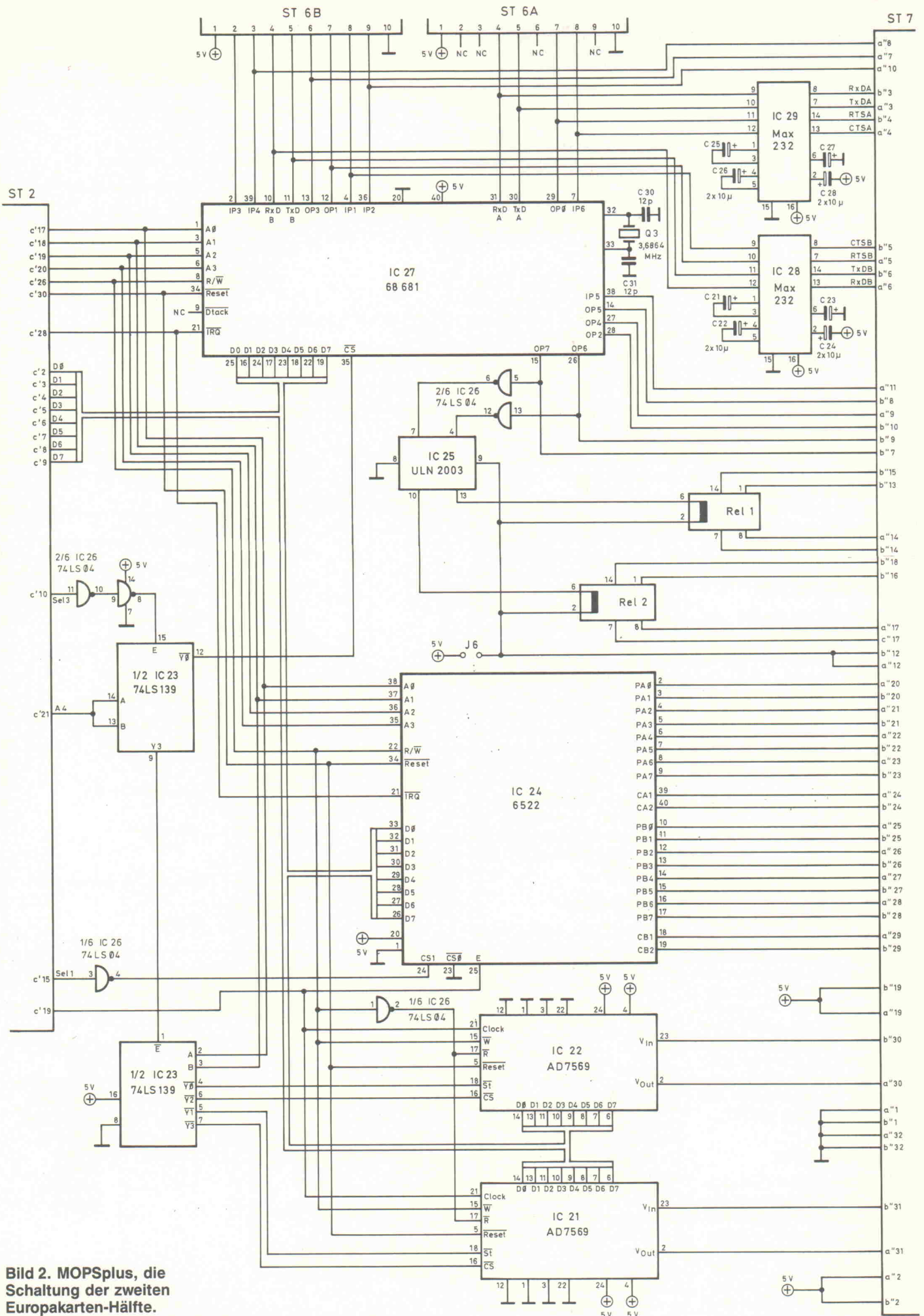


Bild 2. MOPsplus, die Schaltung der zweiten Europakarten-Hälfte.

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 Peripherieside 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 Baudraten in einem der Kanäle sind für Receive- und Transmit-Kanal verschieden einstellbar. Auf der MOPS-plus-Karte sind zwei Steckplät-

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 Pistenfelder 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 Baudraten werden im IC27 aus dem 3,6864 MHz-Quarz abgeleitet (Listing 1). Mit dieser Frequenz läßt sich auch ein interner Timer takten, der krumme Baudraten 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     ;warte, bis Puffer frei
    ANDA #4
    BEQ SerAOut
    STAB $1363     ;Byte ausgeben
    RTS

Empfangen eines Byte in Akku-B
SerAIn
    LDAA $1361     ;warte, 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     ;warte, bis Puffer frei
    ANDA #4
    BEQ SerBOut
    STAB $136B     ;Byte ausgeben
    RTS

Empfangen eines Byte in Akku-B:
SerBIn
    LDAA $1369     ;warte, 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 Baudraten 75...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      LDAB $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 #$0F      ;Initialisierung von Port A übernehmen
          ORAB #$C0      ;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 Pausenanweisungen notwendig.

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

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 mit 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.

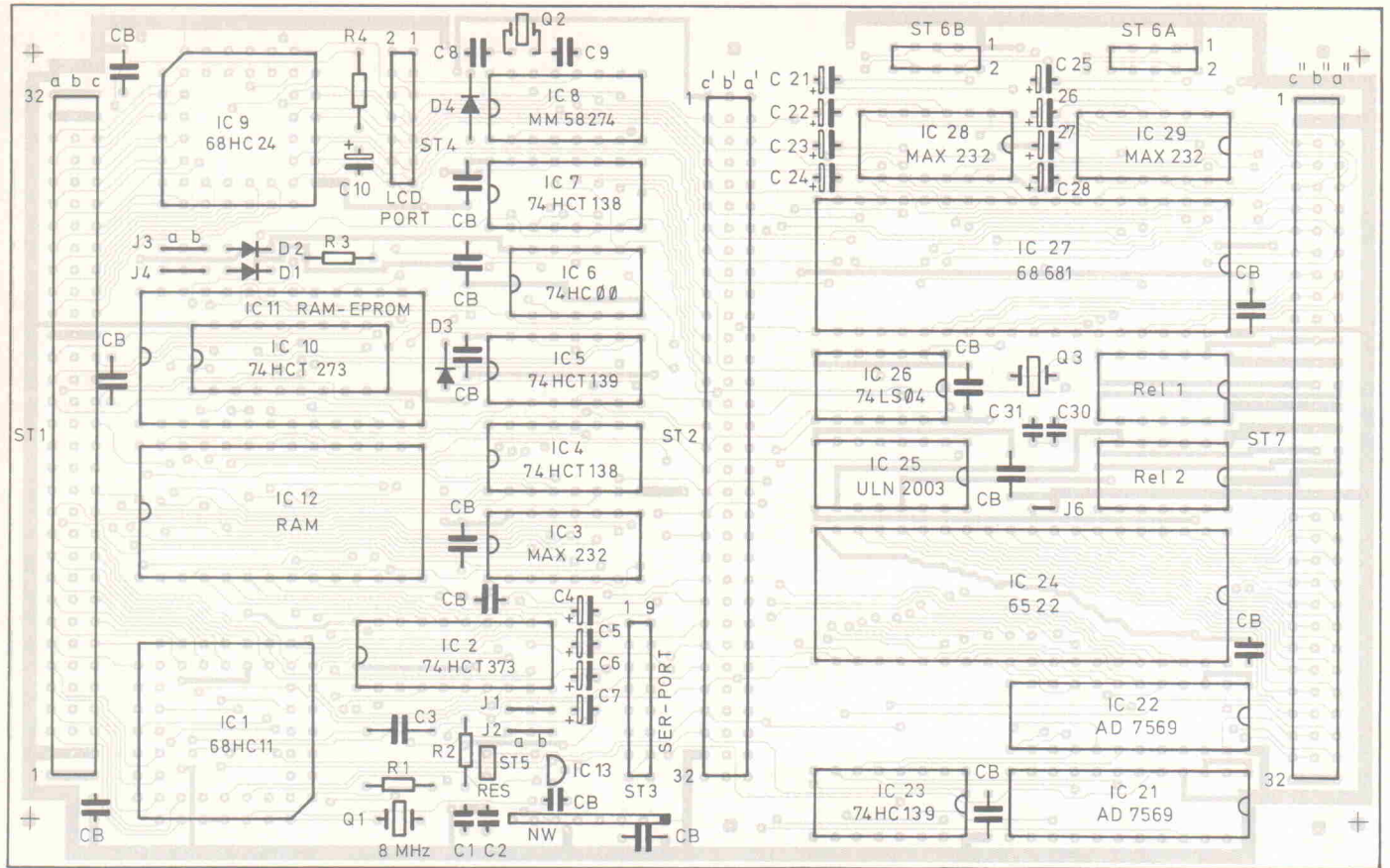
Für das Relais 2 gilt die Zuordnung entsprechend den zugehörigen Anschlüssen. Listing 2 zeigt die wichtigsten Routinen, mit denen sich die Relais ansprechen lassen.

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



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 µs, das entspricht einer Frequenz von 500 kHz; die maximale Pegelbreite beträgt 32 768 µs, 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 µs 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

Widerstände:

R1	10M
R2	1k
R3	1k
R4	100R, optional
NW	7 × 6k8 k
Widerstandsnetzwerk	

Kondensatoren:

C1,2	15p
C3	1µ, Folie
C4...7,21...26	10µ/16V, Tantal
C8...C9	15p
C10	10µ, Tantal, optional
C31...32	10p
CB	14 × 100n

Halbleiter:

D1...4	1 N 4148
IC1	68 HC 11 AIFN
IC2	74 HCT 373
IC3,28,29	MAX 232
IC4,7	74 HCT 138
IC5,23	74 HCT 139
IC6	74 HCT 00
IC8	MM 58274
IC9	68 HC 24 FN
IC10	74 HCT 273
IC11	RAM 62256/43256 oder Eprom 27C256
IC12	RAM 62256/43256

IC13	MC34064
IC21,22	AD 7569
IC24	65C22-P2 oder 65SC22-P2
IC25	ULN 2003
IC26	74 LS 04
IC27	68C681 (evtl: 68681)

IC-Fassungen:

1 Stück PLCC 44polig
1 Stück PLCC 52polig
4 Stück 14pol, DIL
9 Stück 16pol, DIL
2 Stück 20pol, DIL
2 Stück 24pol, DIL (schmal)
3 Stück 28pol, DIL
2 Stück 40pol, DIL

Sonstiges:

Q1	8-MHz-Quarz
Q2	32,768-kHz-Quarz
Q3	3,6864-MHz-Quarz
Rel1,2	Reed-Relais (siehe Text)
J1...4	1 × 3pol-Jumper
J6	1 × 2pol-Jumper
ST1,7	96pol-VG-Stiftleiste abgewinkelt
ST2	96pol-VG-Buchsenleiste
ST3	2 × 8pol Stiftleiste
ST4	2 × 7pol Stiftleiste
ST5	1 × 2pol Stiftleiste
ST6A,6B	2 × 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 gewürdigt 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.



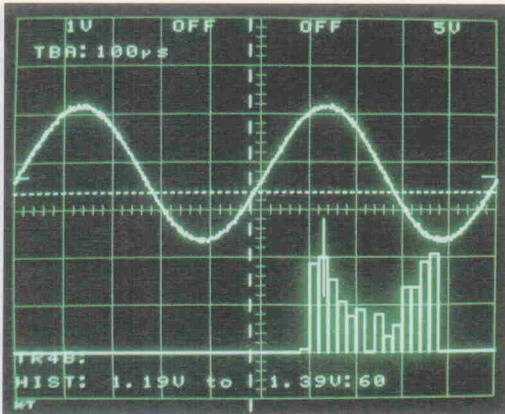
Wer Signale in Echtzeit darstellen möchte, ist zumeist mit der guten alten Analogdarstellung bestens bedient: man sieht sofort, was auf den Schirm kommt; Interferenzen mit Samplingfrequenzen, Quantisierungsfehler, Signalverformungen durch begrenzte Abtastfrequenzen und ähnliche Probleme sind hier unbekannt. 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.

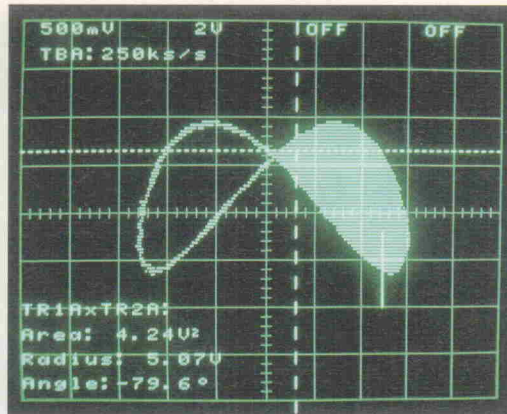
Es gibt eine Vielzahl von Geräten, die sogar beides bieten: Analogbetrieb und – umschaltbar – den vollen Digitalmodus. Maschinen für den, der sich nicht entscheiden

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

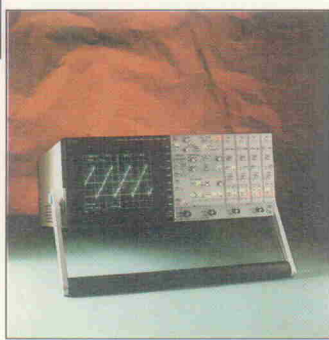
Die Riege der 'Feature-DSOs' wird von den Großen der Branche gestellt. In alphabetischer Reihenfolge sind diesmal vertreten: Gould, Hewlett-Packard, Hitachi, Kenwood, Nicolet, Philips, Tektronix, Yokogawa; beschrieben wird, was die Hersteller derzeit als aktuelles Modell am Markt präsentieren. Wer aufmerksam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



sicherlich das eine oder das andere Gerät – angepriesen als neueste 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 Me-gasamples (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 Signal-analyse als auch die Erstellung einer Dokumentation erlaubt.

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

dauer, oder die Messung der Anstiegs- und Abfallzeit, des Über- und des Unterschwingens lassen sich so leicht und auto-matisch 'nebenbei' durch-führen. Mit der im 4068 vor-handenen Doppelzeitbasis ist es zugleich möglich, einen Aus-schnitt des Meßsignals in ver-größerter Darstellung auf den Schirm zu bringen.

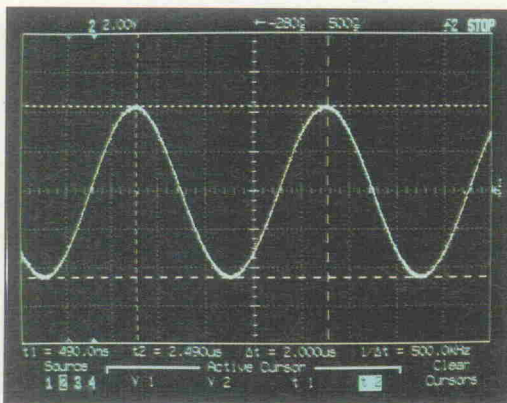
Kippschalter (Paddles), die hier in 'Bedienungsrichtung' ange-ordnet sind, dienen zur Bereichs-verstellung oder zur Bildlagen-verschiebung. Die Auswahl der Geräte- oder Meßfunktionen er-folgt über Menüs, wobei man bei dieser Version die Haupt-menüs auf eigene Tasten und damit zugleich von der bisheri-gen Menüebene weg nach außen auf die Frontplatte gelegt hat.

Zehn Softkeys ermöglichen dann die Auswahl in der näch-sten Menüebene. Wenn ein

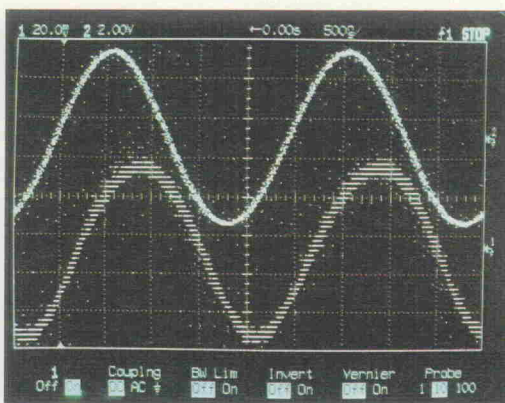
Wert wie etwa Datum, Skalie-rungsfaktor oder der Schwell-wert bei Flankensteilheitsmes-sung einzugeben ist, können die Submenütasten 0...9 auch dazu benutzt werden, numerische Werte einzugeben. Das ist ein recht einfaches und überzeugen-des Verfahren und ersetzt einen dezimalen Eingabeblock. Ge-blieben 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-Re-corder erlaubt, bis zu 120 Funk-tionsschritte 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 Se-quenz aufrufen. Komplexe Mes-sungen oder wiederkehrende Einstellungen für Serientests sind so leicht automatisierbar.

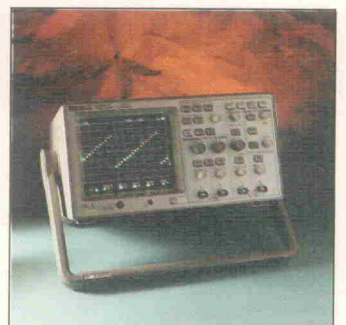
Die Echtzeitmessungen bieten die Darstellung mathematischer Berechnungen auf dem Bild-schirm – in Echtzeit. Zu den ver-fügbaren Funktionen zählen Multiplikation ebenso wie Diffe-rentiation und Integration, aber auch Histogramm-Darstellung oder Fourier-Analyse. Hier kann man bei variablen Meßsignalen beobachten, wie sich die spek-trale Verteilung ändert. Das kann beispielsweise bei einem Filter-design sehr nützlich sein – der Einfluß verschiedener Parameter ist unmittelbar am Bildschirm ablesbar. Bei vielen anderen Modellen ist nur eine Snapshot-FFT möglich: dabei kann ledig-lich das bereits gespeicherte Si-gnal ausgewertet werden. Zwi-schen zwei Bildschirmdarstel-lungen 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 54 601 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 Bildschirmdarstellung erfolgt nicht durch Y-Verstärkung, sondern durch Bildschirmdehnung. Daher ist das Zeilenraster gröber. 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, Sequenzierung, 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 aussieht, 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 Ablesegeschwindigkeit 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 ausartet, 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.

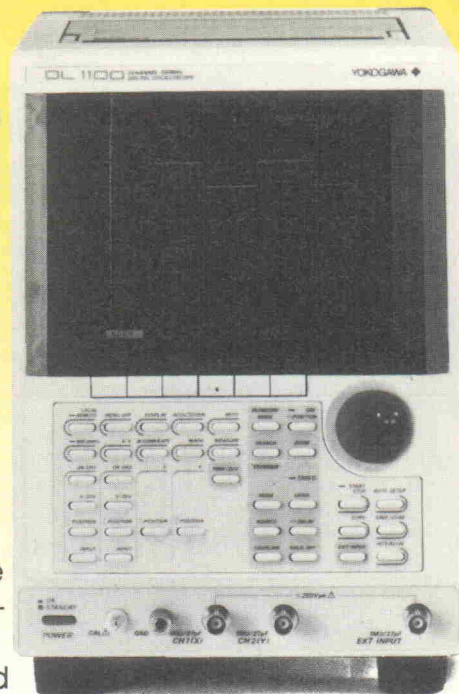
Bei Doppelzeitbasis-Betrieb werden auf dem Bildschirm zwei horizontal geteilte Fenster geöffnet, in denen das Originalsignal und das verzögerte Signal dargestellt werden – vertikal selbstverständlich gleich richtig skaliert. Ein Signal mit der zweiten Zeitbasis um den Faktor 10^6 herauszoomen oder eine 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 Testsequen-

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 ♦

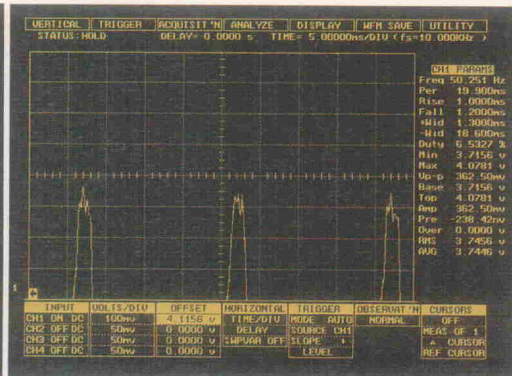
Fragen Sie uns -
die Profis.

nbn

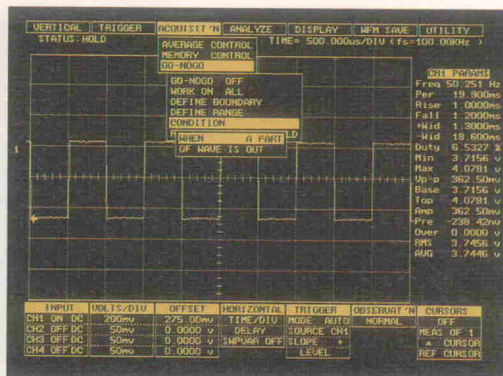
PRÄZISIONSMESSTECHNIK

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

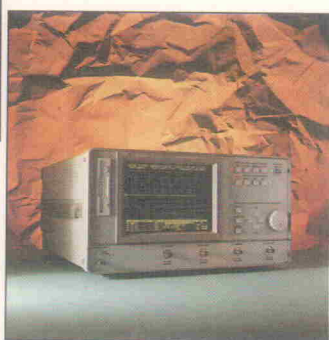
nbn Büros: Hamburg Tel. 0 45 31/70 01
Berlin Tel. 0 30/4 35 10 27 • M'Gladbach Tel. 0 2161/
5 46 77 • Darmstadt Tel. 0 61 51/8 28 65 • Stuttgart
Tel. 0 72 33/12 05 • Nürnberg Tel. 0 91 70/70 07
München Tel. 0 81 52/10 17 • Chernitz
Tel. 0 37 20 4/4344



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



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



PC zum Programmieren

Zwei unterschiedliche Speichermedien stellt das Hitachi-Oszilloskope 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 einblendend die Hauptmenüs, oben die Untermenüs. Werden diese aktiviert, dann werden Pull-down-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 das Oszilloskop von Diskette oder Harddisk bootet, das eigentliche Betriebsprogramm also erst lädt. In entsprechender Weise

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

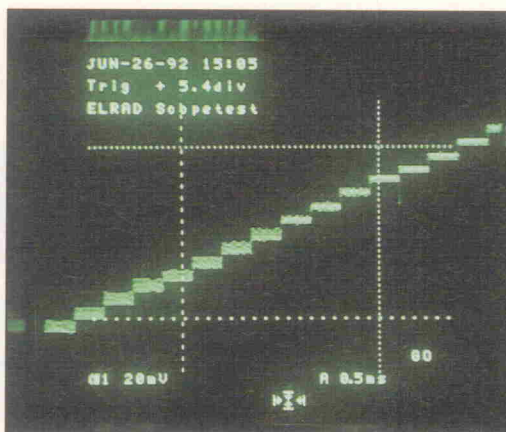
Mit einem Schnittstellen-Modul kann man das 54 601 A von seinem PC aus steuern und abfragen. Erwähnenswert ist hier nicht nur die eingängige Beschreibung und die einfache Syntax der Steuerung, sondern auch die Tatsache, daß HP dem Manual eine Treiberdiskette beifügt, die Routinen als HP-BASIC, Quick-BASIC 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:

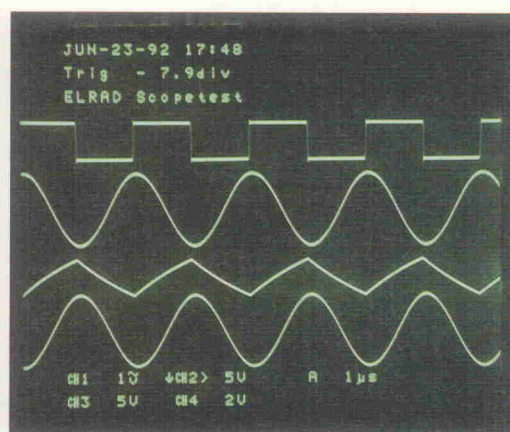
Mittel-, Effektiv-, Spitze-Spitze-Wert, Impulsdach- und Impulsboden-Niveau, Minimum, Maximum, Frequenz, Periode, Impulsdauer, Pausendauer, Tastverhältnis, Anstiegs- und Abfallzeit.

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)



Bei dem hier gezeigten Go/Nogo-Test werden nur Signale innerhalb der vertikalen Marker bewertet. Das 'Go'-Feld kann auch außerhalb beider Begrenzer liegen.



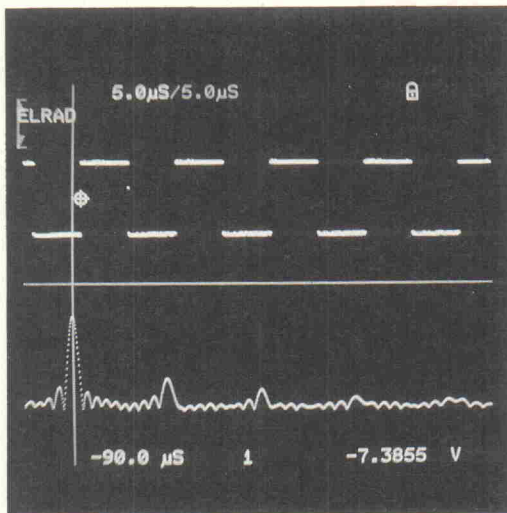
Das Kenwood DCS-9300 ist ein 'echter' Vierkanaler, bei dem die Funktionen auf den oberen beiden Kanälen also nicht eingeschränkt sind.

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.

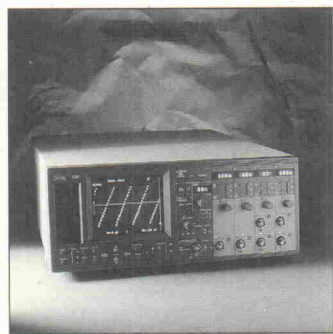
Wer möchte, kann ihn sogar mit eigenen Programmen und Utilities füttern, Karten einsetzen und vieles mehr. Damit ist auch das Meßlabor vor Tetris nicht mehr sicher. Die Bedienung ist über eine ansteckbare PC-Tastatur gegeben – über die aber leider die Scope-Oberfläche nicht bedienbar ist. Ein SW-EGA-Monitor 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 Meßauswertungsoftware wie das Hitachi-Programm HIMES zusätzlich fährt, ist ein weiterer Anreiz. Wer indes über die aktu-





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.

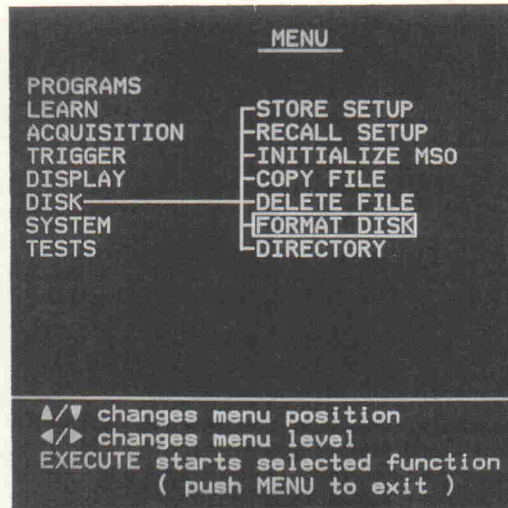
Nützlichstes Feature des Hitachi sind denn auch die Erfassung und die Speicherung von Signalen, die sofort auf Festplatte abgelegt werden können. Längere Aufzeichnungen können jedoch auch unmittelbar in den Speicher erfolgen; hierzu stehen 8 kWorte Datenspeicher zur Verfügung. 0,5 kWorte umfassen einen Bildschirm; 16 Bildschirme lassen sich also erfassen und danach bequem in Zeitlupe '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.

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 Bedienoberfläche 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-Vorstellung 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



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.

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 Cursorstasten 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 Grenzwertpaarchen 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, verschiedenste Messungen in Folge durchzuführen, ohne jedesmal eine komplette Neueinstellung vornehmen zu müssen. Für Serientests ist das sicher sehr praktisch.

Das Kenwood ist mit einer Bedienoberfläche 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

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 × Breite × Tiefe (Gerät):	156 × 391 × 480 mm	172 × 322 × 317 mm	220 × 500 × 430 mm
Höhe × Breite (Schirm/div × div):	140 × 190 mm/8 × 10	130 × 105 mm/8 × 10	179 × 122 mm/8 × 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?

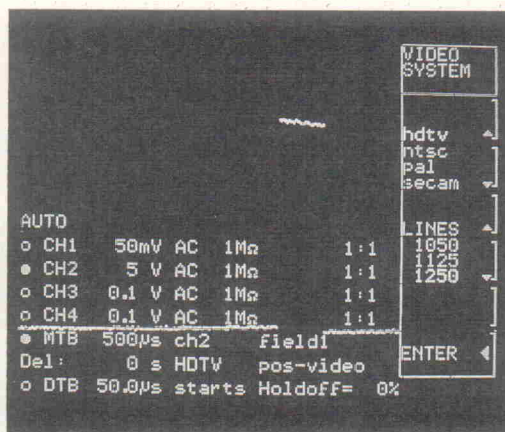
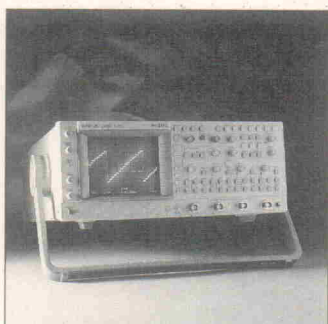
Scope mit Computer oder doch eher Computer mit Scope-Funktion? Mit dem Nicolet auf dem Tisch ist man geneigt, doch eher zu der zweiten Möglichkeit zu tendieren – nicht nur wegen des eingebauten Disk-Laufwerkes oder der beiden

120er Lüfter, die für das gewohnte PC-gemäße Arbeitsgrundgeräusch sorgen. Die Bedienung ist, will man in die Programmierbare 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

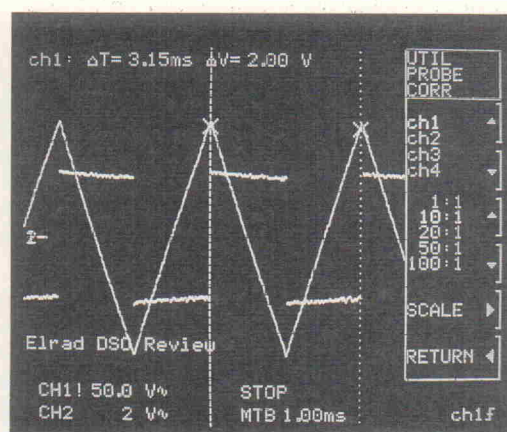
komfortableren Zugriff auf die Möglichkeiten des Gerätes.

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 gesammelt 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 05 61/5 01-0 05 61/5 01-5 98 DM 15 150	Tektronix GmbH W-5000 Köln 80 Colonia Allee 11 02 21/9 69 69-0 02 21/96 96 93 62 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 MS/s Ja 4 4 (Referenz) Ja, 5 × 20 Schritte	100 MHz/5 MHz 200 MS/s/10 MS/s — 4 4 (Referenz) Ja	200 MHz 200 MS/s 200 MHz 4 — via Schnittstellen	350 MHz 4 × 100 MS/s — 4 — Ja	100 MHz 100 MHz — 4 — Ja
4 —	2 25	20 s. Text	22 3	k. A. 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

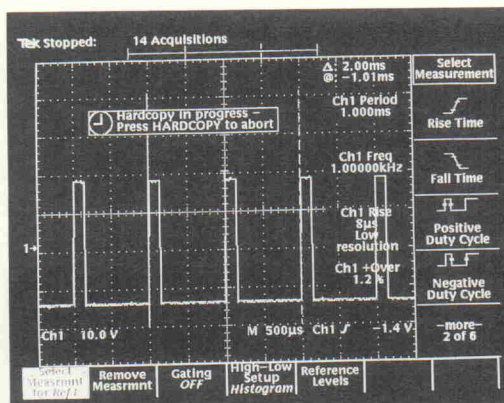
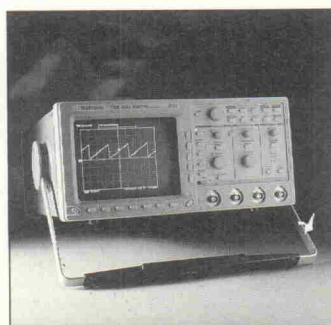
Der Vorteil eines Gerätes wie des Nicolet 490 ist in seiner Programmierbarkeit zu sehen. Wer es als Standardoszilloskop benutzen will, verschenkt den Großteil der Leistung und kommt sicherlich auf einem Standardgerät schneller zum Ziel. Dies DSO lebt von seiner Programmierbarkeit und von den verfügbaren 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 Befehlswörter 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 Zeilennummern benötigt, sondern Labels verwaltet, kann man sehr struktu-

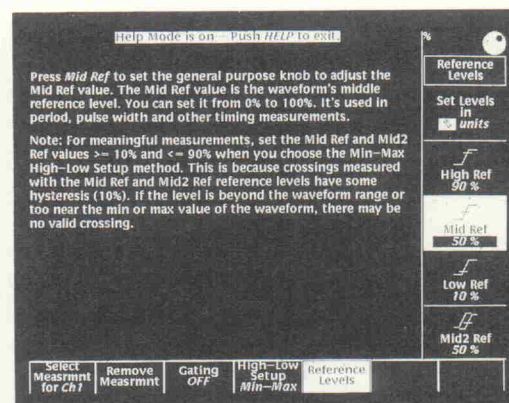
riert programmieren. Damit kann man Abläufe programmieren, die als 'Batches' gespeichert werden können und sich als ASCII-File auch auf DOS-Maschinen transportieren lassen. Mit einem geeigneten Texteditor kann man Meßabläufe also auch am Schreibtisch zusammenstellen.

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 belädt, werden diese beim nächsten Einschalten auto-

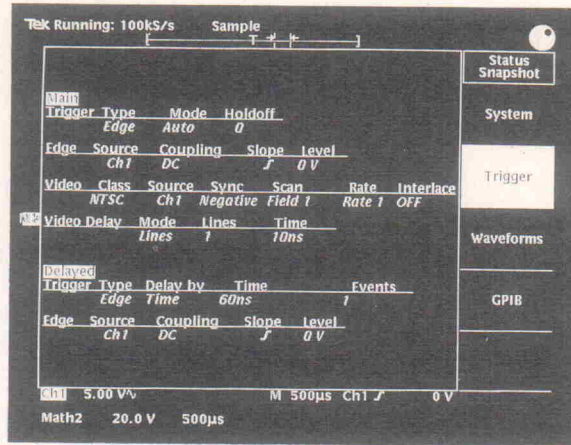


Massenweise Informationen, aber dennoch übersichtlich im Layout präsentiert sich der Bildschirm des Tektronix TDS 460. Während eine Funktion läuft, die den Bildschirm blockiert (z. B. eine Hardcopy), wird ein Uhrensymbol ausgegeben.



Umfangreiche Text-Hilfsseiten 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 Ω , 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.

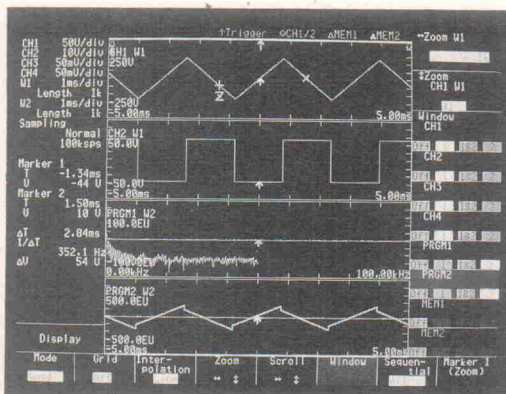
Es wurde eben schon erwähnt, daß das Philips auch gestattet, die Eingänge auf 50-Ohm-Eingangsimpedanz niederohmig zu schalten. Die Möglichkeit niederohmigen Abschlusses ist beispielsweise auch beim Gould gegeben und dort, bevor man auf den niederohmigen Eingang umschaltet, mit einer Sicherheitsabfrage 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 Umrechnungsfaktor wie zum Beispiel $1 \text{ A} \hat{=} 0,4 \text{ V}$.

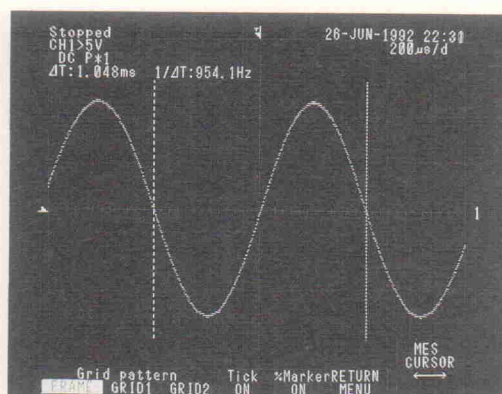
Das PM 3394 bietet die einfache Möglichkeit, die Tastköpfe per Menü mit einem 'Scaling-Faktor' zu versehen, so daß man dadurch auf dem Bildschirm dennoch eine Kurve erhalten kann, die mit beispielsweise $1 \text{ A} \hat{=} 1 \text{ div}$ abgebildet wird. Damit ist gleichzeitig auch die Leistungskurve 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-Verstärkungseinstellung 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 cursortastengestützte Detailmessungen. Grafisch unterschiedliche Referenz- und Meßcursor lassen sich einzeln auswählen 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 Hüllkurvenerstellung, Erfassung von max. 200 Single-Shots. (DM 980)

Bedienerführung durch Grafik

Daß große Oszilloskop-Bildschirme indes keine langen und schweren Oszilloskoppröhren 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 Hilfspspannung 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 Raumparsener, 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. Derer 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 Bedienungsfläche mit den vielen Menüs etwas gewöhnungsbedürftig ist, zeigt sich, wenn erstmalig eine komplexere Auswertung zu erstellen ist.

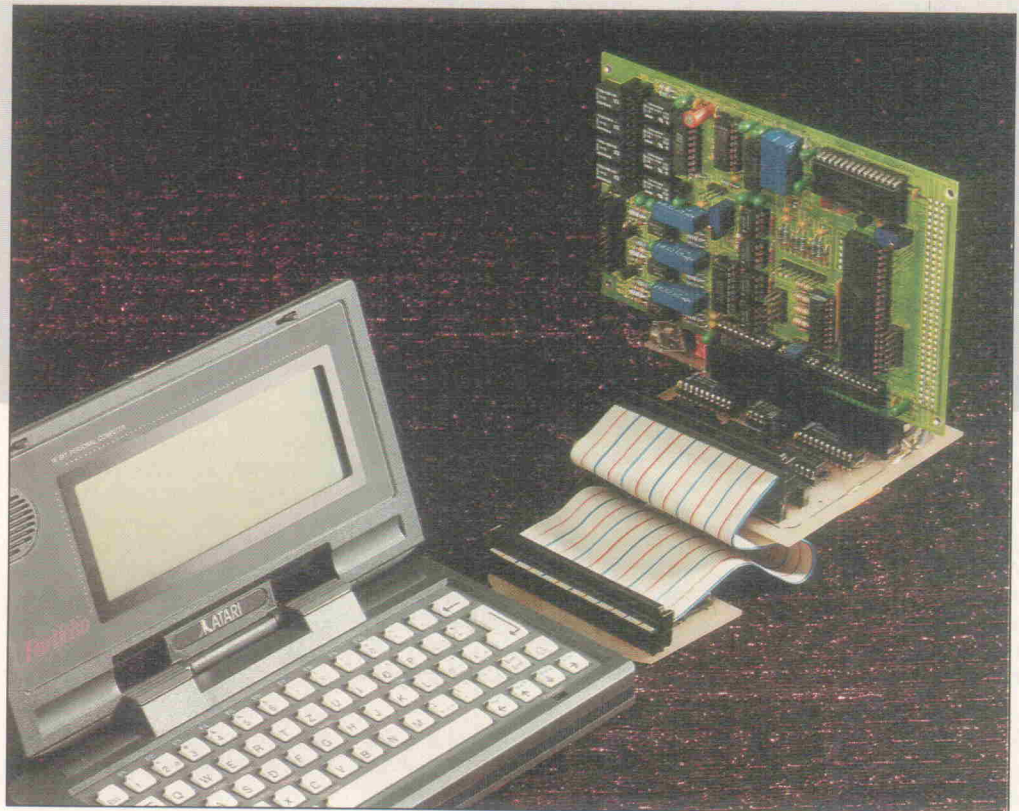
Der 'große Bruder' des DL-1200A, das DL-2240A, kann noch mit weiteren Funktionen aufwarten. Hier ist es unter anderem möglich, die Math-Funktionen selbst zu definieren und zwei mögliche Berechnungen gleichzeitig in Fenstern auf dem Bildschirm darzustellen. So läßt sich durch den Ausdruck $U1 = 20 * \log(\sqrt{\text{PSD}}(\text{CH1}))$ 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 worden waren, auf dem PC auszulesen und auf einem Farbmonitor darzustellen.

Meßfolio

Speichererweiterung und XT-Slot für den Atari-Portfolio

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 gemultiplexte 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 doppel-seitigen 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 auftrennen. Dies ist die Credit-Card-Detect-Leitung, über die das DOS die Anwesenheit einer Speicherkarte 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 Steckverbinders.

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 ungepuffert.

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

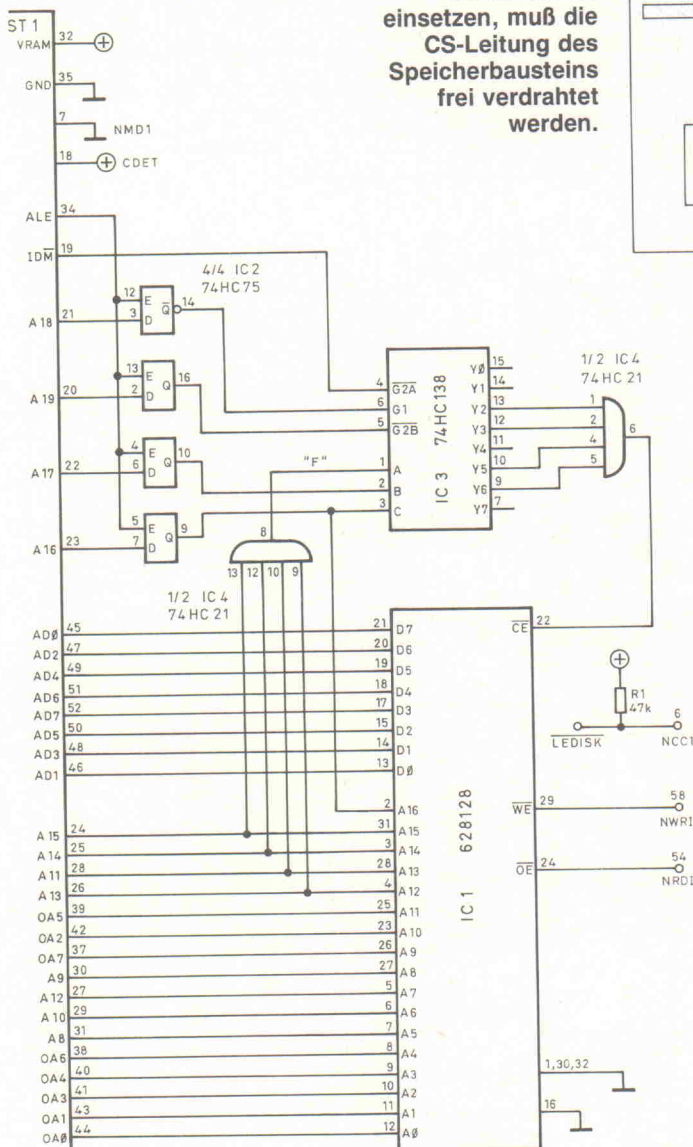
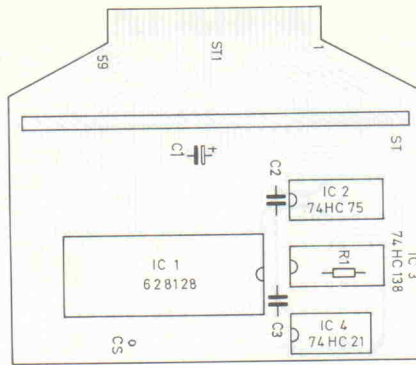


Bild 2. Will man die Erweiterung als RAM-Disk einsetzen, muß die CS-Leitung des Speicherbausteins frei verdrahtet werden.



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 abzuliegen. 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 Akkubutzer 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 Fräs-Bohranlage
abgeschmeckt mit einem Schuß DTP*

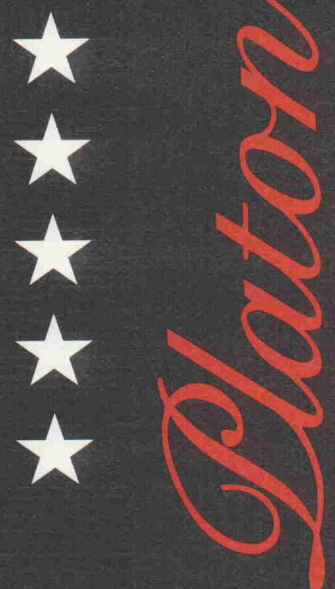
*garniert mit bester Bedienbarkeit
serviert an Atari oder NeXT**

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



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.

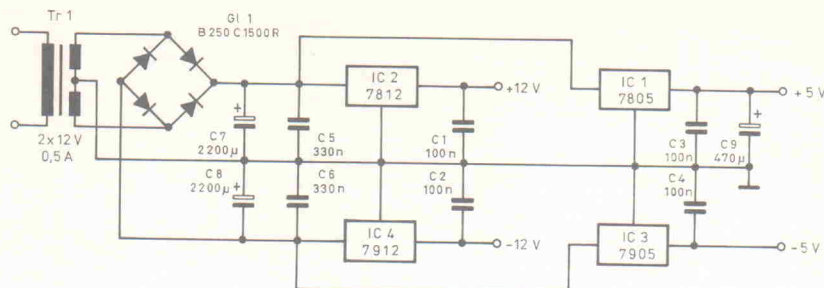
Das RESETDRV-Signal wird für einen Power-On-Reset der Karte genutzt. Power-On bedeutet in diesem Fall Einschalten der Versorgung für den Slot. Dies hat nichts mit dem Zustand des Portfolios zu tun. So ist es möglich, den Portfolio zwischen zwei Messungen 'schlafen zu legen', ohne die Karte beim Wiedereinschalten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

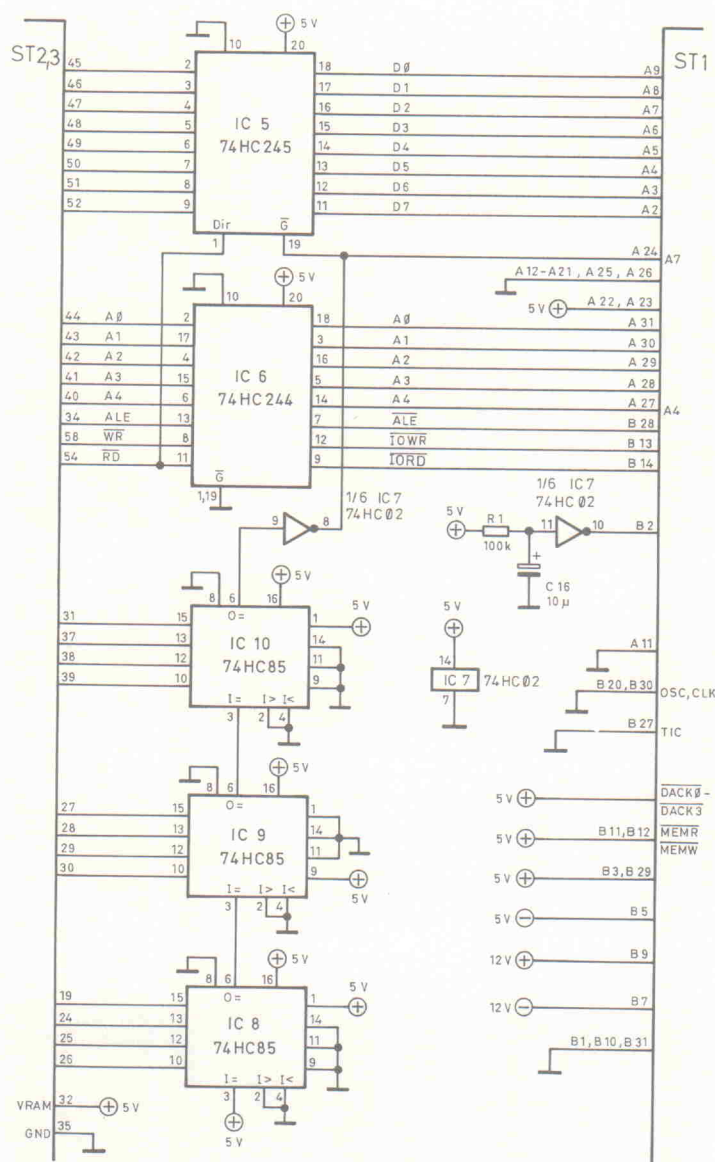
MSDOS-kompatibel bedeutet beim Portfolio, daß nahezu alle Interrupts genau wie bei MSDOS funktionieren. Es ist damit nicht gemeint, daß die Hardware sich genauso verhält und schon gar nicht, daß sie sich an den gleichen Adressen befindet.

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:

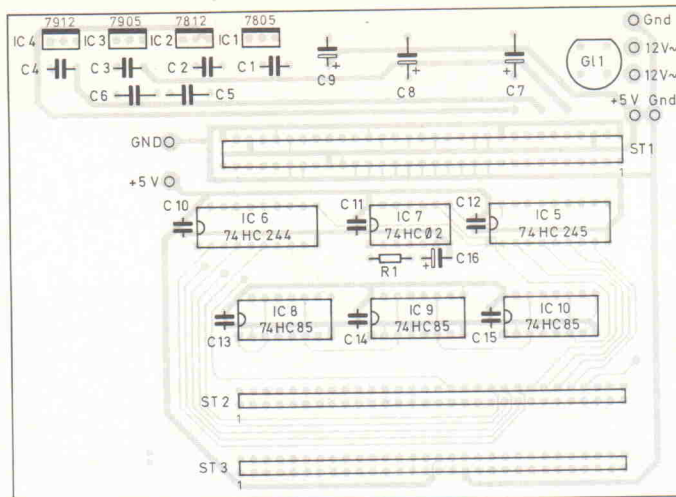
R1	100kΩ
----	-------

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 nach-einander 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

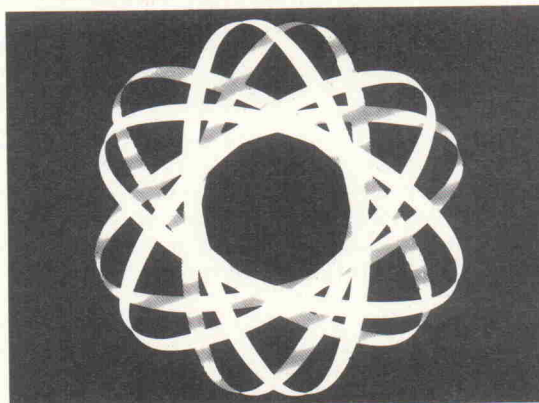
ist die Kompatibilität zum PC aber dahin. Es müssen dann nämlich auch Portfolio-spezifische Refresh-Routinen aufgerufen werden.

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 Kompatible, Markt & Technik
- [3] Andreas Stiller, AT-Bus, c't 11/91

23. FACHMESSE ELEKTRO TECHNIK



DORTMUND
2.-5. SEPT. '92

Messezentrum Westfalahallen Dortmund

**Westfalahallen
Dortmund**

Entscheidende Impulse für die Industrie-Elektronik:

Rund 500 Aussteller aus dem In- und Ausland zeigen in Dortmund den neuesten Stand der Entwicklung. Einen besonderen Schwerpunkt der Fachmesse ELEKTROTECHNIK '92 bildet der Bereich der Elektronik: Innovative Geräte und Bauteile sowie zukunftsweisende Elektroniksysteme werden vorgestellt. Die Fachmesse ELEKTROTECHNIK '92 präsentiert die gesamte Vielfalt elektrotechnischer Anwendungsbereiche: Industrie-Elektronik, Meß-, Prüf-, Regel- und Steuerungstechnik, Industrie-Leittechnik, Automatisierungstechnik, technische Leuchten, Werkzeuge und Werkstatteinrichtungen, Informations- und Kommunikationstechnik sowie das EDV-Zentrum.

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 40 000 m² Fläche: Entscheidende Impulse für den Markt der Zukunft.

Ideeller und fachlicher Träger:



**Fachverband
Elektrotechnische Handwerke
Nordrhein-Westfalen**

Informationen:

Westfalahallen Dortmund GmbH
– Messezentrum –
Postfach 10 44 44 · 4600 Dortmund 1
Telefon (0231) 1 20 45 21
Telefax (0231) 1 20 46 78

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



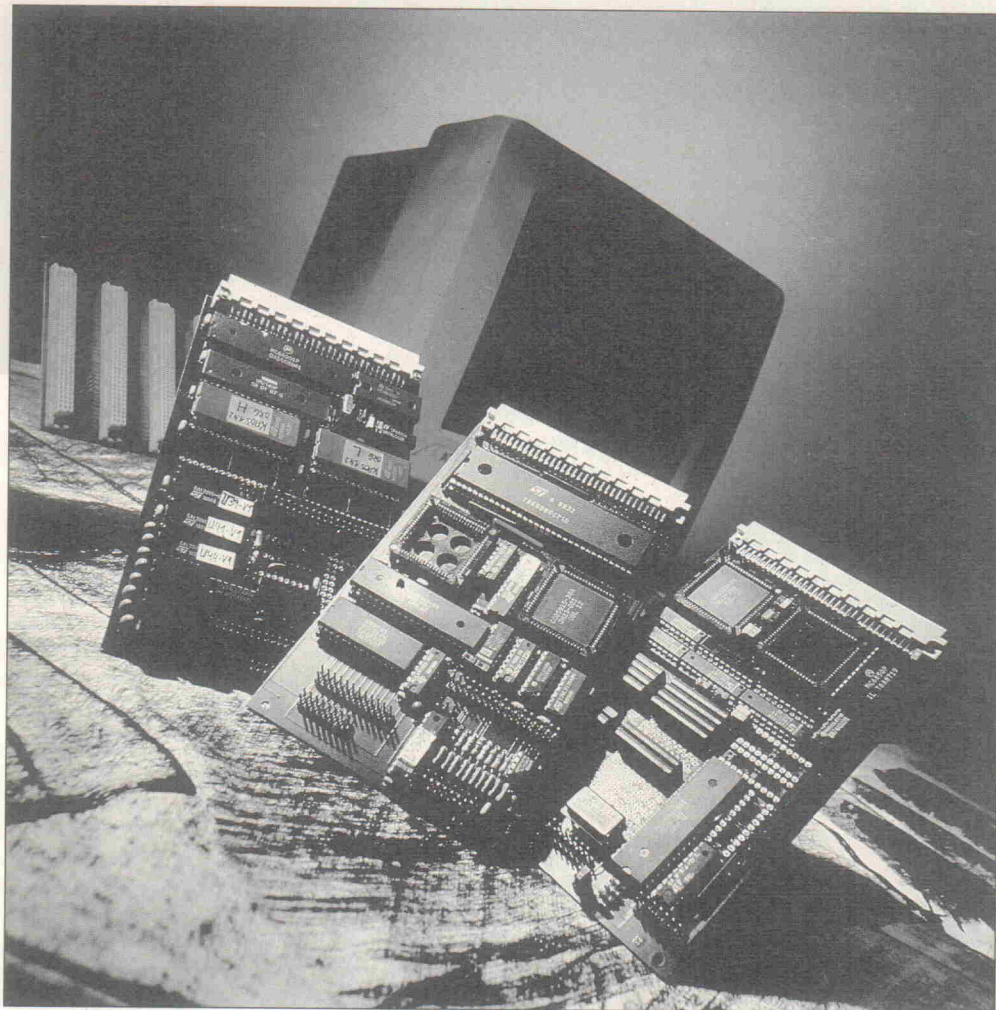
**Dortmunder
Stadtwerke AG**

19-Zoll-Atari

Teil 3: TOS-Karte

**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 Stecksocket 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-Lösch-Arie und anschließendem Neubrennen im EPROM-Schmorer. 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.

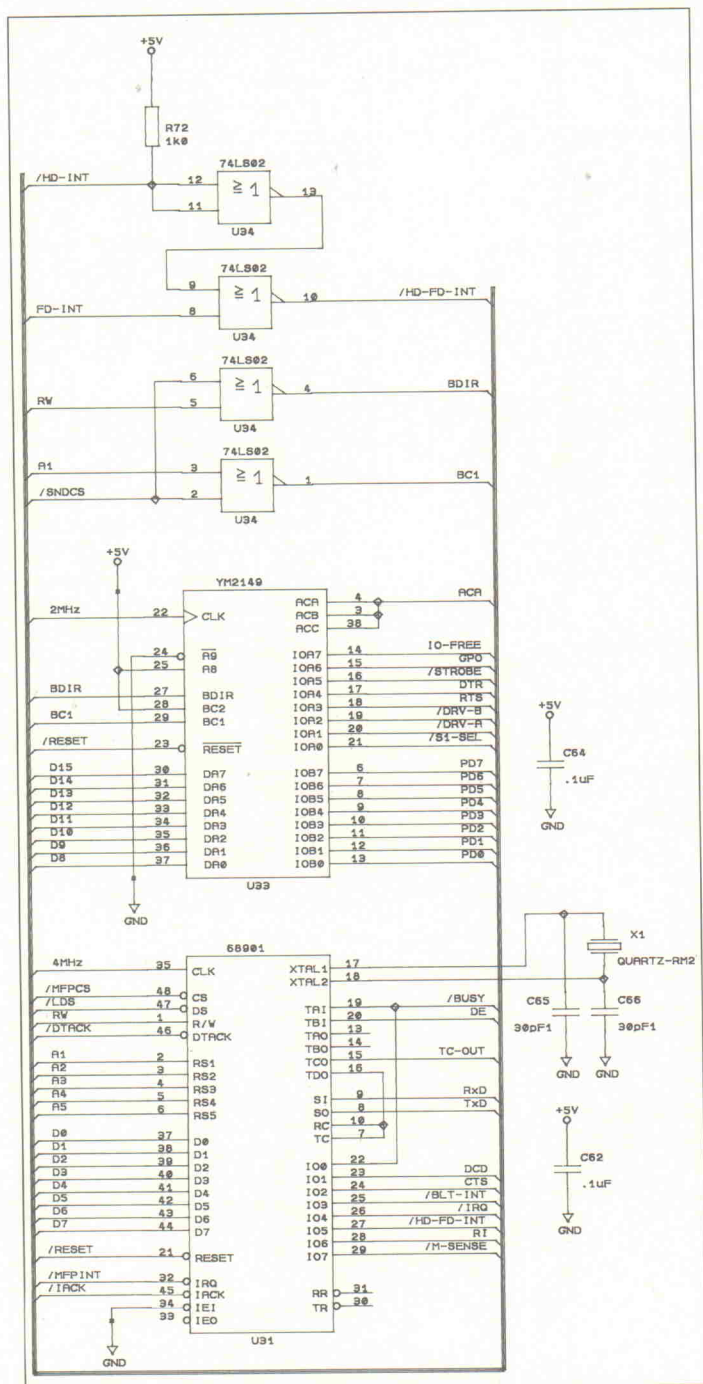


Bild 1. Der Yamaha-Soundchip U33 ist nicht nur für den Ton zuständig, sondern bedient auch noch die Diskettenlaufwerke.

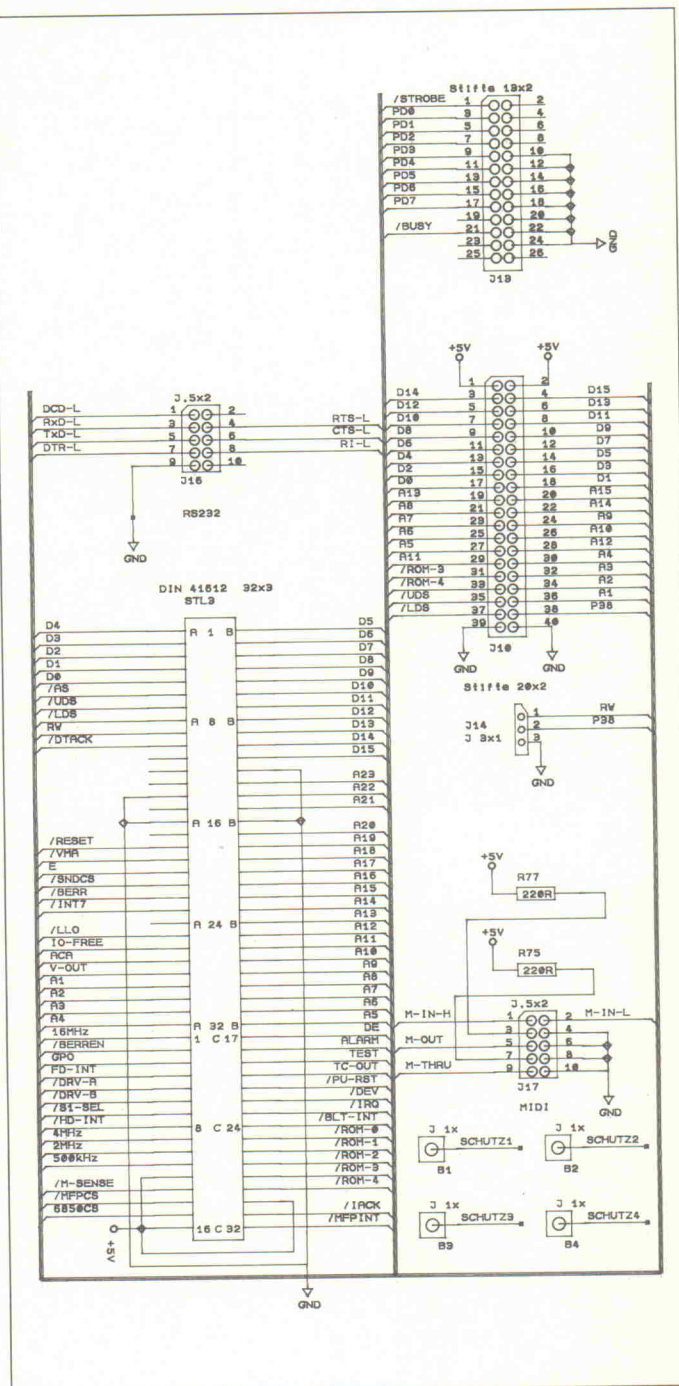
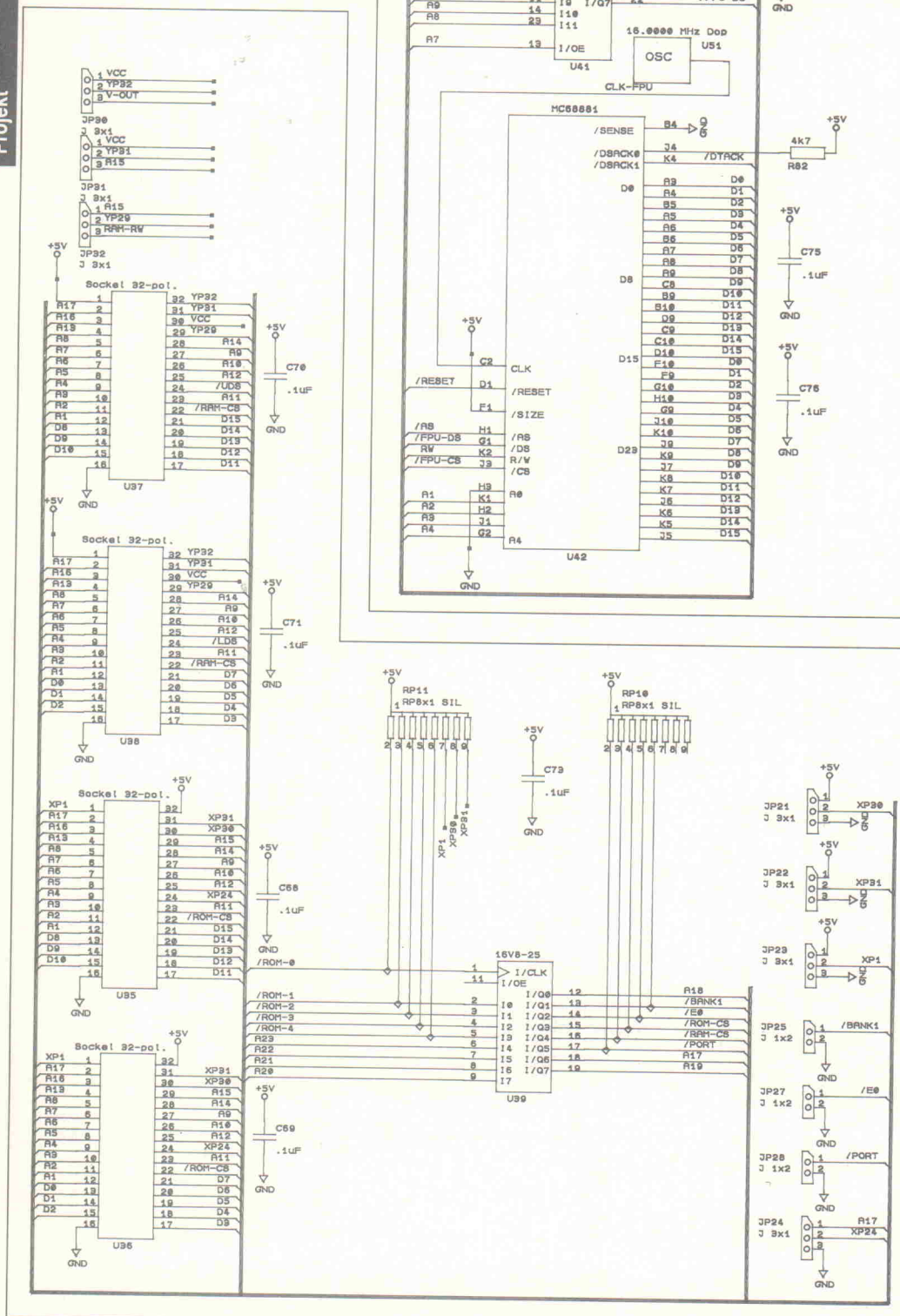


Bild 2. Die Pinbelegung aller Stecker auf Karte 3. Aus mehreren Gründen war es nicht möglich, die C-Reihe der Steckerleiste bei allen Karten gleich zu beschalten.

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).



FBFFFF 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 Spannungsverdopplung 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

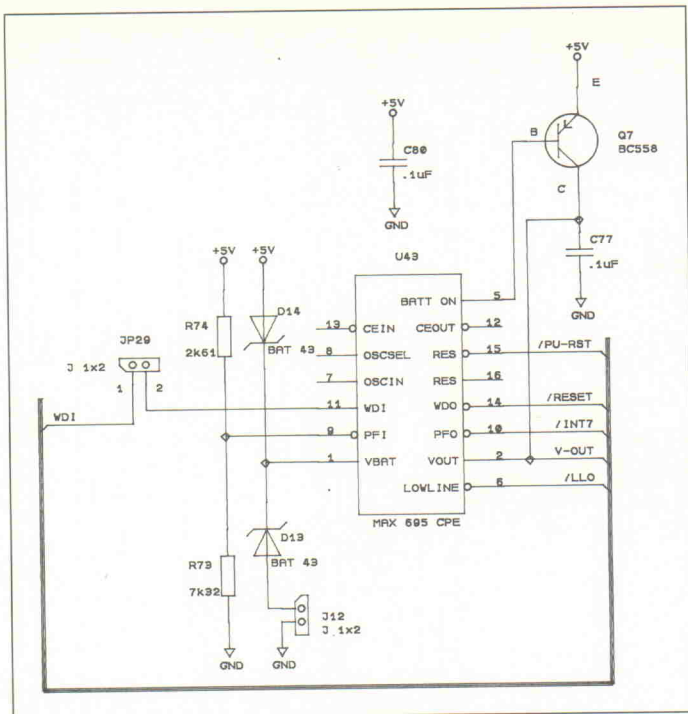


Bild 5. Watch-Dog-Schaltungen sind bei Anwendungen nützlich, in denen der Rechner lange Zeit sich selbst überlassen bleibt und nach einem Absturz selbständig wieder hochfahren muß.

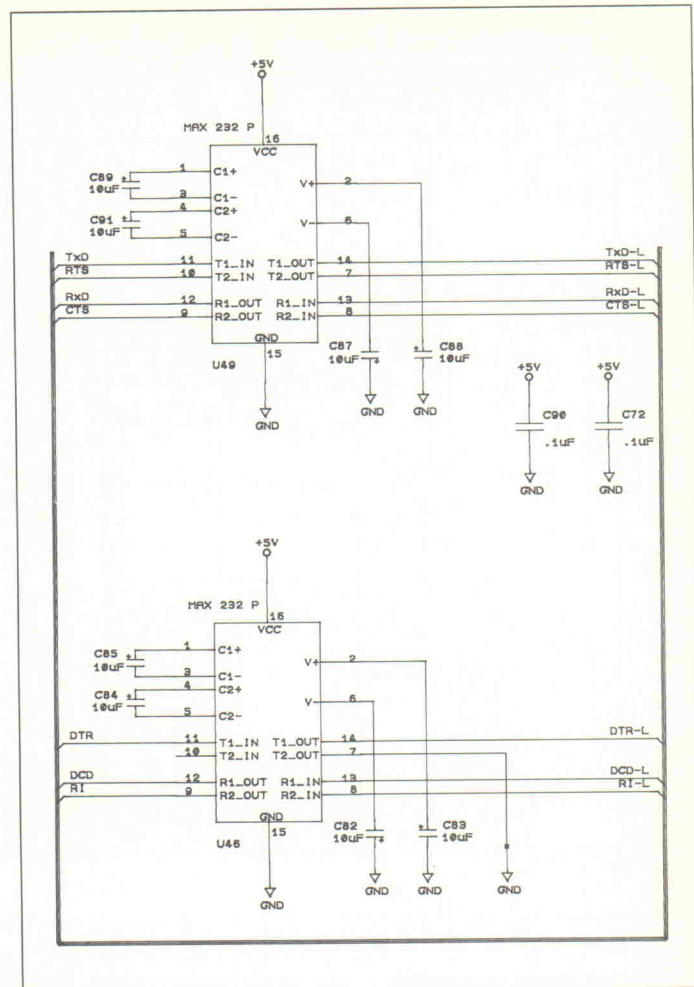


Bild 6. Eingebaute Spannungskonverter im MAX 232 liefern die normgerechte Spannung an der RS-232-Schnittstelle.

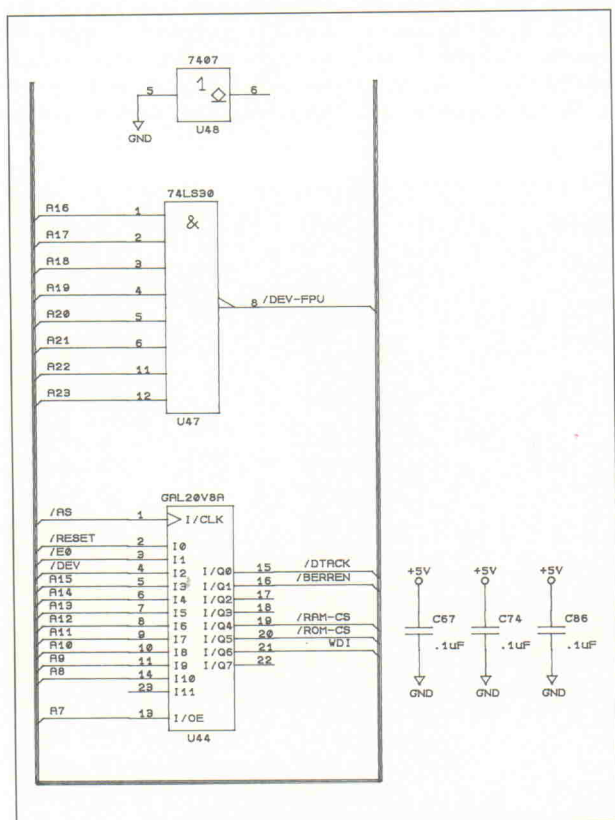


Bild 7. Das GAL U44 dient der Umschaltung für RAM- und ROM-Chipselect und der Ansteuerung der Echtzeituhr.

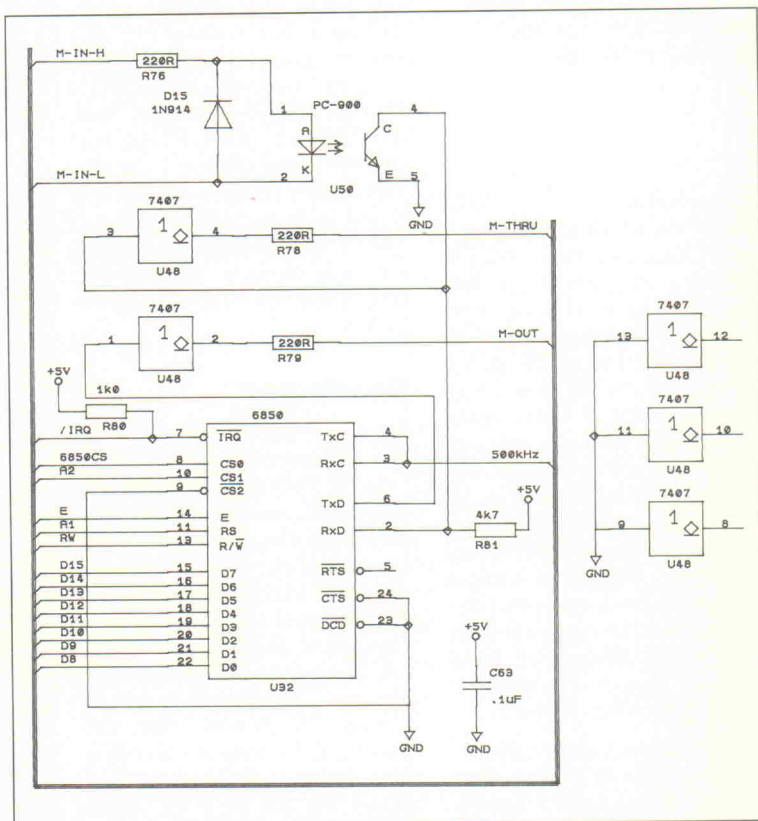


Bild 8. Beschaltung der Midi-Schnittstelle und der überzähligen Gatter in U48.

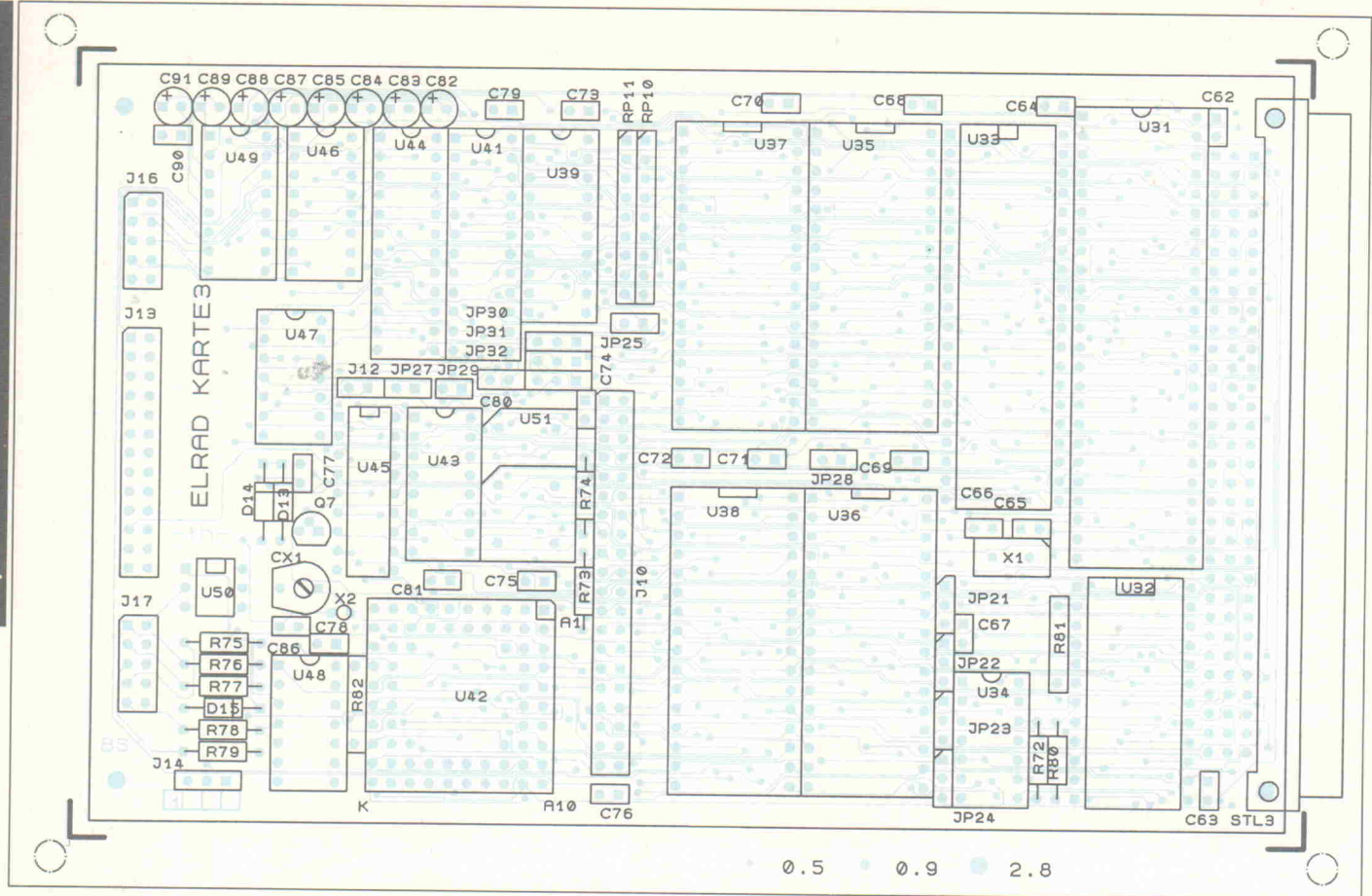


Bild 9. Der Bestückungsplan für die TOS-Karte zeigt, daß viel Raum für RAM-, ROM- und EPROM-Fassungen vorgesehen wurde.

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.

Resettages

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	
C65, 66	0µ1 ker
C78	30p/Styro
C82, 83, 84, 85,	39p/Styro
87, 88, 89, 91	
Cx1	10µ/10V Tantal
	Trimmer 3-30p

Halbleiter:

U31	68901
U32	6850

U33	YM2149
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	1N914

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 Stecksocket-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.

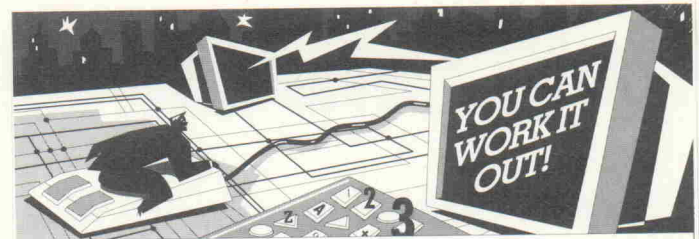
Wachhund

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 zufälligen 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 Kettenhund: dumm, aber unermüdlich!). Wer den aufdringlichen Köter 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 selbständig 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-Tabellen und GAL-Listings sowie das Rückgrat des Rechners, nämlich die Backplane und die Inbetriebnahme, besprechen.



OrCAD

Die Automatisierungswerkzeuge 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.

HOSCHAR
Systemelektronik GmbH

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

EDA-Hotline: 0721/37 70 44

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 Grundsicherungen mit umfangreichem Suchwortregister thematisch zusammen.

ELEKTRONIK

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

Im Buch-, Fachhandel oder beim Verlag erhältlich. 81/1.4



Verlag
Heinz Heise
GmbH & Co KG
Postfach 61 04 07
3000 Hannover 61

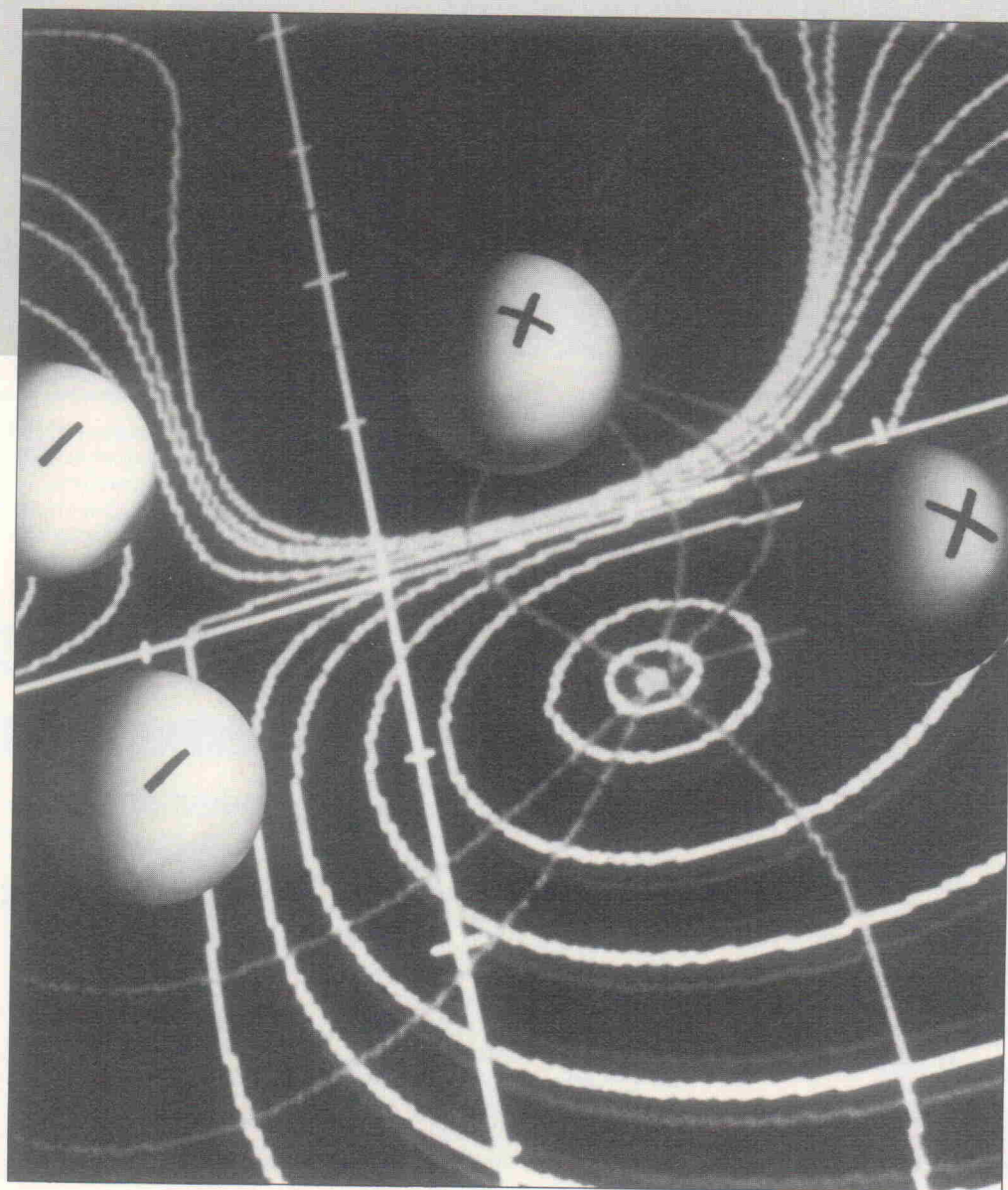
Das UmFeld

Pascal-Programm zur Berechnung elektrostatischer Felder

Projekt

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 Ladungsquellen 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 Ladungsquellen, 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 verfügten. 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 *eps_rel* zu definieren (Vakuum, Luft *eps_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 wiedergibt. 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 ($\epsilon_{\text{Vakuum}} = 8,854 \cdot 10^{-12} \text{ As(Vm)}^{-1}$). Beendet 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{e}_x und \vec{e}_y sind die Einheitsvektoren des Koordinatensystems.

$$\begin{aligned} \vec{E} &= -\varphi \text{ grad } \varphi(x,y) \\ &= -\frac{\partial \varphi}{\partial x} \vec{e}_x - \frac{\partial \varphi}{\partial y} \vec{e}_y \end{aligned} \quad (6)$$

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

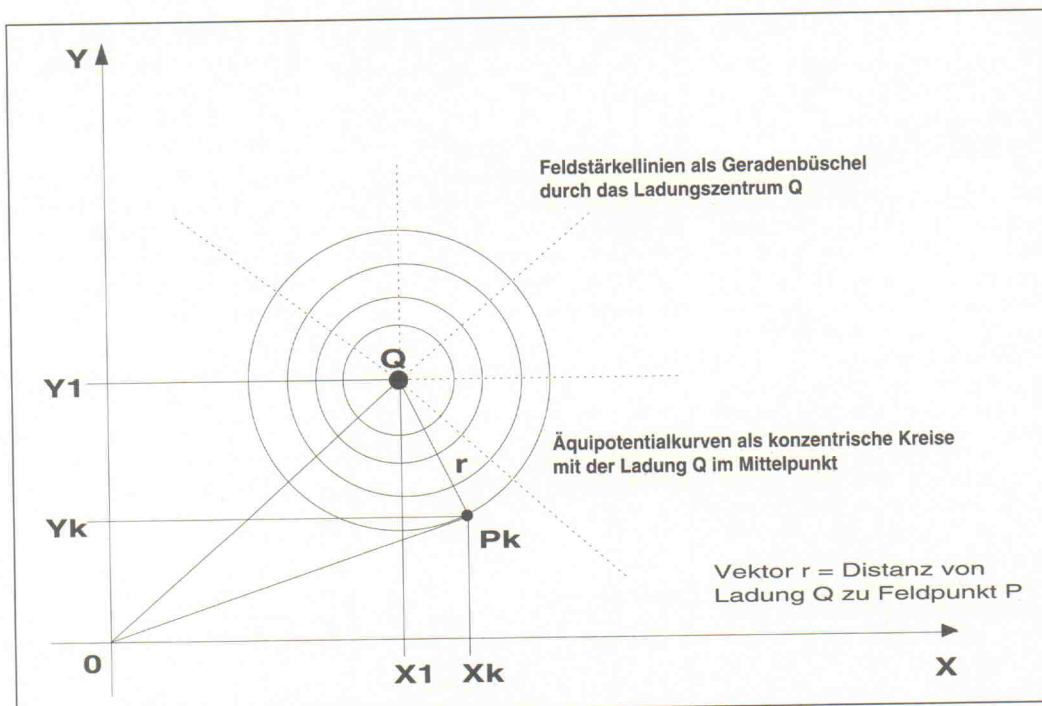


Bild 1. Für einzelne Punktladungen ist das Feldbild noch recht überschaubar.

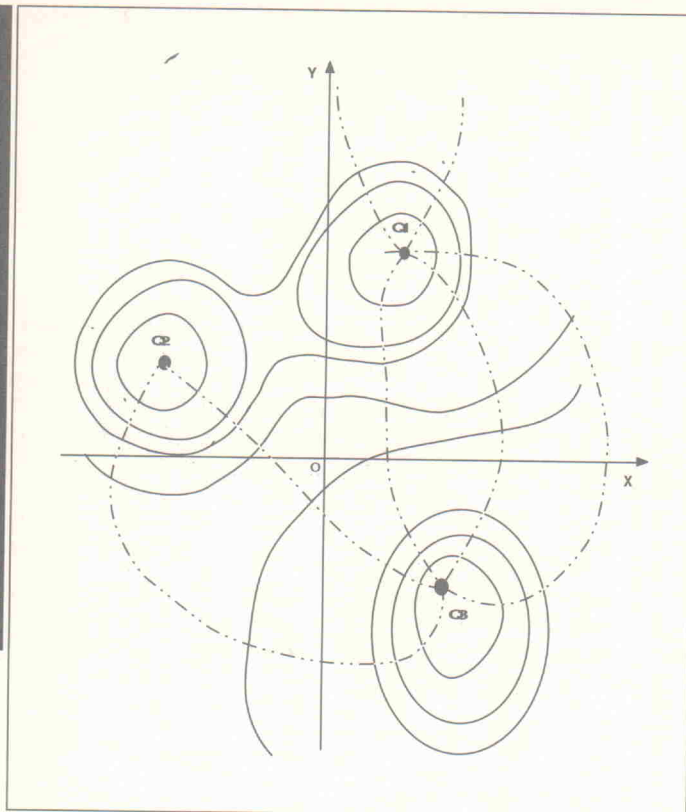


Bild 2. Felddarstellung für drei Ladungen – aufgenommen mit dem Screen-Shot-Programm einer Textverarbeitung.

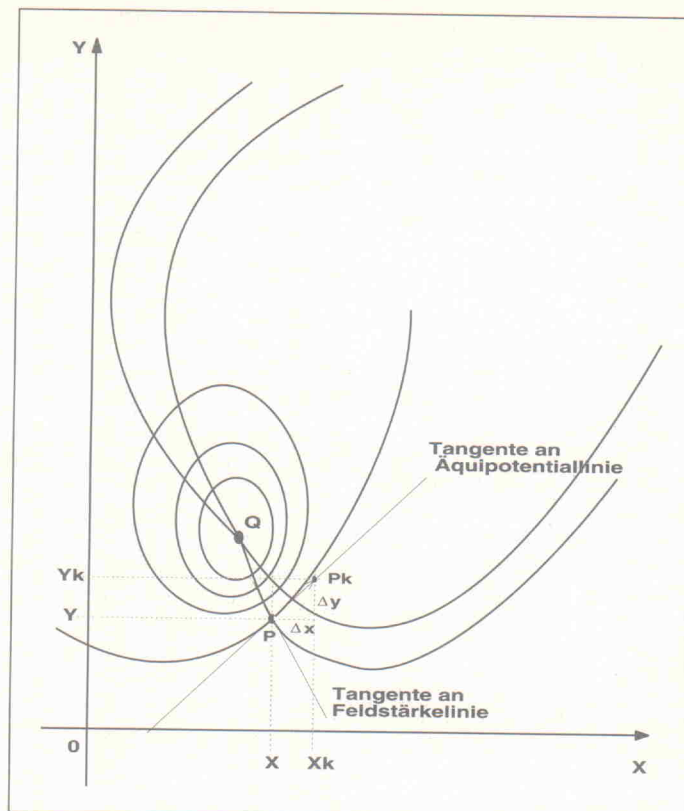


Bild 3. Suche nach Punkten auf den Feldlinien – durch Differenzieren ergibt sich die Näherung.

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 Teilpotentiale 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-

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

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

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

Die Gleichungen 8 und 9 erfordern die partiellen Ableitungen der Funktion $\phi(x, y)$ 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*.

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

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

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 Teilfunktionen *Ladungsein-*

gabe, Intervalldefinition, 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 Bildschirmcke 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 Polarität 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 Ladungsurprung 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;
  x1,x2,y1,y2 : 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 }
```

```

  x1:=-10.0; x2:=10.0;
  y1:=-10.0; y2:=10.0;
END; { Bgi_Init }

PROCEDURE Intervall;
BEGIN
  clrscr;
  Writeln;
  Writeln(' Eingabe der Intervallgrenzen für die x-y Ebene :');
  Writeln;
  Write(' x1 = ');Read(x1);
  Write(' x2 = ');Read(x2);
  Writeln;
  Write(' y1 = ');Read(y1);
  Write(' y2 = ');Read(y2);
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 !');
    Writeln;
    FOR i:=1 TO n DO BEGIN
      Write(' Q',i:2,' = ');
      Read(punkte[i,3]);
    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:=Uppcase(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;
WriteLn(' Ladung Nr. | X | Y |');
WriteLn(' | 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];
x1 :=punkte[i,1];
y1 :=punkte[i,2];
r1 :=Distanz(xi,yi,x1,x2);
r2 :=Sqrt(r1);
phi :=phi+q/r2;
fx :=fx+q*(xi-x1)/(r1*r2);
fy :=fy+q*(yi-x2)/(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 := x1+Trunc(Abs(xi1)*nox);
y1 := 70;
y2 := 470;
noy := (y2-y1)/(yi2-yi1);
y0 := y1+Trunc(Abs(yi2)*noy);

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

{ Skalierung der x-Achse }
setcolor(white);
IF x1 < -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 < x1;
END;
IF x12 > 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 > x12;
END;
IF y1 < -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 < y1;
END;
IF y12 > 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 > y12;
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);

```



```

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]*nox);
ykoord := y0 - Trunc(p0[2]*noy) - y1;
MoveTo(xkoord,ykoord);
REPEAT
IF ce='F' THEN BEGIN
Potential(p0,f,dy);
q := Sqrt(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;
ELSE BEGIN
Potential(p0,f,dy);
q := Sqrt(Sqr(dy[1]) + Sqr(dy[2]));
p0[1] := p0[1] + h*dy[2] /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 := Ucase(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
clrscr;
WriteLn;
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:=Ucase(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.

```

```

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;
button:Word;
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.

```

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

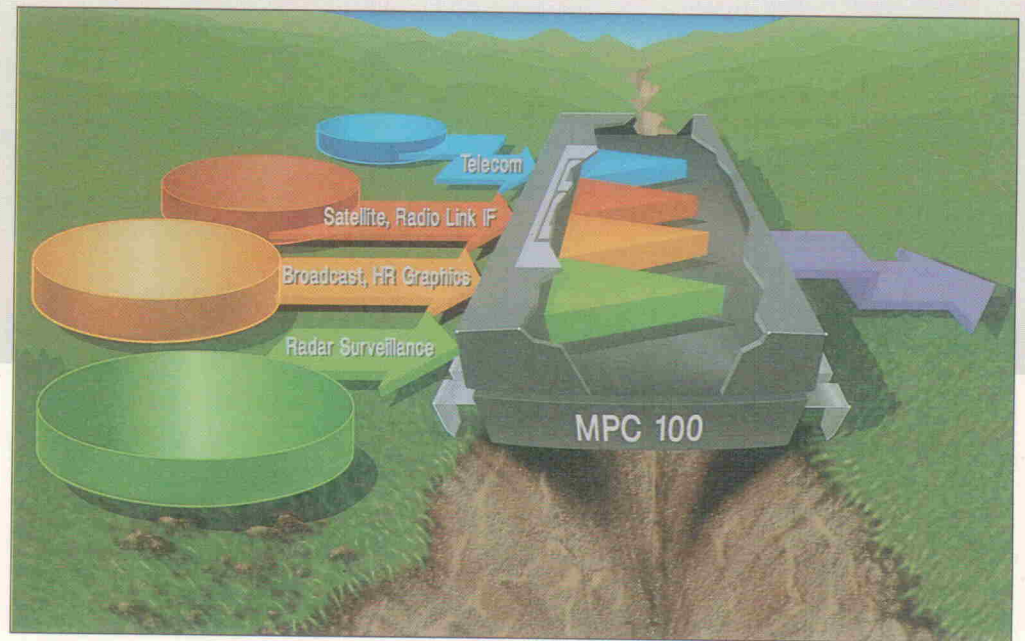
Routinen fürs Mouse-Handling – als Unit auch für andere Programme nützlich.

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.

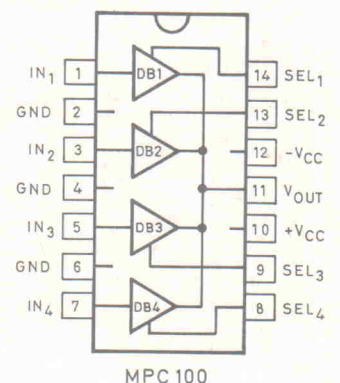
Bei der Übertragung vieler gleichzeitig stattfindender Sportereignisse werden in manchen Fällen bis zu 1024×1024 Ein- und Ausgänge von riesigen Verteilerfeldern gesteuert und verwaltet. Eine entscheidende Rolle in diesen Verteilerfeldern spielen Multiplexer, die zwar eine doppelte, aber unproblematisch 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 MPC100 AU).

sind die Bandbreite, die Übersprechdämpfung, 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.

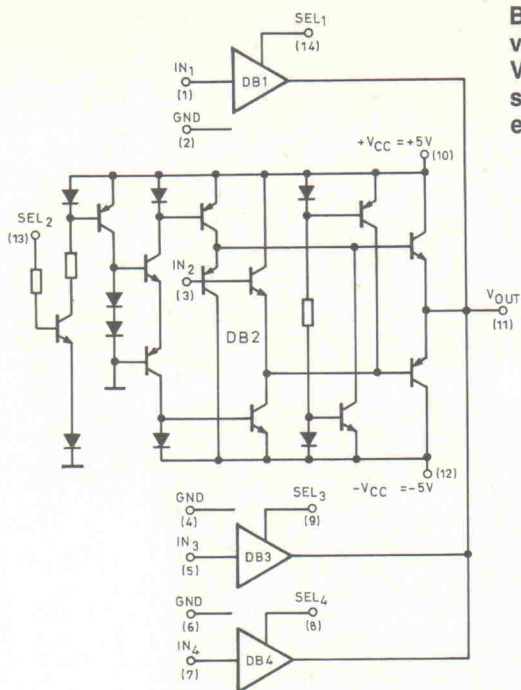


Bild 2. Die vereinfachte Verstärkerschaltung eines Kanals.

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 eingeschalte-

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 Platinen-Design sind die wichtigsten Voraussetzungen, den 'Crosstalk' so gering wie möglich zu halten. Eine wichtiges Kriterium für HDTV-Anwendungen

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.

Entwicklungshilfe

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 Entkoppeln 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. Leerplatinen 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

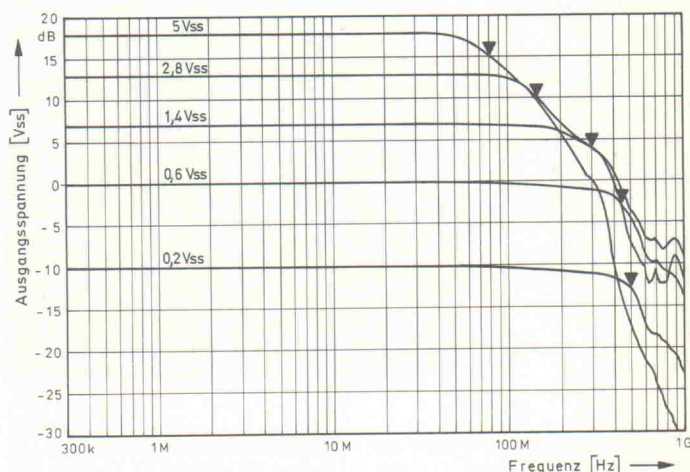


Bild 4. Pegelabhängige Bandbreite des MPC.

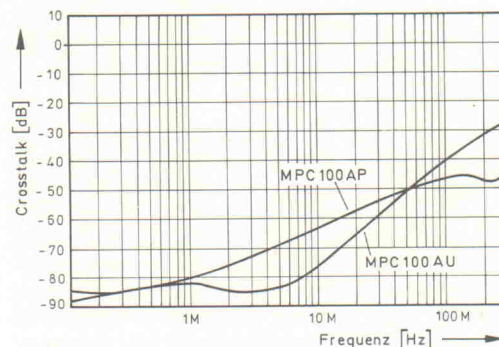


Bild 5. Übersprechdämpfung des Burr-Brown-Multiplexers in kritischer Situation. Ein Kanal ist eingeschaltet, führt aber kein Signal, während alle anderen ausgeschaltet sind und Signalpegel an den Eingängen haben.

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.

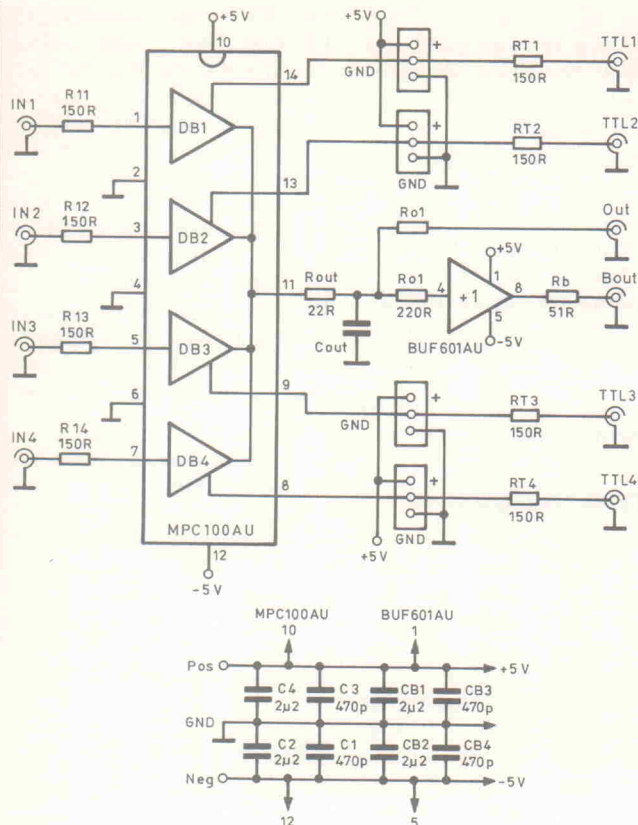


Bild 6. Auf dem Eva-Board befindet sich neben dem Multiplexer-Baustein noch ein breitbandiger Verstärker vom Typ BUF 601. C_{out} ist nicht bestückt, weil er anwendungs-spezifisch dimensioniert werden muß.

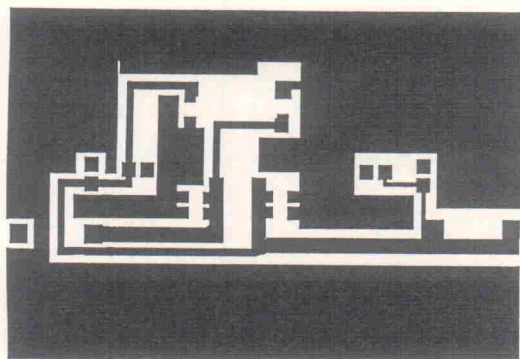
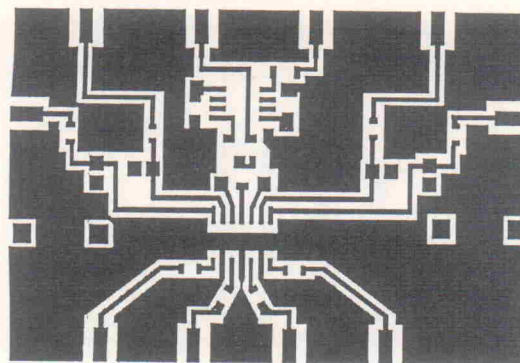
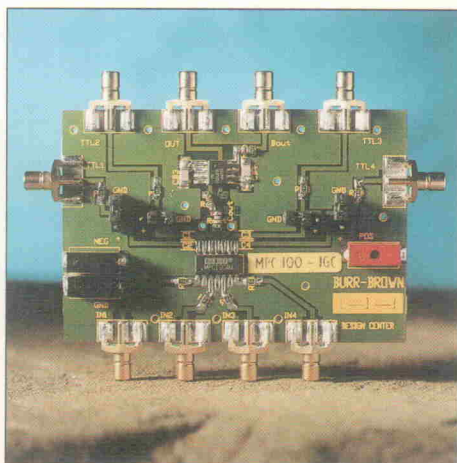
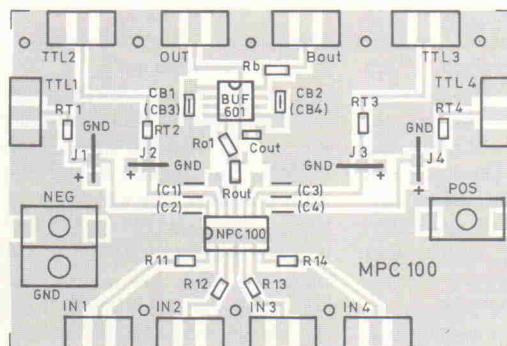


Bild 7. Layouts von Be-stückungs- und Lötlayer sowie der Bestückungsplan des Entwickler-Boards (Bauteile in Klammern befinden sich auf der Lötseite).



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 große negative Schaltspitzen erzeugt. Folgender einfacher Test ermöglicht die Bestimmung der Schaltspitzen während der Umschaltphase von einem Kanal zum anderen:

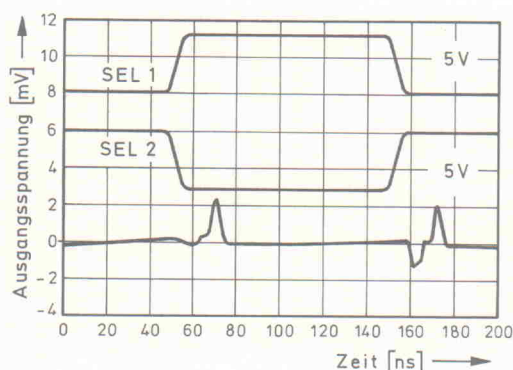


Bild 8. Die 'Umschalt'-Spitzen betragen ohne Einsatz einer Bandbegrenzung maximal -1,5 mV beziehungsweise +2,5 mV.

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 Gesamt Ruhestrom reduziert sich auf +230 µA, wenn alle SEL-Eingänge logisch '0' sind.

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

Betriebstemperaturbereich, zuverlässiger Betrieb, eventueller Verzicht auf erzwungene Kühlung, größere Schaltdichte 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 Synchronisations-Impulse. Für die Übertragung von hochauflösenden Grafiksignalen und auch für unser

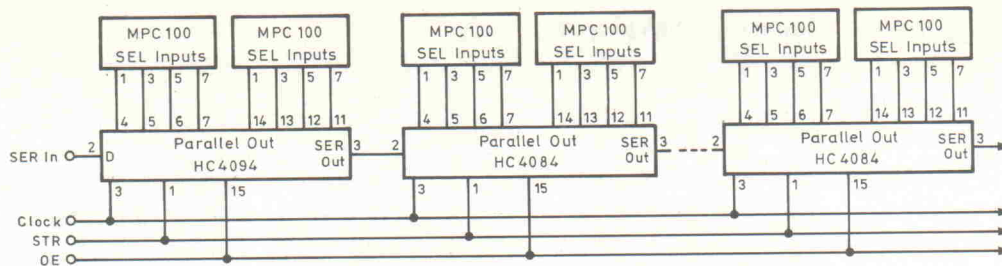


Bild 9. Die serielle Steuerung eines Verteilerfeldes.

- 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 Steuerungseingang. 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 Kanalschaltung 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.

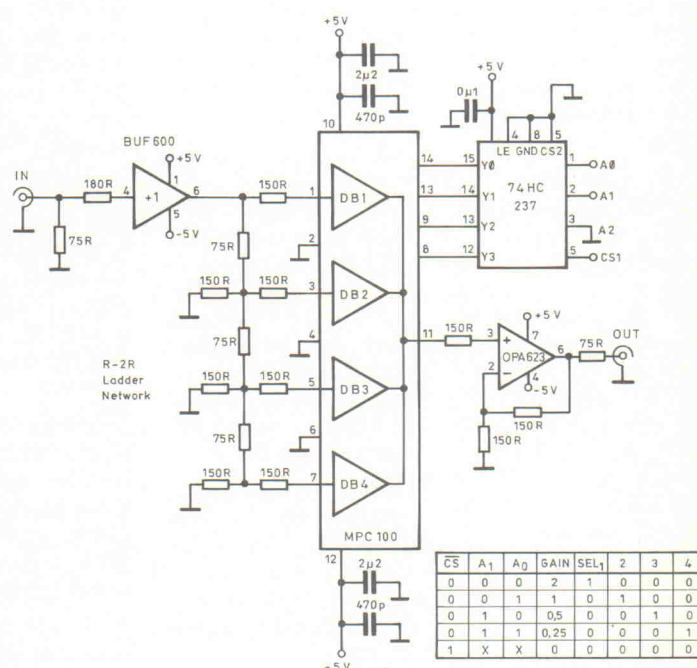


Bild 10. MPC zweckentfremdet: Anwendung als digitale Amplitudensteuerung.

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

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 praxisorientierten 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 Schutze des Anwenders werden alle Versuche mit Kleinspannungen durchgeführt. Das komplette Training-System ist gegen Fehlbeschaltung geschützt.

Fragen Sie uns. Wir informieren Sie gern näher.



SystemTechnik

Lehr-+ Lernmittel GmbH, Postfach 101707, D-4300 Essen 1, Tel.: 0201-42777, Fax: 0201-410683



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 Dokumentationen – bietet das Buch eine überschaubare Alternative. kl



EMV Störfestigkeitsprüfungen

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. Einzelne 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 Störfestigkeitsprüfungen
München 1992
Franz-Verlag
192 Seiten
DM 49,-
ISBN 3-7723-4371-6

Abonnenten haben das Recht, Bestellungen innerhalb von acht Tagen nach Abschluß schriftlich beim Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG, Helstorfer Str. 7, 3000 Hannover 61, zu widerrufen. Zur Wahrung der Frist genügt die rechtzeitige Absendung. Das ELRAD-Abonnement ist jederzeit mit Wirkung zu der jeweils übernächsten Ausgabe kündbar. Ein eventuell überbezahlter Betrag wird anteilig erstattet.

Heft-Nachbestellung(en) bitte getrennt vornehmen. Preis je Heft: 7,50 DM.

Bitte beachten Sie unsere Anzeige 'ELRAD-Einzelheft-Bestellung' im Anzeigenteil.

Lieferung nur gegen Vorkasse.

ELRAD-Kleinanzeige

Auftragskarte

Nutzen Sie diese Karte, wenn Sie etwas suchen oder anzubieten haben!

Abgesandt am

199__

Bemerkungen

Abbuchungserlaubnis erteilt am: _____

eMedia Bestellkarte

Mit dieser Service-Karte können Sie

- Platinen und Software zu ELRAD-Projekten bestellen

Bestellungen nur gegen Vorauszahlung

Ja, übersenden Sie mir bis auf Widerruf alle zukünftigen ELRAD-Hefte ab Ausgabe:

Kündigung ist jederzeit mit Wirkung zu der jeweils übernächsten Ausgabe möglich.

Das Jahresabonnement kostet: Inland DM 79,20 (Bezugspreis DM 61,80 + Versandkosten DM 17,40)
Ausland: DM 86,40 (Bezugspreis DM 58,40 + Versandkosten DM 28,20)

Vorname/Zuname

Straße/Nr.

PLZ/Wohnort

Datum/Unterschrift (für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

Ich wünsche folgende Zahlungsweise:

☐ Bargeldlos und bequem durch Bankeinzug ☐ Bankleitzahl (bitte vom Scheck abschreiben)

Konto-Nr. Geldinstitut:

☐ Gegen Rechnung

Mir ist bekannt, daß ich diese Bestellung innerhalb von 8 Tagen beim Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG, Helstorfer Str. 7, 3000 Hannover 61, widerrufen kann und bestätige dies durch meine Unterschrift. Zur Wahrung der Frist genügt die rechtzeitige Absendung.

Datum/Unterschrift (für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

Bitte beachten Sie, daß diese Bestellung nur dann bearbeitet werden kann, wenn beide Unterschriften eingetragen sind.

ELRAD-Kleinanzeigen

Auftragskarte

Bitte veröffentlichen Sie in der nächsterreichbaren Ausgabe folgenden Text im Fließsatz als

☐ private Kleinanzeige ☐ gewerbliche Kleinanzeige*) (mit @ gekennzeichnet)

DM 4,25 (7,10)

8,50 (14,20)

12,75 (21,30)

17,— (28,40)

21,25 (35,50)

25,50 (42,60)

29,75 (49,70)

34,— (56,80)

Pro Zeile bitte jeweils 45 Buchstaben einschl. Satzzeichen und Wortzwischenräume. Wörter, die fettgedruckt erscheinen sollen, unterstreichen Sie bitte. Den genauen Preis können Sie so selbst ablesen. *) Der Preis für gewerbliche Kleinanzeigen ist in Klammern angegeben. Soll die Anzeige unter einer Chiffre-Nummer laufen, so erhöht sich der Endpreis um DM 6,10 Chiffre-Gebühr Bitte umstehend Absender nicht vergessen!



eMedia GmbH — Bestellkarte

Ich gebe die nachfolgende Bestellung gegen Vorauszahlung auf

☐ Den Betrag buchen Sie bitte von meinem Konto ab.

Konto-Nr.:

BLZ:

Bank:

☐ Den Betrag habe ich auf Ihr Konto überwiesen. Kreissparkasse Hannover, BLZ 250 502 99, Kto.-Nr. 4 408.

☐ Scheck liegt bei.

Menge	Produkt/Bestellnummer	à DM	gesamt DM
1x	Porto und Verpackung	3,—	3,—

Absender nicht vergessen!

Datum, Unterschrift (für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

Antwortkarte

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

**Verlag Heinz Heise
GmbH & Co. KG
Zeitschriften-Vertrieb
Postfach 61 04 07**

3000 Hannover 61

ELRAD-Abonnement

Abrufkarte

Abgesandt am

199__

zur Lieferung ab

Heft 199__

Absender (Bitte deutlich schreiben!)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Veröffentlichungen nur gegen Vorkasse.
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 Erziehungsbeh.)

Antwort

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

ELRAD

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

**Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG
Postfach 61 04 07**

3000 Hannover 61

ELRAD-Kleinanzeige

Auftragskarte

ELRAD-Leser haben die Möglichkeit,
zu einem Sonderpreis Kleinanzeigen
aufzugeben.

Private Kleinanzeigen je Druckzeile
DM 4,25

Gewerbliche Kleinanzeigen je Druck-
zeile DM 7,10

Chiffregebühr DM 6,10

Postkarte

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen



eMedia GmbH

Postfach 61 01 06

3000 Hannover 61

eMedia Bestellkarte

Abgesandt am

1991

an eMedia GmbH

Bestellt/angefordert

Abbuchungserlaubnis erteilt am:

Absender
(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

ELRAD Direkt-Kontakt

Der **ELRAD**-Service für Direkt-Informationen vom Hersteller:

- gezielte Abfrage
- ohne Umwege über den Verlag
- Gewünschtes ankreuzen bzw. ausfüllen, Firmenanschrift und Absender eintragen, Karte frankieren ... und zur Post.
- Bitte denken Sie daran, daß die Karten nur für Direkt-Anfragen beim Hersteller konzipiert sind. Senden sie deshalb Ihre Anfragen nicht an den Verlag.

ELRAD Direkt-Kontakt

Der **ELRAD**-Service für Direkt-Informationen vom Hersteller:

- gezielte Abfrage
- ohne Umwege über den Verlag
- Gewünschtes ankreuzen bzw. ausfüllen, Firmenanschrift und Absender eintragen, Karte frankieren ... und zur Post.
- Bitte denken Sie daran, daß die Karten nur für Direkt-Anfragen beim Hersteller konzipiert sind. Senden sie deshalb Ihre Anfragen nicht an den Verlag.

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-

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

Direkt-Kontakt

Der **ELRAD**-Service für Direkt-Informationen vom Hersteller

In der Zeitschrift **ELRAD**, Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen, Ausgabe _____, Seite _____, fand ich Ihre

☐ Anzeige

☐ Beilage über

Ich bitte um: ☐ Zusendung ausführlicher Unterlagen
☐ Telefonische Kontaktaufnahme
☐ Besuch Ihres Kundenberaters

Bitte Zutreffendes ankreuzen bzw. ausfüllen.

Absender nicht vergessen!

ELRAD-

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

Direkt-Kontakt

Der **ELRAD**-Service für Direkt-Informationen vom Hersteller

In der Zeitschrift **ELRAD**, Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen, Ausgabe _____, Seite _____, fand ich Ihre

☐ Anzeige

☐ Beilage über

Ich bitte um: ☐ Zusendung ausführlicher Unterlagen
☐ Telefonische Kontaktaufnahme
☐ Besuch Ihres Kundenberaters

Bitte Zutreffendes ankreuzen bzw. ausfüllen.

Absender nicht vergessen!

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

Der *ELRAD*-Service für Direkt-Informationen vom Hersteller

TELEFAX Direkt-Kontakt

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: _____

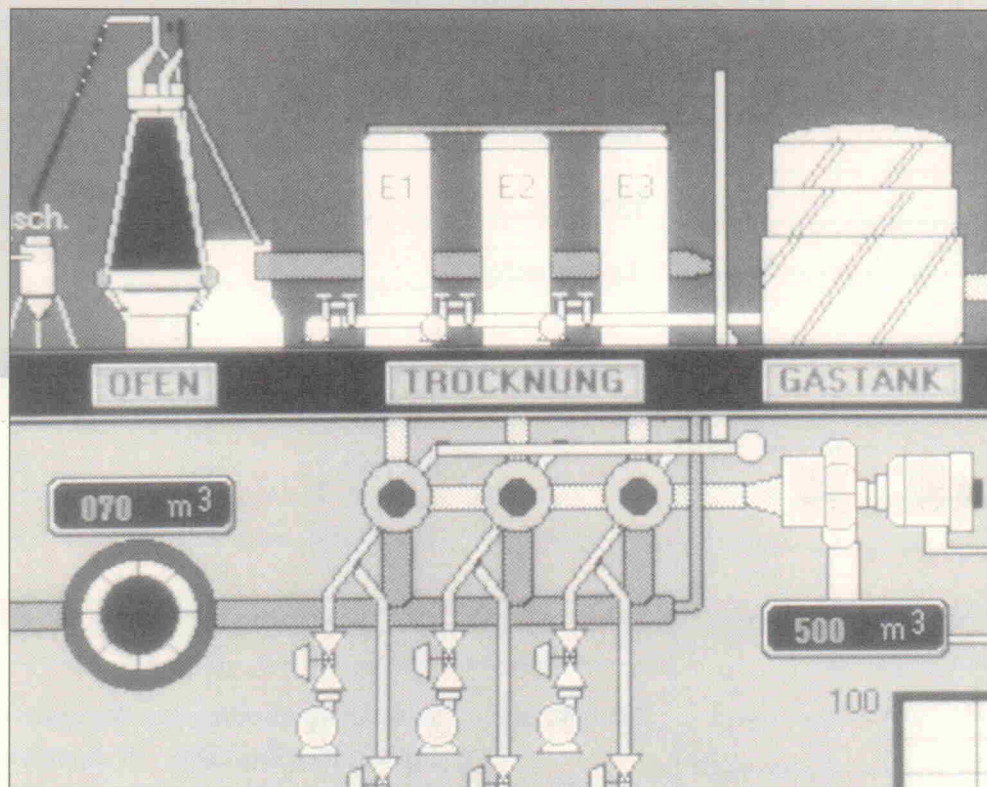
 **ELRAD-Fax-Kontakt:** Der fixe Draht zur Produktinformation
Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG · Telefax 49-511-53 52 129

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 Korrespondenztabelle 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 Korrespondenztabelle, 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:

$$L\{af_1(t) + bf_2(t)\} = aF_1(s) + bF_2(s)$$

Ähnlichkeitssatz

Für eine Konstante $a > 0$ gilt:

$$L\{f(at)\} = 1/a F_1(s/a)$$

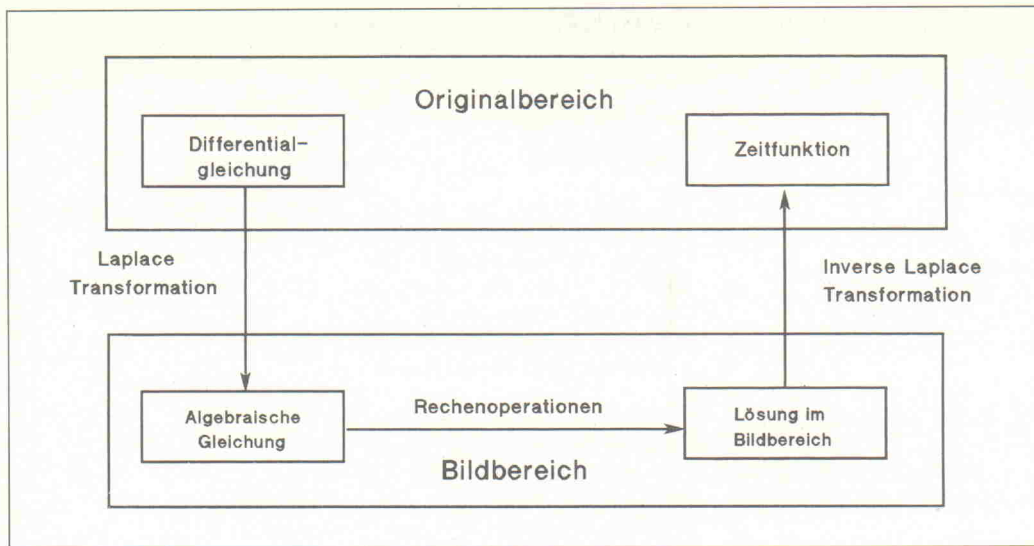


Bild 53. Die Lösung von linearen Differentialgleichungen mit Hilfe der Laplace-Transformation.

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

$$x(+0) = \dot{x}(t_0) = 0$$

Die Lösung dieser Gleichung erfolgt gemäß den erwähnten Schritten:

1. Transformation im Bildbereich.

$$s^2 X(s) + 3s X(s) + 2X(s) = \frac{1}{s+1}$$

2. Algebraische Rechenoperationen im Bildbereich.

$$X(s) = \frac{1}{s+1} \cdot \frac{1}{s^2 + 3s + 2}$$

3. Transformation vom Bildbereich in den Zeitbereich mit Hilfe von Korrespondenztabelle. 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

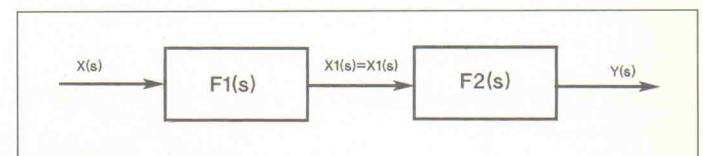


Bild 54. Reihenschaltung

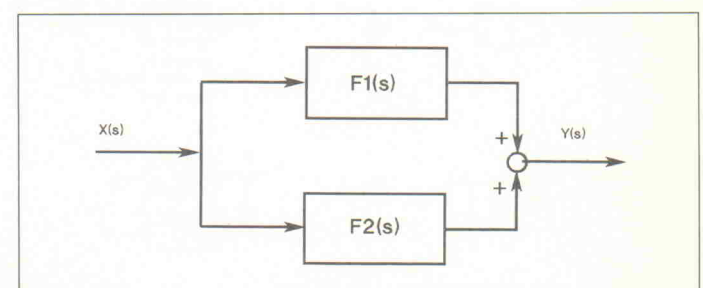


Bild 55. Parallelschaltung

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

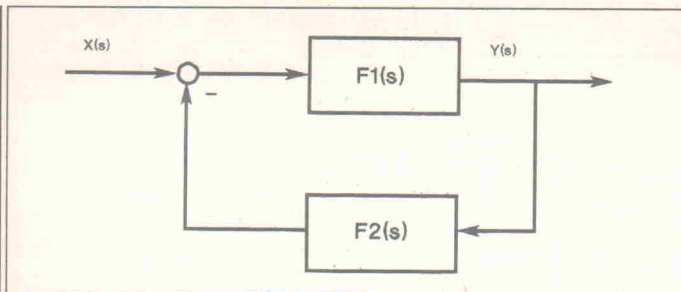


Bild 56. System mit Rückführung

$Y(s)$ 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

Buchtip

Regelungs- technik 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 Synthese-

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

$$F(j\omega) = \frac{Y(j\omega)}{X(j\omega)}$$

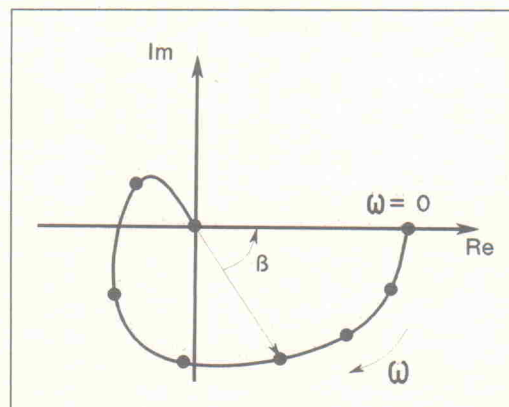


Bild 58. Gebräuchliche Darstellung als Ortskurve.

Bild 57. Rückgekoppelte Systeme können nach Belieben umgeformt werden.

messen und darüber hinaus physikalisch interpretieren.

Der Frequenzgang wird als komplexe Größe dargestellt:

$$F(j\omega) = R + jI$$

mit R: Reel und I: Imaginär oder in Betrag und Phase:

$$F(j\omega) = |F(j\omega)| e^{j\varphi(j\omega)}$$

mit

$$|F(j\omega)| = \sqrt{R^2 + I^2}$$

und

$$\varphi(j\omega) = \arctan(I/R)$$

Die Ortskurve

Wird für jeden Wert von ω der Wert von

$$F(j\omega) = |F(j\omega)| e^{j\varphi(j\omega)}$$

in die komplexe Ebene eingetragen, so erhält man die Ortskurve des Systems (Bild 58). Es ist also der geometrische Ort, der durch die Zeigerspitzen von $F(j\omega)$ für $0 < \omega < \infty$ durchlaufen wird.

Frequenzkennlinien

Wird nun der Betrag

$$|F(j\omega)|$$

und die Phase

$$\varphi(\omega)$$

getrennt als Funktion von ω dargestellt, so erhält man den Amplitudengang und den Phasengang des Systems. Betrag und ω werden logarithmisch und $\varphi(\omega)$ linear aufgetragen. Diese Darstellung ist das Bode-Diagramm. Es ist üblich $F(j\omega)$ in dB anzugeben.

Dabei gilt:

$$|F(j\omega)| = 20 \log |F(j\omega)|$$

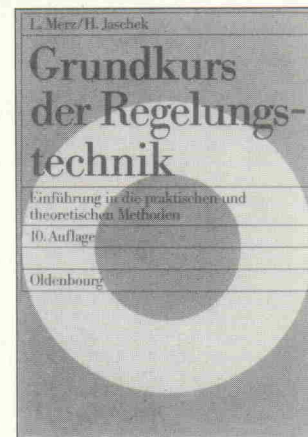
In der nächsten Folge werden die wichtigsten Regelglieder ausführlich im Bildbereich betrachtet.

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.

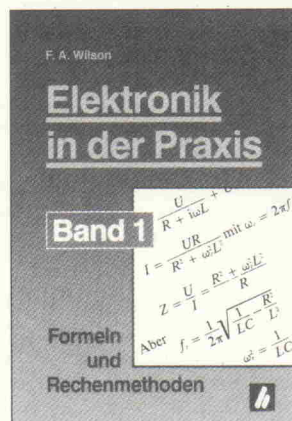
Nach der Erörterung von Stabilität, Regelgüte und Empfindlichkeit leiten die Autoren zum Entwurf von stetigen Reglern im Zeit- und Frequenzbereich über. Den Abschluß des Buches bildet eine Einführung in die Prozeßlenkung mit Digitalrechnern.



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.

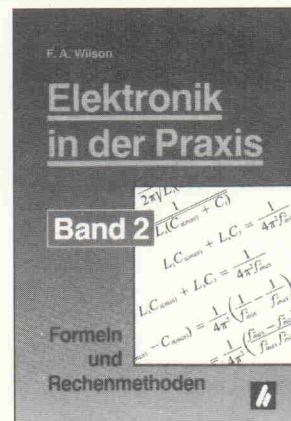
L. Merz, H. Jaschek
Grundkurs der Regelungstechnik
Oldenbourg Verlag

Für die Praxis



Dieses speziell für den Arbeitsplatz eines Elektrikers 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.

Broschur, 224 Seiten
DM 32,—
ISBN 3-922705-40-5



Als Ergänzung zu Band 1 werden in diesem Buch weitere nützliche formeln aus dem Gebiet der Elektronik vorgestellt. 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 Elektriker.

Festeinband, 110 Seiten
DM 34,80
ISBN 3-922705-80-4



Schaltungssammlungen sind die Arbeitsgrundlage jedes Elektronikers. Bei der Realisierung einer Schaltung ist jedoch oft nicht ein technisches „Wie“ sondern ein suchendes „Wo“ entscheidend. Der vorliegende Band faßt die in den letzten Jahren in der Zeitschrift *elrad* veröffentlichten Grundschaltungen thematisch zusammen und stellt ein umfangreiches Suchwortverzeichnis zur Verfügung.

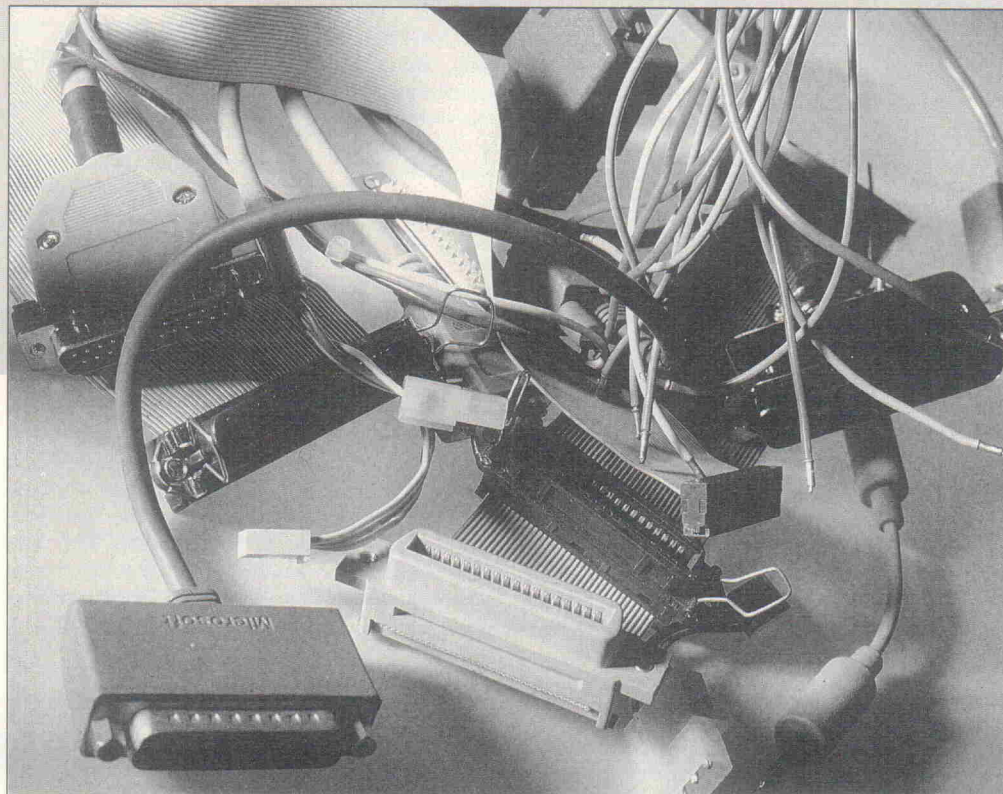
Im Buch-, Fachhandel oder beim Verlag erhältlich. 90/2/2
Verlag
Heinz Heise
GmbH & Co KG
Postfach 61 04 07
3000 Hannover 61

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 Buchsen-ausführungen 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 anknüpfen. Letztere lit-

ten allerdings beim Amiga 1000 unter Geschlechtsverwirrung und verwechselten männlich (Stifte) mit weiblich (Buchse). Den anderen Amiga ordneten sie jedoch das richtige, kompakt 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-Druckerports (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 funktionellen 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 Baudraten 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 männlich	8pol. Mini-DIN
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 Klingeldraht auch größere Entfernungen 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 Datenendgerät daran anschließt.

Atari ging diesbezüglich kein Risiko ein und ließ die meisten

Druckerschnittstelle

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 weiblich	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		GND	+5 V	GND
24		GND	-	GND
25		GND	/RESET	GND

Pins der 25poligen Buchse un belegt. Solch Pin-Verschwendung war jedoch den IBM-Entwicklern ein Dorn im Auge, und da sie beim AT eh auf die antiquierte Stromschleife verzichteten, piffen 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 normgerechten – weitgehend unbelegten – 25 Polen zurückzukehren.

Der Mac glänzt durch eine oder zwei RS-422-Schnittstellen, die durch ihre Differential-Datenleitungen eine hohe Übertragungsrate von 231 kBd zuläs-

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)	(8)	(8)	(12)	(8)	-	(2)	(14)	(14)
Pins									
1	/DATA	KBCLK	+5 V	GND	ADB	+5 V	CLK	Reset	KBDATA
2	DATA	KBDATA	+5 V	CLK	-	KBCLK	KBDATA	-	-
3	/RESET	-	TxD	DATA	+5 V	KBDATA	+5 V	GND	GND
4	GND	GND	RxD	+5 V	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		Abschirm	
8						Drv-LED			

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 Selbstlöttern 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 takteten 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 2000B
Bild		⑨	①	⑦
Funktion				
Head-Load	2	—	—	—
(HD/LD-Density)	2)	—	—	—
In Use	4	—	—	—
(Head-Load)	4)	—	—	—
DS3	6	8/C	—	20
(Ready)	6)	—	—	—
Index	8	6	4	22
DS0	10	—	5	—
DS1	12	—	6	21
DS2	14	9/D	—	9
Motor on	16	7/C,10/D	8	8
Direction in	18	11	9	19
Step	20	12	10	18
Write Data	22	13	11	17
Write Gate	24	14	12	16
Track 0	26	15	13	15
Write Protect	28	16	14	14
Read Data	30	17	1	2
Side Select	32	18	2	13
Ready	34	—	—	1
(Disk Change	34)	—	—	11
(In Use	34)	—	—	—
D-Reset /DRES	—	—	—	10
+5 V	—	—	—	12
+12 V	—	—	—	23
GND	1,3..33	19..37	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 Pins	3	3	12	4	13
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 Shugart in Verbindung gebracht – 34poliger Platinenstecker 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



eMedia GmbH
Bissendorfer Str. 8
D-3000 Hannover 61

Absender (bitte deutlich schreiben)

Firma

Vorname/Name

Straße/Nr.

PLZ/Ort

Telefon

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 Haus 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

☐ 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.

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.

Datum/Unterschrift

(Für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

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

21pol. Cenelec FBAS/Analog-RGB, Ton (18)

Pins	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

8pol. DIN, weiblich Composite (FBAS), Ton (19)

Pins	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)

Video Macintosh-Grafikkarten

15pol. Submin-D, weiblich (24)
Analog-RGB (24)

Pins	Funktion
1	Masse
2	Rot analog
3	C-Sync
3	Masse
5	Grün analog
6	Masse
7	n. c.
8	n. c.
9	Blau analog
10	n. c.
11	Masse
12	n. c.
13	Masse
14	Masse
15	n. c.

Video ist nicht gleich Video: Beachten Sie, daß einige Signale auch invertiert sein können.

Die etwas exotische Video-buchse des Atari 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 schnittstellentechnische 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 Modulen wird das analoge RGB-Signal über eine 15polige Submin-D-Buchse herausgeführt. Einige Macs (Ilci) 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 sogenannten Genlock-Interface als Anschluß, mit dem sich Videobilder und Computergrafiken synchronisiert mischen und überlagern lassen. Ferner führt die Buchse drei Versorgungsspannungen, die mit bis zu 300 mA belastet werden dürfen.

Kompatible

Die Tatsache, daß der PC abhängig von der eingebauten Steckkarte verschiedene Videonormen über denselben Buchsentyp vermittelt, führt beim Anfänger bisweilen zu böser Verwirrung. Analog-RGB-, TTL-RGBI- (mit Intensity-Leitung) und Monochrom-Monitore benutzen eine 9polige Submin-D-Steckverbindung, moderne hochauflösende VGA-Exemplare auch eine verwechslungsfreie 15polige Buchse.

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.
Messer intern

Pin	P8	P9
1	Pwr Good (or)	Masse (sw)
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

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.

Stromversorgung PS/2

15pol. AMP intern

Pin	Funktion
1	+5 V
2	Masse
3	+12 V
4	+5 V
5	Masse
6	Masse
7	+5 V
8	Masse
9	-12 V
10	+5 V
11	Masse
12	Pwr Good
13	+5 V
14	Masse
15	Sys Status

Stromversorgung Macintosh

SE intern Plus intern

Pin	Funktion	Funktion
1	+12 V	/VID
2	-12 V	/H-Sync
3	+5 V	Spkr
4	-5 V	/V-Sync
5	+5 V	+5 V
6	Masse	Masse
7	/V-Sync	-12 V
8	Masse	Masse
9	/H-Sync	+12 V
10	Masse	Batt.
11	/VID	
12	Masse	
13	Masse	
14	Masse	

MIDI-Schnittstelle Atari

5pol. DIN, weiblich

Pin	MIDI-Out	MIDI-In
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

Pin	Funktion
1	Masse
2	Masse
3	Masse
4	Masse
5	-12 V
6	+5 V
7	+12 V
8	+12 V
9	n. c.
10	PWM Motor
11	PH0 Register Select 1
12	PH1 Register Select 2
13	PH2 Register Select 3
14	PH3 Register Write Strobe
15	/WREQ Write Data Request
16	SEL Register Select Line
17	/EN.EXT External Drive Enable
18	RD Read Data
19	WR Write Data

Atari-ROM-Port

40pol. Pfofen

Pin	Funktion	Pin	Funktion
1	+5 V	21	A8
2	+5 V	22	A14
3	D14	23	A7
4	D15	24	A9
5	D12	25	A6
6	D13	26	A10
7	D10	27	A5
8	D11	28	A12
9	D8	29	A11
10	D9	30	A4
11	D6	31	ROMSel2
12	D7	32	A3
13	D4	33	ROMSel4
14	D5	34	A2
15	D2	35	UDS
16	D3	36	A1
17	D0	37	LDS
18	D1	38	Masse
19	A13	39	Masse
20	A15	40	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

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 ebenso 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 Kurvenverläufe 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 Ludolf'schen 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:

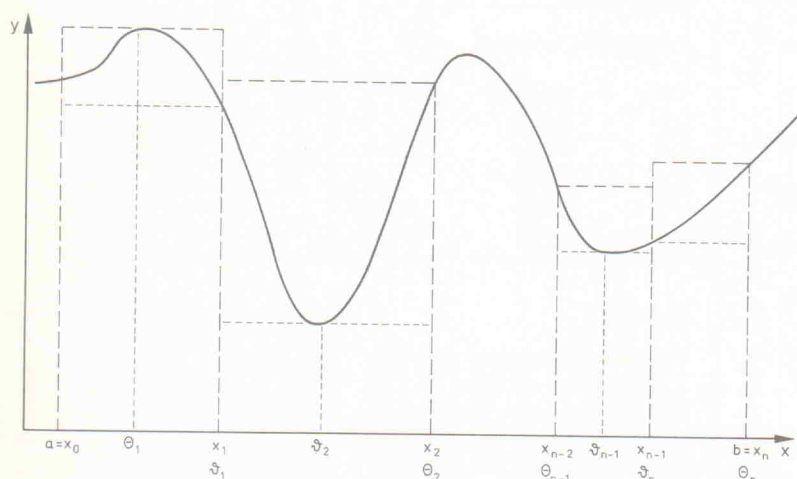


Bild 1. Zum Ermitteln des Flächeninhalts zwischen Kurvenzug und x-Achse teilt man den interessierenden Bereich in mehrere Teilintervalle auf.

$$f(\Theta_v) \geq f(x) \text{ für } x_{v-1} \leq x \leq x_v$$

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.

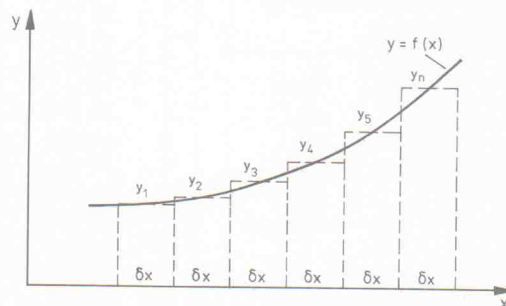


Bild 2. Ableitung des Integrals über die Summenbildung fein unterteilter Rechteckflächen.

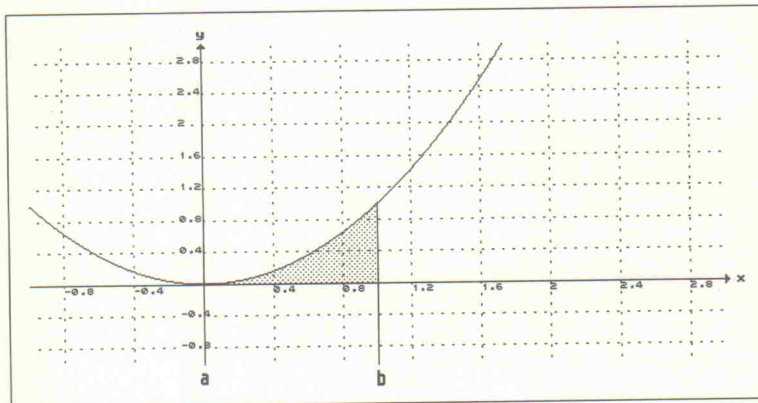


Bild 3. Normalparabel mit punktiert dargestellter Fläche zwischen $x = 0$ und $x = 1$.

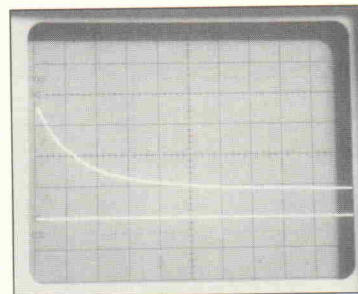


Bild 4. Darstellung des Einschaltstromverlaufs einer Halogen-Glühlampe mit einem Oszilloskop.

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:

$$\begin{aligned} W_e &= \int_0^1 x^2 dx = \left. \frac{x^3}{3} + C \right|_0^1 \\ &= \left(\frac{1^3}{3} + C \right) - \left(\frac{0^3}{3} + C \right) \\ &= \frac{1}{3} \end{aligned}$$

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 Einschaltaugenblick 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 Einschaltaugenblick $t = 0$ 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:

$$W_e = 20,4 \text{ W} \cdot t - 63,6 \text{ W} \cdot 0,035 \text{ s} \cdot e^{-\frac{t}{0,035s}} \bigg|_{t=0s}^{t=0,175s} = 5,781 \text{ Ws}$$

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 Flächenermittlung 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:

$$y(-3) = 0$$

$$y(2) = 0$$

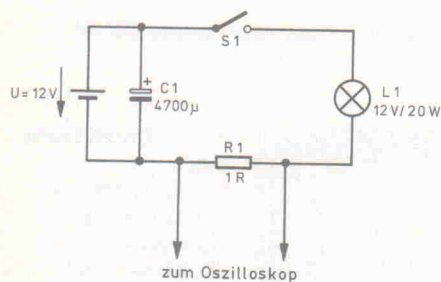


Bild 5. Schaltung zum Aufnehmen des Einschaltstromverlaufs einer Glühlampe.

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:

$$A = \left| \int_{-4}^{-3} f(x) dx \right| + \left| \int_{-3}^{-1} f(x) dx \right| + \left| \int_{-1}^1 f(x) dx \right| + \left| \int_1^2 f(x) dx \right|$$

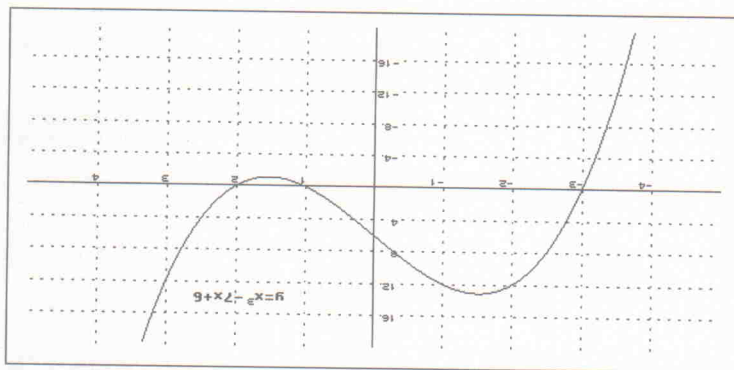


Bild 6. Verlauf der Funktion $y = x^3 - 7x + 6$.

Die Betragsbildung ist erforderlich, da zum Ermitteln der Gesamtfläche die Teilflächen stets positiv zu zählen sind. Es gilt weiter:

$$A = \left| \frac{x^4}{4} - 7\frac{x^2}{2} + 6x \right|_{-4}^{-3} + \left| \frac{x^4}{4} - 7\frac{x^2}{2} + 6x \right|_{-3}^{-1} + \left| \frac{x^4}{4} - 7\frac{x^2}{2} + 6x \right|_{-1}^1 + \left| \frac{x^4}{4} - 7\frac{x^2}{2} + 6x \right|_1^2$$

Nach dem Auflösen der einzelnen Terme erhält man als Ergebnis 50,75 Flächeneinheiten.

Das bringen

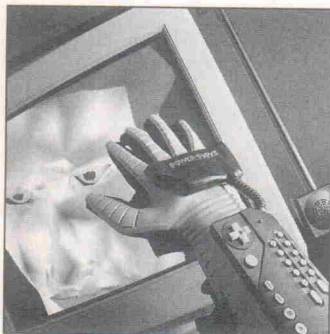
Änderungen vorbehalten

ct magazin für
computer
technik

Heft 9/92
ab 13. August
am Kiosk

iX Multiuser
Multitasking
Magazin

Heft 8/92
ab 30. Juli
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 aufzugreifen: wir untersuchten trotzdem das Angebot an Monochrom-Monitoren und gingen der Frage nach, welcher Bildschirmtyp eigentlich der augenfreundlichere 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 renovierter Rechnerverbund sollen jetzt Btx den Erfolg verschaffen, auf den man seit Jahren wartet.



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?

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.

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 Referenzspannung steht zwischen Pin 1 und Pin 4 für die Nullpunkt Korrektur der Anzeige zur Verfügung. Den Anzeigebereich des 50- μ A-Instruments kann man über R2 im Gegenkopplungsweig 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.

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

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.

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 12 zeigt die Schaltung eines Treibers mit Transistoreingang. Der durch den Eingangsspannungsteiler fixierte Arbeitspunkt des PNP-Transistors in Emitterschaltung wird durch den Strom der Fotodiode angehoben, folglich sinkt die Spannung am Kollektorausgang.

Treiber mit Transistoreingang

Auch hier macht man vom Prinzip der Spitzenwertgleichrichtung Gebrauch. Die Diode lädt den Kondensator C1 auf den Scheitelwert der Kollektorspannung, abzüglich des Spannungsverlusts an der Diode. Dabei bestimmen die beiden Bauelemente C1 und R6 die Zeitkonstante. Der Sollwert ist hier mit R7 unter den anstehenden Istwert zu bringen, damit ein Laserdiodenstrom fließt. Eine weitere Absenkung des R7-Abgriffs erhöht ihn, ein Nachlassen der Laserstrahlung ebenfalls, da dann der Istwert steigt. So muß in Ruhestellung der R7-Abgriff am positiven Ende stehen sowie der Widerstand R3 seinen maximalen Wert aufweisen, also die größtmögliche Gegenwir-

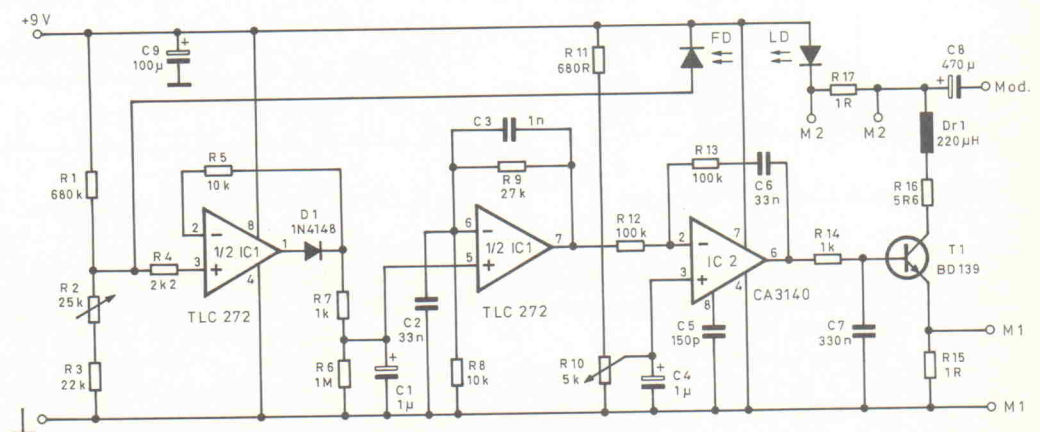


Bild 11. Proportional-Integralregler mit Spitzenwertgleichrichter.

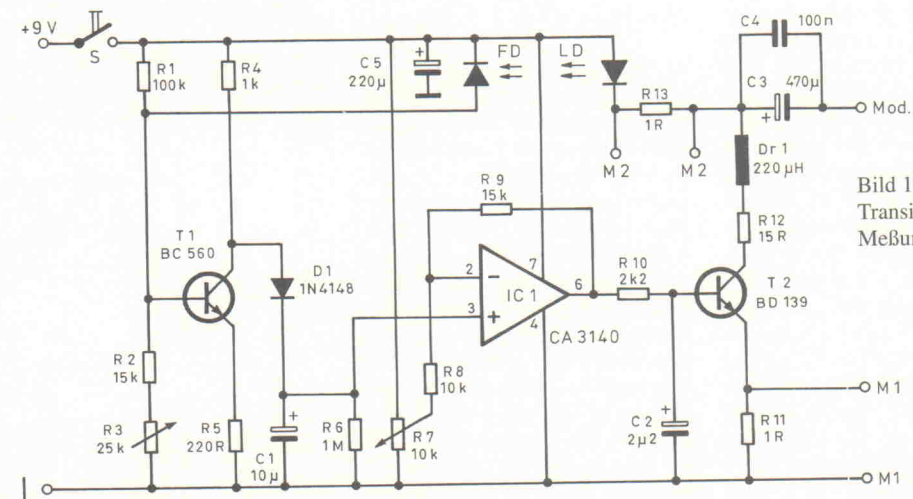


Bild 12. Treiber mit Transistor als Meßumformer.

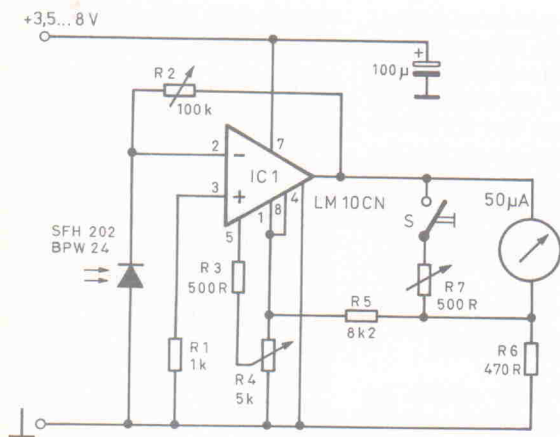


Bild 13. Einfacher Strahlungsmesser.

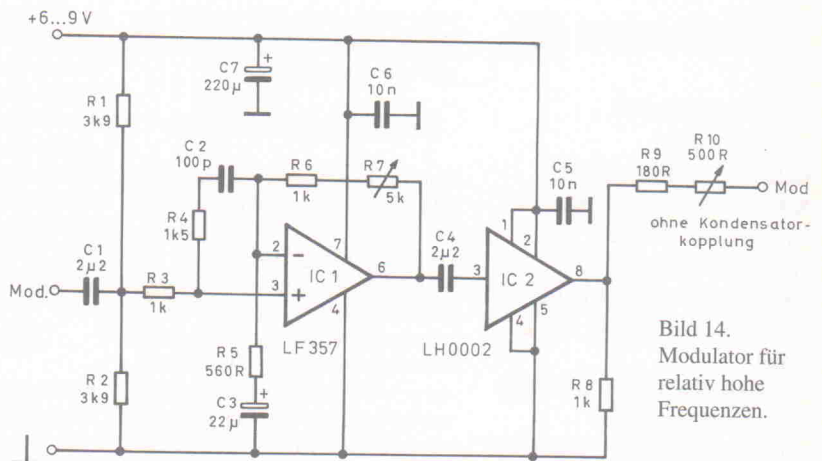
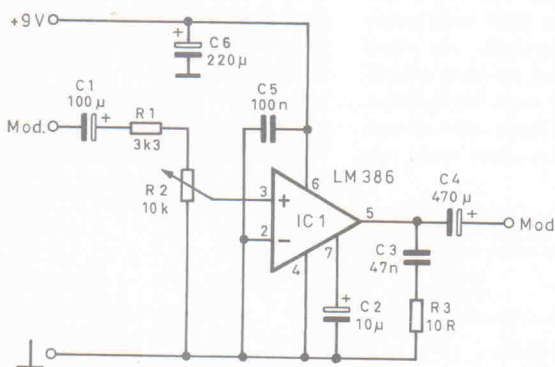
Bild 14.
Modulator für
relativ hohe
Frequenzen.

Bild 15. NF-Leistung-IC als Strommodulator.

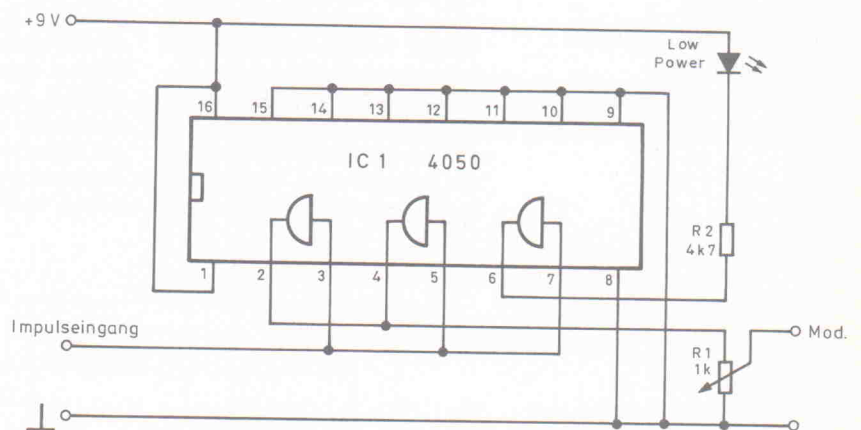


Bild 16. CMOS-Treiber als Digitalmodulator.

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.

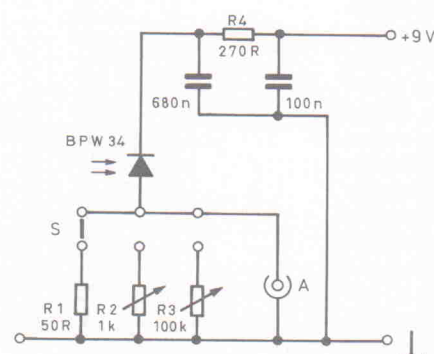
In Bild 16 ist die Schaltung eines einfachen Treibers für Digitalsignale wiedergegeben. Der Baustein 4050 verbessert die Flankensteilheit der zu übertragenden Impulse, zudem kann er einen ausreichenden Modulationsstrom liefern. Zwei parallelgeschaltete Gatter liegen am Ausgangswiderstand R1, dessen Abgriff 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 (R1, R2, R3) die obere Grenzfrequenz, aber auch die Empfindlichkeit, und zwar beide Größen gegenläufig. Ein Arbeitswiderstand von 100 kΩ in Kombination mit einer aufsummierten Kapazität von beispielsweise 10 pF begrenzt die Bandbreite be-

Bild 17.
Empfangsmodul mit
PIN-Diode.

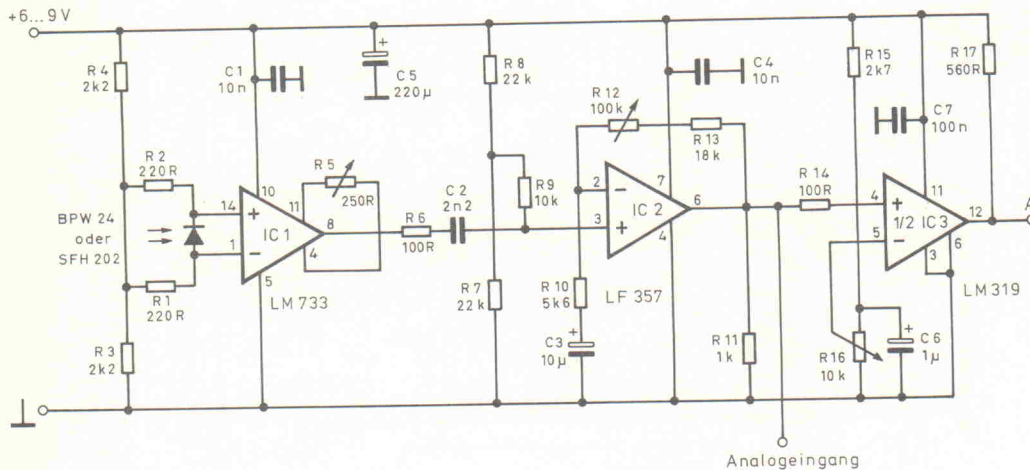


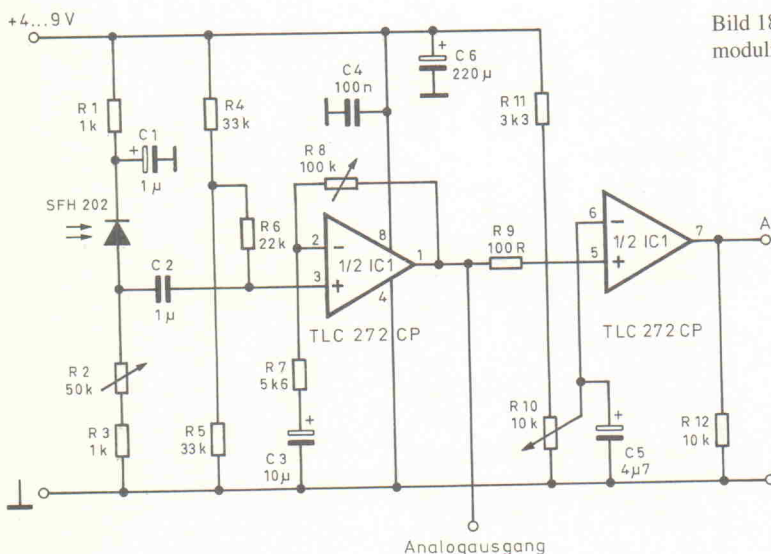
Bild 18. Signalempfänger für modulierte Laserstrahlung.

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 R3 einstellbar, eine eventuell aufmodulierte Amplitude unterdrückt der aus den Bauelementen R4 und C2 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 Ta auslöst.

Bild 19. Empfangsmodul mittlerer Bandbreite mit Doppel-IC TLC 272 CP.



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.

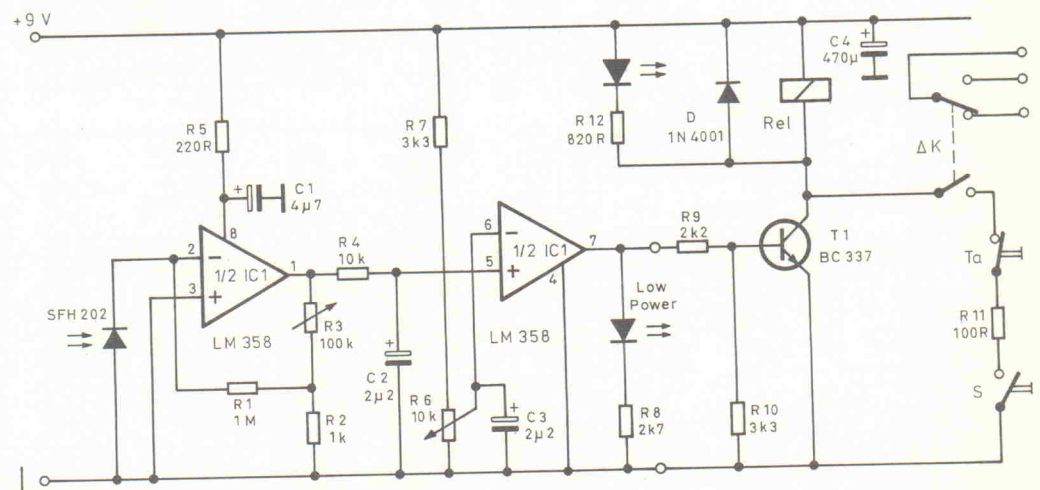


Bild 20. Signaldetektor für Laserstrahlen.

REICHELTELEKTRONIK

DER SCHNELLE FACHVERSAND

2940 Wilhelmshaven

Marktstraße 101 — 103

 TELEFON-SAMMEL-NR.: 04421/2 63 81
 TELEFAX: 04421/2 78 88
 ANRUFBETROFFENE: 04421/2 76 77

Katalog kostenlos!

 Versand ab DM 10,-/Ausland ab DM 50,-
 Versand per Nachnahme oder Bankinzug
 (außer Behörden, Schulen usw.)
 Versandkostenpauschale: Nachnahme DM 6,95
 Bankinzug DM 5,75

 Fachhändler und Großabnehmer erhalten auch
 bei gemischter Abnahme folgenden Rabatt:

 ab DM 500,- = 5%
 ab DM 750,- = 10%
 ab DM 1000,- = 15%
 ab DM 2000,- = 20%

Transistoren

BC	BD	BDX	BFQ	BUX
107A 0.28	239C 0.64	33C 0.84	69 4.45	86 1.20
107B 0.28	240C 0.62	34 0.86	87 1.35	87 1.35
108B 0.28	241B 0.63	34C 0.86	98 10.30	98 10.30
108C 0.28	241C 0.64	53A 0.74		
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 3.50		
161-10 0.43	244B 0.63	67C 3.55		
161-16 0.43	244C 0.65	87C 2.50		
177A 0.31	245B 1.65	88C 2.70		
177B 0.28	245C 1.70			
237A 0.08	246B 1.65			
237B 0.08	246C 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	244A 0.73		
327-40 0.10	317 2.90	245A 0.58		
328-25 0.10	318 2.90	245B 0.53		
328-40 0.10	410 0.85	245C 0.53		
337-25 0.10	433 0.53	246A 0.68		
337-40 0.10	434 0.56	246B 0.68		
338-25 0.10	435 0.56	246C 0.68		
338-40 0.10	436 0.56	247A 0.65		
368 0.27	437 0.56	247B 0.69		
369 0.27	438 0.56	247C 0.68		
516 0.25	439 0.57	254 0.18		
517 0.23	440 0.57	255 0.18		
546A 0.07	441 0.57	256A 0.59		
546B 0.07	442 0.60	256C 0.59		
547A 0.07	517 1.85	257 0.65		
547B 0.07	529 1.85	257 0.65		
547C 0.07	530 1.85	258 0.65		
548A 0.07	645 0.76	259 0.65		
548B 0.07	646 0.81	324 0.17		
548C 0.07	647 0.78	393 0.31		
549B 0.07	648 0.81	417 0.68		
549C 0.07	649 1.10	420 0.26		
550B 0.10	650 0.80	421 0.29		
550C 0.10	675 0.47	421 0.29		
556A 0.07	676 0.48	422 0.26		
556B 0.07	677 0.51	423 0.26		
557A 0.07	678 0.51	440 0.65		
557B 0.07	679 0.53	450 0.19		
557C 0.07	680 0.53	451 0.19		
558A 0.07	809 1.05	458 0.47		
558B 0.07	810 1.05	459 0.47		
558C 0.07	879 1.05	469 0.47		
559A 0.08	880 1.20	470 0.48		
559B 0.07	901 0.99	471 0.48		
559C 0.07	902 0.96	472 0.48		
560B 0.11	911 1.10	494 0.19		
560C 0.11	912 1.10	758 0.61		
635 0.26		759 0.61		
636 0.27		762 0.61		
637 0.27		869 0.51		
638 0.27		870 0.51		
639 0.28		871 0.51		
640 0.28		872 0.51		
875 0.63		96 3.15		
876 0.63		959 0.40		
877 0.70		960 0.74		
879 0.70		961 0.74		
880 0.70		962 0.74		
		963 0.74		
		964 0.74		
		965 0.74		
		966 0.74		
		967 0.74		
		968 0.74		
		969 0.74		
		970 0.74		
		971 0.74		
		972 0.74		
		973 0.74		
		974 0.74		
		975 0.74		
		976 0.74		
		977 0.74		
		978 0.74		
		979 0.74		
		980 0.74		
		981 0.74		
		982 0.74		
		983 0.74		
		984 0.74		
		985 0.74		
		986 0.74		
		987 0.74		
		988 0.74		
		989 0.74		
		990 0.74		
		991 0.74		
		992 0.74		
		993 0.74		
		994 0.74		
		995 0.74		
		996 0.74		
		997 0.74		
		998 0.74		
		999 0.74		
		1000 0.74		

Integrierte Schaltungen

uA	L	LM	MC	OP
7805 0.52	149 4.20	382DIL 7.85	1350P 7.45	12 48.55
7805K 2.30	165 3.65	38522.5 3.90	1377DIL 6.95	14 12.70
7806 0.52	200-220 2.05	386DIP 1.30	1408DIL 4.70	15 19.30
7807 1.00	200-TO3 6.95	387DIP 2.80	1456DIP 0.41	16 13.45
7808 0.52	203B 0.72	391N80 4.95	1496DIL 1.40	17 10.80
7809 0.60	204B 0.72	391N100 6.75	1558DIP 2.10	20 13.80
7810 0.57	272 2.90	393DIP 0.36	3361N 4.30	21 15.80
7812 0.52	293B 5.95	567DIP 0.84	3403DIL 0.69	22 16.45
7812K 2.30	293D 6.45	1011 7.65	3423DIP 1.30	27 5.90
7815 0.52	296 9.05	1881DIP 9.60	3486DIL 1.55	37 19.65
7815K 2.30	297 9.70	1886DIL 8.90	3487DIL 1.55	37 19.65
7818 0.52	298 10.10	1889DIL 5.00		50 29.60
7820 0.52	387 4.30	1894 13.00		64 26.70
7824 0.52	603C 1.20	2901DIL 0.60		
7824K 2.25	702B 1.40	2902DIL 0.60		
78H05 29.20	4805 1.45	2903DIP 0.63		
78L02 0.61	4810 4.05	2904DIP 0.58		
78L05 0.50	4885 4.10	2917DIL 4.00		
78L06 0.51	4902 4.95	2917DIP 3.30		
78L07 0.64	4916 6.65	2930A 1.90		
78L08 0.51	4940V12 2.90	2931A 2.30		
78L09 0.50	4940V5 2.90	3302DIL 0.93		
78L10 0.56	4960 2.40	3900DIL 1.35		
78L12 0.49	4962 5.00	3901DIP 1.35		
78L15 0.50		3911DIP 3.65		
78L24 0.62		3914DIL 5.15		
78S05 0.83		3915DIL 5.20		
78S09 0.93	347DIL 1.40	13600DIL 3.10		
78S10 0.93	351DIP 0.60	13700DIL 4.50		
78S12 0.86	353DIP 1.35			
78S15 0.88	355DIP 1.35			
78S18 0.92	356DIP 1.35			
78S24 0.94	357DIP 1.35			
7905 0.54	398DIP 4.90			
7908 0.54	411CN 2.50			
7909 0.78	1374DIP 1.95			
7910 1.15				
7912 0.54				
7915 0.54				
7918 0.54				
7920 0.54				
7924 0.54				
79L05 0.52				
79L06 0.91				
79L07 0.91				
79L08 0.91				
79L09 0.91				
79L10 0.91				
79L12 0.52				
79L15 0.52				
79L24 0.91				
709 DIL 0.99				
709 DIP 0.65				
723 DIL 0.55				
723 TO 0.90				
733 DIL 1.90				
741 DIL 1.35				
741 DIP 0.29				
741 TO 1.50				
747 DIL 0.81				
748 DIP 0.69				

Integrierte Schaltungen

SAB	TDA	TL
0529 5.60	2004 3.30	072DIP 0.64
0600 5.70	2005 3.25	074DIL 0.81
1310 13.70	2005S 4.45	081DIP 0.59
1345 3021 11.60	2006 4.45	082DIP 0.62
10.80 3022 25.50	2008 3.35	083DIL 1.90
13.80 3035 26.35	2009 5.75	084DIL 0.85
15.80 3209 12.85	2010 3.95	317T092 1.30
3210 9.50	2020 6.60	321DIP 1.70
	2030 2.20	431T092 0.63
	2030AV 4.00	494DIL 1.95
	2030H 3.10	496DIP 5.40
	2040 4.20	497ADIL 3.50
	2054M 3.85	604DIP 3.25
	2170 6.20	7383C 6.00
	2270 6.15	7705DIP 1.35
	2320 1.25	
	2532 3.75	
	2540 3.05	
	2541 3.00	
	2543 6.70	
	2544 4.95	
	2560 7.30	
	2577A 6.65	
	2578 7.65	
	2579 7.55	
	2581 6.80	
	2591 3.80	
	2592 2.30	
	2593 3.10	
	2594 4.95	
	2595 4.95	
	2611A 2.40	
	2653A 5.80	
	2750 9.65	
	2780AQ19.50	
	2822 2.70	
	2822M 2.50	
	3047 3.10	
	3048 3.20	
	3049 2.30	
	3050 12.00	
	3051 10.50	
	3056 8.80	
	3057 9.80	
	3058 8.20	
	3059 10.40	
	3062 10.20	
	3063 10.60	
	3064 10.30	
	3065 8.80	
	3066 10.60	
	3067 10.60	
	3068 10.60	
	3069 10.60	
	3070 10.60	
	3071 10.60	
	3072 10.60	
	3073 10.60	
	3074 10.60	
	3075 10.60	
	3076 10.60	
	3077 10.60	
	3078 10.60	
	3079 10.60	
	3080 10.60	
	3081 10.60	
	3082 10.60	
	3083 10.60	
	3084 10.60	
	3085 10.60	
	3086 10.60	
	3087 10.60	
	3088 10.60	
	3089 10.60	
	3090 10.60	
	3091 10.60	
	3092 10.60	
	3093 10.60	
	3094 10.60	
	3095 10.60	
	3096 10.60	
	3097 10.60	
	3098 10.60	
	3099 10.60	
	3100 10.60	
	3101 10.60	
	3102 10.60	
	3103 10.60	
	3104 10.60	
	3105 10.60	
	3106 10.60	
	3107 10.60	
	3108 10.60	
	3109 10.60	
	3110 10.60	
	3111 10.60	
	3112 10.60	
	3113 10.60	
	3114 10.60	
	3115 10.60	
	3116 10.60	
	3117 10.60	
	3118 10.60	
	3119 10.60	
	3120 10.60	
	3121 10.60	
	3122 10.60	
	3123 10.60	
	3124 10.60	
	3125 10.60	
	3126 10.60	
	3127 10.60	
	3128 10.60	
	3129 10.60	
	3130 10.60	
	3131 10.60	
	3132 10.60	
	3133 10.60	
	3134 10.60	
	3135 10.60	
	3136 10.60	
	3137 10.60	
	3138 10.60	
	3139 10.60	
	3140 10.60	
	3141 10.60	
	3142 10.60	
	3143 10.60	
	3144 10.60	
	3145 10.60	
	3146 10.60	
	3147 10.60	
	3148 10.60	
	3149 10.60	
	3150 10.60	
	3151 10.60	
	3152 10.60	
	3153 10.60	
	3154 10.60	
	3155 10.60	
	3156 10.60	
	3157 10.60	
	3158 10.60	
	3159 10.60	
	3160 10.60	
	3161 10.60	
	3162 10.60	
	3163 10.60	
	3164 10.60	
	3165 10.60	
	3166 10.60	
	3167 10.60	
	3168 10.60	
	3169 10.60	
	3170 10.60	
	3171 10.60	
	3172 10.60	
	3173 10.60	
	3174 10.60	
	3175 10.60	
	3176 10.60	
	3177 10.60	
	3178 10.60	
	3179 10.60	
	3180 10.60	
	3181 10.60	
	3182 10.60	
	3183 10.60	
	3184 10.60	
	3185 10.60	
	3186 10.60	
	3187 10.60	
	3188 10.60	
	3189 10.60	
	3190 10.60	
	3191 10.60	
	3192 10.60	
	3193 10.60	
	3194 10.60	
	3195 10.60	
	3196 10.60	
	3197 10.60	
	3198 10.60	
	3199 10.60	
	3200 10.60	
	3201 10.60	
	3202 10.60	
	3203 10.60	
	3204 10.60	
	3205 10.60	
	3206 10.60	
	3207 10.60	
	3208 10.60	
	3209 10.60	
	3210 10.60	
	3211 10.60	
	3212 10.60	
	3213 10.60	
	3214 10.60	
	3215 10.60	
	3216 10.60	
	3217 10.60	
	3218 10.60	
	3219 10.60	
	3220 10.60	
	3221 10.60	
	3222 10.60	
	3223 10.60	
	3224 10.60	
	3225 10.60	
	3226 10.60	
	3227 10.60	
	3228 10.60	
	3229 10.60	
	3230 10.60	
	3231 10.60	
	3232 10.60	
	3233 10.60	
	3234 10.60	
	3235 10.60	
	3236 10.60	
	3237 10.60	
	3238 10.60	
	3239 10.60	
	3240 10.60	
	3241 10.60	
	3242 10.60	
	3243 10.60	
	3244 10.60	
	3245 10.60	
	3246 10.60	
	3247 10.60	
	3248 10.60	
	3249 10.60	
	3250 10.60	
	3251 10.60	
	3252 10.60	
	3253 10.60	
	3254 10.60	
	3255 10.60	
	3256 10.60	
	3257 10.60	
	3258 10.60	
	3259 10.60	
	3260 10.60	
	3261 10.60	
	3262 10.60	
	3263 10.60	
	3264 10.60	
	3265 10.60	
	3266 10.60	
	3267 10.60	
	3268 10.60	
	3269 10.60	
	3270 10.60	
	3271 10.60	
	3272 10.60	
	3273 10.60	
	3274 10.60	
	3275 10.60	
	3276 10.60	
	3277 10.60	
	3278 10.60	
	3279 10.60	
	3280 10.60	
	3281 10.60	
	3282 10.60	
	3283 10.60	
	3284 10.60	
	3285 10.60	
	3286 10.60	
	3287 10.60	
	3288 10.60	
	3289 10.60	
	3290 10.60	
	3291 10.60	
	3292 10.60	
	3293 10.60	
	3294 10.60	
	3295 10.60	
	3296 10.60	
	3297 10.60	
	3298 10.60	
	3299 10.60	
	3300 10.60	
	3301 10.60	
	3302 10.60	
	3303 10.60	
	3304 10.60	
	3305 10.60	
	3306 10.60	
	3307 10.60	
	3308 10.60	
	3309 10.60	
	3310 10.60	
	3311 10.60	
	3312 10.60	
	3313 10.60	
	3314 10.60	
	3315 10.60	
	3316 10.60	
	3317 10.60	
	3318 10.60	
	3319 10.60	
	3320 10.60	
	3321 10.60	
	3322 10.60	
	3323 10.60	
	3324 10.60	
	3325 10.60	
	3326 10.60	
	3327 10.60	
	3328 10.60	
	3329 10.60	
	3330 10.60	
	3331 10.60	
	3332 10.60	
	3333 10.60	
	3334 10.60	
	3335 10.60	
	3336 10.60	
	3337 10.60	
	3338 10.60	
	3339 10.60	
	3340 10.60	
	3341 10.60	
	3342 10.60	
	3343 10.60	
	3344 10.60	
	3345 10.60	
	3346 10.60	
	3347 10.60	
	3348 10.60	
	3349 10.60	
	3350 10.60	
	3351 10.60	
	3352 10.60	
	3353 10.60	
	3354 10.60	
	3355 10.60	
	3356 10.60	
	3357 10.60	
	3358 10.60	
	3359 10.60	
	3360 10.60	
	3361 10.60	
	3362 10.60	
	3363 10.60	
	3364 10.60	
	3365 10.60	
	3366 10.60	
	3367 10.60	
	3368 10.60	
	3369 10.60	
	3370 10.60	
	3371 10.60	
	3372 10.60	
	3373 10.60	
	3374 10.60	
	3375 10.60	
	3376 10.60	
	3377 10.60	
	3378 10.60	
	3379 10.60	
	3380 10.60	
	3381 10.60	
	3382 10.60	
	3383 10.60	
	3384 10.60	
	3385 10.60	
	3386 10.60	
	3387 10.60	
	3388 10.60	
	3389 10.60	
	3390 10.60	
	3391 10.60	
	3392 10.60	
	3393 10.60	
	3394 10.60	
	3395 10.60	
	3396 10.60	
	3397 10.60	
	3398 10.60	
	3399 10.60	
	3400 10.60	
	3401 10.60	
	3402 10.60	
	3403 10.60	
	3404 10.60	
	3405 10.60	
	3406 10.60	
	3407 10.60	
	3408 10.60	
	3409 10.60	
	3410 10.60	
	3411 10.60	
	3412 10.60	
	3413 10.60	
	3414 10.60	
	3415 10.60	
	3416 10.60	
	3417 10.60	
	3418 10.60	
	3419 10.60	
	3420 10.60	
	3421 10.60	
	3422 10.60	
	3423 10.60	
	3424 10.60	
	3425 10.60	
	3426 10.60	
	3427 10.60	
	3428 10.60	
	3429 10.60	
	3430 10.60	
	3431 10.60	
	3432 10.60	
	3433 10.60	
	3434 10.60	
	3435 10.60	
	3436 10.60	
	3437 10.60	
	3438 10.60	
	3439 10.60	
	3440 10.60	
	3441 10.60	
	3442 10.60	
	3443 10.60	
	3444 10.60	
	3445 10.60	
	3446 10.60	
	3447 10.60	
	3448 10.60	
	3449 10.60	
	3450 10.60	
	3451 10.60	
	3452 10.60	
	3453 10.60	
	3454 10.60	
	3455 10.60	
	3456 10.60	
	3457 10.60	
	3458 10.60	
	3459 10.60	
	3460 10.60	
	3461 10.60	
	3462 10.60	
	3463 10.60	
	3464 10.60	

BNC-STECKVERBINDUNGEN

MOS	74LS	74HC
4000	0.31 151	0.54 30
4001	0.29 153	0.46 32
4002	0.29 154	1.40 73
4006	0.52 157	0.74 74
4007	0.61 161	0.69 75
4008	0.60 163	0.65 85
4009	0.37 164	0.52 86
4010	0.37 166	0.53 93
4011	0.29 174	0.52 107
4012	0.29 175	0.53 112
4013	0.35 190	0.53 123
4014	0.59 191	0.48 132
4015	0.57 192	0.55 138
4016	0.37 193	0.53 139
4017	0.52 194	0.47 147
4018	0.54 196	0.51 161
4019	0.37 221	0.84 154
4020	0.56 240	0.64 157
4021	0.61 241	0.64 161
4022	0.58 244	0.66 164
4023	0.29 245	0.66 173
4024	0.52 247	0.97 175
4025	0.29 266	0.31 192
4026	0.91 273	0.64 193
4027	0.40 279	0.49 221
4028	0.56 283	0.50 241
4029	0.55 367	0.38 244
4030	0.36 373	0.65 245
4031	0.91 374	0.65 273
4032	0.69 390	0.53 373
4033	0.79 393	0.53 374
4035	0.58 541	0.83 390
4036	0.60 641	1.25 393
4041	0.53 645	0.82 541
4042	0.49 688	2.75 573
4043	0.52	574
4044	0.54	590
4046	0.69	595
4047	0.59	0.83 688
4049	0.40	0.83
4050	0.40	0.83
4051	0.53	0.83
4052	0.53	0.84
4053	0.51 175	1.40 4046
4055	0.64 193	1.55 4051
4056	0.71 244	1.50 4053
4060	0.59 245	1.70 4060
4063	0.61 373	1.60 4066
4066	0.40 374	1.60 4518
4067	2.55 541	2.35 4520
4068	0.29 573	2.00 4538
4069	0.29	574
4070	0.29	
4071	0.29	
4072	0.29	
4073	0.29	
4075	0.29	
4076	0.61	
4077	0.29	
4078	0.29	
4081	0.29	
4082	0.29	
4093	0.40	
4094	0.62	
4098	0.60	
4099	0.72	
4503	0.59	
4510	0.65	
4511	0.69	
4514	1.80	
4516	0.69	
4518	0.56	
4520	0.56	
4528	0.86	
4536	1.35	
4538	0.64	
4541	0.63	
4543	1.00	
4544	0.54	
4585	0.65	
40106	0.46	
40109	0.80	

74LS

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 0.31

32 0.29

37 0.29

38 0.29

42 0.52

47 0.96

51 0.29

54 0.29

55 0.54

73 0.42

75 0.34

76 0.59

85 0.67

86 0.36

90 0.51

92 0.61

93 0.61

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 0.15

148 1.35

2N 3055

BU 208

BU 208A

BU 508A

BU 508D

uA 741 DIP

uA 7805

uA 7812

LM 317-220

LM 324 LIL

NE 555 DIP

SA 5246

TDA 1170S

TDA 2005

TDA 2030

TDA 4600

S 2000A

S 2055A

S 2055AF

S 2530A

2SJ 50

2SK 135

74HC

74HCT

00 0.32

01 0.42

02 0.32

03 0.35

04 0.32

08 0.32

10 0.32

11 0.32

14 0.36

21 0.32

22 0.40

24 0.32

25 0.32

27 0.32

28 0.32

29 0.32

30 0.32

31 0.32

32 0.32

33 0.32

34

2SA

473 1.10 1220 1.75 1393 1.10 2922 13.05 414

539 1.45 1227 1.80 1398 90 2979 5.75 415

561 0.73 1232 6.20 1413 6.00 2987 6.20 424

562 0.57 1242 1.60 1505 1.45 3026 10.65 427

564 0.38 1244 1.80 1507 1.85 3039 2.35 438

608 0.31 1249 1.20 1509 1.20 3040 4.10 467

634 2.45 1263 4.90 1567 1.85 3052 0.62 468

659 1.15 1264 4.10 1571 0.32 3070 0.95 471

673 0.37 1265 4.55 1583 1.05 3113 0.43 475

683 0.61 1286 0.78 1624 2.30 3137 1.50 551

684 0.65 1295 13.00 1625 1.80 3147 7.10 555

719 0.52 1300 0.63 1626 1.25 3150 3.65 560

720 0.68 1301 5.85 1627 0.75 3152 0.60 571

733 0.46 1302 7.50 1669 2.70 3153 5.95 600

769 2.40 1303 10.70 1674 0.34 3181 3.85 601

771 3.85 1306 1.65 1675 2.30 3182 4.45 613

777 1.50 1321 1.55 1678 2.20 3199 2.95 633

794 1.70 1328 4.00 1685 0.46 3225 0.97 636

798 0.93 1329 4.95 1730 0.39 3259 10.25 637

814 1.85 1370 1.10 1740 0.30 3260 9.65 638

815 2.15 1371 0.80 1775 0.43 3262 10.35 639

816 1.65 1386 10.65 1815 0.23 3263 8.85 666

817 0.90 1516 8.40 1826 2.30 3264 19.80 667

844 0.26 1567 8.95 1827 2.30 3279 0.76 668

872 0.37 1598 4.05 1841 0.56

874 0.59

893 0.47

896 0.84

899 1.15

904 0.75

912 2.45

916 1.10

921 0.77

929 1.35

933 0.53

934 0.44

940 2.00

949 0.80

950 0.38

952 0.45

957 4.25

958 3.85

965 1.05

966 0.85

968 1.85

970 0.46

972 1.40

984 0.53

985 0.60

988 0.87

992 0.46

995 1.30

999 0.35

1011 1.50

1013 1.10

1015 0.27

1016 0.45

1020 0.70

1038 0.69

1048 0.28

1084 0.60

1085 0.74

1094 6.00

1095 8.30

1102 5.10

1104 6.00

1106 7.35

1110 1.35

1111 2.20

1112 2.35

1115 0.41

1120 1.65

1123 0.69

1124 0.74

1142 2.40

2SA

1145 0.71

1146 5.40

1169 12.60

1170 19.80

1175 0.43

1179 0.28

1186 7.50

1187 0.76

1208 0.65

1209 1.45

1215 12.00

1216 14.60

2SC

1061 2.15

1096 0.72

1116A12 8.55

1124 8.55

1162 0.77

1213 0.24

1226 0.20

1306 11.50

1307 14.40

1317 0.43

1344 0.76

1383 0.64

1384 0.62

2SD

1094 12.60

1127 12.60

1178 12.60

1282 12.50

1284 2.20

1287 10.10

1293 11.70

1313 11.90

1317 12.60

1325 12.60

1330 2.35

2SD

313 0.90

325 1.00

330 2.35

2SC

3280 6.90

3281 7.60

3284 11.00

3298 1.65

3305 4.00

3318 7.80

3328 8.50

3329 1.10

3353 5.90

3377 1.45

3379 44.15

3381 1.90

3399 0.35

3400 0.35

3402 0.65

3412 20.35

3420 1.00

3421 1.60

3423 1.00

3457 3.70

3460 6.40

3461 7.65

3467 0.78

3504 1.05

3507 16.05

3519 8.60

3552 1.95

3605 1.85

3606 1.90

3675 4.00

3678 7.90

3679 7.80

3795 4.45

3807 1.20

3811 3.60

3854 8.55

3855 7.30

3856 7.50

3883 8.15

3907 7.85

3943 4.75

3944 2.40

3953 3.15

4028 2.25

4029 11.30

4046 5.10

4237 12.05

4242 6.80

4293 11.70

2SD

50 72

70 74

75 76

2SD

50 72

70 74

75 76

REICHELELEKTRON

Technische
Gleich-
Wechsel-
Widerstände
Diode-
HFE-Typen
Azte-
Abmessun-
Liferaum

High
Bestelln.

Bestellnummer:		
UG 88U	1.80	Stecker
UG 89U	2.60	Kupplung
UG 290U	2.35	Flanschbuchse
UG 1094U	1.35	Einlochbuchse
UG 1094U-PCB	3.65	Printbuchse
UG 91U	3.05	Adapter 2xUG88
UG 914U	2.25	Adapter 2xUG89
UG 274U	4.40	T-Stück
UG 306U	3.55	Winkelstück
UG 88/93	7.40	Abschlussst. 93
UG 88/50	7.40	Abschlussst. 50

CRIMP-AUSFÜHRUNG		
für Kabel RG58U		
<u>Bestellnummer:</u>		
UG 88U-C58 2.95	Stecker	
UG 89U-C58 4.45	Kupplung	
UG 1094U-C58 6.30	Buchse	
für Kabel RG62A/U		
<u>Bestellnummer:</u>		
UG 88U-C62 2.95	Stecker	
UG 89U-C62 4.45	Kupplung	
UG 1094U-C62 6.30	Buchse	



DIGITAL



MESSEN

Technische Daten

Gleichspannung: 200mV/2/20/200/1000 VDC
 Gleichstrom: 200mA/2/20/200/1000 ADC
 Wechselspannung: 200/750 VAC
 Widerstand: 200/2000 Ohm 20/200/2000 Kohm
 Diodentest: Wid.-messung in Durchlaßrichtung
 HFE-Test: Zur Messung der Transistor HFE
 Anzeige: 3 1/2 - stellige 17mm LCD Anzeige
 Abmessungen: 126(H)x70(B)x24(T) mm
 Lieferumfang: Batterie, Testschleife,
 deutsche Bedienungsanleitung



High Tech zum Top Preis:
BESTELLNR.: DT 1035G

DM **29,95**

Kein Rabatt möglich

2S2	2S2D
3280 6,90	669 1,1
3281 7,60	716 3,0
3284 11,90	718 2,9
3288 1,65	755 0,9
3306 4,90	756 2,0
3319 7,90	828 2,4
3320 8,50	837 0,9
3327A 1,10	841 3,4
3353 5,90	844 3,2
3358 1,65	845 0,6
3377 1,45	863 0,6
3379 44,15	869 6,7
3381 1,90	879 0,7
3400 1,20	880 1,2
3400 0,35	882 0,9
3402 0,65	905 0,9
3412 20,35	966 1,1
3420 1,30	1047 4,6
3421 1,60	1049 14,22
3423 1,00	1062 2,4
3457 3,70	1068 0,7
3460 6,40	1101 0,7
3461 7,65	1135 5,5
3467 0,78	1148 3,9
3504 1,05	1163 4,3
3507 16,05	1207 0,9
3519 8,60	1265 1,6
3552 15,95	1266 1,4
3565 1,85	1275 1,9
3606 1,90	1282 0,9
3617 7,90	1279 1,1
3678 7,90	1292 1,3
3679 7,80	1311 2,4
3795 4,45	1397 4,4
3807 1,20	1404 1,8
3811 3,60	1413 3,3
3854 5,85	1426 5,5
3855 7,30	1437 6,5
3875 7,90	1431 7,7
3883 8,15	1432 1,4
3907 7,85	1497 6,8
3943 4,75	1541 7,7
3944A 2,20	1548 7,2
3953 3,10	1554 10,5
3987 2,25	1555 8,8
4028 22,45	1571 6,9
4029 11,30	1597 10,1
4046 5,10	1609 1,1
4237 12,05	1739 9,9
4242 6,80	
4293 11,70	
4313 19,90	
2SD	2S2J
313 0,90	50 8,1
325 1,00	72 4,2
330 2,35	74 2,8
	76 4,0

D-SUBMINIATUR- STECKVERBINDER

MIND-STIFT 09		0.53
MIND-STIFT 15		0.77
MIND-STIFT 19		1.30
MIND-STIFT 23		1.40
MIND-STIFT 25		0.81
MIND-STIFT 37		1.85
MIND-STIFT 50		3.80
MIND-BUCHSE 09		0.55
MIND-BUCHSE 15		0.77
MIND-BUCHSE 19		1.45
MIND-BUCHSE 23		1.50
MIND-BUCHSE 25		0.80
MIND-BUCHSE 37		2.10
MIND-BUCHSE 50		3.95


Floppy-Stecker RM 2,54
Schneid-Klemm-Ausführung
Bestellnummer:

STECKER EC10	2x 5pol	1.70
STECKER EC20	2x10pol	1.00
STECKER EC26	2x13pol	1.80
STECKER EC34	2x17pol	1.10
STECKER EC40	2x20pol	2.90
STECKER EC50	2x25pol	3.25

Anreihklemmen	
für Leiterplatten:	
<u>Bestellnummer:</u>	
ARK 210-2	0.41
ARK 210-3	0.57
ARK 300-2 45°	0.58
ARK 300-3 45°	0.87

MINI-DIP-SCHALTER

<u>Bestellnummer:</u>		
NT 04	4polig	1.50
NT 06	6polig	1.90
NT 08	8polig	2.05
NT 10	10polig	2.50



Piano-Ip			
Bestellnummer:			
DP 04	4polig		2.50
DP 06	6polig		2.75
DP 08	8polig		2.90
DP 10	10polig	3.35	

IC-FASSUNGEN
Doppel-Federkontakt
Bestellnummer:

GS 6	0.09
GS 8	0.10
GS 14	0.14
GS 16	0.16
GS 18	0.18
GS 20	0.20
GS 22	0.22
GS 24	0.24
GS 24-S (schmal)	0.30
GS 28	0.28
GS 40	0.40

IC-FASSUNGEN
Präzisionsausführung, superflach
gedreht, vergoldet

<u>Bestellnummer:</u>		
GS 6P		0.20
GS 8P		0.26
GS 14P		0.45
GS 16P		0.51
GS 18P		0.58
GS 20P		0.64
GS 22P		0.70
GS 24P		0.77
GS 24P-5 (SCHMAL)		0.90
GS 28P		0.89
GS 32P		1.20
GS 40P		1.30
GS 48P		1.55
GS 64P		2.30

CHIP-CARRIER-SOCKEL

Bestellnummer:			
PLCC 44			3.60
PLCC 68			3.85
PLCC 84			4.50

Stiftleisten vergoldet



Bestellnummer:		
PSL 10	10pol. gerade	1.05
PSL 10W	10pol. abgew.	1.05
PSL 14	14pol. gerade	1.30
PSL 14W	14pol. abgew.	1.30
PSL 16	16pol. gerade	1.50
PSL 16W	16pol. abgew.	1.50
PSL 20	20pol. gerade	1.55
PSL 20W	20pol. abgew.	1.55
PSL 26	26pol. gerade	2.25
PSL 26W	26pol. abgew.	2.00
PSL 34	34pol. gerade	2.55
PSL 34W	34pol. abgew.	2.55
PSL 40	40pol. gerade	2.95
PSL 40W	40pol. abgew.	2.95
PSL 50	50pol. gerade	3.35
PSL 50W	50pol. abgew.	3.35
PSL 60	60pol. gerade	4.50
PSL 60W	60pol. abgew.	4.50

Pfostensteckverbinder vergoldet
mit Zugentlastung
für Flachbandkabel



<u>Bestellnummer:</u>		
PFL 10	Federleiste	~.75
PFL 14	Federleiste	1.05
PFL 16	Federleiste	1.10
PFL 20	Federleiste	1.25
PFL 26	Federleiste	1.50
PFL 34	Federleiste	1.80
PFL 40	Federleiste	2.40
PFL 50	Federleiste	2.80
PFL 60	Federleiste	3.40

Messerleiste 94mm RM 2,54
vergoldet



<u>Bestellnummer:</u>	abgewinkelt	
Messerleiste 32		1.7
Messerleiste 64	A - C	2.2
Messerleiste 96		3.3

Federleiste 94mm RM 2,54
vergoldet

Bestellnummer:
Federleiste 32 2.8

Federleiste 64	A - C	3.7
Federleiste 96		5.5

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	IE²-IF-Modul — IEEE-488 Interface für Einplatinenrechner Von A bis Z 80 — Z 80 Controllerboard incl. 2 Gals — Emulator Platine	052-918/ds	46,00
100-W-PPP (Satz f. 1 Kanal)	128-688	100,00	Aufmacher II	081-892	52,00		052-919/ds	138,00
IEEE488-PC inkl. GAL	019-695/ds/E	73,00	Hercules-Interface	081-893	64,00		062-921	16,00
Black-Devil-Brücke	029-701	12,00	SP/DIF-Konvertor	101-900	7,50			
Byte-Logger	039-709/ds/E	64,00	Centronics-Umschalter	101-901/ds	64,00	19-Zoll-Atari — 19-Zoll-Atari CPU-Platine — 19-Zoll-Atari Speicher-Platine — 19-Zoll-Atari TOS-Platine — 19-Zoll-Atari Backplane		
Rom-Port-Puffer (SMD) Atari ST-Platine	870950dB	16,00	Uni Count	111-904/ds	70,00			
DSP-Backplane (10 Plätze)	8805132MBE	138,00	535-Designer	121-905	44,00			
DSP-Backplane (5 Plätze)	8805133MBE	88,00	BasiControl inkl. Gal	032-914	73,00			
SZINTILLATIONS-DETEKTOR			LF-Empfänger	042-917/ds	64,00	Modu-Step — Uni Step — Bi Step — NT Step	062-920	98,00
— Hauptplatine	069-727/ds/oB	34,00					062-922	45,00
— DC/DC-Wandler	069-728	16,00					062-923	45,00
							062-924	auf Anfrage
RÖHREN-VERSTÄRKER			VOLLES HAUS					
— Ausgangs-, Line- u.			— Treiberstufe	100-851/ds	56,00			
— Kopfhörer-Verstärker	079-739/ds	45,00	— Endstufe	061-878	43,00			
— Entzerrer Vorverstärker	079-740	30,00	— Stromversorgung	061-879	30,00			
— Gleichstromheizung	079-741	30,00	— Heizung	061-880	15,00			
— Hochspannungsplatine	079-742	30,00	— Relais	061-881	32,00			
— Fernstarter	079-743	30,00	— Schalter	061-882	6,00			
— 24-V-Versorgungs- und Relaisplatine	079-744	15,00	— Poti	061-883	6,50			
— Relaisplatine	079-745	45,00	— Treiberstufe & Line-Verstärker a. 6/91					
U/f-Wandler PC-Slotkarte	119-766/ds/E	78,00	PC-SCOPE					
DCF-77-ECHTZEITUHR	129-767/ds/E	28,00	— Hauptgerät	061-884/ds	64,00			
Dynamic Limiter	129-771	32,00	— Interface	061-885/ds	52,00			
DATENLOGGER 535			+ Diskette/PC (Sourcecode)					
— DATENLOGGER-535-Controller	010-780/ds/E	64,00	Betriebssoftware 5,25"	S 061-884 M	28,00			
RIAA direkt	010-781/ds/E	18,00	SendFax-Modem					
EPROM-Simulator	040-816/ds/E	68,00	— Platine	071-891/ds	64,00			
50/100-W-PA bipolar	050-824	18,00	— EPROM		25,00			
Antennenverstärker	050-825	7,50	Hotline					
20-KANAL-AUDIO-ANALYZER			— RAM Karte	091-894/ds	64,00			
— Netzteil	060-832	13,50	— 16-Bit-ADC	101-897/ds	64,00			
— Filter (2-Plat.-Satz)	060-833	30,00	— 12-Bit-ADC	101-898/ds	64,00			
— Zeilentreiber (2-Plat.-Satz)	060-834	13,00	Midi-to-Gate/Power					
— Matrix	060-835/ds/oB	34,00	— Steuerplatine incl. EPROM	091-895	82,00			
MOSFET-Monoblock	070-838	25,50	— Midi-to-Gate Erweiterungsplatine	091-896	28,00			
Beigeordneter	080-842	35,00	— Midi-to-Power Erweiterungsplatine	101-903	28,00			
PLL-Frequenz-Synthesizer	090-849	32,00	Atari ST-Hameg-Interface					
EMV-Tester	110-861	10,00	— Interface	101-899/ds	38,00			
5-Volt-Netzteil	110-862	32,00	+ Diskette Steuersoftware	S101-899A	30,00			
VCA-Noisegate	120-863	32,00	Atari VME Bus					
LWL-TASTKOPF			— Atari VME Bus (2-Platinensatz)					
— Sender	120-864	7,00	+ Atari VME Bus Software auf Diskette					
— Empfänger	120-865	7,00	+ incl. 3 prog. Pals	012-907/ds	158,00			
RÖHRENVERSTÄRKER:			IR-Fernbedienung					
„DREI STERNE...“			— Sender/Empfänger inkl. Netzteil	022-908	49,00			
— Treiberstufe	100-851/ds	56,00	— Motorsteuerung	022-909/ds	54,00			
— Hochspannungsregler	100-852	32,00	RÖHREN-ENDSTUFE					
— Gleichstromheizung	100-853	14,00	— Endstufe	032-914	46,00			
— Endstufe	100-854	13,00	— Netzteil	032-913	43,00			
Achtung, Aufnahme			9-Bit-Funktionsgenerator					
— AT-A/D-Wandlerkarte incl. 3 PALS			— Frontplatine					
+ Recorder (reduzierte Version von D1, Source) und Hardware-Test-Software			+ Hauptplatine					
(Source) auf 5,25"-Diskette	100-855/ds/E	148,00	+ 1 Gal					
Vollständige Aufnahme-Software D1	S100-855M	78,00	+ 3 Eproms	032-910	160,00			
Event-Board incl. 1 PAL	100-856/ds/E	89,00	Browne Ware					
µPA	011-867/ds	14,00	— 18-Bit-Audio-D/A Wandler-Board	042-915/ds	64,00			
LowOhm	011-868/ds	32,00	Halbe Portion					
SIMULANT: EPROM-Simulator			— 32-Bit-Controller mit MC 68008 inkl. GAL	042-916/ds	89,50			
— 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 Vorkasse**. Fügen Sie Ihrer Bestellung einen Verrechnungsscheck über die Bestellsomme 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



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!



AUDIO und
NIEDERFREQUENZ

Ein Buch von ELNAB



Verlag
Heinz Heise
GmbH & Co KG
Postfach 61 04 07
3000 Hannover 61

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 Grundsicherungen mit umfangreichem Suchwortregister thematisch zusammen.

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

Im Buch-, Fachhandel oder beim Verlag erhältlich. 81/1.4

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 Fotokopie 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	3/87	Diskette/Schneider + Dokumentation
S117-599S	Schrittmotorsteuerung	11/87	Diskette/Schneider + Dokumentation
S018-616A	EPROMmer	1/88	Diskette/Atari (Brennroutine, Kopieroutine, Vergleichen, Editieren, String suchen, Gem-Oberfläche)
S018-616M	EPROMmer	1/88	Diskette/MS-DOS (Brennroutine, Kopieroutine, Vergleichen)
S128-664M	Maßnahme	11/88	Diskette/MS-DOS (Meßdatenerfassung)
S039-704	Frequenzsynthese	3/89	Diskette/Atari
S039-789M	Kurzer Prozet	3/89	Diskette/MS-DOS DSP-Assembler; div. DSP-Dienstreprog. (Source); Terminalprog. (Source); DSP-Filterprog. (Source)
S109-754A	Data-Rekorder	10/89	Diskette/Atari Erfassungs- und Auswertprogramm (Source GFA-Basic) SS
S119-766M	U/I-D/A Wandlerkarte	11/89	Diskette/MS-DOS/Meßwertverarbeitung (Source)
S129-767A	DCF-77-Echtzeituhr	12/89	Diskette/Atari
S129-772C	UMA - C64	12/89	Diskette/C64
S010-782A	SESAM	1/90	Diskette/Atari (Entwicklungssystem)
S040-816M	EPROM-Simulator	4/90	Diskette/MS-DOS Betriebssoftware (Source)
S100-855M	Vollständige Aufnahme Software D1		Diskette/MS-DOS
S031-874M	Entwicklungsumgebung		Diskette/PC + Handbuch
S061-884M	PC-Scope Betriebssoftware		Diskette/PC
S101-899A	Atari ST-Hamag-Interface Software		Diskette/Atari

ELRAD-Programmierte Bausteine

EPROM		Preis
5x7-Punkt-Matrix		25,- DM
Atomuhr		25,- DM
Digitaler Sinusgenerator		25,- DM
Hygrometer	1/87	25,- DM
MIDI-TO-DRUM	5/87	25,- DM
D.A.M.E.	6/87	25,- DM
µPegelschreiber	9/87	25,- DM
E.M.M.A.	3/88	-Betriebssystem, Mini-Editor
E.M.M.A.	4/88	Bedienungsanleitung
MIDI-Monitor	5/88	DCF-Uhr
Frequenz-Shifter	5/88	Betriebssoftware
x/T Schreiber	7-8/88	Sin/Cos-Generator
E.M.M.A.	9/88	Betriebssoftware
DSP	3/89	IEC-Konverter
Leuchtaufschrift	12/89	Controller
SESAM	1/90	Betriebssoftware
HALL.O.	6/90	Bootprogramm
HALL.O.	6/90	2 Stück 50,- DM
TV-TUNER	8/90	Sender
Hercules Interface	8/91	Empfänger
RDS Decoder Eprom	1/92	Controller
		Betriebssoftware

PAL		Preis
Autoalarmanlage	5/89	25,- DM
SESAM - System	11/89	35,- DM
SESAM - Interface	12/89	70,- DM
SESAM - AD	3/90	35,- DM
ST-Uhr	4/91	19,- DM

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.

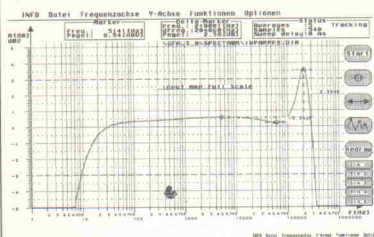
Bankverbindung: Kreissparkasse Hannover, Kto.-Nr. 4408 (BLZ 250 502 99)

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 Röhrendstufen, 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 Klangerlebnis!

Neueste Power-MOS-T's. Viel niedriger R_{ON} . Slew rates bis $> 400 \text{ V}/\mu\text{s}$. Grenzf. bis $> 2,2 \text{ MHz}$! Extrem phasen- und amplitudenlinear. Kein TIM, SID, Klirr $< 0,003\%$. Rauschabstand $> 120 \text{ dB}$. 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., Leer. fest, thermisch stabil. High-End-Klang mit überragender Dauer- und Überlastfestigkeit. **Netzteil** liefern 4 Spannungen für Vor- u. Treiberstufe. 3 kpl. aufgebaute Netzteile wahlweise: NT1 = $20.000 \mu\text{F}/63 \text{ V}$ DM 80,-/NT2 = $40.000 \mu\text{F}$ DM 110,-/NT3 = $80.000 \mu\text{F}$ DM 170,-

Im Lieferprogramm: Power-MOS-Verst. von 20-800 W. Vorverstärker. Aktivmodul. LS-DC-Lautsprecherschutz. Aktivweichen. Monobaß. Gehäuse und viel sinnvolles Zubehör.

»Das deutsche Qualitätsprodukt mit 3-Jahres-Garantie.«



MOS PRO 200
TEST KLANG & 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	195,-
Mono TR 200	220,-
Stereo TRS 200	220,-

Gesamtkatalog gratis

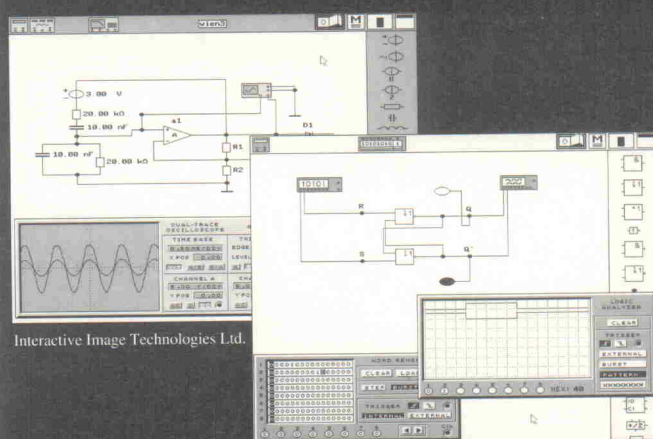
KLEIN

ELEKTRONIK GMBH

7531 Neuhausen/Hamberg bei Pforz.
Telefon (0 72 34) 77 83 · Fax (0 72 34) 52 05

Electronics Workbench™

Das Elektronenlabor im Computer



Interactive Image Technologies Ltd.

CAE-Software zur Simulation von analogen und digitalen Schaltkreisen unter MS-DOS.

Ausgezeichnet mit dem Media & Methods Award 1989.

Testberichte in ELRAD 11/91, ESM 1/92, ELEKTOR 1/92, ...

Profiversion 1.026 DM
Studentenversion 325 DM
Demoversion 25 DM
Schullizenzen auf Anfrage

(incl. Mwst. / zzgl. Versand)

Exklusiv bei

Com Pro

Hard & Software Beratung
Vogelsangstr. 12 D-7000 Stuttgart 1
Tel. 0711-628275 Fax. 0711-620323

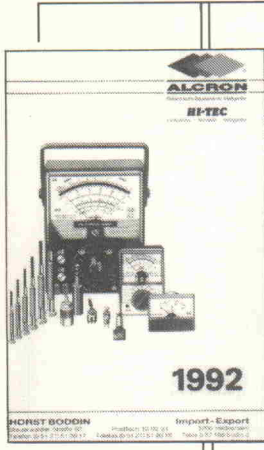
ALCRON

IHR ZUVERLÄSSIGER PARTNER

BITTE FORDERN SIE UNSEREN KOSTENLOSEN NEUEN KATALOG 1992 AN. NUR HÄNDLERANFRAGEN

- ELEKTR. BAUELEMENTE
- ANALOGE/DIGITALE MESSGERÄTE
- EINBAUINSTRUMENTE 'ACROMETER'
- LADE- UND NETZGERÄTE
- WERKZEUGE
- TELEKOM-ZUBEHÖR MIT ZFF-NR.

Horst Boddin - Import-Export
Postfach 10 02 31 Telefon: 0 51 21/51 20 17
Steuerwalder Straße 93 Telefax: 0 51 21/51 20 19
D-3200 Hildesheim Telex: 927165 bodin d



Platinen-schnellservice

Reproduktionen, Leiterplatten, Siebdruck

Martin Lippmann

Leiterplatten & Reproduktionen
Fabrikstr. 2 8481 Eslarn
Tel. 09653/875 Fax 1401



Den Dreh raus!

Wer sich seine Boxen selbst zusammenschrauben oder ein hochwertiges Case bauen will, der findet in unserem Fittings-Katalog genau die richtigen Teile, von der kleinsten Ecke bis zum 18"-Speaker. Auf über 90 Seiten gibt es eine Menge an Information über Technik und Know How, Elektroakustik, Bauteile, und, und, und. Einfach anfordern.

Schickt mir die neuesten Kataloge. DM 4,- in Briefmarken liegen bei

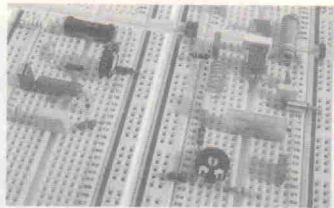
Name _____ Straße _____ PLZ/Ort _____

Zeckmusic

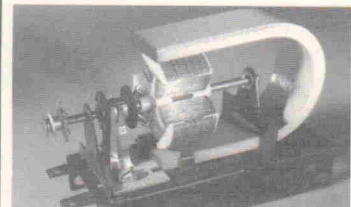
Turnhallenweg 6
7808 Wädlikirch 2



A. J. Dirksen

**ELEKTRONIK
ELEMENTAR****Band 1****GLEICHSTROMTECHNIK**

A. J. Dirksen

**ELEKTRONIK
ELEMENTAR****Band 2****WECHSELSTROMTECHNIK**

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.

Die sich primär an Autodidakten wendende Buchreihe ist gleichwohl für diejenigen Leser geeignet, die ihr Fachwissen 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 Grundsaltungen.

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 Rückkoppelung ermöglichen die am Buchende wiedergegebenen, teilweise mit einem erläuternden Kommentar versehenen Antworten auf diese Fragen.

EE1.2

Im Buchhandel erhältlich



Verlag
Heinz Heise
GmbH & Co KG
Postfach 61 04 07
3000 Hannover 61

Broschur, 292 Seiten
DM 36,-
ISBN 3-922705-33-2

Broschur, ca. 300 Seiten
DM 36,-
ISBN 3-922705-34-0

Wickelmaschinen-Ramm

für gebrauchte Maschinen

An- und Verkauf von gebrauchten Spulenwickelmaschinen aller Fabrikate sowie zentrale Ersatzteilbeschaffung und Reparaturen

Ing. Karlheinz Ramm · Rumeypplan 8 · D-1000 Berlin 42
Tel. (0 30) 7 86 60 58 Fax.: (0 30) 7 86 71 75

ELRAD-MOPS

MOPS Leerplatine 1.2, Europakarte mit großem Lochrasterfeld	64,00 DM
MOPS Leerplatine 2.1, Europakarte mit Peripherieteil (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, ohne 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 Betriebssystem 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 Der-Erkenschwick	
Tel. 0 23 68/539 54, Fax 5 67 35	

PC - I/O-Karten

AD-DA Karte 12 Bit 16 Kanal 111281 D/A, unip. 0-5V, bip. 0-+5V, 500nsec, 16*128Bit A/D, 80ksec, mit 25-Pin Kabel und viel Software	DM 139,-
AD-DA Karte 14 Bit 16 Kanal 111481 D/A, 2usec, 16*1481 A/D, 28ksec, unip./bip. 2.5/5/10V, mit 25-Pin Kabel und viel Software	DM 329,-
Relais I/O Karte 16 Relais 150V/1A out und 16*Photo in.	DM 299,-
8255 Parallel 48 * I/O Karte 48 * I/O, max. 2MHz, 3*16Bit Counter, 16 LED, Software	DM 82,-
IEEE 488 Karte mit Kabel und Basic, Pascal und C Beispielen	DM 315,-
RS 422 Dual Karte für AT	DM 159,-
4* RS 232 für DOS Mit 2 Disketten Treiber/Testsoftware, einstellbar als COM1/2 + 3/4 oder 3-4-5-6 ...	DM 135,-
PC-Disk 384/512/1024K SRAM/EPROM abDM169,-	
Lieferprogramm kostenlos. Änderungen und Zeilchenverkauf vorbehalten. Lieferung per UPS-Nachnahme + Versandkosten.	
MERZ Jürgen Computer & Electronic	4543 Lienen Lengericher Str. 21 Telefon 05483-1219 Fax 05483-1570

SCHALTUNGSENTFLECHTUNG

Feinleiter-, Normal-, SMD-, Multilayertechnik, PCB-layout Atari-ST ab DM 199,- auch als Autorouterversion und Fräsprogramm 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 Farbpl., 10 Filme (DIN A3), Entwickler & Rotlichtlichtla. DM 3899,-, HPGL-Eplottzusa., wie vor, DM 1638,-

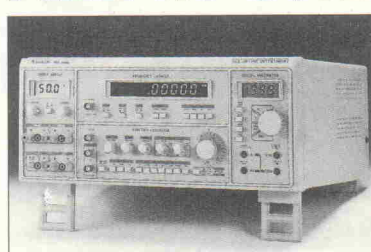
ATARI: Speicher incl. Einb. & Versandk.: z.B. 520 auf 1MB. D' 1145.- MEGA 1 auf 4MB. ab DM 450.- (A Board), TT 32MB. Leerk. DM 698.-, mit 4MB. DM1099.- 8MB. DM1598.-, 16MB. DM2998.-, 32MB. DM 4498.-, Gal-Editor, 16-/20V8, Gatter setzen - testen - brennen - fertig, DM248.-

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

PRO COM TECH

Information + Wissen



Verlag Heinz Heise
GmbH & Co KG
Heisterdorfer Straße 7
3000 Hannover 61



8051 / 8096 - kundenspezifische Microcontrollerentwicklungen

Hard- & Softwareentwicklung - CAD / CAE - Layout - Produktion

CHRISTIAN GÜNTHER

CONTROLLER DESIGN

6728 Germersheim, Kirchstr. 16, Tel.: 07274 / 8394

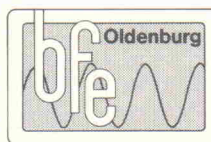
Wir bieten Lösungen aus einer Hand

Programmieren in C unter MS-DOS

Einführungskurs vom 7. - 11. September 1992

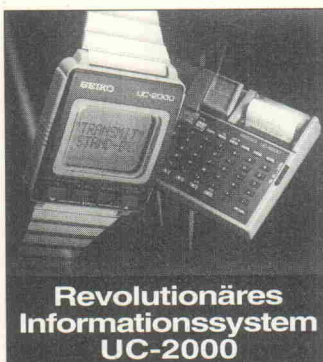
Aufbaukurs vom 21. - 25. September 1992

Die Seminare sind als Bildungsurlaub anerkannt.



Bundesfachlehranstalt für Elektrotechnik e.V.

Donnerschwer Straße 184
2900 Oldenburg · Btx · bfe #
Tel. 04 41-34 09 20 · Fax 3 40 92 39



Revolutionäres Informationssystem UC-2000

Bestehend aus Armbanduhr, Keyboard, und Controller. Das System dient als Datenbank, Terminplaner, Rechner, Stopuhr, 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 Warngau · 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:



BRANDENBURGER STR. 4a

8400 REGENSBURG · TEL.: 09 41-64 71 71

FAX: 64 71 72 · MODEM: 09 41-64 74 75



LAN Tester
BNC-BNC Repeater
für sicherere
und schnellere LANs

Datenlogger
Umschalter
Buffer
Interfaces
Leistungstreiber
PC-Karten
Isolation und
Blitzschutz
für RS232, 20 mA
RS422, RS485,
Centronics

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 super Software SCAN-plus. Oder aber über die neuen High-Tec HeNe-Laserströhen. Ja genau, die mit den unglaublich günstigen Preisen. Auch ein neues Hochspannungsnetzteil gibt's jetzt, für 220V Anschluss. Alles in der gewohnt exzellenten es-Qualität. Denn die zählt sich aus, auf kurz 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 Einstiegspreis. **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
Thermoregelter	
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

MIDI-Bausätze

Master-Keyboards
MIDI-Out-Nachrüstungen für
Akkordeons, Orgeln, Tastaturen.
Baßpedale...
MIDI-Analog-Sequencer
MIDI-Expander • Merger
Baßpedale • Volumenpedal • Filter
Mischpultautomatiken • Interfaces für
MIDI-to-CV/TTL/Relais/SYNCO, CV-to-MIDI...
Alle Bausätze auch als Fertiggeräte lieferbar
Ausführliches Infomaterial DM 2,- in Briefmarken

DOEPFER
MUSIK ELEKTRONIK
GMBH

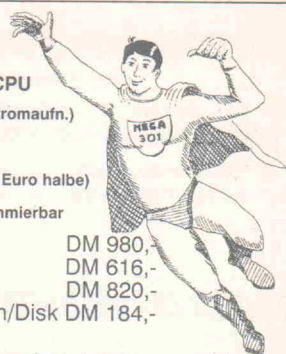
Lenbachstr. 2 W-8032 Gräfelfing
Tel. (089) 85 55 78 Fax (089) 854 16 98

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 lösch-u.programmierbar

Entwicklungskit incl. C Compiler	DM 980,-
Fertigboard mit 256KByte RAM	DM 616,-
Fertigboard mit 1MEGABYTE RAM	DM 820,-
KAT-Ce Pascal EPROM/Handbuch/Disk	DM 184,-



MCT Paul & Scherer
Mikrocomputertechnik GmbH
Kärntener Straße 8
W 1000 Berlin 62 (Schöneberg)
Tel. 030 7844054 Fax. 030 7881970



MCT Lange & Thamm
Mikrocomputertechnik
Simsonstraße 9
O 7010 Leipzig
Tel. 0941 283548

ELRAD

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

Anzeigenschluß:

Heft 10/92: 13.08.92

Heft 11/92: 10.09.92

Heft 12/92: 08.10.92

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	Platine	Best.-Nr.	Preis DM
µ-PEGELSCHREIBER			UNIVERSAL-NETZGERÄT			SMD-Pulsfühler	099-749	6,50	AUTOSCOPE III		
— AD-Wandler	107-593	19,25	— Netzteil	078-662	22,50	— SMD-Lötstation	099-750	16,00	— Vorleiter	040-818	8,00
— Netzteil	117-597	12,90	— DVM-Platine	078-663	15,00	— Bierzell-Stabilisator	099-751	16,00	— Relais-Zusatz (VT)	040-819	3,50
— Interface	117-598	29,40	Dig. Temperatur-Meßsystem	078-664/ds	17,50	— Brennklangsteller	109-757/ds	31,00	AUTOCHECK I		
— Ausgangsverstärker	018-618	20,00	NDPL-MONO			— ST-Platine	109-760/ds	16,00	— VT-Modul	050-820	16,00
Wechselschalter	097-589	2,50	— Netzteil	098-667	13,50	— Display-Platine	109-761/ds	16,00	— PRZ-Modul	050-821	3,00
MIDI-Interface für C 64	127-608/ds	13,20	LCD-Panelmeter	098-670/ds	6,50	— RAM-Platine	109-762/ds	16,00	— N-Modul	050-822	11,50
Byte-Brenner (EPROM)	018-616	15,00	Makrovision-Killer	098-671	7,50	SESAM			— W-Modul	050-823	11,50
SCHRITTMOTORSTEUERUNG			SMD-Balancemeter	108-677	2,50	— Systemkarte	119-765/ds/E	32,00	AUTOCHECK II		
— Treibplatine	038-632/ds	9,50	Türoffner	118-680	10,00	— Interface	129-768/ds/E	29,00	— P-Modul	060-828	16,00
— ST-Treibkarte	128-687/oB	32,50	C64-Sampler	118-682	6,00	— A/D-Karte	030-813/ds/E	32,00	— E-Modul	060-829	11,00
RMS-DC-Konverter	028-623	5,25	EVU-Modem	118-683	17,50	UMA/C64	030-814/ds/E	4,75	— B-Modul	060-831	16,00
E.M.M.A.			MASSNAHME			Anzeige-Platine	129-772/ds	12,50	AUTOCHECK III		
— Hauptplatine	028-627	29,50	— Hauptplatine	128-684	24,00	PC-8255-Interface	010-776/ds	9,00	— DPZ-A-Modul	070-840	16,00
— IEC-Bus	098-669	8,00	— 3er Karte	128-685	17,50	LADECENTER (nur als kpl. Satz)	020-785/ds/E	26,00	— DPZ-NBV-Modul	070-841	16,00
— C 64-Bridge	108-678	15,00	Thermostat mit Nachtabsenkung	128-690	9,00	— Steuerplatine	020-783A		TV-TUNER		
Anpaßverstärker	048-640	18,25	TV-Modulator	128-691	3,50	— Leistungsplatine	020-783B		— Videoverstärker	060-826	16,00
STUDIO-MIXER			Universelle getaktete			— Netzteil	020-783C		— Stereodecoder	070-839	9,00
— Ausgangsverstärker	REM-642	10,00	DC-Motorsteuerung	128-692	7,50	— Schalterplatine	020-783D/ds/E	39,00	— Netzteil	080-846	16,00
— Summe mit Limiter	REM-648	4,50	Halogen-Dimmer	029-696	5,00	— Schalterplatine	020-783E/ds/E19"		— Taster	080-847/ds/E	12,00
SCHALLVERZÖGERUNG			Halogen-Unterwasser-Leuchte	029-697	5,00	POWER-PA			— VHF/UHF-Weiche	080-848/ds/E	21,00
— Digitalteil	068-654	17,50	Spannungswächter	039-702	3,50	— Control-Platine	030-805	15,00	HALL-LO	060-827/oB	3,50
— Filterteil	068-655	17,50	z-Modulationsadapter	039-703	3,00	— PTC-Bias-Platine	030-807	1,50	— Lichtsensor	060-836	39,00
z/Schreiber	078-658/ds	49,00	Frequenz-Synthesizer	039-704/ds	15,00	— Netz-Platine	030-808	8,00	— Controller	060-837	23,00
Drum-to-MIDI-Schlagwandler	078-659	20,00	41/2-stelliges Panelmeter	039-707/ds	20,00	— Ausgangs-Platine	030-809	3,75	FUR HALOGEN-LAMPEN		
			Autoringing Multimeter	049-711	32,00	— LED-VU-Meter	030-810	7,50	— Sender	080-844	6,00
			BREITBANDVERSTÄRKER			— Symmetrier-Platine	030-811	2,25	— Empfänger	080-845	3,00
			— Taskkop-Version	049-713	3,00	DemoScope	030-812	7,00	Multi-Delayer	090-850	16,00
			Antennen-Verteiler	049-714	5,50	Rauschverminderer	040-815	40,00	MULTI CHOICE		
			Metronom	049-715	13,00	DC/DC-Wandler	040-817/ds	59,00	— PC-Multifunktionskarte incl. 3 Gals		
			DSP-Systemkarte 32010	039-708/ds/E	32,00	AUTOSCOPE I			— auf 5,25" Diskette	100-857/M	175,00
			DSP-Speicherkarte	049-716/ds/E	32,00	— VA-Modul	020-787	16,00	Freischalter	031-873	12,00
			DSP-AD/DA-Wandlarkarte	049-717/ds/E	32,00	— TZ-Modul	020-788	5,00	BattControl	041-876	3,75
			DSP-Erweiterungskarte	049-718/ds	32,00	— HA-Modul	020-789	16,00	Fahrradstandlicht	107-902/ob/ds	19,00
			Universeller Medverstärker	049-719/ds	32,00	— B-Modul	020-790	16,00	FLEX CONTROL		
			KAPAZITIV ALARM			AUTOSCOPE II			— Systemplatine	061-886/ds	32,00
			— Sensorplatine	050-720	4,50	— Hochspannungs-Modul	030-802	16,00	— Steuermodul	071-889	12,50
			— Auswertplatine	059-721	5,00	— C-Modul	030-803	16,00	— R/D-Modul	071-890	12,50
			PAL-Alarm	059-724	5,00	— Netzteil	030-804	8,00			
			C64-Relaisplatine	079-734	10,00						
			C64-Überwachung	079-735	7,50						
			SMD-Medwächter	079-736/ds/oB	10,00						
			HEX-Display	079-737	7,50						

1/2 Preis

!!! Solange Vorrat reicht !!!

So können Sie bestellen: Um unnötige Kosten zu vermeiden, liefern wir **nur gegen Vorkasse**. 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.



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.

Schrittmotoransteuerung f. 4 Motoren als Bausatz o. komplett ab 120,—. Möller & Huth, Solmsstr. 23, 1000 Berlin 61, Tel. 030/6924495. 

Generalüberh. elektron. Meßgeräte. Liste 095 45/7523, FAX: 5868.

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, Terl. 097 76/98 16, FAX 097 76/71 85.

Teleclub-Decoder Bausatz: DM 49,—, Multinorm Decoder Bausatz: DM 149,—, (Eprom, Platine, Gal, Plan), Teleclub-Decoder: 195,—, Multinorm-Decoder: 349,—, Mega-Sat. Andreas Rutkowski, Tröskenstr. 7a, 4630 Bochum 1, Tel. 0234/9536131-32, Fax: 0234/9536134, auch Händleranfragen erwünscht! 

Platinen CAD-Programm „RULE“ für IBM PC/XT/AT, Mausversion DM 129,—, Demoversion DM 10,—, Kohle-Rs 1/4 W 5% E12 1:0—10M:0 à 100 St. DM 1,60. Metall-Rs 1/4 W 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, Eprom 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. ESIM8k32 Eprom-Simulator 2764-27256 kompakt 100x50x25, Preis 185,— DM incl. PC-Software RSN electronic, Tannenwaldstr. 36, 7322 Donzdorf 3, Tel. 0 71 62/2 50 88, Fax: 250 89. Entwick. 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-Einschaubsystem, Schöff, 2 Primärschaltregler-Netzteile 5V/7A, 15V/3A Preis VB. Tel. 072 31/61856.


Eprom-Emulator 2716-27256, Fast Upload, Maus Intel, Mostek, Binär-Format 220,— DM. Tel. 023 27/770 04.

Verkaufe gebrauchte Lötstraße, kompl. 12 m, Marke SEHO. Rolf Schmidt, 3030 Walsrode 1, Gerbergasse 2, Tel. 051 61/7 35 17. 

68HC11A1 25,— DM, 80C32 12,— DM, 80C535 38,— DM, Magnetkartenleser mit RS232C, LCD Text Module bis 2x40 STN, VK + 3,— DM. Hoffmann Elektronik, Spinnereiweg 9, 8940 Memmingen, Tel. 083 31/8 63 71/8 29 44.


8051 Simulator auf PC: Fullscreen Darstellung, On-line-Help, Disassembler, DM 50,—. Tel. 07 11/37 67 18.

Ich entflechte-Schaltpläne, erstelle Layouts u. Platinen. Tel. 044 86/63 24, Layout Service Oldb.

8052-Basic-Tool: Compreter 52 für Windows + Atari (Dos in Verb.) 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. 0203/73 45 14, Fax: 77 44 27. 

Radioaktivität messen: Professionelle Strahlungsmeß-Sätze aus Bundesbeständen, Friesseke & 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. 0241/15 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. 02 34/68 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. 023 62/6 84 96.


Elrad '83—'86 kpl. gegen Gebot. Tel. 061 08/781 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 Gould 1604 mit Analog/Digitalmode 6 = 20MHz, Abtastrate 20MS, eingeb. 4-Farbplotter, Waveformprozessor zur Kurvenberechnung, IEE488-Rechnerschnittstelle, 4 Tastköpfe, Transporttasche und Bedienungsanleitung VB 3700,—. Tel. 084 56/72 89.

Ich entflechte-Schaltpläne, erstelle Layouts u. Platinen. Tel. 044 86/63 24, Layout Service Oldb.


CCD-Bild (FU7863)- und Zeilensensoren TH7832-1, Reticon RA1024SAF, Hamamatsu SA1304, 14bit-Dynamik geeignet für Spektroskopie. Tel. 089/637 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 Haldle 42, 7000 Stuttgart 60, Tel. 07 11/33 91 80, FAX 33 92 02.

Platinen ab 5 Pf./cm², Bestückung IPL. Tel. 05 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 Ihlw, Tel. 049 29/6 95 von 18—21 Uhr, sonst Anrufbeantworter. 

albs ALPS

Deutsche High-End-Technologie mit japanischer Spitzentechnik. Qualitätsprodukte von internationalem Niveau!

Die ALPS-Produktlinie: High-Grade-Drehpotentiometer, Schiebepoti, Motorpoti und -fader, Studiofader, Drehschalter, Encoder, Tastschalter, TACT-Switch, grafische u. alphanumerische LCD-Displays ... von einem der weltgrößten Hersteller elektromechanischer Bauelemente.

Wir führen eine repräsentative Auswahl am Lager für Industrie, Labor, Handel und Endverbraucher. Kundenspezifische Anfertigung für Großabnehmer. ALPS Info anfordern!

Die albs-Produktlinie: Das Ergebnis von über 12 Jahren Erfahrung in Entwicklung und Fertigung von hochwertigen Audio-Komponenten.

NEU UND EXKLUSIV

• **ULTRA HIGH PRECISION AUDIO D/A-CONVERTER** • „Designed vom Digitalspezialisten BURR-BROWN“ — von albs zur Serienreife entwickelt und unter Verwendung der z. Zt. hochwertigsten elektronischen Bauelemente hergestellt — und exklusiv im Vertrieb.

• Die neue DC-gekoppelte Modulreihe DAC-MOS-II und QUAD-600 von 120 W bis 600 W sin, sogar an 1 Ohm! • PAM-7/PAM-12, die neuen DC-gekoppelten sym/unsym Vorverstärker • RAM-4 BB, der noch verbesserte RIAA-Entzerrvorverstärker • 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 Einzelkondensatoren 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 • Fertigergeräte nach Ihren Angaben mit unseren Teilen • Modifikationen • Persönl. Beratung • Industriespezifikationen für Sonderanwendungen möglich • Sehr ausführliche Informationen erhalten Sie gegen DM 20,— in Form von Briefmarken, Postüberweisung oder in bar (Gutschrift - Vergütung bei Bestellung). Mindestbestellwert DM 30,— (mit Gutschrift DM 60,—). Änderungen vorbehalten. Warenlieferung nur gegen Nachnahme oder Vorauskasse.

Wir sind autorisierter Händler für den Vertrieb von ALPS-Produkten in Deutschland. Anwender- und Händleranfragen erwünscht.

albs-Alltronic • B. Schmidt • Max-Eyth-Straße 1
7136 Ötisheim • Tel. 070 41/27 47 • Fax 070 41/83 50

albs ALPS

Hewlett Packard Digital-Scope 54501A 100MHz. Fluke Profi-Multimeter 8842X-05 5 1/2 stell. günstig zu verkaufen! 3500,— bzw. 1100,— DM. Tel. 041 01/294 69 ab 18 Uhr.

 **Einfach besser**
4902 Bad Salzungen — 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 Doppelaufwerk 8250 (Floppy Disk). Tel. 073 88/3 45.

Traumhafte Oszil.-Preise. Electronic-Shop, Karl-Marx-Str. 83, 5500 Trier, Tel. 06 51/4 82 51.

8051 Simulator auf PC: On-Line-Help, alle SFR fullscreen, Disassembler, 50,— DM. Tel. 07 11/37 67 18.

Information + Wissen



Verlag Heinz Heise
GmbH & Co KG
Helstorfer Straße 7
3000 Hannover 61

CT magazin für
computer
technik

X Multiuser
Multitasking
Magazin

ELRAD
Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

ELEKTRONIK-FACHGESCHÄFTE

Postleitbereich 1

6917024  **Center**
Elektronische Bauelemente • HiFi •
Computer • Modellbau • Werkzeug
Meßtechnik • Funk • Fachliteratur
Hasenheide 14-15
1000 Berlin 61
030/691 7024

Postleitbereich 2

balü
electronic
2000 Hamburg 1
Burchardstraße 6 — Sprinkenhof —
☎ 040/33 03 96
2300 Kiel 1
Schlüperbaum 23 — Kontorhaus —
☎ 04 31/67 78 20

291721  **Center**
Elektronische Bauelemente • HiFi •
Computer • Modellbau • Werkzeug
Meßtechnik • Funk • Fachliteratur
Hamburger Str. 127
2000 Hamburg 76
040/29 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 42 21/1 77 68
Fax 0 42 21/1 76 69

Elektronik-Fachgeschäft

REICHELTELEKTRONIK
Kaiserstraße 14

2900 OLDENBURG 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  **Center**
Elektronische Bauelemente • HiFi •
Computer • Modellbau • Werkzeug
Meßtechnik • Funk • Fachliteratur
Goseriede 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



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, Fernsersatzteile



Uerdinger Straße 121 • 4130 Moers 1
Telefon 0 28 41/3 22 21

238073  **Center**
Elektronische Bauelemente • HiFi •
Computer • Modellbau • Werkzeug
Meßtechnik • Funk • Fachliteratur
Viehofstr. 38-52
4300 Essen 1
02 01/23 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



Berger GmbH
Heeper 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
Hartel Bauteile
und Zubehör**

Frankfurter Str. 302 ☎ 06 41/2 51 77
6300 Giessen

Postleitbereich 7

2369821  **Center**
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. 071 31/6 81 91
7100 Heilbronn

Postleitbereich 8

2904466  **Center**
Elektronische Bauelemente • HiFi •
Computer • Modellbau • Werkzeug •
Meßtechnik • Funk • Fachliteratur
Tal 29
8000 München 2
089/2 90 44 66

☎ (09 41) 40 05 68

Jodlbauer Elektronik

Regensburg, Innstr. 23

... immer ein guter Kontakt!

30-111  **Center**
Elektronische Bauelemente • HiFi •
Computer • Modellbau • Werkzeug
Meßtechnik • Funk • Fachliteratur
Klaus-Conrad-Str. 1
8452 Hirschau
09622/30-111

Radio-TAUBMANN

Vordere Sternengasse 11 • 8500 Nürnberg

Ruf (09 11) 22 41 87

Elektronik-Bauteile, Modellbau,
Transformatorbau, Fachbücher

263280  **Center**
Elektronische Bauelemente • HiFi •
Computer • Modellbau • Werkzeug
Meßtechnik • Funk • Fachliteratur
Leonhardstr. 3
8500 Nürnberg 70
09 11/26 32 80

**JANTSCH-Electronic**

8950 Kaufbeuren (Industriegebiet)
Porschestraße 26, Tel.: 0 83 41/1 42 67
Electronic-Bauteile zu
gunstigen Preisen

Ausbildung zum Fernsehtechniker

einschl. Reparatur- und Servicepraxis durch staatlich geprüften Fernlehrgang. Als Haupt- oder Nebenberuf. Komplette Serviceausrüstung 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
☎ 04 21/49 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 kostenlosen Katalog anfordern.

THEL: 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 22 22 · Ziegeleistr. 16

TEL.: (07151) 66 02 33 + 6 89 50

FAX.: (07151) 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 Salzungen 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	Rhothon, Homburg 25
Brenner, Wittibreit 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, Rückersdorf/Nbg. 7	METEC GmbH, Müden/Orte 6	
Friedrich, Eichenzell 6	Meyer-Elektronik, Baden-Baden 93	
	Michaelis, Berlin 95	
gn electronics, Rutesheim 6	nbn Elektronik GmbH, Herrsching 39	
Günther, Gernersheim 97	Network GmbH, Hagenburg 29	

Dieser Ausgabe liegt eine Beilage der Firma Salhöfer-Elektronik, Kulmbach bei.

Impressum

ELRAD

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG

Helfstorfer Str. 7, Postfach 61 04 07, 3000 Hannover 61

Telefon: 05 11/53 52-0, Telefax: 05 11/53 52-1 29

Postgiroamt Hannover, Konto-Nr. 93 05-308

Kreissparkasse Hannover, Konto-Nr. 000-019968 (BLZ 250 502 99)

Herausgeber: Christian Heise

Technische Anfragen nur mittwochs 10.00-12.30
und 13.00-15.00 Uhr unter der Tel.-Nr. 05 11/5 47 47-0
oder Fax 05 11/5 47 47-33

Redaktion:

Telefon: 05 11/5 47 47-0, Telefax: 05 11/5 47 47-33

Chefredakteur: Manfred H. Kalsbach (verantwortlich)

Stellv. Chefredakteur: Hartmut Rogge

Martin Klein, Johannes Knoff-Beyer, Dipl.-Phys. Peter Nonhoff,

Peter Röhke-Doerr, Dipl.-Ing. (FH) Detlef Stahl

Ständige Mitarbeiter: Dipl.-Ing. Eckart Steffens

Redaktionssekretariat: Lothar Segner, Carmen Steinisch

Korrektur und Satz: Wolfgang Otto (verantwortl.), Hella Franke,

Martina Friedrich, Birgit Graß, Christiane Slanina, Edith Tötsches,

Dieter Wagner

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

Helfstorfer Str. 7, Postfach 61 04 07, 3000 Hannover 61

Telefon: 05 11/53 52-0, Telefax: 05 11/53 52-1 29

Tele: 9 23 173 heise d

Geschäftsführer: Christian Heise

Verlagsleiter Fachbücher/Zeitschriften: Steven P. Steinkraus

Anzeigenleitung: Irmgard Dügens (verantwortlich)

Anzeigenverkauf: Werner Wedekind

Disposition: Elke Oosten, Kirsten Rohrbach

Verlagsbüros:

Nielsen II, Maedchen & Partner, Medienservice, 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 Hof-

fenbach, Tel.: 0 67 85/73 74, Fax: 0 67 85/78 84

Nielsen III b, Verlagsbüro Bernhard Schamow, 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, Fried-

richstr. 66/70, W-5102 Würselen, Germany, Tel.: xx49 (0) 24 05/

9 56 04, Fax: xx49 (0) 24 05/9 54 59

Hongkong: Heise Publishing Rep. Office, Suite 811, Tsiam Sha Tsui

Centre, East Wing, 66 Mody Road, T.S.T. East, Kowloon, Hong Kong,

Tel.: 7 21 51 51, Fax: 7 21 38 81

Singapur: Heise Publishing Rep. Office, #41-01A, Hong Leong Building,

16 Raffles Quay, Singapore 0104, Tel.: 0 65-2 26 11 17, Fax:

0 65-2 21 31 04

Taiwan: Heise Publishing Taiwan Rep. Office, 1F/7-1, Lane 149, Lung-

Chiang Road, Taipei, Taiwan, Tel.: 0 08 86-2-7 18 72 46 und 0 08 86-2-

7 18 72 47, Fax: 0 08 86-2-7 18 72 48

Anzeigenpreise:

Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 14 vom 1. Januar 1992

Vertriebsleitung: Wolfgang Bornschein

Herstellung/Leitung: Wolfgang Ulber

Druck: C.W. Niemeyer GmbH & Co. KG, Osterstr. 19

3250 Hameln 1, Telefon: 0 51 51/2 00-0

ELRAD erscheint monatlich.

Einzelpreis DM 7,50 (6S 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), Studentenabonne-

ment/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, Postgiroamt Hannover, Kto.-Nr. 401 655-304 (BLZ 250 100 30)) Kündi-

gung jederzeit mit Wirkung zur jeweils übernächsten 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 bv PB 313, 1382 JI Weesp

(Jahresabonnement: hfl. 99,-; Studentenabonnement: hfl. 89,-)

Lieferung an Handel (auch für Österreich und die Schweiz):

VPM - Verlagsunion Pabel Moewig KG

Postfach 57 07, D-6200 Wiesbaden, Telefon: 0 61 21/2 66-0

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfälti-

ger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen wer-

den. Die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen bei Erwerb,

Errichtung und Inbetriebnahme von Sende- und Empfangseinrichtungen sind

zu beachten.

Die gewerbliche Nutzung, insbesondere der Schaltpläne und gedruckten

Schaltungen, ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers zuläs-

sigt. Die Zustimmung kann an Bedingungen geknüpft sein.

Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungsrecht des Verlages über. Nach-

druck nur mit Genehmigung des Verlages. Mit Übergabe der Manuskripte

und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusiv-

recht zur Veröffentlichung.

Sämtliche Veröffentlichungen in ELRAD erfolgen ohne Berücksichtigung

eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen werden ohne Gewährleistung

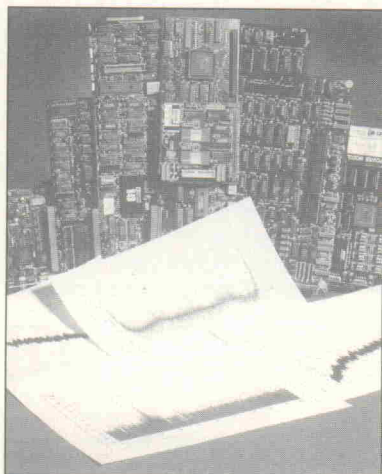
einer freien Verwendung benutzt.

Printed in Germany

© Copyright 1992 by Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG

ISSN 0170-1827





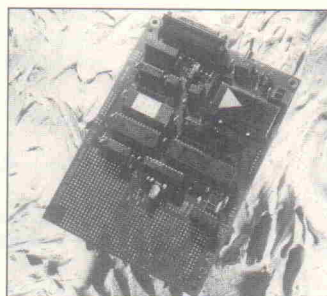
Test: Multifunktionskarten

‘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.

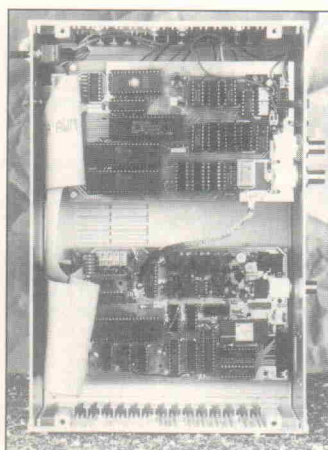
PreView: Der neue Adler

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 μ s, 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.

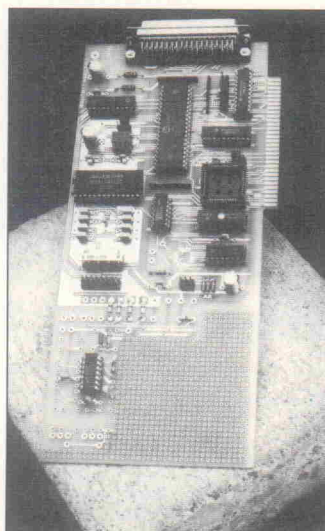


Projekt: MultiScope

Drei Platinen sind für die Grundausstattung dieses DSOs notwendig: Die Wandlerkarte 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.

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’.



Grundlagen: Digitale Audio-Signalübertragung

Die Verbreitung digitaler Audiogeräte – 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.

Dies & Das

Fast Food

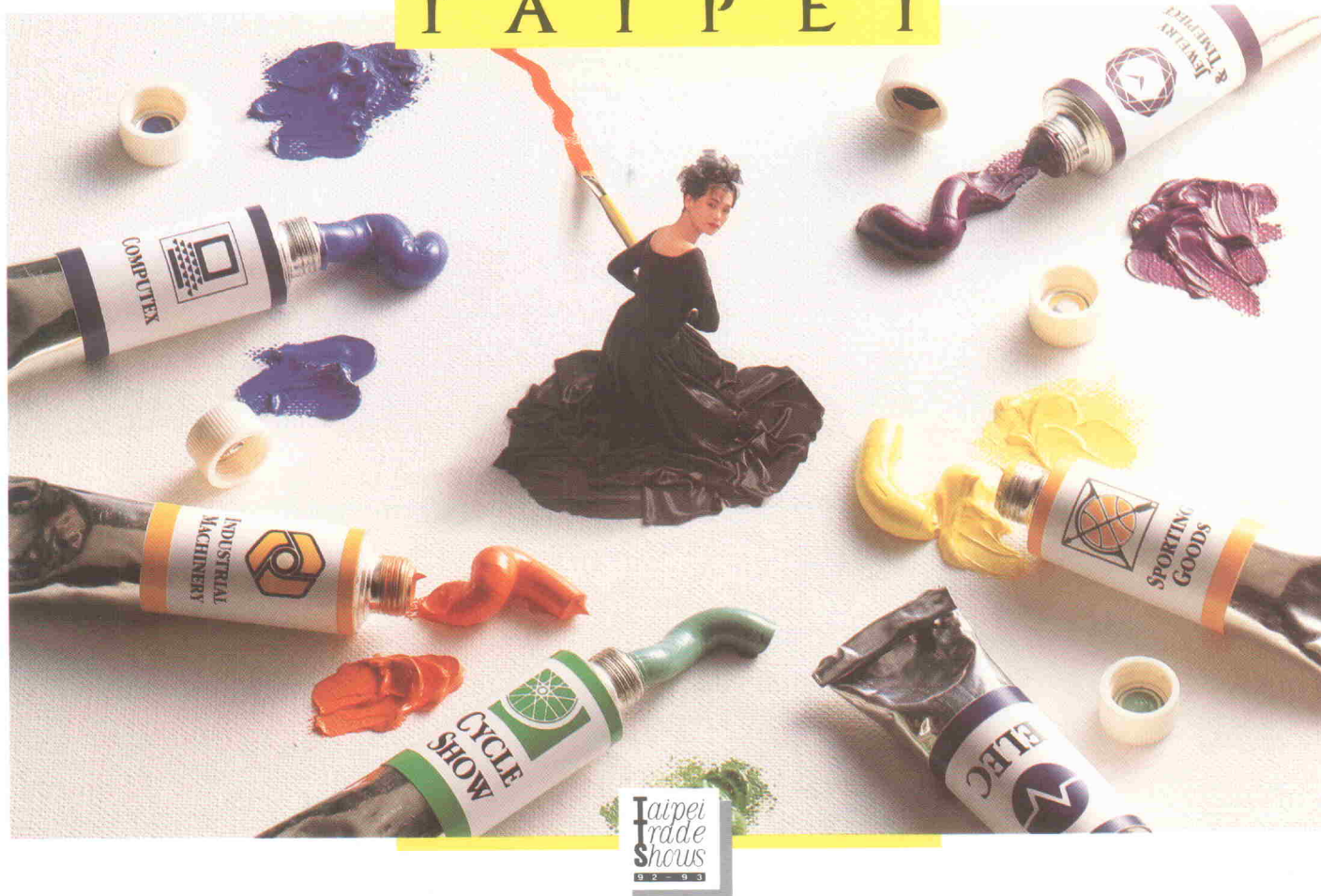
Mit einer Literaturrecherche in der Datenbank FIZ-Technik ließ sich schon bisher technisch-wissenschaftliche Fachliteratur schnell und umfassend ermitteln. Deren anschließende Beschaffung selbst war allerdings mit erheblichem Aufwand und langen Wartezeiten verbunden. Im Rahmen eines Modellvorhabens wurde 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 Bibliotheksinstitut 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 *tibmail* zu beantworten.

T A I P E I













INTERNATIONAL TRADE SHOWS

1992

	Taipei Computer Applications Show	Aug. 15-19		Taipei Int'l Electronics Show	Oct. 7-13
	TIF '92: Taipei International Fair	Aug. 26-31		Taipei Int'l Gift & Stationery Autumn Show	Oct. 28-Nov. 1
	Taipei Int'l Jewelry & Timepiece Show	Sept. 12-16		Taipei Int'l Medical Equipment & Pharmaceuticals Show	Nov. 6-9
	Taipei Int'l Toy Show	Sept. 21-25		Taipei SOFTECH '92 (Int'l Computer Software Autumn Show)	Nov. 14-18

1993

	Taiwan Showcase of Excellence	Jan. 12-17		Taipei Int'l Sporting Goods Show	Apr. 20-23
	Taipei ELEC (Int'l Electronics & Electrical Show)	Feb 20-24		Taipei Int'l Cycle Show	Apr. 28-May 1
	Taipei Int'l Gift & Stationery Spring Show	Mar. 1-4			
	Taipei Int'l Furniture Show	Mar. 9-12		Taipei Int'l Auto & Motorcycle Parts & Accessories Show	May 6-9
	Taipei Int'l Construction Show	Mar. 17-21		SOFTEX Taipei (Int'l Computer Software Show)	May 14-18
	TIMTOS '93 (Int'l Machine Tool Show)	Mar. 28-Apr. 3		TIDEX '93 (Int'l Design Exhibition)	May 23-26
	Taipei Int'l Flower Show	Apr. 10-14		COMPUTEX Taipei (Int'l Computer Show)	June 1-5
	Taipei Int'l Leather Goods Show	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**

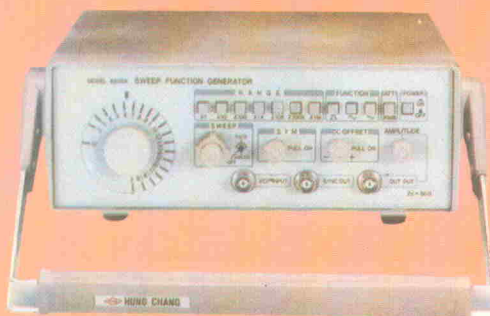
MODELL G-305 Wobbel/Funktionsgenerator



- 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 $\pm 10V$ 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 $\pm 10V$
- 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 $\times 1/\times 10$, 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 Wittibreit, Kerneigenstraße 1, Telefon 085 74/295, Fax 085 74/852