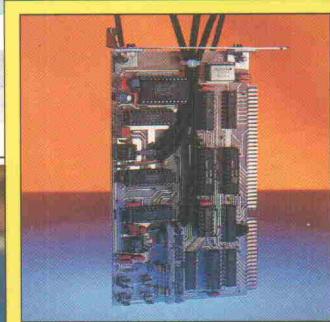


ELRAD

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen



Projekt:
PC-Analog-I/O

+ der elektroniker

H 5345 E
DM 7,50
öS 60,- · sfr 7,50
bfr 182,- · hfl 8,50
FF 25,-

3/93



Test:
Meßtechnik: Analog/Digital-Sscopes im Vergleich
PreView: Protels Schaltplaneditor für Windows

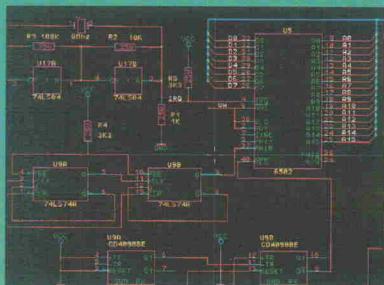
Markt:
SPS: Ausbildung in der Automatisierungstechnik

Projekte:
PC-Meßtechnik: Universelle 12-Bit-Wandlerkarte
Labormeßtechnik: IEEE-488-Busmonitor
19-Zoll-Atari: SCSI-Adapter

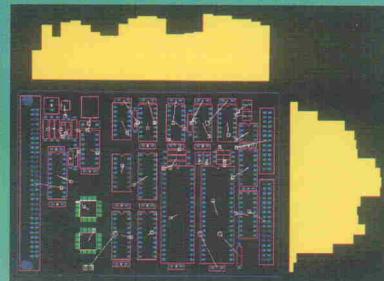
Entwicklung:
Software: Multitasking für 8051-Controller
Design Corner: Voicefax-Baustein YTM401
Antriebstechnik: Drehzahlsteuerung mit
Intels 80C196MC
Schaltungstechnik: Sinussynthese mit OTA

Projekt:
In-Circuit-Emulator
für 68HC11-Controller

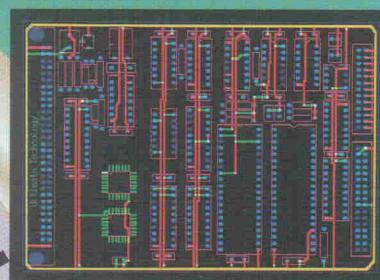
von der Idee bis zum Plot in einem Tag



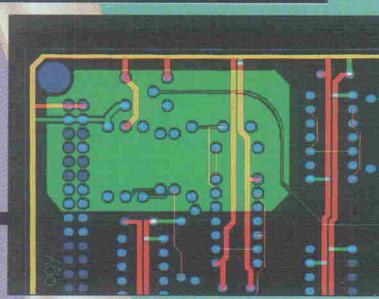
Der Schaltplan wird einfach und schnell mit Ulticap, dem Schaltplaneingabe-programm gezeichnet. Während des Arbeitens kontrolliert Ulticap in "Echtzeit", das keine "logischen" Fehler gemacht werden. Die Verbindungen werden durch das "Anklicken" der Anfangs- und Endpunkte automatisch verlegt. Bei T-Verbindungen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



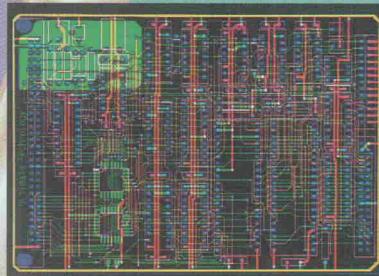
Aus der Benutzeroberfläche ULTshell werden alle relevanten Daten vollautomatisch von Ulticap zum Layout-Programm Ultiboard übertragen. Nun folgt die Plazierung und Optimierung. Bei dieser (für das Endergebnis enorm wichtigen) Phase wird der Designer mit ECHTZEIT KRAFTVEKTOREN, RATSNESTS UND DICHTEHISTOGRAMMEN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



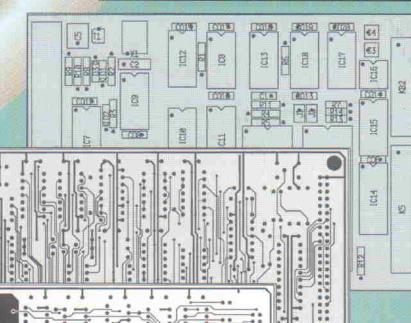
In den meisten Fällen werden zuerst die Versorgungs- bzw. Masseverbindungen interaktiv verlegt. Dank Ultiboard's einzigartigem "ECHTZEIT-DESIGN-RULE-CHECK" und dem intelligenten "TRACE SHOVING" geht dies schnell und fehlerfrei.



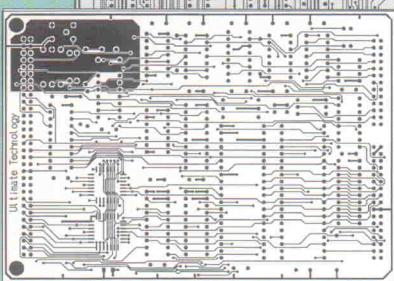
Der flexible interne Autorouter wird jetzt gestartet, um die Busstrukturen intelligent und ohne Durchkontaktierungen zu verlegen. Alle Ultiboard-Systeme mit DOS-Extender (protected-Mode-Betriebssystemerweiterung) sind in der Lage vollautomatisch Kupferflächen zu erzeugen. Der Benutzer muß dazu nur den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



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



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



Ultiboard & Ulticap sind auch verfügbar in einer "low-cost" DOS-Version (Kapazität 700 Pins). Preis DM 1.395 zzgl. MwSt.

Der Aufstieg zu größeren Systemen (32 bit DOS-Extended oder SUN) ist jederzeit möglich. Demo Disk (mit deutschem Handbuch) und Evaluation Systems sind auf Anfrage verfügbar!

The European quality alternative

PRODUKTIVITÄT DURCH ULTIBOARD

SONDERANGEBOT ULTIBOARD ENTRY ENGINEER

32-bit Ultiboard Leiterplattendesign & Ulticap Schaltplaneingabe Designkapazität 1400 Pins
Dieser Bestseller im Professionellen EDA-Bereich kostet nur 3.990 DM (zzgl. MwSt.)

Jetzt bis
30 April '93 DM 2990
zzgl. MwSt.

Distributors wanted!
Please contact our Headquarters.

International Headquarters: UltiTech BV • Energiestraat 36 • 1411 AT Naarden • the Netherlands • tel. 0031 - 2159 - 44444 • fax 0031 - 2159 - 43345

Distributoren: • Taube Electronic Design; tel. 030 - 691 - 4646, fax 030 - 694 - 2338 • Arndt Electronic Design; tel. 07026 - 2015, fax 07026 - 4781 • Patberg Design & Electronics tel. 06421 - 22038, fax 06421 - 21409 Inotron; tel. 089 - 4309042, fax 089 - 4304242 • BB Elektronik tel/fax 07123 - 35143 • Österreich: WM-Electronic; tel./fax 0512 - 292396 • Schweiz: Deltronica; tel. 01 - 7231264 fax 01 - 7202854

Mut zum Spiel

Auf den ersten Blick verläßt einen der Lebensmut. Am Horizont steht das Schreckgespenst Rezession, und allen am Wirtschaftsmotor beteiligten Aggregaten geht anscheinend die Puste aus. Einschlägig bekannte Wirtschaftsinstitute und selbsternannte Propheten verschreiben den Unternehmen nur herkömmliche Rezepte: 'Rationalisieren und Entlassen' lautet die Devise. Aber durch Panikreaktionen gerät der Wirtschaftskarren immer stärker ins Schleudern.

Das Management scheint hilflos und sucht neue Wege. Zum Glück bieten sich seit jeher Fortbildungskurse und Seminare an. Früher genügte noch der einfache Rhetorikkurs, um dem Manager wieder zu souveräner 'Führungsqualität' zu verhelfen. Heute muß es schon mehr sein: zum Beispiel Seminare nach dem Motto 'Back to the roots'. In sündhaft teuren Kursen wälzen sich hochdotierte Führungskräfte unter Anleitung eines 'Gurus' im Schlamm, rennen brüllend durch den Wald und führen wilde Tänze zur Urwaldtrommel auf – sie sollen dabei den nötigen Abstand zum Alltag gewinnen, um Probleme auch mal von anderer Seite anzugehen. Angesichts der Tatsache, daß sich nur 1,2 % der menschlichen Gene vom Erbgut des Schimpansen unterscheiden: Warum besinnen wir uns nicht auf *andere* Stärken unserer nahen Verwandten, die uns den Abstieg von den Bäumen ermöglichten?

Erst ein *spielerischer* Umgang mit den Mitteln ihrer Umwelt ebnete den Primaten den Weg zur Eroberung neuer Lebensräume. Denken Sie etwa, es fällt einem Schimpansen einfach nur so ein, Ameisen mit einem entblätterten Zweig aus kleinen Löchern zu fischen? In den wohlhabenden Industrieländern gerät das Spiel um Entwicklung und Überleben langsam in Vergessenheit. In allen Lebensbereichen hat sich eine gewisse Volkasko-Mentalität breitgemacht. Jeder wünscht die Absicherung gegen alle Fährnisse des Lebens. Aber dieses Sicherheitsdenken in Verbindung mit mangelnder Flexibilität erdrückt neue Ideen. Darum ist hier ein psychologisches Antiblockiersystem namens 'Spiel' gefordert.

Was könnte sich nach einer Krise – oder auch anstatt – sonst noch entwickeln? Spielen Sie doch einfach mal mit den Möglichkeiten der Zukunft: die postindustrielle Freizeitgesellschaft giert nach Zerstreuung und Zeitvertreib. Einhergehend damit erlebt das gesamte Dienstleistungsgewerbe einen gewaltigen Boom, von der neuen Macht der Medien ganz zu schweigen.

Treibt man das Gedankenspiel weiter, läßt sich der umfassende Strukturwandel der bevorstehenden Zeit nur in Harmonie mit der Natur erreichen. Wer will seine neu gewonnene Freizeit schon in einer kaputten Umwelt verleben? Angeschlagenen Automobilkonzerne öffnen sich da

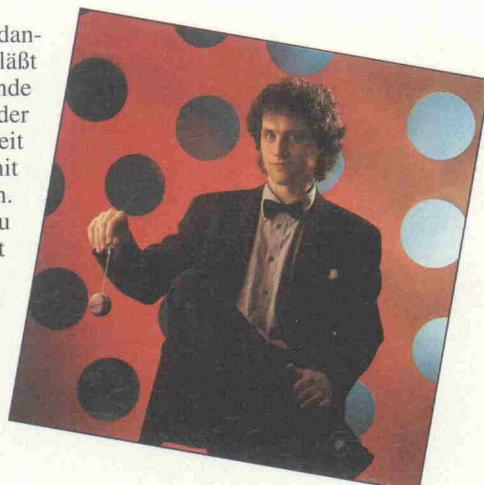
weite Betätigungsfelder, sie müssen nur die Pläne endlich aus ihren Schubladen herausholen. Intelligente Logistiksysteme schaffen einen Verbund für den Gütertransport, der das LKW-Aufkommen drastisch reduziert. Nahverkehrssysteme, Datenfernübertragung und Videokonferenzen bauen überflüssigen Berufs- und Dienstreiseverkehr ab.

Gerade für den Bereich Technik fänden sich in dieser Zukunft viele neue Möglichkeiten des Überlebens. Wer auf Dauer gewinnen will, muß freilich etwas riskieren können.

Faites vos jeux!

Carsten Fabich

Carsten Fabich

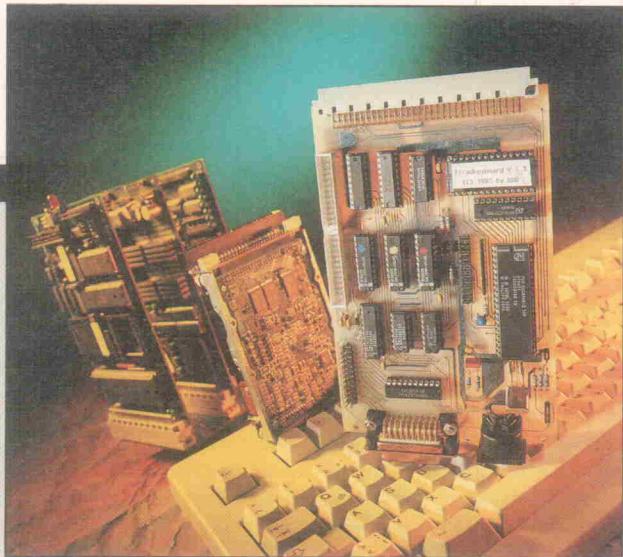


Projekt

Brücke zur Welt

Mit diesem Projekt wird der 19-Zoll-Atari SCSI-fähig und findet so Anschluß an Festplatten, Laserdrucker und Streamer; außerdem hat endlich die Atari-Tastatur ausgedient und wandert in den Keller. Statt dessen ist eine der knackigen PC-Tastaturen verwendbar, auf die bisher wohl jeder Atari-Benutzer mit Neid schielte. Und das Ganze fand dann noch auf einer Europa-Karte Platz.

Seite 36

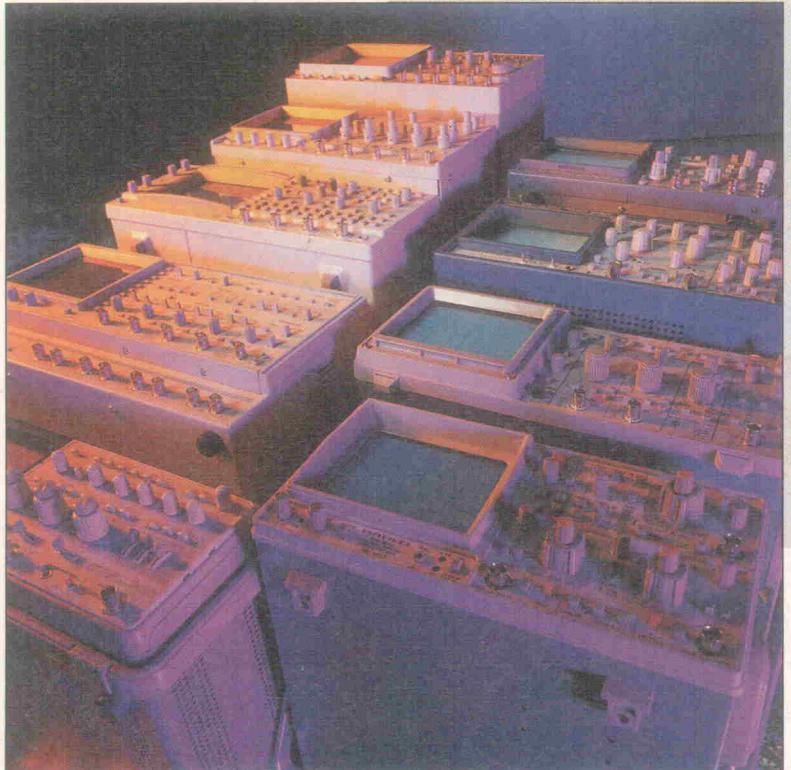


Test

Multifunktions-Scopes: Gut kombiniert!

Zwischen den beiden Oszilloskop-Hauptklassen etablieren sich Geräte, die sowohl die analoge wie auch die digitale Signaldarstellung beherrschen. Diese Zwitter dienen als Material zur Beantwortung der Frage, ob es denn eine überlegene Betriebsart gibt und natürlich, welche Leistungen die Multis selbst bieten.

Seite 50



PreView

Reifeprüfung

Die Erwartungen an ein neu auf den Markt preschendes Elektronik-CAD-System unter Windows sind hoch. Vor allem, wenn schon im Vorfeld die Werbetrommeln so heftig geschlagen wurden, wie vor der Auslieferung der ersten Version Advanced Schematic von Protel. Inwieweit das Schaltplanprogramm den Ankündigungen entspricht, hat die Redaktion in einem Kurztest untersucht.

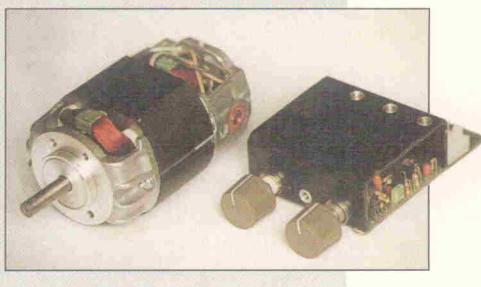
Seite 24

Design Corner

Dreitakter

Wie man Drehstrommotoren mit variabler Drehzahl antreibt, führt das Motor-Control-Demoboard von Intel vor. Dessen Mikrocontroller enthält Hardwarefunktionen zur PWM-Erzeugung, die die CPU drastisch entlasten.

Seite 46



Projekt

Einblicke

Das typische Bussystem für Meßwerterfassung im Labor ist immer noch der IEEE-488-Bus. Beim Aufbau eines Systems oder im Fehlerfall tauchen schnell drängende Fragen auf: Liegt es an der Software? Am Bus? Oder versagt ein Modul dem Bus die Zusprache? Der IEEE-488-Monitor protokolliert alle Busaktivitäten und schafft wieder Durchblick.

Seite 28

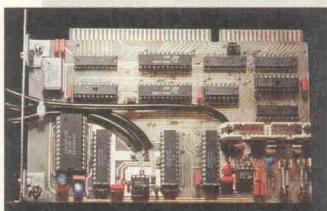


Projekt

12-Bit-AD/DA-Wandler-Board

Direkte Messungen per PC sind kein Problem – sofern eine analoge Schnittstelle sowie geeignete Software vorhanden sind. Das Projekt einer AD/DA-Karte mit 12-Bit-Wandlern und bis zu 160 kHz Abtastrate zeigt, daß sich Soft- und Hardware mit relativ wenig Aufwand selbst verwirklichen lassen.

Seite 62



Markt

SPS-Ausbildung

Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) sind heute ein Standardthema in der Automatisierungstechnik, aber längst nicht jeder Berufstätige in diesem Feld ist darauf ausgebildet. Diese Wissenslücke zu schließen, versprechen diverse Lehr- und Lernmittel.

Seite 41

Inhaltsverzeichnis

Seite

aktuell

| | |
|-----------------|----|
| Firmenschriften | 8 |
| Labormeßtechnik | 10 |
| Sensoren | 12 |
| Bauelemente | 14 |
| Software | 16 |
| PC-Meßtechnik | 17 |
| Umwelt | 18 |
| CAD | 23 |

Markt

| | |
|-------------|----|
| SPS-ExKurse | 41 |
|-------------|----|

Test

| | |
|---------------------------------------|----|
| Multifunktions-Scopes: Gut kombiniert | 50 |
| CAD-PreView: Reifeprüfung | 24 |

Entwicklung

| | |
|---|----|
| Design Corner: Voice-Fax | 32 |
| Design Corner: Dreitakter | 46 |
| Schaltungstechnik: Reine Formsache | 75 |
| Multitasking für 8051-Controller: TASK'51 | 84 |
| Die ELRAD-Laborblätter: Schaltregler für direkten Netzbetrieb(6) | 88 |

Projekt

| | |
|--|----|
| IEEE-Busmonitor: Einblicke | 28 |
| 19-Zoll-Atari: Brücke zur Welt | 36 |
| In-Circuit-Emulator: Inside HC11 | 57 |
| PC-Meßkarte: Wandel-Board | 61 |
| Atari-Meßlab (4) | 79 |
| 56001-Entwicklungssystem: Wellenreiter (2) | 89 |

Rubriken

| | |
|---------------------|-----|
| Editorial | 3 |
| Briefe | 7 |
| Nachträge | 7 |
| Arbeit & Ausbildung | 68 |
| Die Inserenten | 105 |
| Impressum | 105 |
| Dies & Das | 106 |
| Vorschau | 106 |

DISPLAY

auf einen Blick . . .

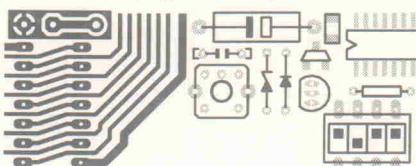


Sie kleben Ihre Platinen von Hand?

Klebeband, Rubbelsymbole, Skalpell? Was tun Sie bei kleinen Schaltungsänderungen? Sie denken computerunterstützter Platinentwurf 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),
Fuldaer Str. 20, D-6405 Eichenzell

Tel.: 06659/2249

Fax: 06659/2158



PC-Einsteck-Karten

(Auszug)

sehr schnelle 8-Bit-Karten (2μs-AD, 1μs-DA-Umsetzeit):
1 Ein-/1 Ausg., 4 Spannungsbereiche (uni/bipol.) **DM 169,-**
8 Ein-/1 Ausg., 4 Bereiche software-umschaltbar **DM 209,-**
8 Ein-/2 Ausg., 2⁴ 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/9us 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-Verbinde, 5 V-Ausg. **DM 119,-**

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

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

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

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

Angabe in Österreich ausgewiesen erhältlich bei:
bitzer Elektronik
Postfach 1133
7060 Schorndorf
Tel.: 07181/68282
Fax: 07181/66450

Industrie & Messtechnik

Händleranfragen erwünscht!

| | |
|--|--------|
| AD 8 Bit Karte, 16 Kanal, 1 msec., 0.5 Volt, 8 TTL | 198,- |
| AD 12 Bit LC Karte, 16ch., 35μs mit ADC574, 8 TTL I/O | 269,- |
| AD 12 Bit Karte 25 μs, 4 säh., 16 ch., 16 TTL I/O | 598,- |
| AD 12 Bit Karte 7 us., 4 säh., 16 ch., 16 TTL I/O | 749,- |
| ADI-1 12 Bit, 333 kHz, 16 ch., /'10Volt, IRQ, säh... | 998,- |
| ADI-1 wie ADI-1 jedoch mit 8 ch. 0..20mA bzw. 4..20mA | 1198,- |
| HYPER/I/O, 12 Bit, 33 kHz, 16 AD, 1 DA, 2 Rel., 20 TTL | 1298,- |
| AD 16 Bit, 8 Kanal, 1 Kanal 12 Bit DA, 20 TTL, Timer, Relais | 1998,- |
| DAC-4 4-fach DA Karte mit 12Bit-Auflösung, typ. 4 μs. | 598,- |
| 48 TTL I/O Karte mit 2 x PPI 8255 | 129,- |
| Proto-1 Prototypenkarte mit 24 TTL I/O über 8255 PPI | 198,- |
| I/O Multi, mit 8 Optoeingängen, 16 Relais, 24 TTL I/O | 389,- |
| 72 TTL I/O mit 3x16 Bit Timer u. 4MHz Oszillator, IRQ | 298,- |
| Relais-1 Karte mit 8 Relais und 8 TTL I/O | 248,- |
| Relais-2 Karte mit 8 Relais und 8 TTL I/O | 339,- |
| OPTO-1 Optokopplerkarte mit 32 OUT, 16 TTL I/O | 369,- |
| OPTO-2 Optokopplerkarte mit 32 OUT, 16 TTL I/O | 439,- |
| TIMER/I/O Karte mit 9 x 16 Bit Timer + 8 TTL I/O, IRQ | 298,- |
| RS-232-C-fach Karte, COM1..4, 16 kBd | 369,- |
| RS-485 Karte, echter 2-Leiter-Betrieb bis 56 kBd, mit LPT | 298,- |
| Video-Bildverarbeitung für Multi-Media | 298,- |
| VD-101 Videodigitalisierer mit 256 Stufen, 864x600, 8ssk. | 669,- |
| VD-102 Echtzeit-Digi., 864x600, BAS-In&Out, Genlock, Window | 1998,- |

Sonder-Schnittstellen
TTV-1 Karte, (20pin DIP) serielle nur COM1 für kl. Netze
TTV-2 S-Karte, COM1..4, aktiv & passiv, z.B. für SPS-SS
TTV-3 Karte, 16bit LPT, 16bit gr., gelb, 30pin DIP
TTV-4 Karte, mit FIFO 16bit gr., 16bit gr., COM1..4, 115 kBd
RS-232-C-fach Karte, COM1..4, 16 kBd

RS-485 Karte, echter 2-Leiter-Betrieb bis 56 kBd, mit LPT

Video-Bildverarbeitung für Multi-Media

VD-101 Videodigitalisierer mit 256 Stufen, 864x600, 8ssk.

VD-102 Echtzeit-Digi., 864x600, BAS-In&Out, Genlock, Window

taskit Rechnertechnik GmbH

Messtechnik Datenverarbeitung

IEEE-488

- Schnittstellen + Software
- Analysatoren + Konverter
- Extender + Kabel etc.
- DOS, Windows, OS/2, UNIX, SunOS

ines GmbH
Neuenhöfer Allee 45
D-5000 Köln 41 · Germany
Telefon 02 21/49 16 21 · 49 22 99
Telefax 02 21/4 99 56 05

taskit Rechnertechnik GmbH

Messtechnik Datenverarbeitung

Single Board Computer mit V25, V50 oder 80C152

Für den Einsatz in Steuerungen und Kleinserien bieten wir bewährte preiswerte CPU-Module. Die Software-Entwicklung erfolgt komfortabel mit den auf Ihrem PC verfügbaren C-Compiler Microsoft-C oder Turbo-C. Die ROM-Locate-Tools SMALL-EKIT und PROFI-EKIT machen Ihre Programme (EPROM)-fähig. Für die Erstellung größerer Projekte stehen das Echtzeitbetriebssystem SYS.COM und der Hardware-C-Source-Debugger ID1600 zur Verfügung. Oder Sie starten einfach mit dem speziell für Mess- und Steuerungsaufgaben entwickelten BASIC-Interpreter MSBASIC.

VPORT-50 DM 665,00 Steuerungstechnik mit NEC V50 (8 MHz) im Europakartenslot. Mit ECR-Interface. Option: opt. bis zu 64 Port-Ein/Ausgängen. Option: opt. bis Echtzeituhr und Batterieaufführung.

VPORT-25/k DM 498,00 Mini-Single-Board-Computer (72 x 100mm) mit NEC V25 (8 MHz), inkl. 64 kB RAM, Monitor-EPROM, Watchdog und optional: Echtzeituhr.

VPORT-25/k+ DM 598,00 wie VPORT-25/k, jedoch mit NEC V25+(10 MHz) und 256 kB RAM.

VPORT-152/k DM 498,00 Mini-Single-Board-Computer (72 x 100mm) mit NEC V50 (8 MHz) (kompatibel zu 8031/8051), inkl. 32 kB RAM, Monitor-EPROM, Handbuch und Diskette.

Wir erstellen auch kundenspezifische Lösungen in Ihrem Auftrag. Bitte sprechen Sie uns an.

Microsoft-C + Turbo-C im (EP)ROM Universelle Entwicklungstools für NEC V-Serie + Intel 80x86 CPUs

SMALL-EKIT DM 148,- PROFI-EKIT DM 795,-



24. — 31. 03. 1993

ELRAD

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

Besuchen Sie uns: Halle 7, Stand D14

Wirtschaftssolidarität?

Im Editorial, ELRAD 2/93, veröffentlichte die Redaktion eine Stellungnahme von Dr. Franz-Josef Wissing, Hauptgeschäftsführer des ZVEI, zum Thema Ausländerhaß in Deutschland. Mit dem gleichen Thema befaßte sich auch die Rubrik Dies & Das derselben Ausgabe. Sie stellte eine Aktion der Gesellschaft für Strukturanalyse (GfS) in Aachen vor.

Ich bin Ingenieur und lebe von (Elektro- und Computer-)Technik. Natürlich weiß ich, daß ich nicht im Elfenbeinturm sitze; das habe ich schon immer gewußt. Ich wundere mich daher auch jedesmal darüber, wenn 'sozialkritische' Themen in technischen Fachzeitschriften auftauchen. Aber jetzt wird mir das doch zu bunt:

Nicht etwa in der Schule habe ich gelernt, daß zum Beispiel Entwicklungshilfe eine Art Wiedergutmachung für Kolonialismus (oder gar heute noch herrschenden Wirtschaftsimperialismus) ist. Nein, nahegebracht wurde mir das durch Rückflüsse von Geld an deutsche Auftraggeber. Und jetzt – von dahinterstehender Seite – ein ähnlich geartetes 'Argument' gegen Ausländerfeindlichkeit.

So sehr ich jede Stellungnahme gegen idiote Mordbrenner und deren Ideologie begrüße, mit wirtschaftlichen Argumenten dagegen vorzugehen, ist wohl nicht der richtige Weg. Fremdenfeindlichkeit ist vielmehr grundsätzlich eines nicht gerade dummen Menschen unwürdig und verträgt sich nicht im geringsten mit den Grundsätzen jeglichen freien und angenehmen Zusammenlebens.

Solange der ZVEI und auch – etwas gemäßigter – die GfS dem Fremdenhaß mit Begriffen wie 'Volkswirtschaft' beziehungsweise 'wohlhabendes Deutschland' begegnen wollen, müssen sie sich vorhalten lassen, Wirtschafts- beziehungsweise Scheindemokraten zu sein. Wann werden 'wir Deutschen' endlich begreifen, daß die Demokratie und der Wohlstand unabhängig voneinander existieren können? Ich möchte nicht in einem Staat leben, dessen Bürger so unmündig sind, daß es in ihm ohne Wohlstand keine Demokratie geben kann.

Martin Mersmann,
5100 Aachen

RMS oder True RMS

In der Ausgabe 1/93 testete die Redaktion unter dem Titel 'An der Basis' 38 digitale Handmultimeter.

Ein Nachteil der untersuchten Multimeter ist Ihnen überhaupt nicht aufgefallen. Der Aufdruck 'Echte Effektivwertmessung' ist so wahr wie das Horoskop für die nächste Woche. Er läßt doch den Benutzer darauf hoffen, daß das Meßergebnis wirklich der echte Wert ist, der aus einer Spannungsquelle kommt, egal, welche Art von Spannung da gemessen wird.

Stellen Sie einen Trafo so ein, daß sich hinter einer M1U-Schaltung (Einwegegleichrichtung) auf dem Oszilloskop eine Spitzenspannung von 40 V ergibt. Ein Dreheisen-

instrument parallel zum Oszilloskop wird jetzt richtig 20 V anzeigen. Wenn dann von einem digitalen Multimeter nur 12 V oder 16 V, also nur 60 % bis 80 % der wirklichen Spannung angezeigt werden, je nach Einstellung des Gerätes, verdient es nicht, daß man RMS oder TRMS darauf drückt. Manche Multimeter zeigen bei Stellung AC nur circa 3 V an, es mittelt also über der Linie der ideellen Gleichstromgröße. Wenn ein Benutzer dieses für einen sinnvollen Meßwert hält, lebt er bei höherer Spannung ganz schön gefährlich.

Nur die wenigen Geräte, die die Einstellungsmöglichkeit RMS AC + DC haben, sind so gut wie oder besser als Dreheiseninstrumente. Es wäre nett, wenn Sie sich nochmal die Zeit nehmen würden, herauszufinden und in einer Tabelle abzudrucken, welche Ergebnisse sich bei der obigen Schaltung bei ihren Meßgeräten ergeben.

Günter Lange,
2153 Neu Wulmstorf

Das Problem mit der Aufschrift 'RMS' oder 'True RMS' ist der Redaktion bekannt. Die Begriffe Effektivwert oder echter Effektivwert sind nicht eindeutig geklärt. Nach Auskunft von Philips/Fluke in Kassel sollen sich die deutschen Hersteller darauf geeinigt haben, 'True RMS' nur für gekoppelte AC/DC-Messungen zu verwenden. Leider halten sich nicht alle daran. Daher werden wir in Zukunft diesen Punkt mit abtesten und mit in die Tabelle aufnehmen. In der Regel gibt jedoch auch das Handbuch Aufschluß über die genaue Arbeitsweise des Multimeters.

pen

Neuer Vertrieb

Neu-tri(c)k, Software-Update und kleine Zaubereien der Audio-Meßmaschine von Neutrik in Heft 2/93.

Das beschriebene Audiotest- und Servicesystem 'Neutrik A1 mit PC-Treibersoftware AS03' sowie das ebenfalls erwähnte Audiomeßsystem A2 ist in Deutschland nicht bei Barco EMT erhältlich, sondern bei NCV (Neutrik-Cortex-Vertriebsgesellschaft) in Regensburg, Telefon: 09 41/9 80 41, Fax: 09 41/99 97 72.

Gerold Fritz,
9494 Schaan

Nachträge

Zeile verschwunden

Extra dicht, ED-Laufwerk am 19-Zoll-Atari in Heft 2/93.

Der Artikel auf Seite 83 nimmt ein etwas unvermitteltes Ende. Es ist eine Zeile verschwunden, die wir hier nachfragen möchten. Der letzte Satz lautete vollständig:

Mit diesem Trick setzt man natürlich die automatische Diskettenerkennung außer Betrieb.

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 | 25,30 DM |
| EAGLE-Layout-Editor (Grundprogramm) mit Bibliotheken, Ausgabebetrieben und Konvertierprogrammen | 851,00 DM |
| Schaltplan-Modul | 1085,60 DM |
| Autorouter-Modul | 1085,60 DM |

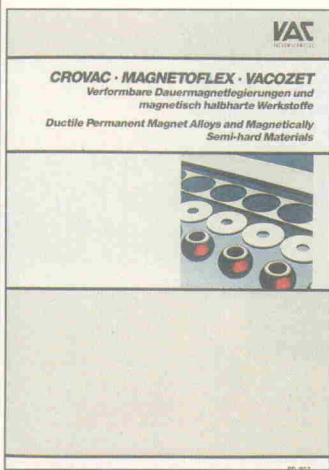
Preise inkl. 15 % MwSt., ab Werk. Bei Versand zzgl. DM 9,20 (Ausland DM 25,-). Mengenrabatte auf Anfrage.



CadSoft Computer GmbH
Hofmark 2
8261 Pleiskirchen
Tel. 08635/810, Fax 920

Firmenschriften und Kataloge

Magnetische Werkstoffe



aktuell

Die neue 16seitige Firmenschrift der Vacuumschmelze enthält ein umfangreiches

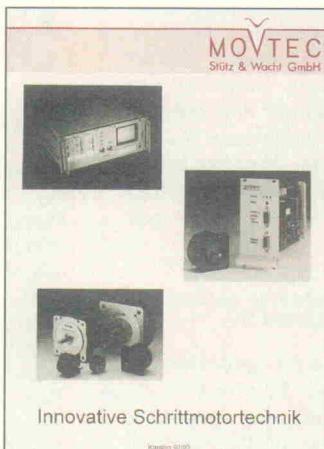
Programm an verformbaren Dauermagnetlegierungen und magnetisch halbhartem Werkstoffen. Anhand zahlreicher Abbildungen, Grafiken und Tabellen beschreibt die Broschüre die Einsatzmöglichkeiten verschiedener Werkstoffgruppen der verformbaren Dauermagnetlegierungen Crovac und Magnetoflex sowie der magnetisch halbhartem Werkstoffe Vacozet. Hinweise über Lieferformen, Anwendungsmöglichkeiten und zur Qualitätssicherung runden den Inhalt dieser kostenlos erhältlichen Broschüre ab.

Vacuumschmelze GmbH
Postfach 22 53
W-6450 Hanau 1
Tel.: 0 61 81/38-0
Fax: 0 61 81/38-26 45

Schrittmotor-System-komponenten

Der neueste Produktkatalog von Movtec liegt druckfrisch vor. Auf 26 Seiten offeriert er Einzelkarten, Netzteile, Motoren, MSP-Komplettsysteme sowie die zugehörige Software mit ausführlichen Beschreibungen.

Movtec Stütz & Wacht GmbH
Kastanienstr. 8
W-7542 Schömberg-Bie
Tel.: 0 72 35/83 07
Fax: 0 72 35/2 56



Steckverbindersysteme

Gleich mit drei neuen Katalogen wartet ape Weitronic auf, die in die Sparten 'IC-Fassungen und IC-Leisten' (80 Seiten), 'Stift-

und Buchsenleisten' (50 Seiten) und 'D-Sub-Steckverbinder, Centronics-, Flachkabel- und Direkt-Verbinder, DIL-Schalter' (100 Seiten) aufgegliedert sind. Die Kataloge enthalten mehr als 40 % Produktneuheiten, insbesondere in den Bereichen EMV (Filtersteckverbinder sowie gefilterte und abgeschirmte IC-Fassungen mit integrierter Entkopplung) sowie Steckverbindungen in den Rastermaßen 2,00 mm und 1,27 mm. Alle drei Kataloge sind kostenlos erhältlich.

ape Weitronic GmbH
Postfach 11 14
W-7554 Kuppenheim
Tel.: 0 72 22/4 20 86
Fax: 0 72 22/4 88 86



Für Entwickler und EDV-Berater

Vor kurzem erschien die neueste Ausgabe des 'Handbuches für Entwickler und EDV-Berater' von Wilke Technology. Auf 84



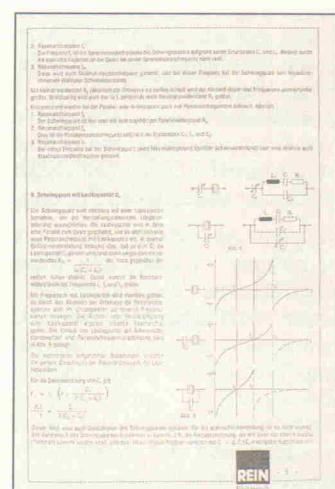
Seiten stellt es Produkte für Software-Entwickler und Elektronik-Ingenieure, Systemintegratoren und EDV-Anwender vor. Die Produktpalette reicht von Cross-Compilern über Debugger, Emulatoren, Kommunikations- und Netzwerktester, Data-Aquisition-Produkte und CAD bis hin zu Datenübertragungseinrichtungen, Umsetzern und Prozeßbrechnersystemen. Das Handbuch ist kostenlos erhältlich.

Wilke Technology GmbH
Postfach 17 27
W-5100 Aachen
Tel.: 02 41/15 40 71
Fax: 02 41/15 84 75

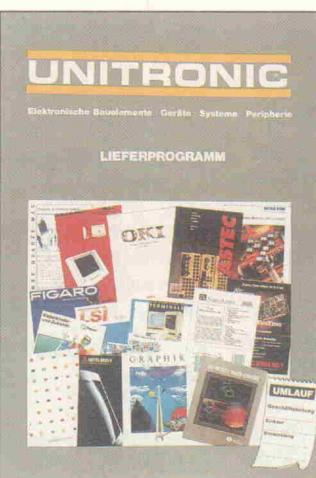
Quarz-Kompendium

Auf Basis von Applikationsberichten verschiedener Hersteller veröffentlichte Rein-Elektronik die Druckschrift 'Technische Einführung Quarze'. Auf 11 Seiten stellt sie in kompakter Form die Eigenschaften, Technik und Meßverfahren dieser Bauelemente dar.

Rein-Elektronik GmbH
Postfach 13 12
W-4054 Nettetal 1
Tel.: 0 21 53/7 33-0
Fax: 0 21 53/7 33-1 10



Programm mit neuem Outfit



spielsweise Mitsubishi (Monitore, Scanner, Farbdrucker, Langzeitrekorder), Astec (Schaltnetzteile, AMPSS II, DC/DC-Wandler), Drexler (Laser Cards, Schreib/Lese-Einheiten), Pfurtscheller (Grafikkarten), OKI (Mikrocontroller, -prozessoren, Speech- und Telecom-ICs), Rockwell (Telecom- und Modem-ICs) und Neura Logix (Fuzzy Logic und Neural ICs, Entwicklungssysteme). Interessenten erhalten auf Anforderung eine ausführliche Übersicht über das Lieferprogramm.

Unitronic GmbH
Mündelheimer Weg 9
W-4000 Düsseldorf 30
Tel.: 02 11/95 11-0
Fax: 02 11/95 11-1 11

Zum Lieferprogramm von Unitronic zählen die Produkte namhafter Hersteller wie bei-

Erfolgsbausteine für Ihre Elektronik-Entwicklung:

MicroSim



Design Center 5.3

- Schematic
 - PSpice A/D
 - Filter Designer
 - PC, Sun, Mac, HP
- Hoschar Info-Kennziffer 03

Sophia



In-Circuit-Emulatoren

- 4/8-Bit-CPU's
 - 16-Bit-CPU's
 - 32-Bit-CPU's
- Hoschar Info-Kennziffer 61

OrCAD



EDA für DOS/SUN

- Schematic
 - PLD-Design
 - Simulation
 - PCB-Layout
- Hoschar Info-Kennziffer 07

ALS-Design



Computer Aided Manufacturing

- Gerber-View & Plot
 - Gerber-Editor
 - Design-Rule-Check
 - Format-Konverter
 - Nutzenmontage
- Hoschar Info-Kennziffer 10

Neu von Protel

Gutschrift-Aktion

Bei Kauf von Advanced Schematic nehmen wir Ihr altes Schaltplan-System mit bis zu 900 DM in Zahlung

Advanced Schematic

Jetzt einsteigen – oder einfach upgraden

Facts

Schematic

100% OrCAD/SDT
Design & Library-kompatibel (V3/4)

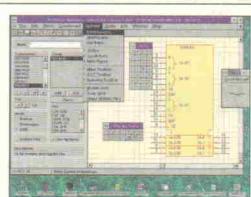
Netzlisten

zum Beispiel für diese Systeme:
Cadnetix
Calay
Computervision
Eagle
EDIF 2 (hierarch.)
EE Designer
Futurenet
Intergraph
Mentor BS 6
OrCAD/PCB II,
OrCAD/PLD /VST
PADS ASCII
PCAD, PCAD NLT
PSpice / Spice
Rascal Redac
Tango

Ja, Sie sehen richtig! Das neue Protel Advanced Schematic verbindet typischen Windows-Komfort und fortschrittlichste Schaltplan-Entwurfswerkzeuge in idealer Weise. Als 100-prozentige Windows-Applikation macht Advanced Schematic Schluss mit lästigen Speicherplatz-Grenzen, Grafik-Beschränkungen und Treiber-Problemen. Electronic Design Automation in Perfektion eben! Simultan kann eine Vielzahl von Schaltplan-Fenstern geöffnet werden. Ganze Schaltungsteile und Grafiken werden mit Cut & Paste zwischen Schaltplänen und Fremdprogrammen ausgetauscht. Auf diese Weise übernehmen Sie auch Ihr Firmen-Logo, firmenspezifische Beschriftung und Signalverläufe problemlos in den Schaltplan. Advanced Schematic unterstützt damit Ihre Dokumentation in völlig neuer

Weise. Ein Hierarchie-Navigator gibt Ihnen jederzeit vollen Überblick. Zwei ergonomische "Werkzeugboxen" mit den häufigsten Menüpunkten sind im Arbeitsbereich frei beweglich. Advanced Schematic ist zum EDA-Standard unter DOS 100%-kompatibel: OrCAD/SDT Schaltungen können Sie direkt einlesen, bearbeiten und sogar im OrCAD-Format wieder ausgeben.

Wertvolle Bibliotheken können Sie in das Advanced Schematic Format wandeln. Zahllose Netzlistenformate werden unterstützt und natürlich ist Advanced Schematic perfekt mit Protel's Advanced PCB integriert. Doch am besten Sie testen Advanced Schematic selbst, mit der Demo, die Sie noch heute anfordern sollten!



DIN-normgerecht: Der Advanced Schematic Bibliotheks-Editor und die HOSCHAR DIN/IEEE-Bibliothek mit über 2.500 Teilen

Hoschar Info-Kennziffer 57

HOSCHAR
Systemelektronik GmbH



EDA-Info-Hotline
0721/37 70 44

Telefax 0721/37 72 41
Postfach 2928 W-7500 Karlsruhe 1

Alles für die Elektronik-Entwicklung:
Der neue EDA-Katalog von Hoschar.
Jetzt kostenlos anfordern!



Abruf-Gutschein

Ja, bitte senden Sie mir kostenlos den EDA-Katalog

Ja, bitte senden Sie mehr Informationen zu folgenden Produkten

| | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

(bitte jeweils die angegebenen Kennziffern der gewünschten Produkte eintragen)

Ja, wir wollen von auf Adv. Schematic umsteigen.

Bitte senden Sie uns unverbindlich ein Angebot und die Demoversion

am besten kopieren und per Fax an: 0721/377241 oder ausschneiden und per Post an Hoschar GmbH Postfach 2928 W-7500 Karlsruhe 1

Name _____

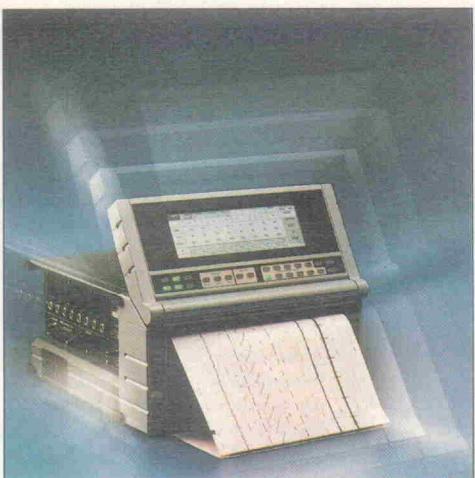
Firma/Abteilung _____

Strasse/Postfach _____

PLZ/Ort _____

Kompakter 16-Kanal-Schnellschreiber

Der neue Thermofestkopf-Schnellschreiber TA 11 von Gould ist als 4-, 8- oder 16-Kanal-Version erhältlich. Die bis zu 16 analogen und 16 binären Signalspuren werden mit einem Vorschub bis zu 200 mm/s auf dem 270 mm breiten Papier voll überlappend oder in getrennten Schreibspuren registriert. Ein LCD-Touch-Screen-Bildschirm mit den Ab-



Kapazitätsdekade

Die kompakte Kapazitätsdekade CDK 1000 von elementa zeichnet sich durch einen Kapazitätsbereich von 100 pF bis 12,222 µF aus. Für ihre Betriebsspannung gelten Maximalwerte von 400 VDC beziehungsweise 220 VAC. Die Dekade ist mit einer Toleranz von 1 % und 0,25 % lieferbar. Dank des Einsatzes extrem verlustarmer Kondensatoren verkraftet die CDK 1000 auch bei der größten einstellbaren Kapazität

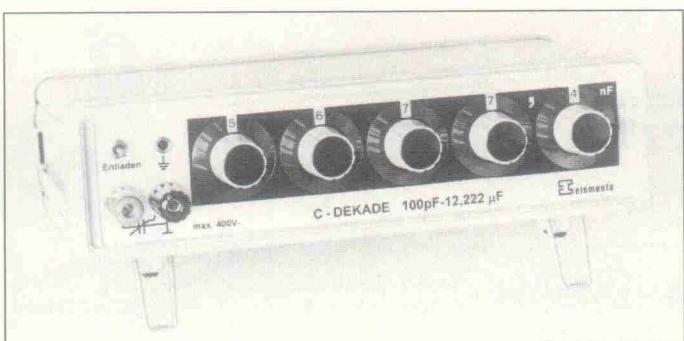
messungen 200 mm × 70 mm dient sowohl der Echtzeit-Signalanzeige ohne laufenden Papierzuschub als auch der komfortablen Bedienung über deutschsprachige Menüs. Fünf verschiedene Eingangsverstärker sowie die Transientenspeicher-Option mit Multikanal-Trigger auf alle Kanäle gleichzeitig runden das Leistungsspektrum dieses 13 kg schweren Schnellschreibers ab.

Die Bandbreite der Eingangsverstärker beträgt 25 kHz, die nachgeschalteten A/D-Wandler digitalisieren mit einer Abtastrate von 250 kHz und einer Auflösung von 12 Bit. Der Transientenspeicher lässt sich auf bis zu 16 MB ausbauen. Das Modell TA 11 kann man sowohl auf einem Labortisch stehend als auch in aufrechter Position auf dem Boden betreiben. Für einen Fahrzeugeinsatz ist ein optionelles DC-Netzteil verfügbar.

Gould Electronics
GmbH
Waldstr. 66
W-6057 Dietzenbach
Tel.: 0 60 74/49 08-0
Fax: 0 60 74/49 08-48

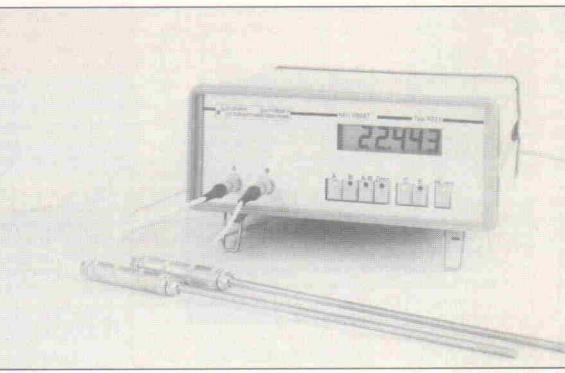
Flankensteilheiten von 75 V/µs. Eventuelle Restspannungen besitzt eine integrierte Entlastung. Das geschlossene Metallgehäuse der Kapazitätsdekade vermeidet Probleme im EMV-Bereich. Die C-Dekade arbeitet bei Temperaturen zwischen -25 °C und +80 °C.

elementa GmbH
Innere Hallersstr. 8
W-8500 Nürnberg 90
Tel.: 09 11/33 09 32
Fax: 09 11/39 93 47



Hochpräzises Temperaturmeßgerät

Mit dem Typ 4321 stellt Burster ein hochpräzises Temperaturmeßgerät zum Anschluß aller handelsüblichen Pt-100-Fühler vor, das eine Grundgenauigkeit von 10 mK sowie



eine hervorragende Langzeitstabilität aufweist. In einem steckbaren EPROM sind die Konstanten für die Linearisierung der Temperaturkennlinie nach DIN IEC 751 abgelegt. Zum weiteren Steigern der Meßgenauigkeit kann man zudem die spezifischen Fühlerkonstanten im EPROM speichern, wodurch man die Absolutgenauigkeit der aus Sensor und Meßgerät bestehenden Meßkette auf einen Wert von 25 mK steigern kann.

Das Gerät verfügt über zwei Meßkanäle. Über Scanner-Module kann man die Anzahl der

Meßkanäle bei gleichbleibender Meßgenauigkeit auf maximal 20 erhöhen. Dank der standardmäßig eingebauten RS-232C-Beziehungsweise optionalen IEEE-Schnittstelle läßt sich das Meßgerät in ein Meßsystem einbinden. Mit Hilfe der Differenzmessung 'Kanal 1 minus Kanal 2' kann man Temperaturänderungen von wenigen mK erfassen.

Burster Präzisionsmeßtechnik
GmbH & Co KG
Talstr. 1 - 7
W-7562 Gernsbach
Tel.: 0 72 24/6 45-0
Fax: 0 72 24/6 45-88

Echtzeit-Terzanalysator

Beim SR-5300 von Ono Sokki handelt es sich um einen portablen Echtzeit-Terz-/Oktavanalysator für akustische Messungen im Frequenzbereich zwischen 0,8 Hz und 20 kHz. Die im Gerät eingesetzten Digitalfilter nach ANSI-Norm Klasse III führen zu einem Dynamikbereich von über 80 dB. Das von CME CompuMess Elektronik vertriebene Meßgerät verfügt über einen Eingang für Meßmikrofone oder Beschleunigungsaufnehmer sowie über einen Universaleingang. Auf der eingebauten LC-Anzeige werden die Daten als Balkendiagramm oder in Tabellenform dargestellt. Per eingebautem Thermodrucker kann man die Daten innerhalb von 7 s als Hardcopy ausgeben.

Der Analysator SR-5300 bietet eine Fülle an mathematischen Verarbeitungsfunktionen bis hin zur Darstellung des Schallpe-



gels über der Meßzeit. Mit einer maximalen Rate von 1000 Punkte/s erfolgt das Speichern der Daten. Zur Standardausführung des 3,7 kg schweren Geräts zählt ein Rauschgenerator, der für viele Akustikmessungen unabdingbar ist. Als Optionen sind Oktavfilter für den Rauschgenerator, IC-Speicherkarte, IEEE-488-Schnittstelle sowie Adapter für Beschleunigungsaufnehmer erhältlich.

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

Phasenwinkelmesser

Das von Telemeter Electronic vertriebene Phasenwinkelmeßgerät Modell 6000 von Clarke & Hess ermöglicht das Erfassen des Phasenwinkels zwischen zwei Signalen mit einer Auflösung von 0,01° und einer Genauigkeit von typisch 0,1°. Es verarbeitet Eingangssignale mit Frequenzen aus dem Bereich 5 Hz...500 kHz und einer Amplitude zwischen 10 mV und 350 V. Das Modell 6000 akzeptiert Sinus-, Dreieck- und Rechtecksignale sowie positive Impulse. Die absolute Meßzeit bis zur spezifizierten Genauigkeit beträgt weniger als 6 s. Zur Standardausstattung des Phasen-

winkelmeßgeräts 6000 zählen eine IEEE-488-Schnittstelle sowie ein Analogausgang. Der Anbieter weist darauf hin, daß das Gerät Phasenfehler aufgrund geradzahliger Harmonischer, die nur auf einem der beiden Eingangskanäle auftreten, weitestgehend vermeidet. Beispielsweise verursacht eine zweite Oberwelle mit einem Anteil von 1 % auf einem der Kanäle einen Phasenfehler von weniger als 5 Milligrad in der Anzeige.

Telemeter Electronic GmbH
Posthof 4
W-8850 Donauwörth
Tel.: 09 06/40 91
Fax: 09 06/2 17 06



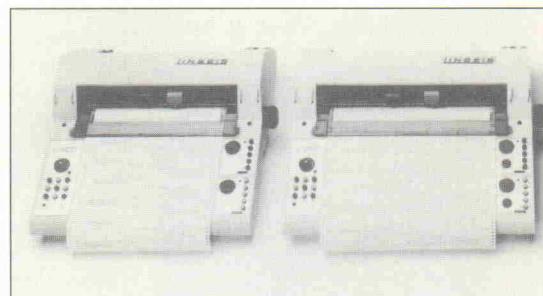
Flachbettorschreiber in Hybridtechnik

Die neuen ein- beziehungsweise zweikanaligen Flachbettorschreiber L 120, L 200 und L 250 aus dem Hause Linseis weisen eine Schreibweite von 120 mm, 200 mm oder 250 mm auf. Standardmäßig erfassen sie Signale aus dem mV-, V- und mA-Bereich, optional sind sie auch mit Eingängen für Thermoelemente und Pt-100-Fühler lieferbar. Ebenfalls als Option sind Schreiberausführungen mit Gegenspannung verfügbar, mit denen man eine höhere Ablesegenauigkeit erzielt. Die Aufzeichnung erfolgt mit Longlife-Faserstiften auf Normalpapier. Eine integrierte Stiftaufnahme schützt die Faserstifte bei Nichtbenutzung vor dem Austrocknen.

Für den sowohl intern als auch extern steuerbaren Papiervorschub sind intern 16 Werte zwischen 0,1 mm/min und 20 mm/s vordefiniert. Über die Home-Funktion

kann man per Tastendruck das Papier bis zum Meßbeginn zurückfahren, um beispielsweise mehrere Messungen nacheinander auf dasselbe Papier zu bringen, so daß man die Meßwerte direkt vergleichen kann. Eine optional erhältliche zuschaltbare Zeitversatz-Kompensation mit der Bezeichnung MZK gleicht den Versatz der beiden Faserstifte bei der Zweikanalversion aus.

Linseis GmbH
Vielitzer Str. 43
W-8672 Selb
Tel.: 0 92 87/8 80-0
Fax: 0 92 87/7 04 88



Wir haben
die zuverlässigen
Labornetzgeräte,
die Sie brauchen.
Mit Sicherheit.

Für alle Forderungen, die die Praxis an Labornetzgeräte stellt, hat Kenwood die Lösung parat: Eine breite Palette von derzeit 41 ausgereiften Labornetzgeräten in vier Gerätgruppen. Alle haben unterschiedliche Leistungsmerkmale.

Zum Beispiel das intelligente PWR 18-1.8Q: Es verfügt unter anderem über drei Speicherplätze, und mit einer programmierbaren Einschaltverzögerung werden definierte Verhältnisse beim Anlauf der Last gesichert.

Sicherheit ist übrigens beim PWR 18-1.8Q immer dabei. Ein elektronischer Ausgangsschalter gibt die Spannung erst dann frei, wenn es der Anwender wünscht. Und bei jedem Umschalten der Speicherplätze wird der Ausgang abgeschaltet. – Zur Sicherheit.

Mit einem einzigen Drehknopf lassen sich auf Tastendruck schnell und präzise alle Einstellungen verändern. Ein LED-Cursor zeigt die jeweils aktivierte Funktion an.

Weiterhin eröffnet die eingebaute Schnittstelle eine Vielzahl weiterer Funktionen, wie z.B. Master-Slave-Betrieb, die Steuerung über RS 232C oder GP-IB und und...

Zukunft eingebaut – das gilt für alle vier Gerätgruppen: die Vielseitigen, die Kompakten, die Kräftigen und die Preisgünstigen.

Wie bei Kenwood gewohnt, zeichnen sich auch diese Geräte durch absolut funktionelles Design und große Anwenderfreundlichkeit aus.

Labornetzgeräte von Kenwood – das Spannendste, was Ihrer Versuchsschaltung passieren kann.

Haben wir Ihre Neugier geweckt? Dann sprechen Sie uns an, fragen Sie uns nach weiteren Details.



Einige Besonderheiten des PWR 18-1.8Q

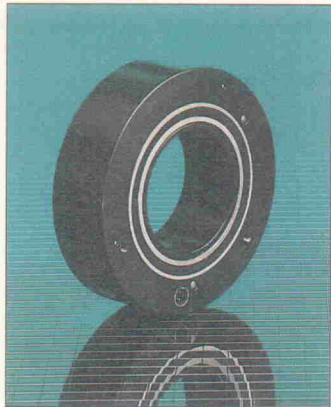
- Mikroprozessorgesteuert; 4 Ausgangsspannungen; 3 nichtflüchtige Speicherplätze
- Doppelspannung 0...±18V; 0...1.8A speziell für ihre analogen Schaltungen; unabhängiger oder symmetrischer Betrieb umschaltbar
- Zusätzlich 0...+8V; 0...2A für Ihre digitalen Schaltungen, weiterhin 0...-6V; 0...1A

KENWOOD

Sensoren

Integrierte Optik

Unter der Bezeichnung iC-WG bietet die Firma iC-Haus GmbH eine optoelektronische Detektor-Schaltung an. Die Schaltung eignet sich für Längen- und Winkelmeßsysteme mit Glasmaßstäben beziehungsweise Geberscheiben. Der monolithische Aufbau mit integrierten Fotodioden gewährleistet hohen Gleichlauf und Abgleichfreiheit. Das IC enthält daneben die Verstärker, Komparatoren und TTL-Ausgangstreiber für 14 differentiell bewertete Spuren mit 600 µm Abstand. Eine Sendestromregelung inklusive Leistungstreiber, die für eine konstante Empfangsleistung sorgt,



Drehspielen. Es wertet einen Drehwinkel bis 355° aus und steht mit festen Anschlägen oder durchdrehbar zur Verfügung. Der Widerstandswert beträgt standardmäßig 5 oder 10 kΩ, auf Anfrage sind beliebige Werte herstellbar. Optional setzt eine integrierbare Elektronik den Widerstandswert in leichter weiterzuverarbeitende Spannungs- und Stromsignale um. Applikationen des Gerätes sind zum Beispiel in der Lage- regelung, Robotik, Tür- und Torsteuerung zu finden. Preislich liegt das Potentiometer je nach Ausführung zwischen DM 150,- und DM 285,- zuzüglich Mehrwertsteuer.

OmniRay GmbH
Herrenpfad Süd 4
W-4054 Nettetal 2
Tel.: 0 21 57/8 19-0
Fax: 0 21 57/8 19-1 00

Drehmoment messen

HBM stellt die Drehmomentmeßwelle T5 vor. Sie erfaßt statische und dynamische Drehmomente im Nennbereich von 20 Nm bis 200 Nm. Die dabei erreichbare Genauigkeit beträgt 0,1 %. Mit ihren zylindrischen Wellenenden ist sie leicht mon-

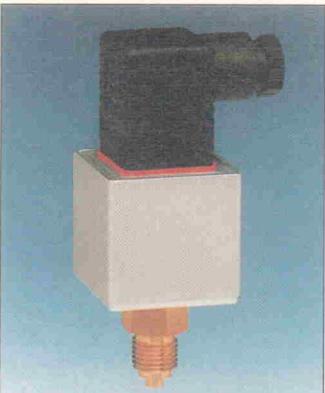


tierbar. Der Einbau kann mit handelsüblichen selbstzentrierenden Kupplungen erfolgen. Metallische Dehnungsmeßstreifen setzen das Drehmoment in eine proportionale Spannungsänderung um. Diese wandeln externe Umformer auf übliche Spannungs- und Stromsignale um. Weitere vom Hersteller erhältliche Umsetzer ermöglichen die Ankopplung an verschiedene Feldbusse. Für Anwendungen in der Qualitätssicherung liefert HBM den Sensor auf Wunsch inklusive DKD-Protokoll aus. Das Unternehmen selbst ist gemäß DIN ISO 9000 zertifiziert. Die Meßwelle ist ab DM 3240,- (zzgl. MwSt.) verfügbar.

Hottinger Baldwin Meßtechnik
Im Tiefen See 45
W-6100 Darmstadt 1
Tel.: 0 61 51/8 03-0
Fax: 0 61 51/89 48 96

Druckgeber

Einen Drucksensor mit eingebautem Meßumformer stellt Jumo mit dem Typ 4340 vor. Die Messung geschieht über ein



Federelement, dessen Verformung der Umsetzer per Dehnungsmeßstreifen erfaßt. Das im 4340 eingesetzte Federelement besteht aus Edelstahl, auf die eine aufgedrückte DMS-Schicht aus Ruthenium bei circa 950 °C eingearbeitet wird. Aufgrund der Werkstoffwahl ergibt sich, daß man beliebige Druckanschlüsse direkt mit dem Sensor verschweißen kann. Die Auswerteelektronik enthält neben dem Druck- auch einen Temperatursensor für aktive Temperaturkompensation. Sie setzt den gemessenen Druck wahlweise auf Standardsignale von 4...20 mA (Zweileiter), 1 bis 5(6) V oder 0...10 V (Dreileiter) um. Anschluß findet das Ausgangssignal über eine Leistungsdoose gemäß DIN 43 650

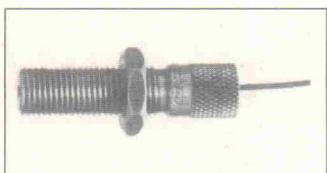
oder ein fest angeschlossenes Kabel mit innenliegendem Relativdruckausgleich. Zur Zeit steht der Sensor für Druckbereiche zwischen -1 bar bis +1,5 bar und 0 bar bis 100 bar zur Verfügung. In Vorbereitung sind Meßbereiche ab 400 mbar bis maximal 400 bar. Typische Anwendungen sieht der Hersteller in der Pneumatik, Hydraulik, Kältetechnik und Kompressoren. Preislich liegt das in Großserie gefertigte Gerät deutlich unter DM 100,- pro Stück.

M. K. Juchheim GmbH & Co.
Postfach 12 09
W-6400 Fulda
Tel. 0 61 61/0 03-0
Fax 0 61 61/0 03-5 00

Drehzahlen erfassen ...

... kann man mit dem DZ 500 von Ginsbury Electronic. Dieser neue Sensor ermöglicht die Drehzahlmessung vom Stillstand bis zu 10 kHz. Dabei unterscheidet er sogar Vorwärts- und Rückwärtslauf. Die in einem Stahlgehäuse mit 3/4"-Gewinde untergebrachte Schaltung besteht aus zwei Feldplattensensoren. Diese sind in der integrierten Auswerteelektronik über eine Brückenschaltung kombiniert. Neben den zwei um 90° versetzten TTL-Signalen liefert die Schaltung ein binäres Richtungssignal. Die Redundanz des Gesamtsystems ergibt sich aus dem Einsatz der zwei unabhängig voneinander arbeitenden Fühler. Das Gerät ist gegen Überspannung und Falschpolung geschützt. Es wurde für den Einsatz bei Eisenbahnen entwickelt und ist im Betrieb weitgehend unempfindlich gegenüber Schock und Vibration. Zur Versorgung benötigt der Sensor eine Gleichspannung zwischen 4,5 V und 14 V, dabei zieht er einen Strom von 60 mA. Die Umgebungstemperatur darf zwischen -40 °C und +85 °C im Betrieb liegen. Das Gerät kostet bei Abnahme von Einzelstücken circa 800,- DM zuzüglich Mehrwertsteuer.

Ginsbury Electronic
Am Moosfeld 85
W-8000 München 82
Tel.: 0 89/4 51 70-0
Fax: 0 89/4 51 70-1 00



Wellenpoti

OmniRay vertreibt die analogen Drehgeber der Serie GL von Contelec. Dieses Hohlwellenpotentiometer montiert man direkt auf Wellen von 6 mm bis 50 mm Durchmesser. Die Widerstandsbahn ist aus Leitplastik gefertigt. Zusammen mit dem Fünffachschleifer erreicht das Potentiometer so eine Lebensdauer von fünf Millionen

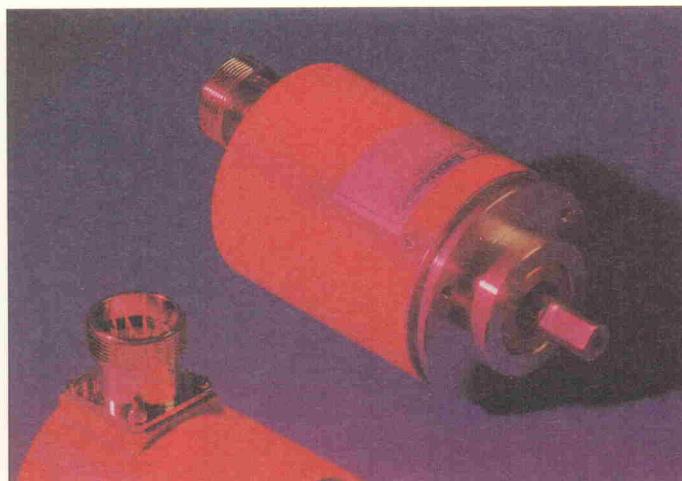
Temperatur am Strang

Ein busfähiges Temperaturmeßmodul mit zwei Kanälen stellt Wiesemann & Theis als Typ 72080 vor. Es mißt Temperaturen zwischen 0 °C und +70 °C mit einem Höchstfehler von 0,5 % absolut. Maximal 63 solcher Module kann man über eine bis zu 500 m lange Zweidrahtleitung mit einem Mikrocontroller verbinden. Auf der Controller-Seite benötigt die Schnittstelle lediglich ein Bit eines I/O-Ports. An die Zweidrahtleitung kann man weiter direkt Anzeige- oder Druckeinheiten anschließen. Den durchschnittlichen Versorgungsstrom von 75 µA entnimmt das Gerät der Schnitt-



stelle. Das Modul ist für DM 248,- inklusive Mehrwertsteuer zu haben. Eine gleich teure Variante erfaßt auf einem Kanal die Temperatur mit gleichen Spezifikationen, auf dem anderen Kanal mißt sie die relative Feuchte im Bereich von 30 % bis 90 %. Der maximale Fehler ist in dem Fall 5 % absolut bei 45 % Feuchte.

Wiesemann & Theis GmbH
Wittener Str. 312
W-5600 Wuppertal 2
Tel.: 02 02/26 80-0
Fax: 02 02/26 80-2 65



Winkelkodierer

Die Firma INDUtron stellt den Absolut-Winkelkodierer CAM-58-25bit-SSI vor, der bis 4096 Umdrehungen (12 Bit) und pro Umdrehung 8192 Schritte (13 Bit) auflöst. Damit erreicht man vergleichsweise eine Streckenauflösung von 1 mm auf 33,5 km. Den gemessenen Winkel gibt dieser Typ über ein synchron-serielles Interface im Gray- oder Binär-Code mit oder ohne Parity aus. Andere Versionen besitzen eine Parallel- oder Interbus-S-Schnittstelle. Für die Auswertung enthält der Geber ein ASIC. Die Pufferung des Speichers besorgt eine Lithiumbatterie mit mindestens zehn Jahren Lebensdauer. Die weiteren Funktionen umfassen elektronische Nullpunkteinstellung und Selbstüberwachung auf Einschrittigkeit, Plausibilität, Bauteilefeh-

ler und Mindest-Batteriespannung. Der mechanische Anschluß ist in verschiedenen Ausführungen, so als 50er-Servoflansch mit 6-mm-Welle oder 36er-Klemmflansch und 10-mm-Welle, zu haben. Elektrisch erfolgt die Verbindung über einen Rundstecker oder PG-Kabeleinführung. Als Gehäusewerkstoff findet Edelstahl in 5 mm Wandstärke Verwendung. Damit erübrigts sich der Einsatz eines weiteren Schutzes. Das Gerät kostet bei Abnahme von Einzelstücken um DM 1750,-. Der Preis ermäßigst sich auf DM 1100,-, wenn man 100 Stück oder mehr erwirbt.

INDUtron GmbH
Postfach 148
W-4971 Hüllhorst
Tel.: 0 57 44/4 22-0
Fax: 0 57 44/46 45

Katalog 1:

Aktive Bauelemente

Dioden
Transistoren
IC's
Opto-Elektronik
Sensoren
Quarze



Teichstraße 9
W-4401 Saerbeck

Tel.: 02574/8008
Fax: 02574/1360

Katalog 2:

Passive Bauelemente

Kondensatoren
Widerstände
Steckverbindungen
Kabel, Leitungen
Batterien
Gehäuse u. Zub.
Werkzeuge

Katalog 3:

Lichttechnik
Telefontechnik
Lüfter
Computer-Zubehör

Fordern Sie entsprechende Kataloge an!
(nur für den Fachhandel, Industrie und Behörden)

Protel for Windows
Schaltplan*- plus Layout-Design**
mit direktem File/Lib-Interface zu *Orcad-SDT, **PADS-PCB/2000,...

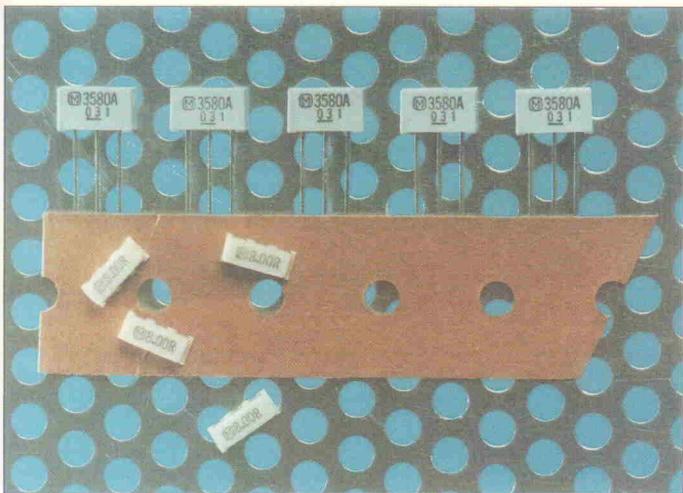
Info und Demodisk:
datapro Entwicklungs- und Vertriebs- GmbH
Kreuzstr. 3 • 8037 Esting • Tel. 0 81 42 / 28 013 • Fax: 0 81 42 / 45 286

Keramische Resonatoren

Panasonic bietet mit den EC- und EFOS-Typen zwei neue Familien von keramischen Resonatoren an, die man als preisgünstige Alternative zu Quarzen ansehen kann. Der EC-Resonator enthält zwei Kondensatoren und zeichnet sich insbesondere durch präzise und stabile Parameter aus. Er eignet sich besonders für den Einsatz in kompakten Geräten wie zum Beispiel Mobiltelefonen. Herausragendes Kennzeichen des EFOS-Re-

sonators ist sein keramisches Gehäuse, das ihn gegen thermische Beanspruchung und Feuchtigkeit widerstandsfähig macht. Beide Resonator-Typen sind für Frequenzen zwischen 3,58 MHz und 8 MHz lieferbar, neben einigen Standardfrequenzen sind die Resonatoren auch für Frequenzen nach Kundenwunsch erhältlich. Dank der bereits integrierten Kondensatoren vereinfacht sich der Schaltungsaufwand und sinken die Be- stückungskosten. Weitergehende Informationen und Datenblätter sind auf Anfrage von Panasonic erhältlich.

Panasonic Deutschland GmbH
Winsberg 15
W-2000 Hamburg 54
Tel.: 0 40/85 49-0
Fax: 0 40/85 49 28 55



Aktive Nf-Filter

Die von Telemeter Electronic vertriebenen Filtermodule der Firma Avens zeichnen sich durch relativ kleine Abmessungen von $2 \times 3 \times 1$ cm aus, der Abstand der Anschlußpins entspricht einem normalen DIP-Raster. Sie werden wahlweise als Tieß-, Hoch- oder Bandpaß angeboten, ihre kundenspezifische Grenzfrequenz überdeckt den Bereich 50 Hz...140 kHz. Bezuglich der Steilheit kann man zwischen 4-, 6- und 8poligen Modellen wählen, die Filtersteilheiten betragen somit 24 dB/Oktave, 36 dB/Oktave oder 48 dB/Oktave.

Zudem sind die Filtermodule mit drei verschiedenen Filtercharakteristiken verfügbar, und zwar Butterworth, Tschebyscheff oder Bessel. Für die Frequenzstabilität gilt ein Wert von 0,01 %/°C, die Eingangsimpedanz beträgt 1 MΩ, die Ausgangsimpedanz

ist mit 1 Ω spezifiziert. Ein 4poliges Filter nimmt einen Betriebsstrom von 10 mA auf. Der Effektivwert der Rauschspannung beträgt 50 µV. Für die Lieferzeit dieser kundenspezifischen Filtermodule nennt der Anbieter einen Zeitraum von etwa drei bis vier Wochen.

Telemeter Electronic GmbH
Posthof 4
W-8850 Donauwörth
Tel.: 09 06/40 91
Fax: 09 06/2 17 06

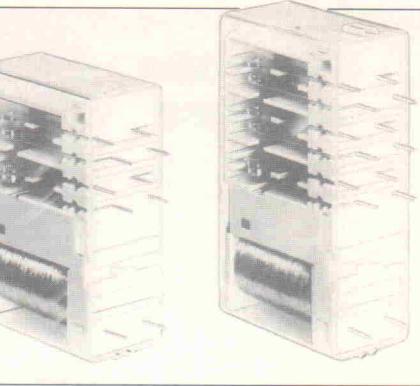


Mit zwangs- geführten Kontakten

Die Sicherheitsrelais OA 5601, OA 5602 und OA 5603 aus dem Hause Dold entsprechen den Vorschriften ZH 1/457, VDE 0106, 0110, 0160, 0435, 0631, 0700, 0730, 0804 sowie DIN IEC 255.

Durch ihren Kronenkontakt mit großer Relativbewegung bieten die Relais eine besonders hohe Schaltssicherheit. Die Relais sind für Nennspannungen zwischen 6 V und 110 V erhältlich, ihr zulässiger Dauerstrom beträgt 10 A. Ein weiteres Kennzeichen dieser Sicherheitsrelais ist ihre geringe Eigenleistungsaufnahme von 0,75 W, 1 W beziehungsweise 1,25 W (OA 5603).

Das Relais OA 5601 verfügt über 4 Kontaktfäden (beispielsweise 2 Öffner und 2 Schlie-

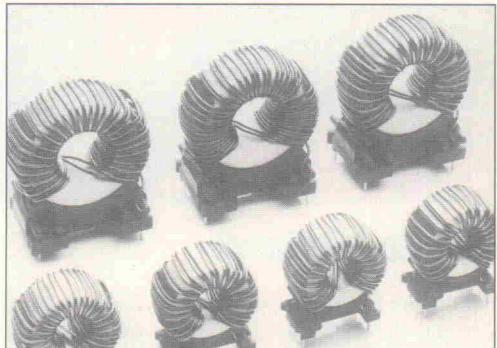


ßen), das OA 5602 über 6 Kontaktfäden und das OA 5603 über 8 -fäden. OA 5601 und OA 5602 verfügen über TÜV- und SA-Zulassungen, für die Ausführung OA 5603 sind die Zulassungen beantragt. Die Abmessungen der Relais betragen 57 mm (beziehungsweise 67 mm sowie 77 mm) × 20 mm × 39 mm.

E. Dold & Söhne KG
Postfach 60
W-7743 Furtwangen I
Tel.: 0 77 23/65 40
Fax: 0 77 23/65 43 56

Speicherdrosseln für Schaltnetzteile

Die VAC Vacuumschmelze erweiterte ihr Produktangebot an Speicherdrosseln um eine Serie mit einer Speicherenergie von 1500 µWs. Durch Reihen- oder Parallelschaltung der jeweils zwei Drosselwicklungen kann man mit nur sechs Basistypen insgesamt 12 unterschiedliche Drosselvarianten darstellen. Der Nennstrom reicht dabei von 2 A bis 15 A, für die Nenninduktivität gilt ein Wert aus dem Bereich von 720 µH...12 µH. Die typische obere Grenzfrequenz beträgt 150 kHz.



Der Anbieter hebt insbesondere den sanften Induktivitätsverlauf über der Gleichstromvorbelaufung dieser Drosseln hervor. Ausgehend vom Nennwert steigt die Induktivität im Teillastbereich an und erreicht bei einem Ausgangstrom von null das rund 1,7fache der Nenninduktivität. Damit wird der Gefahr eines lückenden Betriebs

Vacuumschmelze GmbH
Grüner Weg 37
W-6450 Hanau 1
Tel.: 0 61 81/38-0
Fax: 0 61 81/38-26 45

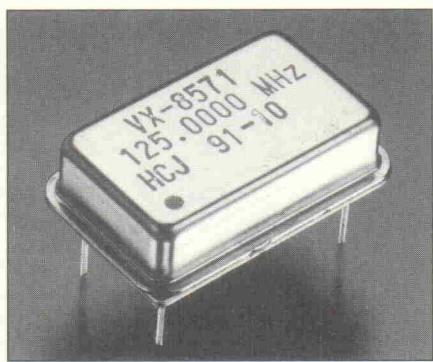
ECL-Oszillatoren

Neu im Programm des auf elektronische Impulsgeber spezialisierten Vertriebsunternehmens H. C. Jauch sind die in ECL-Technik gefertigten Oszillatoren der VX-Reihe im 14poligen DIP-Gehäuse mit Frequenzen von 80 MHz bis 200 MHz. Der Temperaturbereich der Stan-

dardausrührung liegt zwischen 0 °C und +70 °C, als Option sind auch Ausführungen für einen Bereich von -40 °C bis +85 °C erhältlich.

In der VX-Reihe gibt es weitere Typen mit TTL- und HCMOS-kompatiblen Ausgangssignalen und in halber Baugröße (DIP-8-kompatibel). Sie verfügen über eine Tristate-Funktion sowie über einen Heavy-Load-Ausgang, ihr Frequenzbereich reicht von 250 kHz bis 100 MHz.

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



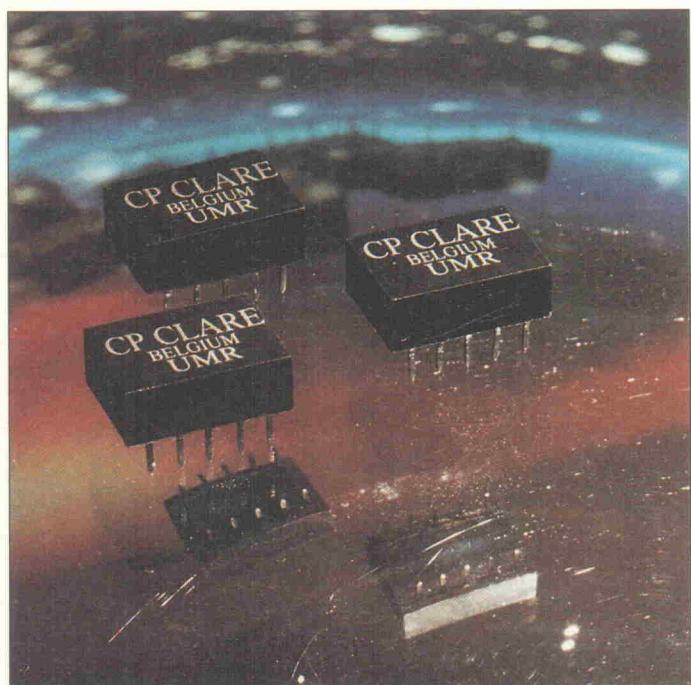
Ultra-Miniatur-Relais

Unter der Bezeichnung UMR stellt CP Clare ein neues reflowfähiges Relais vor, das Lasten bis 100 W schalten kann. Die maximale Schaltspannung beträgt 500 V, für den maximalen Schaltstrom gilt ein Wert von 2 A. Der Kontaktwiderstand bleibt stets unter einem Wert von 20 mΩ. Dabei weist das Gehäuse des UMR-Relais mit 14 × 9 × 5 mm relativ geringe Abmessungen auf.

Mit 500 Millionen Schaltvorgängen liegt die Lebenserwar-

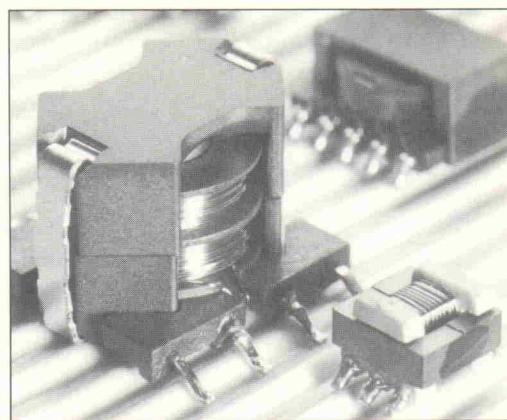
tung des UMR-Relais wesentlich höher als die konventioneller elektromechanischer Relais. Seine Durchschlagsspannung ist auf 2000 VDC begrenzt, eine 2500-V-Version für den amerikanischen Markt befindet sich in Entwicklung. Weitere Informationen sind auf Anfrage vom Anbieter erhältlich.

CP Clare Elektronik GmbH
Mühlstr. 12
W-7140 Ludwigsburg
Tel.: 0 71 41/92 69 72
Fax: 0 71 41/9 00 80



SMD-Übertrager

Speziell für SMD-Anwendungen hat Siemens Matsushita Components ein Übertrager-Musterset herausgegeben, das die Vorzugsbauformen P 4,5, E 6,3, ER 11, RM 4 LP, RM 5 und EFD 15 enthält. Das Musterset hat die Bestellnummer B-78300-X-1 und ist gegen eine Schutzgebühr von 34,30 DM inkl. MwSt. direkt von Siemens erhältlich.



Siemens AG
Abt. Fer Az
Balanstr. 73
W-8000 München 80
Tel.: 0 89/41 44-43 94
Fax: 0 89/41 44-46 62

Mikrocode-Drehschalter

DDM Hopt + Schuler stellt mit der Typenreihe 527 einen neuen Mikrocode-Drehschalter vor, dessen Abmessungen 7,2 × 7,2 × 2,9 mm betragen. Dieser wahlweise 10fach beziehungsweise 16fach binär oder komplementär kodierte Drehschalter ist sowohl mit 3,5 mm langen Anschlußpins als auch mit An schlüssen für die Oberflächenmontage lieferbar. Das Einstellen des Drehschalters erfolgt von oben mit einem Schraubendreher.

Der maximale Kontaktwiderstand des Schalters beträgt 100 mΩ, für den minimalen Iso-

lationswiderstand gilt ein Wert von 100 MΩ. Die Kontakte können einen Strom von 100 mA bei einer Schaltspannung von 5 V schalten, ohne Schaltvorgänge verbraucht der Codeschalter einen Strom von 100 mA beziehungsweise eine Spannung von 48 V. Sein Arbeitstemperaturbereich reicht von -25 °C bis +75 °C, die Lebensdauer beträgt mindestens 10 000 Schaltvorgänge.

DDM Hopt + Schuler
Heerstr. 44
W-7210 Rottweil
Tel.: 07 41/1 20 45
Fax: 07 41/1 33 98

Low-Cost-Encoder

Aus dem Hause Zettler stammen zwei neue Low-Cost-Drehimpulsgeber, die sich durch folgende Merkmale auszeichnen: Beim EC 11 B handelt es sich um einen Encoder mit 15 Impulsen pro Umdrehung, der optional auch mit einem Tastenschalter für manuelle Betätigung einsetzbar ist. Das Auslösen erfolgt in diesem Fall durch Druck auf die Achse. Dank seines geringen Durchmessers von rund 11 mm eignet sich dieser Encoder für Anwendungen mit kleinem Platzangebot. Die größere Variante EC 16 B erfüllt mit 100 000 Umdrehungen hohe Ansprüche an die Lebensdauer.



Der Durchmesser dieses Impulsgebers beträgt 16 mm.

Zettler GmbH
Holzstr. 28-30
W-8000 München 5
Tel.: 0 89/23 88-1
Fax: 0 89/2 60 83 29

Software

Assembler universell

Bereits 1991 vertreibt der Elektronikladen in Detmold den Universal-Crossassembler UCASM. Mit dieser Software lassen sich quasi alle Typen von Mikrocontrollern und Prozessoren bearbeiten – sofern diese zur Familie der '8-Bitter' zählen. UCASM ist ein tabellenorientierter 2-Pass-Crossassembler. Er bietet neben aussagekräftigen Fehlermeldungen und einer leistungsfähigen Expressionsauswertung vor allem eine hohe Übersetzungsgeschwindigkeit. Durch seine Flexibilität eignet sich der Assembler besonders für diejenigen Anwender, die sich häufig mit mehreren verschiedenen Prozessorsystemen befassen müssen.

Mit der neuesten Programmierung 7.0 sind zu den über 40 bisher unterstützten CPUs noch zwei weitere dazugekommen: Hitachis H8 und Zilog's Z280. Mit 248 DM entspricht der Preis für UCASM 7.0 inklusive sämtlicher Zieltabellen, trotz erweiterten Umfangs, dem der letzten Ausgabe. Für Besitzer einer älteren Programmversion mit Kaufnachweis sind Updates erhältlich – der Preis hierfür beträgt dann noch 50 DM.

Elektronikladen Mikrocomputer GmbH
Mellestr. 88
W-4939 Detmold
Tel.: 0 52 32/81 71
Fax: 0 52 32/8 61 97

Lautsprecher-Design

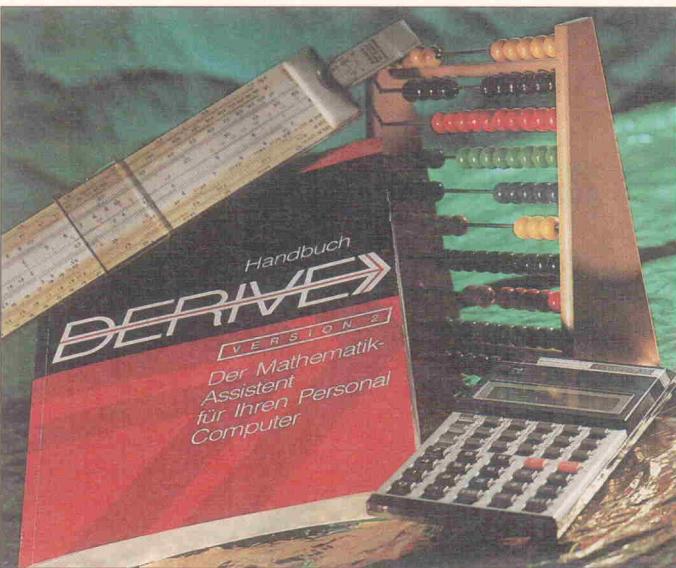
Das PC-Programm Speaker ermöglicht in seiner neuesten Version 5.1 die Simulation von Lautsprecherboxen unter Einbeziehung real gemessener Parameter. Zu diesen Parametern gehören beispielsweise Amplituden-, Impedanz- und Phasengang. Im Menü findet man Gehäuseberechnungen für Baßreflex-, Horn-, Compound-, Transmissionline-, Bandpaß- und geschlossene Gehäuse. Daneben ist die Berechnung von Frequenzweichen (Tief-, Band-, Hochpaß mit verschiedenen Charakteristika und Flankensteilheiten), die Ermittlung der Impulsantwort, Berechnung von Baßreflexkanälen und vieles mehr machbar.

Eine im Programm implementierte Datenbank hält die Parameter von über 300 aktuellen Chassisstypen bereit und ist vom Anwender erweiterbar. Findet man den gewünschten Typ nicht, lassen sich dessen Daten als MEPEG-Datei importieren. Bei der Bestimmung der Bau teilwerte für Frequenzweichen gibt das Programm den Schalt plan mit eingetragenen Werten grafisch aus, so daß man direkt eine Design-Vorlage erhält. Hat man sich die 'Traumbox' aus den LS-Chassis zusammengestellt, das Gehäuse berechnet und die Weichen bestimmt, ist der Frequenz- und Phasengang der gesamten Box offline simulierbar.

Beim Hangeln durch die verschiedenen Menüs steht jederzeit das Online-Handbuch in Form einer kontextabhängigen Hilfefunktion zur Verfügung. Lauffähig ist das Programm auf IBM-kompatiblen PCs mit mindestens 640 KB RAM, Festplatte und Standardgrafikkarte (Hercules bis VGA). Es erkennt und nutzt einen Coprozessor.

Die Software wird zur Zeit – mit eingeschränkten Funktionen (z. B. kein Speichern möglich) – auch als Shareware vertrieben. Hingegen kostet die Standardversion des Programms 148 DM; für gut das Doppelte läßt sich die 'Version Plus' erwerben. Dieser Plus-Ausbau ermöglicht zusätzlich den Import von Daten im MLSSA- und Kemsonic-Format. Da die Importschnittstelle ausführlich dokumentiert ist, sind auch beliebige andere Formatimporte zu verwirklichen.

Walter Fröhlich
Am Sandberg 11
W-8065 Eisenhofen
Tel.: 0 81 38/81 54



Derive 2.51

Das Mathematik-Softwarepaket Derive ist seit 1988 auf dem Markt. Die Anwender dieses Programmes sind inzwischen so zahlreich, daß eine internationale Anwendergruppe für den Austausch von Ideen im Zusammenhang mit Derive gegründet wurde. Dazu gibt es auch ein Informationsblatt 'The Derive Newsletter', in dem Derive-Anwender über ihre Arbeit mit dem Programm berichten. Nähere Informationen über die 'Derive User Group' erhält man bei Josef Boehm, D'Lust 1, A-3042 Wuermla, Telefon (0043) 22 75/82 07.

Die Verbesserungen und Änderungen im Programm gegenüber der Version 2.04 (siehe ELRAD 9/91) betreffen vor allem die mathematischen Funktionen und die Bedienung der mitgelieferten Utilities. Einige Utility-Files sind nun in das Hauptprogramm (DERIVE .EXE) oder in andere Dateien eingebunden. Außerdem ist die

Bedienung der Utility-Funktionen jetzt zum Teil erheblich einfacher. Auch die Bildschirmsdarstellung wurde erweitert. Es ist nun möglich, mehrere Algebra-Fenster untereinander, nebeneinander oder transparent übereinander auf dem Bildschirm darzustellen.

Mit einer zusätzlichen Funktion im Menü 'Options-Display' und einer EGA- oder VGA-Karte ist auch eine erweiterte Textausgabe möglich. Mit Hilfe der Wahlmöglichkeit 'Other' unter dem Menü 'Options-Display' werden jetzt auch diejenigen Videokarten unterstützt, die nicht unbedingt einem verbreiteten Standard angehören (beispielsweise Super-VGA). Zusätzlich eingebaut ist auch ein neuer, recht umfangreicher Zufallszahlen-Generator, eine neue Laderoutine für das Einlesen extern generierter Daten (Kommando 'daTa' unter dem Menüpunkt 'Transfer-Load') sowie – für Programmierer besonders wichtig – die Möglichkeit, mathematische Ausdrücke im C-Format abzuspeichern (Kommando 'C-Save').

Bei der Eingabe eigener Funktionen verhält sich das Programm nun sehr fehlertolerant. So wird beispielsweise die Eingabe von $\cos^2 x$ ebenso akzeptiert wie auch $\cos(x)^2$ oder $(\cos x)^2$. Noch eine interessante Neuerung: Utilities, Demoteile und Daten sind nun direkt vom Betriebssystem DOS aus aufrufbar. Dazu ist lediglich eine einfache, logisch aufgebau te Befehlssyntax zu beachten.

Soft Warehaus Europe GmbH
Softwarepark Schloß Hagenberg
A-4232 Hagenberg
Tel.: (0043) 72 36/32 97
Fax: (0043) 72 36/37 69

ECAD-Lohnkonvertierung

Konvertierung von PCB-Design-Daten mit den RSI-Translator von Router Solutions bietet die AIT Systemhaus GmbH als Dienstleistung für CAD-Anwender an. Unterstützt werden quasi alle gängigen, auf PC oder Workstation basierenden Design-Systeme – beispielsweise PADS, P-CAD, Ultiboard, Cadstar, Clay, Mentor, Intergraph und andere. Neben Library-Elementen lassen sich auch elektrische und sonstige

Informationen wie Geometriedaten, Verbindungslisten oder Texte konvertieren. Der Dienstleister wendet sich somit in erster Linie an Firmen, die nur selten ein Konvertierungsproblem haben und deswegen nicht gleich den kompletten RSI-Translator anschaffen wollen.

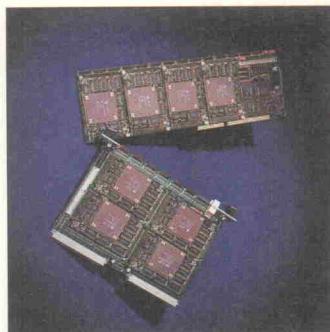
AIT-GmbH
Sandberg-Str. 65
W-6100 Darmstadt
Tel.: 0 61 51/6 10 71
Fax: 0 61 51/6 10 71

PC-Meßtechnik

4fach-DSP-Board mit 1 GOPS

Zwei neue DSP-Karten auf Basis des digitalen Signalprozessors TMS320C40 stellte die Firma Loughborough Sound Images im Januar vor. Das QPC/C40-Board ist für den PC-Bus vorgesehen, die DBV44-Karte für den VME-bus. Beide Systeme verwenden das standardisierte TIM-40-Konzept der Firma Texas Instruments, wobei jede Karte bis zu vier DSP-Steckmodule mit je einem TMS320C40 aufnimmt. Dies erlaubt einen Hardwareausbau, der auf die Anforderungen des Käufers abstimmbar ist. Potentielle Anwendungsgebiete sind etwa die Bildverarbeitung, Radar- und Sonarsysteme oder auch rechenintensive Steuerungs- und Regelungsaufgaben.

Durch die Verwendung mehrerer schneller C40-DSPs zählen die beiden Platten zur oberen Leistungsklasse ihrer Art: Sie bieten 1 Milliarde allgemeiner Prozessoroperationen pro Sekunde (OPS) oder – für mehr mathematisch orientierte Anwendungen – bis zu 200 Millionen Fließkommaoperationen



(FLOPS). Mit speziellen Verbindungsadapters lassen sich mehrere der Karten zu komplexeren Systemen zusammenschließen. Die PC-Karte ist vom Rechner aus direkt adressierbar und bietet zudem eine Schnittstelle zu einem JTAG-Testbus-Controller, der auf der DSP-Platine integriert ist.

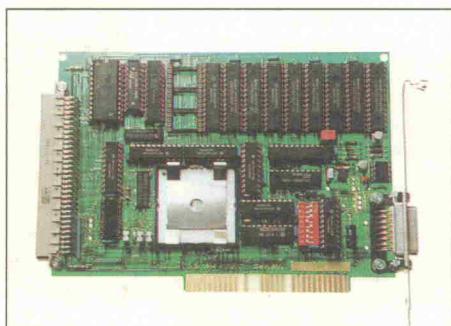
Für die Softwareentwicklung gibt es eine Palette an Tools vom Hersteller. Dies umfaßt neben verschiedenen Betriebssystemen, parallelen C-Compilern und fertigen Anwendungen auch Assembler- oder C-Bibliotheken, die beispielsweise Funktionen für mathematische Aufgaben, Echtzeit-I/O und Filterung bereitstellen.

Electronic Tools
Zum Blauen See 7
W- 4030 Ratingen 1
Tel.: 02 10 2/88 01-0
Fax: 02 10 2/88 01-23

DSP-Entwicklungsumgebung

Ideal56 ist eine schnelle und komfortable Entwicklungsumgebung für den digitalen Signalprozessor DSP 56001. Durch den modularen Aufbau der Hardware und das vielseitige Konzept der Software mit weitreichenden Tools im Bereich der digitalen Signalverarbeitung wird es dem Entwickler leicht gemacht, seine Aufgaben im

Echtzeitbereich zu bearbeiten. Für komplexe Probleme besteht die Möglichkeit, durch einfaches Zustecken weiterer Karten das als Multi-DSP-Prozessor zu betreiben. Anwendungen, die auf Ideal56 entwickelt wurden, arbeiten auch in einer kundenpezifischen Stand-alone-Lösung auf demselben Karten- system.



Dr. Rupert Niederle
Skalitzerstr. 62
W-1000 Berlin 62
Tel.: 0 30/6 18 77 65
Fax: 0 30/6 11 67 47

Combibus-PIO

Ein paralleles 8-Bit-Ein-/Ausgangsmodul für das einfache 2-Draht-System Combibus bietet die Firma Wiesemann & Theis an. Mit dem Combibus lassen sich beispielsweise bis zu 127 Teilnehmer an einen einzelnen TTL-Kontakt einer Mikrocontroller-Schnittstelle koppeln.

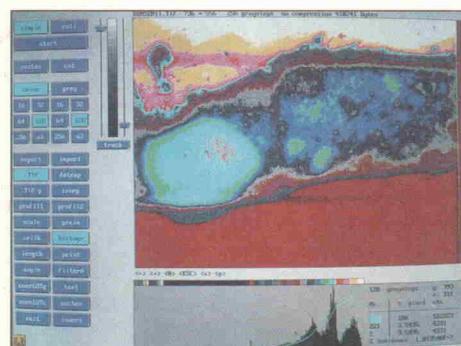
Das I/O-Modul gestattet die wahlweise Beschaltung jedes Pins als Eingang oder Ausgang und dient zum Anschluß von acht Schaltern oder Relais an Steuerrechner, Controller-Boards und ähnliches. Die Entfernung darf hierbei bis zu 500 Meter betragen. Verwendet man zwei der PIOs zusammen,



lässt sich mit geringem Aufwand eine serielle Übertragung zwischen zwei 8-Bit-Parallelschnittstellen realisieren.

Wiesemann & Theis
Wittener Str. 312
W- 5600 Wuppertal 2
Tel.: 0 20 2/26 80-0
Tel.: 0 20 2/26 80-2 65

Bildverwertung



ImageP2 ist ein Bildverarbeitungssystem zum Betrieb in IBM-kompatiblen PCs. Es besteht aus einer speziellen Software und der für die Erfassung von Bildsignalen erforderlichen Zusatzhardware. Die typischen Einsatzbereiche sind Routineuntersuchungen an digitalen Bildern, etwa aus der Mikroskopie, der Röntgen- oder Ultraschalltechnik. Modularer Aufbau und eine grafisch gestützte Benutzerführung ermöglichen individuelle Einzelarbeitsplätze, die den Anforderungen der jeweiligen Anwendungsaufgabe entsprechen. Das System eignet sich außerdem für metallurgische Bestimmungen wie Härte, Korngröße und Schichtdicke oder auch für die Auswertung bei Profiluntersuchungen mittels Lasertechnik.

In der Standardausführung benötigt ImageP2 als Rechnererweiterung lediglich eine Einsteckkarte. Diese digitalisiert und speichert Videosignale von einem BAS-Eingang. Als Signalquelle ist somit eine CCD-

Kamera oder ein Videorecorder nutzbar. Die Software läuft prinzipiell auf jedem PC mit MSDOS ab Version 3.3 – ein 286er-Prozessor oder höher, eine hochauflösende VGA-Karte sowie ein entsprechender Monitor sind allerdings empfehlenswert. Neben

Helligkeits- und Kontrastoptimierung sind bereits mit der Standardversion inverse Bildwiedergabe und Falschfarbendarstellung möglich. Die höchste Auflösung des dargestellten Videobildes beträgt 736 × 556 Bildpunkte bei 256 Graustufen oder Falschfarben. Das Abspeichern von Bildern erfolgt im TIF-Format. Der Bildimport von Daten dieses Formates ist ebenfalls möglich.

Zur Software sind verschiedene Erweiterungsmodulen erhältlich. Neben Grauwertanalyse und Bildausgabe auf einen Video-Printer stehen auch verschiedene Meßfunktionen, zum Beispiel für Länge, Winkel, Profilverläufe oder die Bestimmung der Brinell-Härte einer Oberfläche, zur Verfügung.

Informationen bei:
Hill & Partner GbR
Zingster Str. 34
D-1095 Berlin
Tel.: 0 30/9 21 27 22
Fax: 0 30/9 21 27 22

Citizen-Verpackungen recyclingfähig

Seit Mitte 92 werden Citizen-Nadeldrucker, Tintenstrahldrucker und der portable Thermotransferdrucker PN48 in umweltfreundlichen, zu 100 % recyclingfähigen Verpackungen geliefert.

Nach Analyse aller Verpackungsbestandteile entwickelte Citizen vierfarbig bedruckte Umschläge, die auf Heftklammern verzichten und ausschließlich durch Klebstoffe auf pflanzlicher Basis und durch Falztechnik zusammengehalten werden.

aktuell



Zur Herstellung der Kartonagen wird recyclingfähiges Umwelt-papier verwendet. Styropor als Füllmaterial ist aus den Verpackungen restlos verschwunden. Verwendet werden aus Alt-papier hergestellte und 100 % recyclingfähige Dämmstoffe.

Citizen Computer Peripherals GmbH
Hanns-Braun-Str. 50
W-8056 Neufahrn bei München
Tel.: 0 81 65/6 10 91
Fax: 0 81 65/6 25 09

Software zur Berechnung von Solarkollektoren

Das PC-Programm 'GetSolar' (98 DM inkl. MwSt.) berechnet individuell, ob sich ein Solarkollektor auf dem Hausdach lohnt. Aus der geographischen Breite des Hausstandorts, den dortigen Wetterdurchschnittsdaten, der Ausrichtung des Daches sowie Art und Fabrikat der gewünschten Solarkollektoranlage berechnet GetSolar den potentiellen Wirkungsgrad – also das,

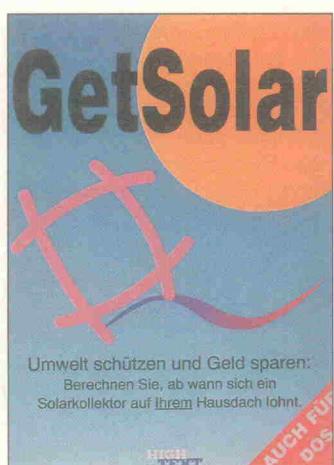
was der Benutzer an Heizöl, Strom oder Erdgas spart, wenn er auf Sonnenenergie setzt. Mit dem eingebauten 'Schatteneditor' kann der Benutzer darüber hinaus schattenwerfende Objekte wie beispielsweise Bäume oder Kirchtürme sehr einfach einzeichnen. GetSolar berücksichtigt diese dann bei der Berechnung.

Da die Sonneneinstrahlzeit von Ort zu Ort unterschiedlich ist – und damit auch der potentielle Wirkungsgrad einer Solaranlage – ist im Preis des Programms ein Daten-Service enthalten. Der Benutzer gibt auf seiner Registrierkarte die Postleitzahl des Standorts seiner Solarkollektoranlage an und erhält kostenlos eine Diskette mit allen für die exakte Berechnung nötigen Wetter-durchschnittsdaten dieses Ortes. GetSolar berechnet aus diesen Daten dann mit über 90 000 Einzelrechnungen für jeden Tag des Jahres die Sonnenleistung, setzt sie in Relation zu den technischen Daten der geplanten Solaranlage und ermittelt daraus den Wirkungsgrad im Jahresschnitt.

Die Profiversion von GetSolar für Architekten und Heizungsbaufirmen enthält neben zahlreichen Zusatzfunktionen die Wetterdaten von mehreren hundert Orten beziehungsweise Regionen mit gleichen Wetter-durchschnittsdaten in Mittel-europa. Sie ist für 919,98 Mark (inkl. 15 % MwSt.) erhältlich.

GetSolar kann auf jedem PC mit 512 KByte Hauptspeicher und DOS 3.3 oder höher eingesetzt werden.

High Text Verlag
Seitzstr. 9
8000 München 22
Tel.: 0 89/29 16 00 88
Fax: 0 89/2 90 43 98



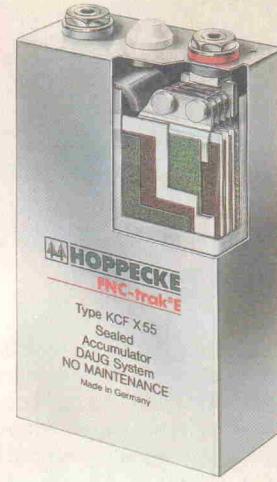
NiCd-Akkus verbessert

Die Nickel-Cadmium-Batterie mit der Bezeichnung FNC-recom gewinnt immer mehr Beachtung bei Elektrofahrzeugherstellern. Die charakteristischen Merkmale des DAUG-Nickel-Cadmium-Systems sind Faserstruktur-Elektroden aus einem Nickelverbundwerkstoff. Die dreidimensionale Faserstruktur erfasst auch die kleinsten Aktivmassenbereiche stromleitend. Für dieses System erhielt die DAUG-Hoppecke bereits 1985 in Kanada den internationalen Innovationspreis des 'Battery Council International'.

Die Besonderheiten der FNC-recom-Batterie liegen in der neuartigen Anordnung der Elektroden. Zwischen den halbierten negativen Platten befinden sich Rekombinationsgerüste, an denen während der Ladung der entstehende Sauerstoff mit hoher Geschwindigkeit reduziert wird. So lässt sich in der Zelle ein Unterdruck aufrechterhalten. Speziell für das Elektrofahrzeug bietet dieses Batteriesystem besondere Vorteile durch hohe Zellenkapazitäten von bis zu 100 Ah, extrem hohe Belastbarkeit und einen großen Arbeitstemperaturbereich von -40 bis +55 °C. Die große Zyklusfestigkeit ist durch die hohe Elastizität des Trägermaterials bedingt und wird mit über 2000 Lade- und Entladezyklen bei 100prozentiger Kapazitätsentnahme angegeben. Typisch für NiCd-Batterien ist die lange Lebensdauer, die mit 10 Jahren angegeben wird. Kurze Ladezeiten – nur 30 Minuten sind für eine Vollladung erforderlich – können in Bedarfsfällen helfen, die Reichweite eines Elektrofahrzeugs zu erweitern.

Die Betriebssicherheit ist hoch, da FNC-recom-Batterien aus gasdicht verschlossenen Einzelzellen aufgebaut sind. Durch den Unterdruck in der Zelle, der auf Dauer gewährleistet ist, können keine umweltgefährdenden Stoffe nach außen gelangen. Der Elektrolyt ist vollständig in den Bauteilen der Zelle gebunden. Ein Auslaufen bei Beschädigung des Zellgehäuses durch Unfall-einwirkung ist ausgeschlossen.

Für den Bau der Zellen werden Nickel, Stahl und Cadmium benutzt, Stoffe, die wegen ihres Wertes sowie zur Schonung von Umwelt und Rohstoffreserven wiederverwertet werden.



Der Hersteller nimmt Altbatterien zurück, zerlegt sie in ihre Einzelkomponenten und gibt die nickel- und eisenhaltigen Materialien an die Edelstahlhersteller ab. Das Cadmium wird wieder für die Produktion neuer Zellen verwendet.

Auch wenn Nickel-Cadmium-Batterien für den Antrieb von Elektro-Straßenfahrzeugen teurer als die üblichen Blei-Säure-Batterien sind, so haben sie doch wesentliche Vorteile durch lange Lebensdauer, die völlige Wartungsfreiheit und die hohe Kapazität und Belastbarkeit.

Deutsche Gesellschaft für elektrische Straßenfahrzeuge, Geschäftsstelle
Motzstr. 89
1000 Berlin 30
Tel.: 0 30/2 67 64 31

Leipzigs dicke Luft wird sichtbar

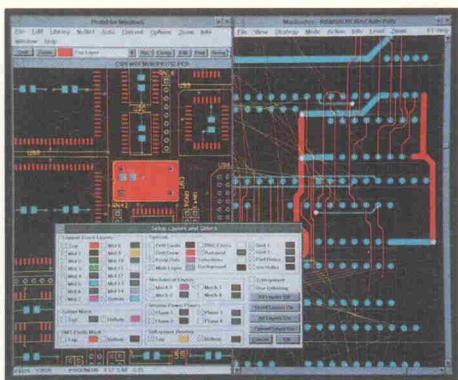
PVI Precision Software hat der Leipziger Universität zwei PV-WAVE-Softwarelizenzen für die visuelle Datenanalyse gestiftet. Die Software im Wert von 40 000 DM wird beim Interdisziplinären Institut für Natur und Umweltschutz auf Workstations eingesetzt, die vom Hersteller Digital Equipment gespendet wurden.

Laut Klaus Kabisch, dem Leiter des Instituts, sollen mit der Software über das Jahr gemessene Luftdaten wie Temperatur, Kohlenmonoxid- oder -dioxidegehalt aus dem Raum Halle-Bitterfeld-Leipzig visuell analysiert und dargestellt werden. Auf einen Blick wird somit die Luftbelastung in der Region sichtbar. Die gewonnenen Informationen sind Grundlage für eine verbesserte Verkehrsplanung.

Precision Software
Robert-Bosch-Str. 5
W-6072 Dreieich-Sprendlingen
Tel.: 0 61 03/3 79 40
Fax: 0 61 03/3 69 55

Die Brücke

Anwender des Layoutsystems Advanced PCB von Protel, die auf die Leistungsfähigkeit des



MaxRoute-Autorouters zurückgreifen wollen, können jetzt über ein Interface beide Windows-Programme miteinander kombinieren. Das bidirektionale Interface transferiert alle erforderlichen Daten in die gewünschte Richtung. Ein Verlassen der Windows-Umgebung ist also überflüssig. Beide Programme können gleichzeitig in verschiedenen Fenstern laufen oder, in einem Netz, auf getrennten Rechnern. Das Interface gehört zum Lieferumfang des MaxRoute-Autorouters.

Peschges Variometer
Zieglerstr. 11
W-5100 Aachen
Tel.: 02 41/56 30 21
Fax: 02 41/56 39 13

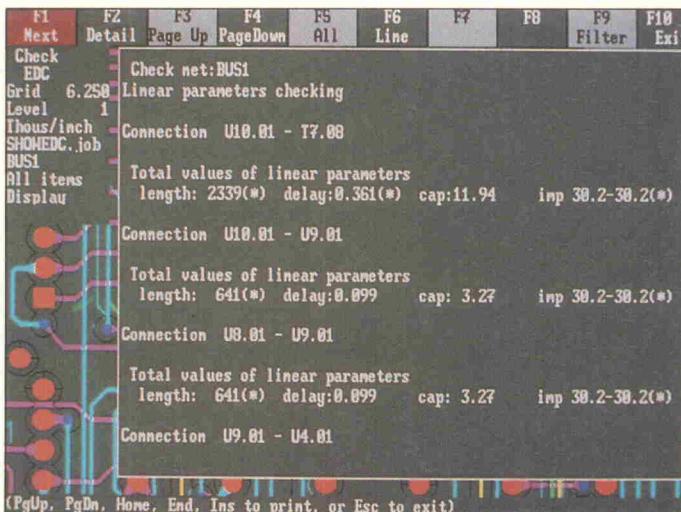
HF-Check für PCB

Für High-Speed-Logikfamilien wie ECL muß der Entwickler neben EMV-Gesichtspunkten verstärkt Einflüsse und Rückwirkungen des Layouts wie Übersprechen, Impulsverzögerung und Lastkapazitäten in seiner Schaltung berücksichtigen. Die Version 4.0 des PCB-Programms PADS 2000 – Auslieferung laut Distributor Tecnotron Elektronik seit Mitte Januar – ist um eine mächtige Kontrollfunktion erweitert worden. 'Electro-Dynamic Checking' (EDC) heißt die neue Option, die sich als Funktion unter dem Menü 'Pads Check' aufrufen läßt.

Mit dem EDC kann der Entwickler Impedanzen, Verzögerungszeiten und Kapazitäten eines Leiterplattenlayouts netz-

oder segmentweise analysieren, bevor die Platine in die Fertigung geht. Der Check überprüft darüber hinaus parallel verlaufende Leiterbahnen oder ermittelt Signalverzerrungen, die durch Übersprechen bei zu eng nebeneinander liegenden parallelen Leitungen entstehen. Besonders störintensive Signale kann der Anwender mit dem Attribut 'Aggressor' versehen. So dann lassen sich deren Auswirkungen auf naheliegende Leiterbahnen bezüglich Übersprechen auf eine Lage oder alle Richtungen prüfen. Die neue Version kostet Das EDC-Tool kostet 5170,50 D-Mark (inkl. MwSt.).

Tecnotron Elektronik GmbH
Brühlmoosweg 5/5a
W-8995 Rothkreuz
Tel.: 0 83 89/14 83
Fax: 0 83 89/17 70



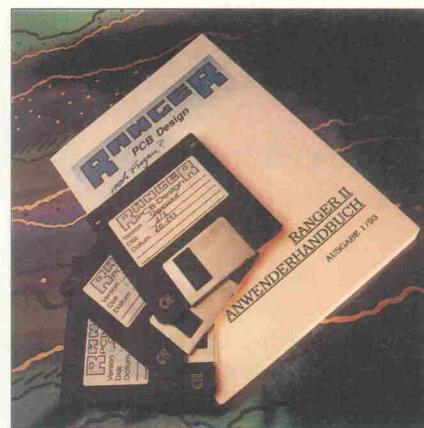
Zum Testen

Die Firma Connection Design mit Sitz in Pforzheim bietet ab sofort das PCB-Design-System Ranger 2 mit deutschsprachigem Handbuch als Shareware-Version an. Das Schaltplanmodul arbeitet ohne Einschränkungen. Mächtige Funktionen wie Pin- und Gateswap mit anschließender Backannotation, Busgenerierungen oder Erzeugung von Makros ermöglichen professionelles Arbeiten. Die Bauteilbibliothek beinhaltet alle gebräuchlichen Typen, entspricht aber nicht ganz dem Umfang der Vollversion. Der Editor erzeugt eine Bauteil- und Verbindungsliste im Ranger-eigenen- oder ASCII-Format.

Die eigentliche Shareware-Begrenzung tritt erst beim Layoutmodul auf: Die Version lässt 128 Bauteilanschlüsse zu (entsprechend 16 Doppel-OPs im DIL-8-Gehäuse oder zwei 68 000-CPU mit je 64 Beinchen). Alle sonstigen Funktionen wie das Verlegen runder oder sich verjüngender Lei-

terbahnen, Multilayer bis zu 16 Lagen, automatische Generierung von Versorgungslagen, Autorouter stehen jedoch uneingeschränkt zur Verfügung. Die Datenformate sind kompatibel zu Ranger 3 und Unix-Ranger. Der Preis der Shareware-Version beträgt 75 D-Mark inklusive Mehrwertsteuer, Porto und Verpackung. Die Vollversion von Ranger 2 kostet 2875 D-Mark einschließlich Mehrwertsteuer.

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



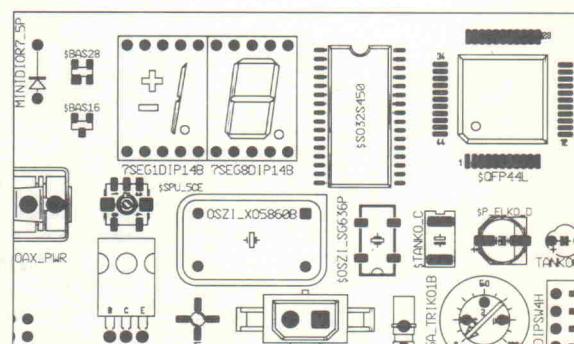
Spezial-Bibliothek

Taube Electronic, Berliner Distributor des holländischen CAD-Entwicklers Ultimate, liefert eine spezielle, am europäischen Markt orientierte Bauteilbibliothek zum PCB-System Ultiboard. Sie enthält über 2000 Symbole für das Leiterplattenlayout sowie eine angepaßte DIN/IEC-74xxx-Library für das Schaltplanprogramm. Der neuen Version 3.0 der Bibliothek liegt nun auch ein spezieller Library-Editor für Ulticap bei. Die Bibliothek wird wahlweise mit deutsch- oder englischsprachigem Handbuch ausgeliefert. Die Elemente sind nach Bauteilgruppen und Familien sortiert und in übersichtlichen Abbildungen dargestellt. Der Preis beträgt 2852 D-Mark inklusive Mehrwertsteuer.

Des weiteren hat der Distributor ein bidirektiona-

les DXF-Interface für Ultiboard entwickelt. Damit kann der Anwender beispielsweise Maßbilder seiner Leiterplatten in CAD-Programmen wie AutoCAD einzeichnen und anschließend wieder in Ultiboard zurückladen. Die zusätzlichen Informationen werden jeweils in verschiedenen Layern abgelegt. Der Preis beträgt 713 D-Mark, Mehrwertsteuer inbegriffen.

Taube Electronic Design
Nostitzerstr. 30
W-1000 Berlin 61
Tel.: 0 30/6 91 46 46
Fax: 0 30/6 94 23 38



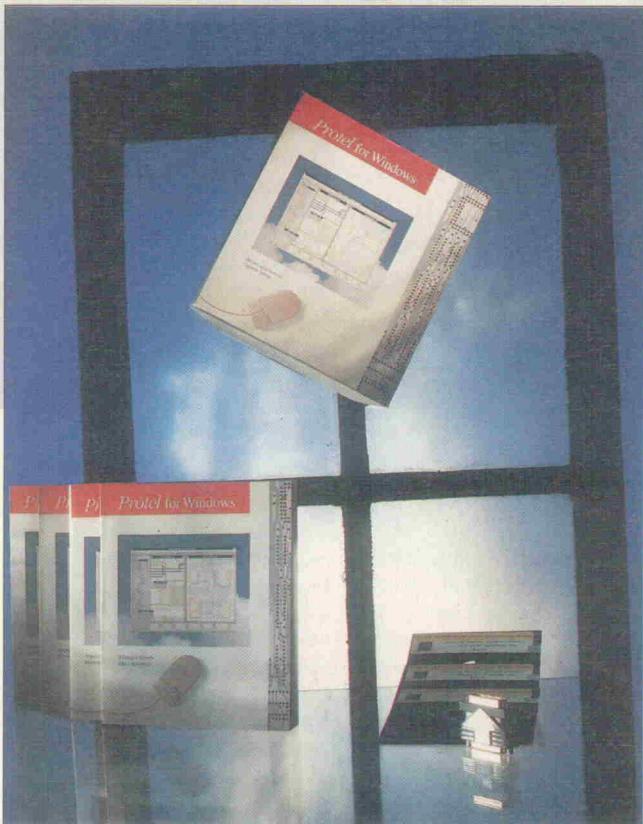
Reifeprüfung

Protel für Windows: Advanced Schematic, Version 1.0

PreView

**Matthias Carstens,
Peter Nonhoff**

Bereits das Advanced PCB, der erste Layout-Editor unter Windows, sorgte für frischen Wind in der ECAD-Szene. Nun präsentiert der tasmanische Hersteller die erste Version eines Schaltplan-Editors unter Windows. Die Erwartungen der Anwender sind hoch. Das gilt im besonderen für Windows-Software im CAD-Bereich. Und genau hier muß sich 'Protel for Windows' behaupten.



Schon weit im Vorfeld hatte Protel die Werbetrommel für sein neuestes Produkt geschlagen. Lange mußte die Redaktion auf die Version 1.0 warten. Doch schließlich kam das brandneue Software-Paket gleich von zwei Distributoren innerhalb einer Woche ins Haus: Jeweils drei 5,25-Zoll-Disketten, ein Dongel und 1,5 kg Handbücher in Englisch. Letztere gliedern sich in eine allgemeine Einführung, eine Anleitung zum Schaltplan-Editor, eine Befehlsübersicht hierzu und eine weitere zum Library-Editor. Es handelt sich also um zwei eigenständige Programme: Der Library-Editor übernimmt das Managen, Erstellen und Ändern der Bibliotheken; Design und Anwendung erledigt die eigentliche Schaltplanerstellung.

Alle Features des Advanced Schematic aufzuzählen und in aller Ausführlichkeit zu beschreiben, würde den Rahmen des Artikels wahrhaftig sprengen. Deshalb hier nur einige

wenige, die der Hersteller selbst besonders hervorhebt:

- Hierarchische Verwaltung von Schaltplänen.
- 15 000 Bauteile in mitgelieferten Bibliotheken.
- Text-Editor mit Cut-, Paste- und Rotate-Funktionen.
- Import von OrCAD-SDT-Daten und Grafiken im WMF-, BMP-, PCX-, TIFF-, EPS- sowie GIF-Format.
- Blattgrößen A0...A4; A...E, oder selbstdefinierte Formate bis 1651 × 1651 mm.
- Volle forward und backward annotation mit Protel's Layout-Editor.
- Grafisches Zeichnen: Linien in voller, gestrichelter oder gepunkteter Ausführung; Rechtecke, gefüllte oder un gefüllte Kreisbögen, Polygone, Ellipsen, Bézier-Kurven.
- Elektrisches Zeichnen: Alle Standardelemente plus Befehle wie Probe, Stimulus für digitale Schaltungssimulation oder no connect für PCB-Layout.

- Mehrfaches Undo und Redo, bis zur letzten Speicherung zurück.

Eines gleich vorweg: Die forward und backward annotation mit Advanced PCB läuft in dieser Version noch nicht, daher verzichtet dieser Bericht auf die Beschreibung des Zusammenspiels beider CAD-Module und beschränkt sich allein auf den Schaltplan-Editor.

Jede Einarbeitung in eine neue Software beginnt mit der Installation. Sie verläuft einfach und unkompliziert. Auch der Dongel bereitet keine Probleme, die nötigen Access-Codes werden beim ersten Programmaufruf in eine Dialogbox eingetragen. Zum Test stand ein 386 DX mit 40-MHz-Takt, 8 MByte RAM und Coprozessor zur Verfügung. Auch wenn Protel behauptet, Advanced Schematic liefe ebenfalls im Windows-Standard-Modus: Bei uns schlügen alle derartigen Versuche fehl. Will man gleichzeitig mit dem Layout-Editor arbeiten und ständig schnellen Zugriff auf mehrere Bibliotheken haben, empfiehlt sich eine RAM-Auf rüstung auf 16 MByte.

Nach einem Doppelklick auf das Schematic-Symbol öffnet sich das Arbeitsfenster. Am oberen Rand (Bild 1) befindet sich die praktische Tool-Leiste. Hier findet der Anwender schnell alle wichtigen und häufig benötigten 'Werkzeuge' wie Save, Zoom, Select, Undo ... in Form von Symbolen, die sich bequem per Mausklick aufrufen lassen. Darüber liegen die Pull-down-Menüs, welche unter anderem auch spezielle Funktionen wie das Erstellen einer Netzliste oder eines Electrical Rule Checks beinhalten.

Sehr praxisgerecht sind auch die beiden frei positionierbaren Wiring- und Drawing-Tool-Bars, zwei kleine Mehrsymbolfenster, aus denen sich die meisten Befehle zum Verdrahten, Plazieren oder Zeichnen per Mausklick aufrufen lassen.

Am linken Rand liegt der ausblendbare Projekt-Manager. Ist eine komplexere Schaltung wie das mitgelieferte Demoprojekt geladen, so zeigt der Projekt-Manager übersichtlich und hierarchisch strukturiert alle Blätter und Untergruppen der gesamten Schaltung an.

Daneben oder anstatt des Projekt-Managers läßt sich der Library-Manager platzieren. Er

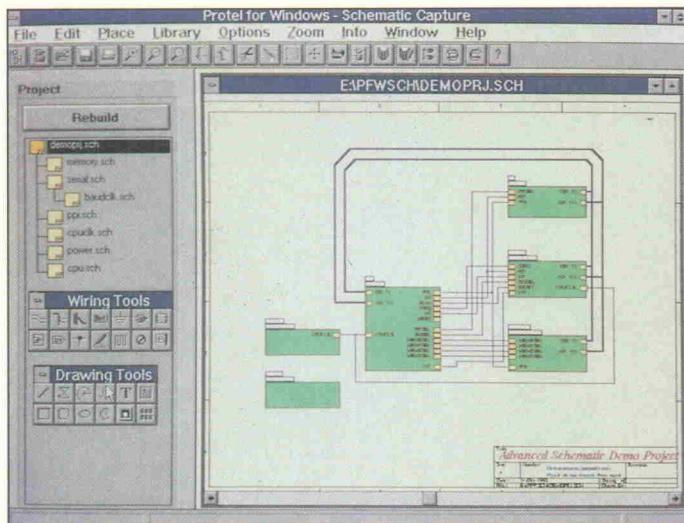
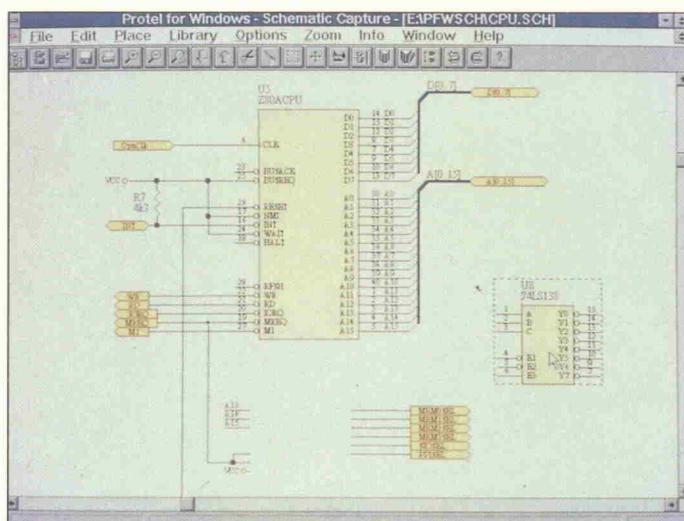


Bild 1. Die hierarchische Projektverwaltung ist eine der Stärken des Schaltplan-Designers.

Bild 2. Gesucht und gefunden. Auch in einer noch so unübersichtlichen Schaltung führt der Jump-Part-Befehl den User augenblicklich zum gewünschten Bauelement.

Bild 3. Eines der großen Mankos des Systems: Ein verschobenes Bauteil muß der Anwender mühsam komplett neu verdrahten.



gibt einen Überblick über die geladenen Bauteilbibliotheken. Von hier lassen sich Bauteile auswählen, plazieren oder editieren. In diesem Fenster befindet sich auch eine der mächtigsten Funktionen des Schaltplan-Editors: Jump Part. Gerade bei einem sehr umfangreichen Projekt verliert der Anwender schnell den Überblick. Auf welchem Blatt war noch U5, die Z80-CPU? Die untere Liste

führt alle bereits verwendeten Bauteile. Per Mausklick wird das gewünschte Bauteil selektiert, und schon springt das Programm in das entsprechende Arbeitsblatt an die gewünschte Stelle (Bild 2).

Fenster auf

Die Benutzeroberfläche kann man als sehr gelungen bezeichnen. Ansprechendes Design,

Funktionalität und im allgemeinen leichte Bedienbarkeit sind nicht allein Windows zu verdanken. Jedoch gibt es auch Ausnahmen. Zum Beispiel bedarf die Mausbedienung der Gewöhnung: Die linke Maustaste übernimmt praktisch alle Funktionen, die rechte agiert wie eine Mischung aus 'Enter' und 'Escape'. Wird eine Funktion wie das Plazieren von Versorgungsanschlüssen aufgerufen, bleibt sie auch dann noch aktiv, wenn man mit der Maus das Zeichenblatt verlässt. Will man eine andere selektieren, muß zunächst mit der rechten 'Escape'-Taste die aktuelle Funktion aufgehoben werden.

Für die Verdrahtung ist ein-

gerichtet also zusätzliches Scrollen, um zum gewünschten Bildausschnitt zu kommen. Eine andere Möglichkeit besteht darin, mit der Maus einen Fixpunkt zu setzen, um den über die Bild-auf-/ab-Tasten gezoomt werden soll – auch gewöhnungsbedürftig. Die ganz 'normale', häufig benötigte Lupen-Funktion, Zoom-Window, befindet sich leider relativ unzugänglich in der Menüleiste. Da ist es besser, man merkt sich die Tastenkombination: <Alt>-Z(oom)-W(indow).

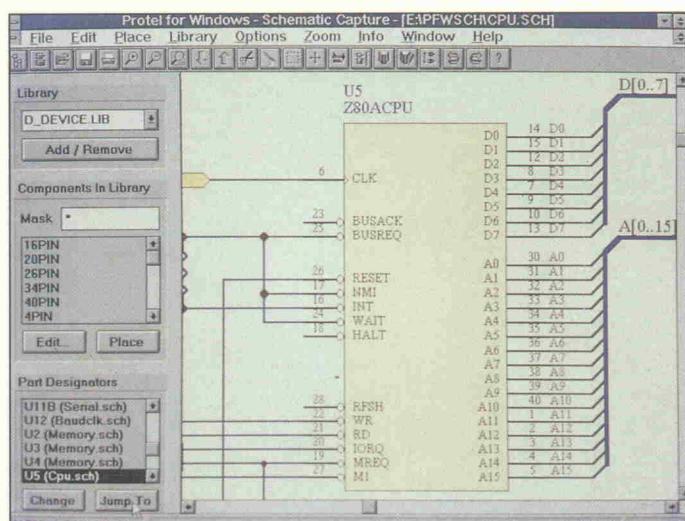
Verschiebt man ein Bauteil, das bereits verdrahtet ist, so bleiben alle Netze liegen (Bild 3). Die Software zeigt nicht einmal die Luftlinien der 'alten' Verbindungen an. Mit anderen Worten, alle Anschlüsse liegen nun in der Luft und müssen mühsam neu verbunden werden. Ein Blick auf den Schaltplanzeichner Ulticap zeigt, wie es auch anders geht: Hier bleiben die Verbindungen nach dem Verschieben eines Bauteils nicht nur bestehen, eine Automatic-Wiring-Funktion routet sogar auf Wunsch alle Leitungen selbstständig nach [1].

Infos Online

Trotz dieser Unsauberkeiten läßt sich mit Protels Advanced Schematic im Vergleich zu vielen ECAD-Programmen unter DOS recht gut intuitiv arbeiten. Auch ohne Handbuch kann der ECAD-Erfahrene sich schnell ein kleines Schaltbild zeichnen, eine Netzliste erstellen und das Ergebnis zu Papier bringen (Bild 4). Sobald es jedoch in die Tiefe geht – zum Beispiel zur Durchführung eines Electrical Rule Checks –, kommt man ohne Handbuch und/oder Online-Hilfe nicht weiter. Aber das ist bei dem enormen Funktionsumfang auch kaum möglich.

Apropos Autopan: Windows wird eine geringe Programmverlangsamung nachgesagt. Von gering kann hier jedoch keine Rede sein: Beim Autopan (oder Scrollen) an Arbeitsblättern ist eine Weinbergschnecke beinahe schneller. Interessanterweise wird beim Zoomen auf einen eventuell vorhandenen Coprozessor zugegriffen. Warum nur hierbei, bleibt unverständlich. Gefordert ist also eine schnelle Grafik-Hardware.

Sonderlich arbeitet auch die Zoom-Funktion: Der Mausklick auf die Lupe in der Werkzeugleiste läßt das Schaltbild immer in die linke obere Ecke driften. Jeder Zoom-Vorgang



ben werden, bevor man mit der linken Maustaste die nächste – beispielsweise aus einer der Tool-Bars – aufrufen kann. Hat man vorerst vergessen, die rechte Maustaste zu drücken und war das Autopanning eingeschaltet, hat man auch seinen Arbeitsbereich aus den Augen verloren, sobald die Maus das aktuelle Arbeitsfenster verlässt.

Apropos Autopan: Windows wird eine geringe Programmverlangsamung nachgesagt. Von gering kann hier jedoch keine Rede sein: Beim Autopan (oder Scrollen) an Arbeitsblättern ist eine Weinbergschnecke beinahe schneller. Interessanterweise wird beim Zoomen auf einen eventuell vorhandenen Coprozessor zugegriffen. Warum nur hierbei, bleibt unverständlich. Gefordert ist also eine schnelle Grafik-Hardware.

Sonderlich arbeitet auch die Zoom-Funktion: Der Mausklick auf die Lupe in der Werkzeugleiste läßt das Schaltbild immer in die linke obere Ecke driften. Jeder Zoom-Vorgang

und führt in vielen Fällen zur Lösung eines Problems (Bild 5).

Windows, Schriften, Logos

Protels Schematic verfügt über fast alle Eigenschaften, die man unter Windows erwarten kann. Files, Blätter oder Fenster können in fast beliebiger Anzahl gleichzeitig geöffnet, dimensioniert und positioniert werden. Einzelne Blätter lassen sich als Symbole ablegen und von dort jederzeit per Mausklick wieder öffnen. Auch wenn die Multi-tasking-Fähigkeiten von Windows noch der Bezeichnung Hohn sprechen, ist bei genügend freiem Speicherplatz der Wechsel zwischen den einzelnen Programmen schnell möglich. Alle benötigten Files stehen per Doppelklick zur Verfügung, der Library-Editor beispielsweise ist mit allen gewünschten Bibliotheken per Button oder Alt-Tab sofort bereit.

Der Hersteller legt viel Wert auf die Qualität der Präsentation, wie die Einbindung der verschiedensten Schriften, von Firmenlogos oder 3-D-Effekten. Vorhandene TrueType-Fonts lassen sich voll und ohne Komplikationen nutzen. Auch die Einbindung eines Firmenlogos auf dem Bildschirm ist problemlos möglich, sofern die Grafik im richtigen Format vorliegt. Denn sonst kann es durchaus Probleme beim Ausdrucken geben, die unter Umständen bis zum Absturz führen.

Leider fällt die Zwischenablage etwas aus der Rolle: Ein Informationsaustausch mit Windows oder anderen Programmen ist wegen eines Protel-eigenen Klemmbrettformats nicht möglich. Schade, denn so muß beispielsweise die Einbindung eines Firmenlogos umständlich über Im-/Export erfolgen. Text aus dem Netzlisten-Editor läßt sich jedoch problemlos über das Klemmbrett verwalten.

Bibliotheken

Laut Hersteller umfaßt die Bibliothek 15 000 Bauelemente. Der Inhalt der Librarys ist in den Handbüchern jedoch nicht dokumentiert. In welcher Unter-Library man welches Bauteil finden kann, läßt sich anhand der Verzeichnisnamen nicht immer erkennen. Da hilft in vielen Fällen nur Suchen.

Der Library-Editor (Bild 6) ist ein eigenständiges Programm und arbeitet unabhängig vom Schaltplanmodul. Design und Bedienung basieren auf der Schematic-Oberfläche. Das verkürzt natürlich die Einarbeitungszeit. Ausstattung und Funktionsumfang lassen kaum Wünsche offen. Zur schnelleren Erstellung von Standardkomponenten existiert ein IEEE-Zeichensatz sowie eine Drawing-Tool-Bar.

Eigene Bibliotheken können durch Kopieren vorhandener Elemente in neu eröffnete Libraries schnell und einfach erstellt werden. Wer Zugriff auf

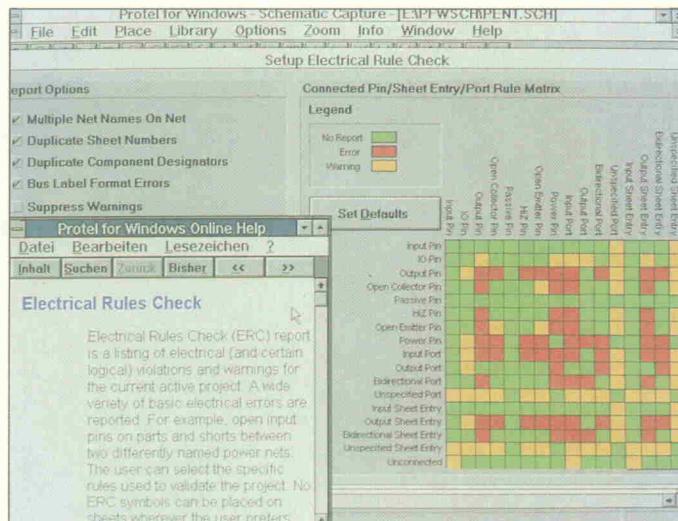
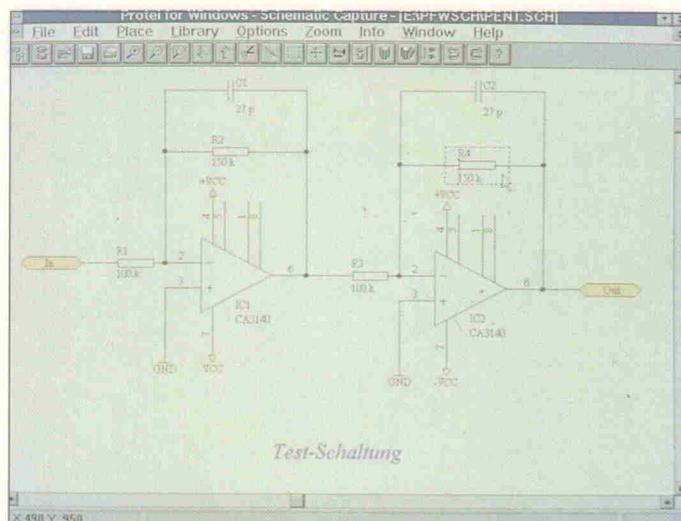
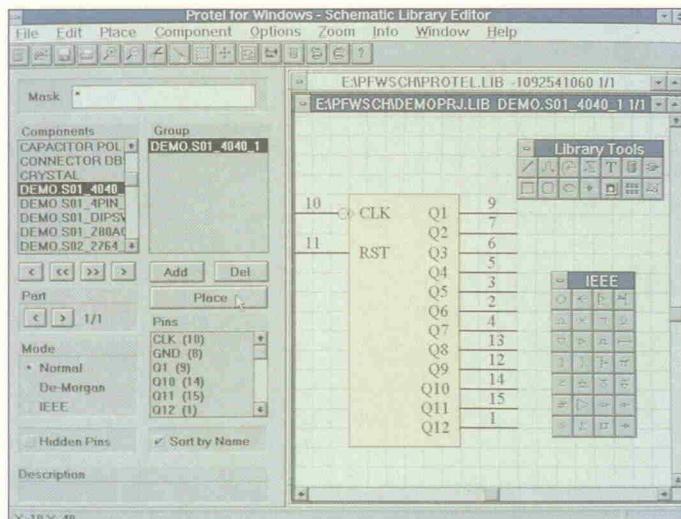


Bild 5. Wie benutzt man den Electrical-Rule-Check? Die Antwort findet man schnell in der Windows-Online-Hilfe.

Bild 6. Der Library-Editor präsentiert sich mit der gleichen Oberfläche wie der Schaltplanzeichner.



Test-Schaltung



Kurz vor Redaktionsschluß kündigten die Distributoren eine neue Version des PCB-Programms an. Sie soll bis zum Erscheinen dieses Heftes verfügbar sein. Laut Hersteller laufen damit forward und backward annotation problemlos. Sind diese Ankündigungen richtig, wird die Redaktion auf jeden Fall einen Nachschlag bringen.

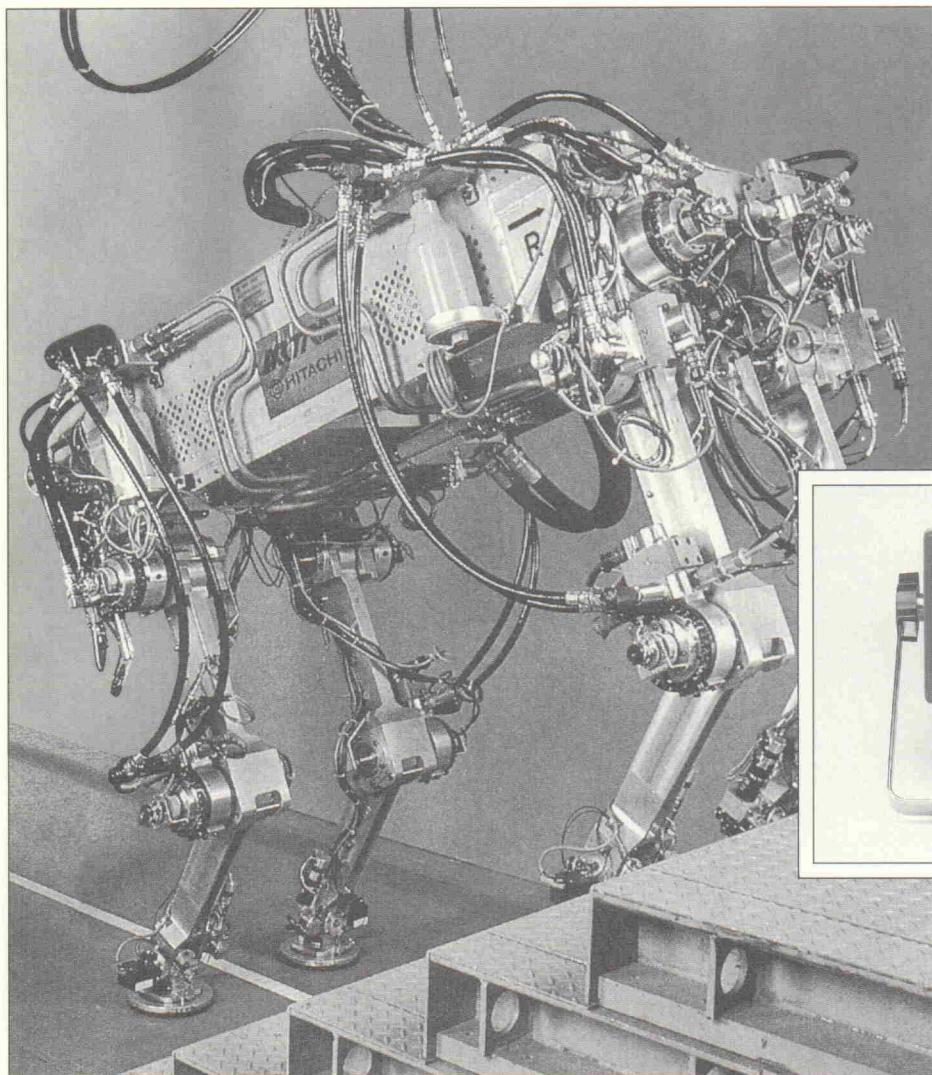
Literatur

[1] CAD aus Holland, Jos Verstraten, ELRAD 10/91, S. 16

Datapro GmbH
Kreuzstr. 3
W-8037 Esting
Tel.: 0 81 42/2 80 13
Fax: 0 81 42/4 52 86

Hoschar Systemelektronik GmbH
Rüppurrer Str. 33
W-7500 Karlsruhe 1
Tel.: 07 21/37 70 44
Fax: 07 21/37 72 41

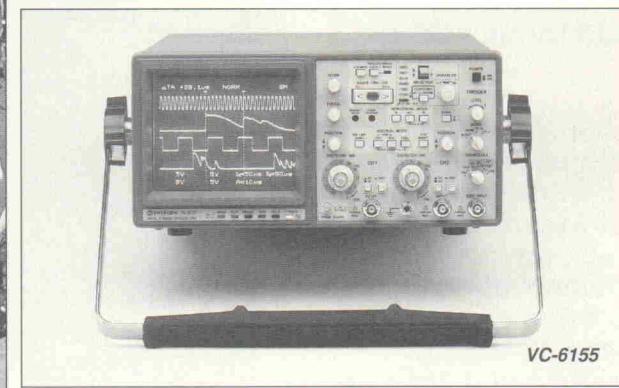
Digitale Speicher-Oszilloskope von Hitachi. Mit unserem Know-how hat die Elektronik längst laufen gelernt.



VC-6155
Digital-Speicher-Oszilloskop.

Die digitalen Vorteile:

- Einfache Speicherung "einmaliger" Ereignisse (z.B. Einschaltsignale)
- Unbegrenzte Speicherzeit
- Darstellung von Ereignissen, die vor dem Trigger-Zeitpunkt liegen
- Dokumentations-Möglichkeiten über Plotter-Anschluß (HPGL kompatibel)
- Datentransfer an ein Rechner-System



Die technischen Leistungen:

- 100 MHz Echtzeit-Bandbreite
- 100 MHz Speicher-Bandbreite
- 100 MS/s Abtast-Rate auf 2 Kanälen simultan
- Speichertiefe:
8 k x 1, 4 k x 2
- Referenz-Speicher 1 k x 2
- 4 Signal-Darstellungen
- Trigger Lock-Betrieb
- Zeitbereichsautomatik
- Cursorfunktionen für Spannung, Zeit und Frequenz
- 4-stelliger Frequenzzähler
- Speicher-Betriebsarten: Mittelwert-Bildung, Roll- und XY-Betrieb
- HIMES Verarbeitungs- und Applikations-Software (Option)
- Leicht und kompakt
- 3 Jahre Hitachi-Garantie

HITACHI

Hitachi Denshi (Europa) GmbH
Weiskircher Straße 88, 6054 Rodgau 1
Tel. 0 61 06/ 1 30 27, Fax 0 61 06/ 1 69 06

Um in der Elektronik oder der Elektrotechnik den entscheidenden Schritt voranzukommen, ist hochpräzise Meßtechnik notwendig. Bei Hitachi werden damit z. B. elektronische Steuerungen und Antriebe optimal aufeinander abgestimmt – und Forschungsprojekte auf sichere Beine gestellt. Und dies in technischer wie finanzieller Hinsicht.

In diesem Bewußtsein verlassen sich auch unsere eigenen Mitarbeiter auf digitale Speicher-Oszilloskope von Hitachi. Als neuntgrößtes Unternehmen der Welt mit über 20.000 technischen Produkten, stellt Hitachi die hohe Qualität seiner Oszilloskope in der eigenen Produktion sicher. Von der Elektronik bis hin zu den Bildröhren. Und mit diesem umfassenden Know-how sind wir für unsere Kunden eine sichere Größe.

Mit digitalen Speicher-Oszilloskopen von Hitachi können auch Sie Ihre Projekte auf sichere Beine stellen. Fragen Sie uns, wir informieren Sie gerne.

Büro Süd/Südwest
Hans-Rudolf Koradi
Tel. 0 89/ 3 10 77 66

Büro Mitte/West
Thomas Vogel
Tel. 06 11/ 40 06 37

Büro Mitte/Nord
Joachim Piper
Tel. 0 61 06/ 1 30 27

Hitachi, einer der bedeutendsten Elektronik-Experten der Welt. Seit über 20 Jahren in Deutschland.

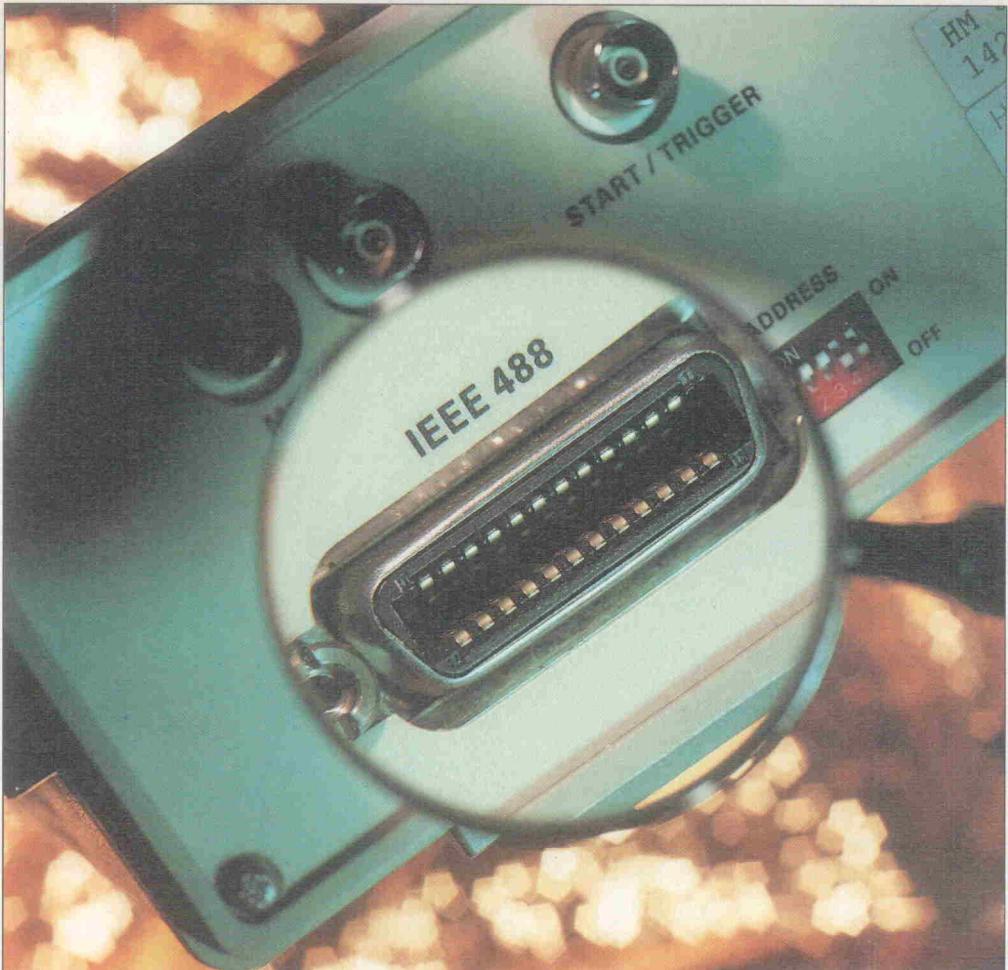
Einblicke

IEEE-488-Bus-Monitor

Projekt

Johannes Sturz

Um Fehler bei der Entwicklung eines IEEE-Systems zu erkennen oder einfach nur, um den Ablauf der Kommunikation zu verstehen, benötigt man unbedingt Aufklärung über den Datenverkehr auf dem Bus. Bei Problemen nach der Devise 'Trial and Error' im dunkeln zu tappen, erweist sich meist als unzweckmäßig. Ein Monitor, der jegliche Busaktivitäten aufzeichnet, ist dagegen ein effektiver Weg zur Analyse von Busproblemen.



Die Hardware besteht im wesentlichen aus nur vier TTL-ICs und bildet ein Interface zwischen dem IEEE-Bus und der Druckerschnittstelle eines PC. Der Funktionsumfang dieses Projekts basiert vorwiegend auf einem speicherresidenten Monitorprogramm. Die Analyse der IEEE-Bus-Signale erfolgt in Echtzeit. Dabei zeichnet die Software bis zu 10 000 Handshake-Zyklen auf und kann bei Bedarf Digitalvoltmetern oder Speicheroszilloskopen als Schnittstelle zum Drucker dienen. Wenn Applikationsprogramme ablaufen, wie zum Beispiel eine IEEE-Controller-Software, arbeitet der Monitor diskret im Hintergrund. Erst ein 'Hotkey' ruft das Programm auf, das die binären Informationen des IEEE-488-Busses in

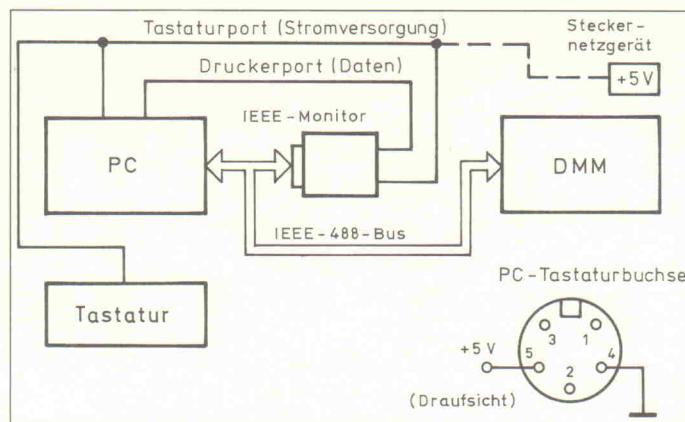
aussagefähige Kommandos und Zeichen konvertiert. Die aufgezeichneten Daten kann man jederzeit sichten, in einer Datei ablegen oder als Protokoll ausdrucken.

Kommerzielle IEEE-Monitore und Analysatoren bieten außer der reinen Bus-Monitor-Funktion noch weitere Betriebsarten. So ist beispielsweise das GPIB-410, ein PC-Interface-Board von National Instruments, mit umfangreichen Triggermöglichkeiten ausgestattet und ermöglicht Aufzeichnungsgeschwindigkeiten von bis zu 2 MHz. Andere Monitore arbeiten wiederum auch als Gerätesimulator oder Bus-Controller. Diese eher selten benötigten Hilfsmittel verursachen jedoch gleich vierstellige Anschaffungskosten.

Die IEEE-488-Schnittstelle ist in leichten Abwandlungen auch unter IEC 625, GPIB (General Purpose Interface Bus) oder HP-IB (Hewlett Packard Interface Bus) bekannt. IEC 625 schreibt einen 25poligen Sub-D-Stecker vor, IEEE-488 dagegen einen 24poligen Stecker vor, der weitere Verbreitung gefunden hat. Geräte mit unterschiedlichen Steckern lassen sich aber einfach über Adapterkabel verbinden. Auf dem Bus selbst unterscheidet man drei Gerätetypen:

- Der Controller steuert den Bus. In einem IEEE-System gibt es immer nur einen Controller.
- Ein Talker sendet Daten über den Bus (Meßgerät etc.)
- Ein Listener empfängt Daten vom Bus (Drucker, Multiplexer, ...).

Der PC schaut sich selbst bei der Arbeit zu: ein IEEE-Controllerboard und ein Digitalmultimeter unterhalten sich, während der Monitor den Bus beobachtet. Die Tastaturschnittstelle des PC übernimmt die Stromversorgung der Monitorhardware.



Noch eine Bemerkung zur Nomenklatur: Daten sind gerätespezifische Nachrichten, beispielsweise 'R1' zur Anwahl des ersten Meßbereichs eines Digitalmultimeters. Befehle dagegen sind schnittstellenpezifische Nachrichten wie Adressen oder Kommandos, um bestimmte Einstellungen vorzunehmen. Der IEEE-Bus besteht aus 16 Leitungen, die in drei Gruppen zusammengefaßt sind: Daten- (DIO1-DIO8), Handshake- (DAV, NDAC und NRFD) und Steuerbus (ATN, IFC, REN, EOI, SRQ). Daten und Befehle überträgt der Datenbus byteweise, parallel und in ASCII codiert. Der Bus arbeitet mit TTL-Pegeln und negativer Logik, also $<=0.8\text{ V}$ entspricht logisch '1' (aktiv) und $>=2.0\text{ V}$ entspricht logisch '0' (inaktiv).

Da die Daten- und Befehlsübertragung asynchron erfolgt, sind Handshake-Leitungen erforderlich, um einen geregelten Datenverkehr auf dem IEEE-Bus zu gewährleisten: DAV (DAta Valid) wird vom Talker aktiviert und zeigt die Gültigkeit der anliegenden Information (Daten oder Befehle) an. Der aktive Listener betätigt die Leitung NDAC (No Data ACcepted), um dem Talker zu signalisieren, daß die anliegende Information noch nicht übernommen wurde. Der Listener zeigt mit NRFD (Not Ready For Data) an, daß er noch nicht bereit ist, neue Daten zu übernehmen.

Nun zu den Steuerleitungen: der Controller betätigt ATN (ATTen-tioN) auf dem Steuerbus, um Daten ('0') von Befehlen ('1') zu unterscheiden. IFC (InterFace Clear) setzt die Schnittstellen der Geräte zurück. REN (Remote ENable) schaltet die Geräte von Frontplattenbedienung auf Fernsteuerbetrieb um. SRQ (Service ReQuest) kann jedes Gerät aktivieren, um den Controller auf eine Mitteilung aufmerksam zu

machen. Der Controller unterbricht dann das laufende Programm und holt die Nachricht ab. EOI (End Of Identify) signalisiert das Ende einer Daten- oder Befehlssequenz und dient zusätzlich zur Identifizierung bei einer Parallelabfrage (Parallel Poll) – siehe [1] und [2].

Jedes Gerät am IEEE-Bus verfügt über eine eigene Gerätedresse von 0 bis 30 (5 Bit, Bit 0...Bit 4), die sich für gewöhnlich auf der Rückseite eines Gerätes mit DIP-Schaltern oder, bei neueren Geräten, mit der Tastatur einstellen läßt. Adresse 31 ist für den Befehl Unlisten reserviert.

Der Controller setzt ATN, wenn er ein Gerät adressiert oder einen Busbefehl absetzt. Viele Geräte lassen sich gleichzeitig als Listener und Talker adressieren, wobei aber immer nur ein Gerät als Talker aktiv sein darf. Für ein Digitalmultimeter ist es beispielsweise notwendig, Einstellungen vorzunehmen (Listener) sowie Meßwerte abzufragen (Talker), bei Bedarf auch auf unterschiedlichen Adressen. Die Gerätedresse (Bit 0 – Bit 4) zusammen mit Bit 5 und Bit 6 ermöglicht die Unterscheidung zwischen Listener- und Talker-Adresse. IEEE-Bus-Geräte müssen, je nach Anforderungen, bestimmte Schnittstellenfunktionen beherrschen. Wenn das bereits erwähnte DMM als Listener adressiert ist, muß es den Acceptor Handshake (AH) und als Talker den Source Handshake (SH) ausführen können. Beim IEEE-Monitor ist nur der Acceptor Handshake (AH) implementiert. Er nimmt auch keine Rücksicht auf den Zustand der ATN-Leitung.

Eine Prise Hardware

Die Hardware zu diesem Projekt gestaltet sich sehr über-

sichtlich: IC2 und IC3 bilden zusammen ein 16-Bit-Schieberegister mit paralleler Dateneingabe und serieller Datenausgabe. Die SH/LD-Eingänge schalten zwischen Schieben (High) und Laden (Low) um. Mit ansteigender Flanke an den SH/LD werden die parallel anliegenden Daten (A – H) gespeichert und am QH-Ausgang (IC2) seriell ausgegeben. Dazu sind nur 15 Impulse an den CLK-Eingängen erforderlich, weil der Zustand der DIO1-Leitung bereits an QH anliegt. Das DAV-Signal gelangt über einem invertierenden Open-Collector-Treiber zur Centronics-Schnittstelle. Weil die Software nur alle 55 ms die IEEE-Bus-Leitungszustände erfassen kann, benötigt der Bus-Monitor längere IFC-Impulse. Je nach Controller können die Impulse sehr kurz sein ($<100\text{ }\mu\text{s}$). Das Monoflop IC1 verlängert diese Impulse auf circa 70 ms. Die zwei verbleibenden Open-Collector-Treiber IC4.2 und IC4.3 puffern die Handshake-Leitungen NRFD und NDAC und ermöglichen auch eine 'Wired-AND'-Verknüpfung mit weiteren Busteilnehmern.

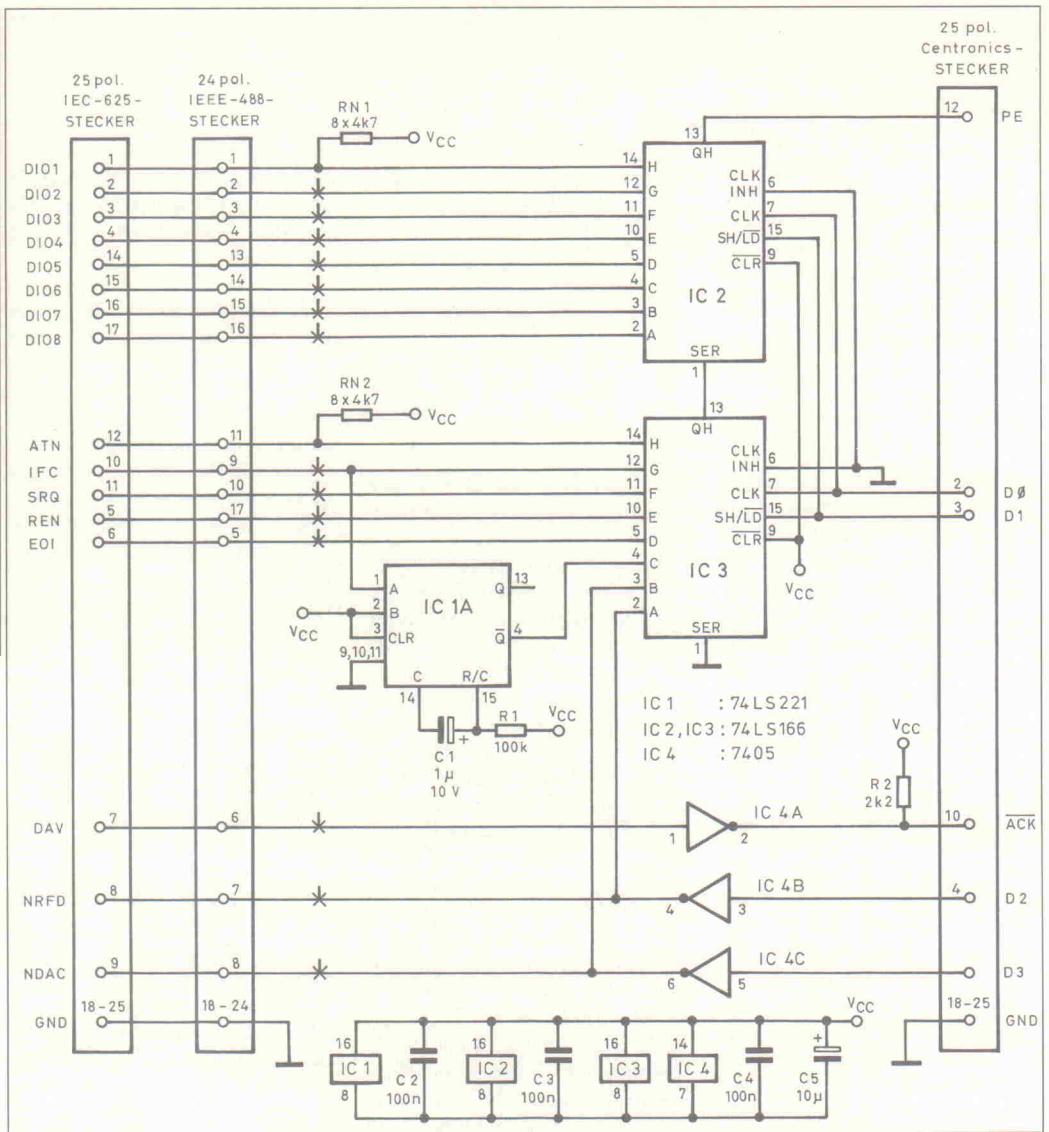
Die Widerstandsnetzwerke RN1 und RN2 können entfallen, wenn der IEEE-Monitor direkt auf eine IEEE-Bus-Buchse eines Gerätes gesteckt wird. Der IEEE-Monitor besitzt keine Buchse, sondern einen Stecker, dadurch spart man ein teures IEEE-Bus-Kabel. Wird der Monitor jedoch über ein Kabel angeschlossen, bieten die Widerstandsnetzwerke einen ausreichenden Leitungsabschluß. Falls Beschaffungsprobleme für den IEEE-Platinenstecker auftreten, kann man ein Stück Flachbandkabel einlöten und auf die gut verfügbare Schneid/Klemm-Version aus-

weichen. Ein geregeltes Steckernetzteil stellt die Betriebsspannung zur Verfügung. Die 5 V lassen sich aber auch am Stecker der PC-Tastatur abgreifen. Ein Tastaturverlängerungskabel mit Abzweigung der Versorgungsspannung bietet sich als einfache Lösung an.

Eine Turbo Pascal (TP) Unit faßt alle benötigten Routinen zusammen und läßt sich in eigene TP-Programme einbinden. Das Kernstück ist eine Interrupt-Routine, die alle 55 ms aufgerufen wird. Das Problem besteht darin, daß man nicht davon ausgehen kann, den IEEE-Handshake in dieser Zeit zu beenden. Falls der Handshake länger dauert, ist ein Rechnerabsturz vorprogrammiert. Um dies zu vermeiden, gewährt die Routine eine maximale Interrupt-Verweilzeit von circa 2 ms. Erst beim nächsten Aufruf springt das Programm den noch nicht abgeschlossenen Programmteil an und setzt ihn fort, als hätte keine Unterbrechung stattgefunden. Das Listing demonstriert die Einbindung der TP-Unit in ein IEEE-Applikationsprogramm, das einen Relais-Multiplexer steuert. Dabei kommt die ELRAD-IEEE-Karte aus [4] zum Einsatz. Zuerst installiert das Beispielprogramm die Interrupt-Routine mit 'InstallIntrHandler', dann folgen die IEEE-Anweisungen und zum Schluß kann man mit der Prozedur 'WriteIEEE' die Kommunikation auf dem IEEE-Bus am Bildschirm betrachten. Auf eine Überprüfung des Status-Byte wurde im Beispiel verzichtet, weil es für das grundsätzliche Verständnis des Ablaufs nicht erforderlich ist. In der Praxis sollte man den Status stets überprüfen, um Fehler rechtzeitig zu erkennen.

Oberflächliches

Das anfangs erwähnte speicherresidente Monitorprogramm basiert auf der TP-Unit. Es zeichnet außer den drei Handshake-Leitungen alle Bussignale auf. Nach einmaligem Aufruf des Ladeprogramms residiert es im Speicher, lauert auf seinen Aufruf per Hotkey (linke und rechte Shifttaste gleichzeitig betätigt). Ein zweiter Aufruf entfernt den Treiber aus dem Speicher; dazu muß die Datenaufnahme abgeschaltet sein. Im Ladeprogramm ist auch ein menügesteuertes Installationsprogramm enthalten



Das Interface scheint simpel, aber die Power liegt in der Software.

(Aufruf mit 'IEEEMON /I'), das bei der Anpassung des IEEE-Monitors an den PC hilft. Es ermöglicht auch den Anschluß der Hardware an die zweite Druckerschnittstelle, falls die erste für den Drucker erhalten bleiben muß.

Die Status-Zeile zeigt den augenblicklichen Zustand aller Busleitungen an und die Spalte 'Schritt' gibt Auskunft über die aufgezeichneten Busänderungen. Die fünf Spalten rechts daneben zeigen die Steuerleitungen 'ATN', 'IFC', 'SRQ', 'REN', 'EOI' und 'IFD', wobei 'IFD' keine IEEE-488-Bus-Leitung ist, sondern der IFC-Leitung entspricht, jedoch mit ver-

längerter 'Low'-Phase, um auch kurze Impulse sicher zu erkennen. Anschließend zu den Steuerleitungen sowie den drei Darstellungsformen eines Daten- oder Befehls-Bytes (DIO1 – DIO8):

- BIN: binär
- HEX: hexadezimal
- ASCII: ASCII-Code, Steuerzeichen normgerecht dargestellt, beispielsweise 'CR' für Wagenrücklauf oder 'FF' für Seitenverschub.

Die letzten beiden Spalten sind für Daten und Befehle reserviert. Steht eine '0' an der ATN-Leitung und der Dezimalwert des Datenbytes liegt im Bereich 31 bis 127, dann erfolgt ein Eintrag in die Spalte 'Daten'. Ist ATN aktiv, liegt ein Befehls-Byte vor, das in der Spalte 'Befehle' im IEEE-Mnemonic-Format ausgegeben wird:

- UNL UnListen
- UNT UnTalk
- LL0 Local LockOut
- DCL Device CLEar

– PPU Parallel Poll Unconfigured

- SPE Serial Poll Enable
 - SPD Serial poll disable
 - SDC Seletive Device Clear
 - GTL Go to Local
 - GET Group execute trigger
 - PPC Parallel Poll Configure
 - TCT Take ConTrol
- Auch bei Adressen ist die ATN aktiv:
- Lxx Listener address xx (xx=0-30)
 - Txx Talker address xx
 - Sxx Secondary address xx.

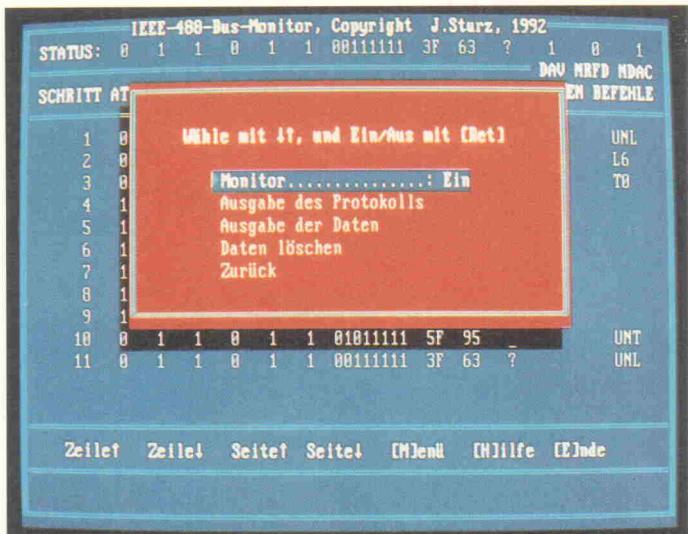
Die eingelesenen Daten lassen sich mit den Cursortasten zeilenweise oder durch die PgDn/PgUp-Tasten seitenweise scrollen. Control PgUp/PgDn versetzen an Protokollanfang beziehungsweise -ende. 'H' ruft einen Hilfertext auf und 'M' das Menü, das folgende Punkte zur Verfügung stellt:

- Monitor Ein/Aus
- Ausgabe des Protokolls
- Ausgabe der Daten
- Daten löschen.

Wenn der Monitor eingeschaltet ist, beginnt die Aufzeichnung der IEEE-Bus-Daten. Im anderen Fall hat er keine Auswirkungen auf dem IEEE-Bus. Durch Aus- und Wiedereinschalten setzt man den Monitor zurück. Wenn ein Bussystem bei einem Fehler oder bei einem Eingriff von außen – indem man ein Gerät beispielsweise ausschaltet – die Handshake-Sequenz nicht beenden kann, dann muß man auch den Monitor wieder zurücksetzen. Der zweite Menüpunkt schreibt den gesamten Pufferinhalt als Protokoll auf Diskette oder Festplatte. Der dritte Menüpunkt legt nur die reinen Daten ab. Falls das IEEE-Gerät einen Printmode besitzt oder sich auf 'Talk-Only' einstellen läßt, bietet sich diese Funktion zur Datenaufnahme an und ermöglicht anschließend Weiterverarbeitung oder Ausdruck der Daten.

Bei der Entwicklung von IEEE-488-Applikationen treten häufig Probleme auf. Dabei sind Defekte bei Geräten oder Schnittstellenkarten noch relativ selten. Viel Zeit muß man oft für Kleinigkeiten wie falsche Endzeichen- (Terminator) oder Zeitbegrenzungs- (Timeout) Einstellungen aufwenden. Es ist sinnvoll, zuerst alle notwendigen Funktionen der Geräte zusammen mit dem Controller einzeln zu testen und dann erst alle Geräte miteinander zu verbinden. Zum Schluß noch ein paar Tips zur Fehlersuche:

- Jedes Gerät muß eine eigene Adresse von 0 – 30 haben. In den meisten Fällen ist sie per Schalter einstellbar.
- Ein defektes Kabel kann die unterschiedlichsten Auswirkungen haben. Bei Verdacht prüfen oder tauschen.
- Die Talk-Only oder Listen-Only-Betriebsart eines Gerätes nie einstellen, wenn im System ein Bus-Controller zum Einsatz kommt. In einem System ohne Controller darf nur ein Gerät im Talk-Only-Modus arbeiten. Listen-Only läßt sich bei mehreren Geräten gleichzeitig einstellen.
- Das Endzeichen (Terminator), das ein Gerät ausgibt oder benötigt, muß mit dem des Controllers übereinstimmen. Übliche Endzeichen sind die Zeichen 'CR' (carrige return), 'FF' (line feed) oder/und die Leitung 'EOI'.
- Die Auflistung der Schnittstellenfunktionen in den tech-



Die Bedienoberfläche lässt sich auch aus Anwenderprogrammen jederzeit per Hotkey aufrufen.

nischen Angaben des Herstellers geben an, welche Funktionen gemäß IEEE-488 in dem Interface implementiert wurden. Wenn ein System 'hängt', kann die Ursache ein Aufruf einer nichtimplementierten Funktion sein.

– Wenn der Controller ein Gerät als Listener adressiert und die ATN-Leitung inaktiv schaltet, gibt das angesprochene Gerät quasi als Quittungszeichen bis zum Beginn der Datenübertragung NDAC inaktiv zurück. Ob die Adressierung erfolgreich war, erfährt man durch Auswertung des Fehlerstatuswortes.

Obwohl der IEEE-Monitor in der vorliegenden Form schon wertvolle Unterstützung bei Entwicklung und Arbeit mit IEEE-Systemen bietet, lässt sich sein

Funktionsumfang noch erweitern. Denkbar wäre beispielsweise ein Single-Step-Betrieb für hardwarenahes Debugging oder auch eine Windows-Version. Die aktuelle Version des Programms finden sie in unserer Mailbox: 05 11/5 47 47 73, bis 9600 Baud/MNP, 8N1. Ab April gibt es eine neue Telefonnummer.

cf

Literatur

- [1] Jürgen Kappus, *Die IEEE-488.2-Norm*, c't 11/92, S. 283ff.
- [2] Rolf Keller, Helmut Hurling, *IEC-Bus – im Labor bewährt*, c't 9/87, S. 187ff.
- [3] DIN IEC 625, Teil 1/2, Beuth-Verlag, Berlin
- [4] Jürgen Bentrup, *IE3, IEEE-488-Interface für IBM-PC und Kompatible*, Elrad 1/89

```

Program IEEEMON1_Demo;
{ Vor Ausführung dieses Programmes mu. der Speicherresi- }
{ stente Treiber 'IEEE_DRV' geladen werden. }
{ Beispielsweise 'IEEE_DRV 310h 1 0 0', I/O-Adresse der }
{ IEEE-Karte '310'(HEX), IEEE-Adresse '1', Interrupt-Line }
{ und DMA-Line '0'. }

Uses Dos, CRT, IEEEMON1;

{$I IECTPAS.INC}
{ Ab Turbo Pascal Version 4.0 sind in der Include-Datei }
{ Änderungen erforderlich: Record 'rgs' löschen und 'rgs' }
{ als Variable vom Typ 'register' addieren. }

{
{ Var rgs : register; (Der Typ 'register' ist in der Unit }
{ Dos definiert) }

Const MUX = 6; { Adresse des Relais-Multiplexers (MUX) }

Var
    Transfer_Buffer : IECTyp; { in der Include-Datei als }
                           { String[255] definiert }

Begin
    { - IEEE-Monitor installieren - }
    InitPrPortAddr(1); { Druckerschnittstelle 1 oder 2 }
    InstallIntrHandler;
    { ----- }
    Init; { ELRAD-IEEE-Karte initialisieren }
    TimeOut(2000); { Timeout auf 2 Sekunden setzen }
    Send_Interface_Clear; { Die IEEE-Karte übernimmt die Con- }
                           { trollerfunktion und setzt auch die }
                           { IEEE-Schittstelle des MUX zurück. }
    Talker(Me); { Adressierung der IEEE-Karte als }
                 { Talker (die Funktion 'Me' gibt) }
                 { die IEEE-Adresse der Karte zurück } 
    Listener(MUX); { MUX als Listener adressieren }
    Transfer_Buffer:=SET:1-12'; { MUX, Eingang 1 auf Ausgang }
                           { 12 schalten }
    Talk(Transfer_Buffer); { Ausführung der obigen Anweisung }
    Unlisten; { Listener (MUX) deadressieren }
    { ----- }
    WriteIEEE; { Aufruf des IEEE-488-Monitors }
    RemoveIntrHandler; { Ende der Aufzeichnung, Interrupt- }
                       { Vektoren restaurieren }
End.

```

So einfach geht das: die Einbindung der Turbo-Pascal-Unit in eigene Programme.

Stückliste

IEEE-488-Monitor

Halbleiter

| | |
|----------|------------------|
| IC1 | 74LS221 |
| IC2, IC3 | 74LS166 |
| IC4 | 7405 oder 74LS05 |

Widerstände

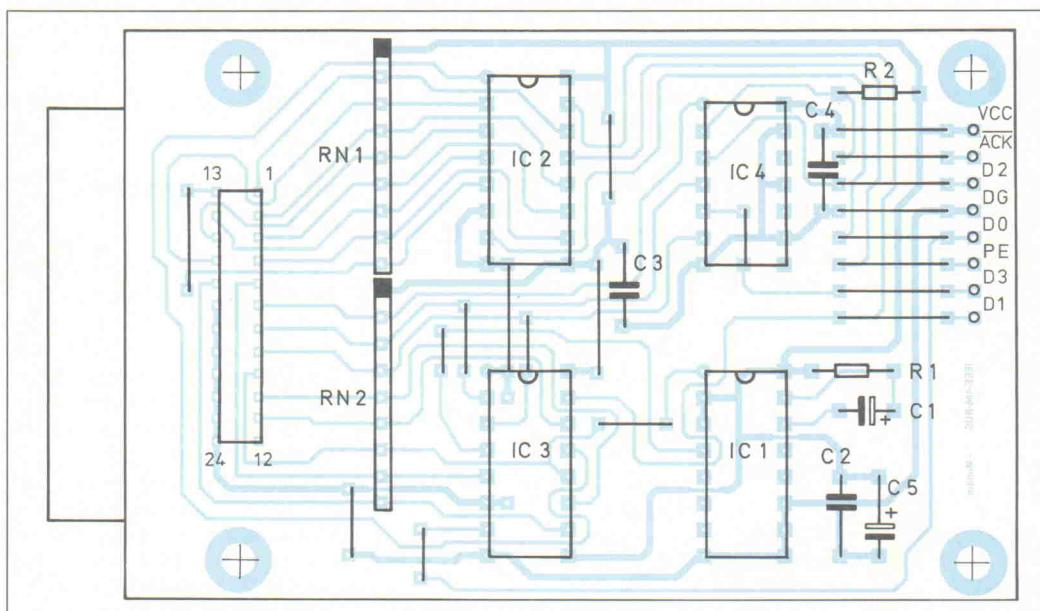
| | |
|----------|------|
| R1 | 100k |
| R2 | 2k2 |
| RN1, RN2 | 4k7 |

Kondensatoren

| | |
|-----------|-----------------|
| C1 | 1µF/16V, Tantal |
| C2 ... C4 | 100nF |
| C5 | 10µF/16V |

Sonstiges

- 1 Platte 'IEEE-488-Monitor'
- 1 IC-Fassung, DIL 14
- 3 IC-Fassungen, DIL 16
- 1 IEEE-488-Stecker in abgewinkelte Form (siehe Text)
- 1 25pol. Sub-D-Stecker
- 1 Steuerkabel, 7-adrig
- 1 Stromversorgungsbuchse nach DIN 45 323
- für die Stromversorgung:
- 1 Diodenstecker 5 pol., 45°
- 1 Diodenbuchse 5 pol., 45°
- 1 Stromversorgungsstecker nach DIN 45 323
- 5-adrig Leitung oder
- 1 Steckernetzteil 5V/100mA



Voice-Fax

Modem-Chip für Daten/Fax/Anrufbeantworter

Peter Röbke-Doerr

Jedes 'anständige' Modem verfügte noch vor zwei Jahren über eine Geschwindigkeit von 2400 bps und die Sendfax-Option. Heute dagegen gehören im Handel Geräte mit 9600 bps sowie Send- und Receive-Fax schon zum Standard, und die Modelle mit diversen Sprachfunktionen – üblicherweise durch den werbewirksamen Zusatz 'Voice-Mail' bezeichnet – stehen in den Startlöchern. Wir stellen hier eine solche Applikation von Yamaha vor, deren gesamte Hardware in einem einzigen IC steckt.



Natürlich geht so etwas nicht ohne digitalen Signalprozessor ab, nur – und das ist das Bemerkenswerte daran – dieser DSP befindet sich nebst allen DFÜ-spezifischen Funktionen auf einem einzigen Chip. Yamaha entwickelte für dieses IC ein Demoboard, das in einen kurzen PC-Slot paßt und über keinerlei eigene Intelligenz verfügt; das heißt, daß sich auf der Karte außer dem Modem-Chip selbst nur noch einige TTL-Gatter und ein Mehrfach-OpAmp für Audiozwecke befinden.

Das Innenleben des Modem-ICs zeigt unser Blockschaltbild für das YTM401, das übrigens als Weiterentwicklung des Bau-

steins YM7109 betrachtet werden kann; Yamaha spricht hier von einer Aufwärts-Kompatibilität und davon, daß die Software des YM7109 auf dem YTM401 weiterverwendet werden könne. Folgende CCITT-Standards sind mit dem IC möglich:

V.29 (9600/7200 bps, Halbduplex, synchron)

V.27ter (4800/2400 bps) Halbduplex, synchron

V.21ch2 (300 bps) Halbduplex, synchron

V.23 Rückkanal (75 bps), nur senden

V.21 (300 bps), Voll-Duplex

Bell 103 (300 bps), Voll-Duplex

Error-Correction-Mode

Außerdem sind gleichzeitig die Betriebsarten V.27ter im Empfangsmodus und V.23 im Sendebetrieb möglich – BTX läßt grüßen. Ein weiteres recht interessantes Feature ist die ECM-Betriebsart (Error-Correction-Mode) beim Faxen, mit dem üblicherweise erst recht teure Faxgeräte ausgerüstet werden. Durch ein besonderes Fehlerprotokoll erreicht man dabei eine störungsfreie Faxübertragung. Die im Datenbuch weiter

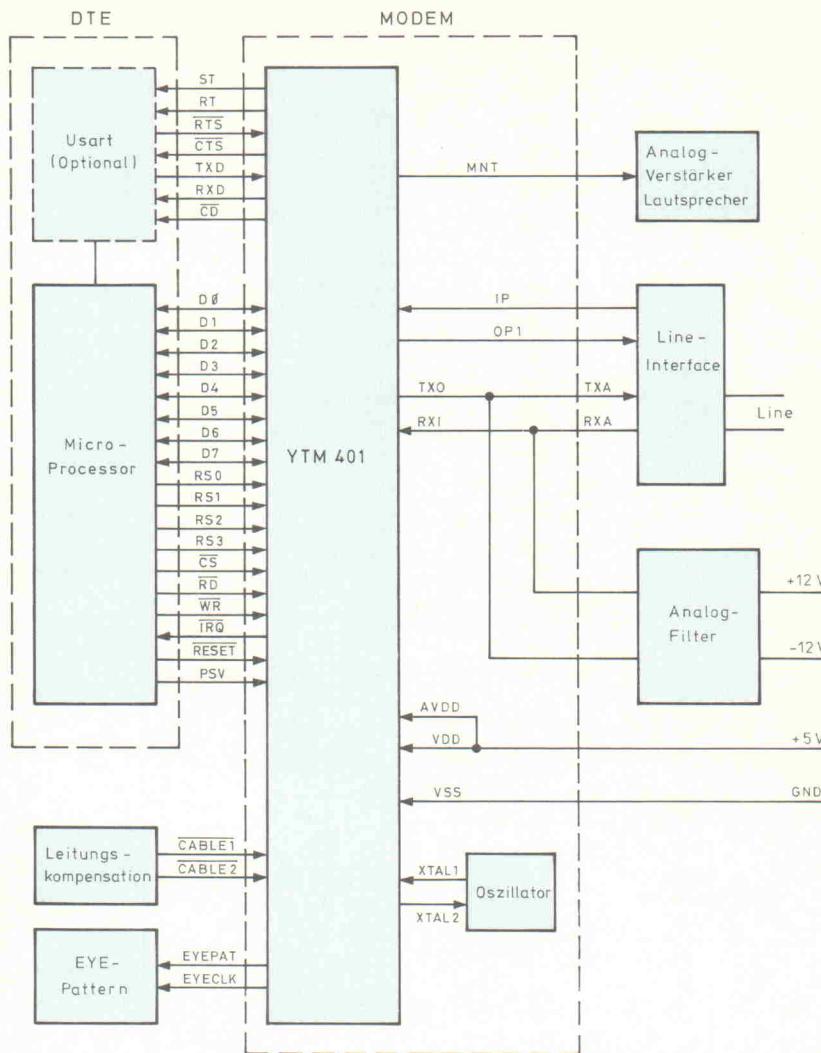


Bild 1. Vorschlag für die Einbindung des YTM401 in ein Modem.

aufgeführten Besonderheiten wie beispielsweise der programmierbare Zweitongenerator oder die DTMF-Erkennung gehören inzwischen allerdings ebenso zum Standard wie die automatische Pegelanpassung im Sende- und Empfangskanal.

Nicht ganz so üblich ist dagegen der per Software oder auch Schalter mögliche Ausgleich unterschiedlicher Leitungslängen zwischen Endgerät und Vermittlungsstelle; von Yamaha mit 'Subscriber Cable Equalisation' bezeichnet. So können maximal 5,4 km Telefonleitung durch Pegelanpassung kompensiert werden. Ebenso bemerkenswert sind der Power-down-Modus, der den Baustein im schlafenden Zustand auf eine Stromaufnahme von $5\text{ }\mu\text{A}$ herunterföhrt und für Einsätze in Laptops zwingende Voraussetzung ist, sowie die vier erhältlichen Gehäuseformen: DIL, PLCC, QFP und PCMCIA.

Mit zwei verschiedenen Interfaces (parallel und seriell) erhält der Entwickler mehrere Möglichkeiten. Zum einen kann er damit ein Stand-alone-Gerät mit eigenem Controller und der Software im EPROM so realisieren, wie es heute üblich ist, oder zum anderen ein 'dummes' Modem aufbauen, das über die parallele, 8 Bit breite Schnittstelle angesteuert wird und als Karte im Rechner steckt. Die Software befindet sich dann natürlich im PC. Diese Lösung hat Yamaha beispielhaft mit dem Demoboard vorgeführt, dessen Schaltbild hier dargestellt ist. Die Auswahl der beiden Interface-Betriebsarten erfolgt über ein Bit im Interface-Register.

Schnittstellen

Die parallele Schnittstelle besteht aus den Datenleitungen

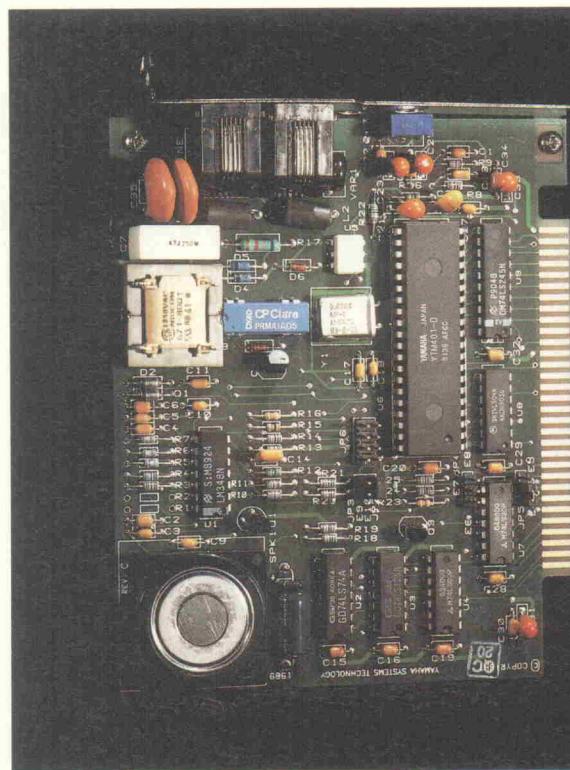


Bild 2. Auf dem Demoboard von Yamaha befinden sich außer dem Modem-IC nur noch einige TTL-Gatter für Hilfsfunktionen.

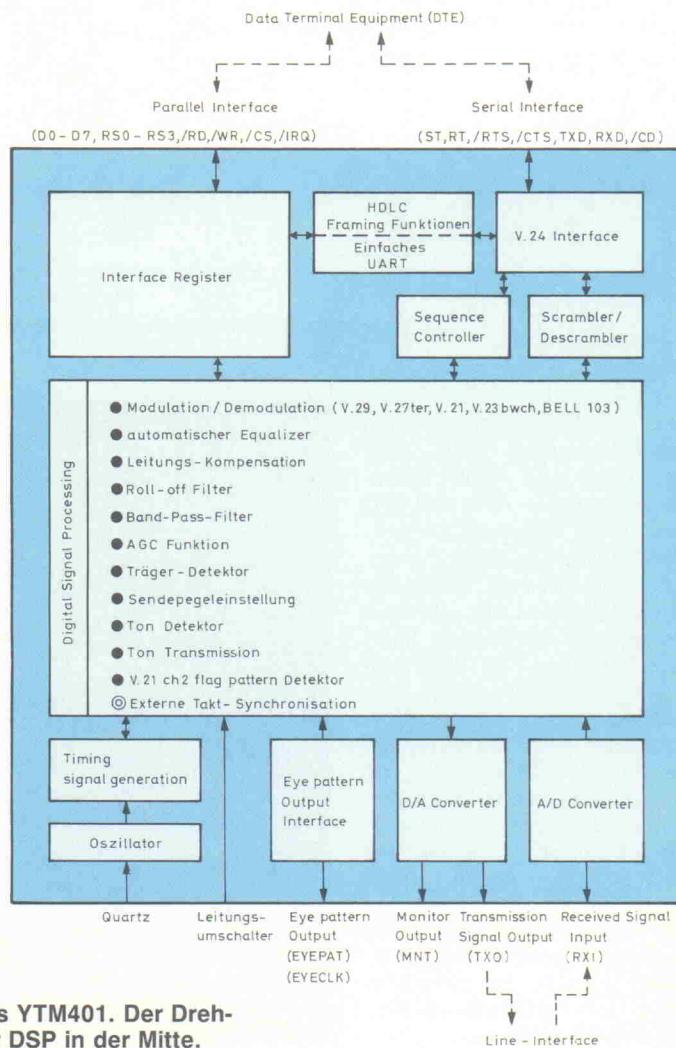
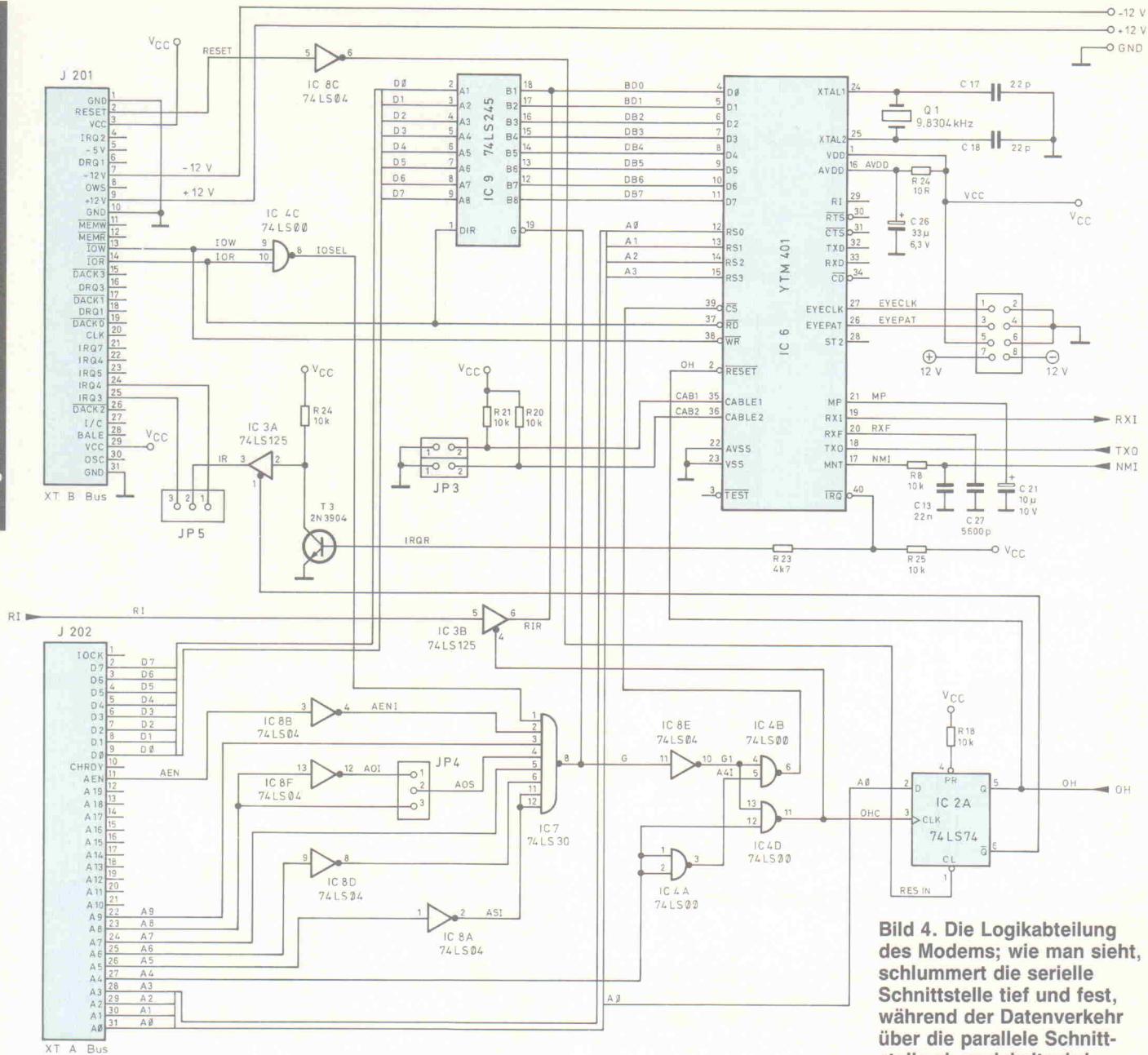


Bild 3. Die Funktionsblöcke des YTM401. Der Dreh- und Angelpunkt des ICs ist der DSP in der Mitte.



D0...D7, den 'register selection input'-Leitungen RS0...RS3, den Read- und Write-Strobe-Input-Leitungen /WR und /RD und einer Interrupt-Request-Ausgangsleitung /IRQ – insgesamt 16 Leitungen. Damit hat ein Mikroprozessor direkten Zugriff auf das gesamte Interface-Register. Von diesen 8-Bit-Registern gibt es 16 verschiedene, über die der Host-Prozessor (hier mit DTE bezeichnet) Sende- und Empfangsdaten übertragen, Betriebsarten wählen, verschiedene Parameter einstellen und auch Registerinhalte direkt schreiben und lesen kann. Mit der IRQ-Leitung wird dem Prozessor ein Interrupt mitgeteilt; diese Leitung ist allerdings Open Collector, so daß ein Pull-up-Widerstand nötig ist.

Bild 4. Die Logikabteilung des Modems; wie man sieht, schlummert die serielle Schnittstelle tief und fest, während der Datenverkehr über die parallele Schnittstelle abgewickelt wird.



Mit der von Yamaha erhältlichen Testsoftware kann man alle Funktionen des Boards einzeln durchtesten; ein komfortables Versenden von Dokumenten ist damit allerdings nicht möglich. Nach Auskunft des Yamaha-Repräsentanten in der Bundesrepublik, der Firma Data-Modul, ist ein Sourcecode aus Japan für Lizenznehmer erhältlich. Leider konnte sich der fernöstliche Anbieter jedoch nicht dazu durchringen, die Sourcen kostenlos an Entwickler im Rahmen eines Firmware-Support breit zu streuen, was einer schnellen Marktdurchdringung

Bild 5. Die verschiedenen Gehäuseformen des YTM401.

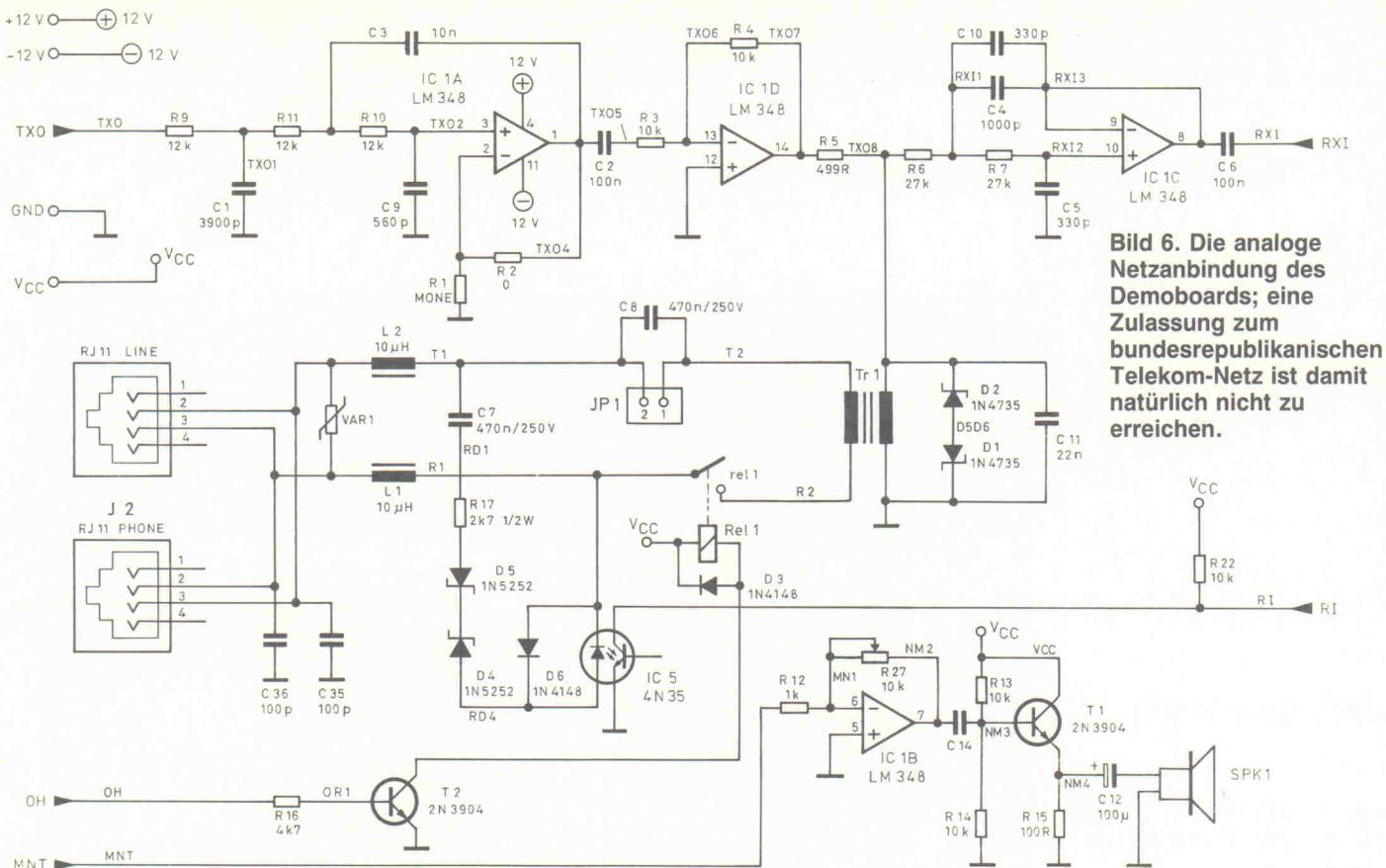


Bild 6. Die analoge Netzanbindung des Demoboards; eine Zulassung zum bundesrepublikanischen Telekom-Netz ist damit natürlich nicht zu erreichen.

gung sicher förderlich gewesen wäre. Allerdings sind die Schnittstellen im Datenblatt relativ gut dokumentiert, so daß Software-Entwickler keinerlei Probleme damit haben dürften. Außerdem gibt es für einige Routinen Programmbeispiele in BASIC und in C.

Sprache

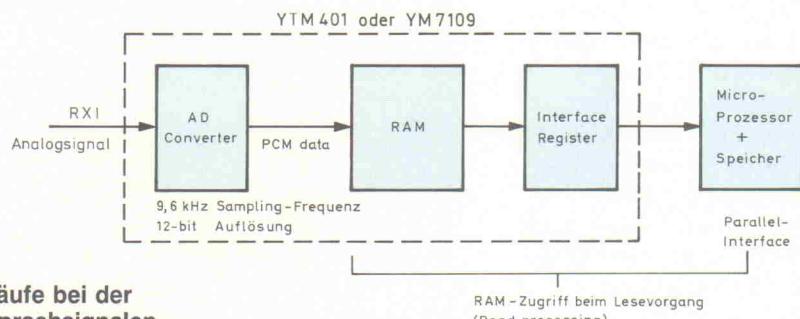
Das eigentliche 'Schmankerl' des ICs ist natürlich die Möglichkeit, per AD/DA-Wandlung Sprachsignale vom Telefonnetz aufzunehmen, auf Platte zu speichern und wiederzugeben –

Bild 7. Funktionsabläufe bei der Aufzeichnung von Sprachsignalen.

Harddisk-Recording sozusagen, Voice-Mail oder eben auch einfach Telefon-Anrufbeantworter genannt. Für diese Anwendung hat Ya-

maha ein Extra-Datenblatt herausgegeben, in dem die einzelnen Flußdiagramme für beispielsweise den RAM-Zugriff, die Aufzeichnungs- oder Wie-

derabeprozeduren zu finden sind. Auf der Testsoftware finden sich jedenfalls ausreichend Files, um mit diesen Funktionen 'spielen' zu können. *rö*



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

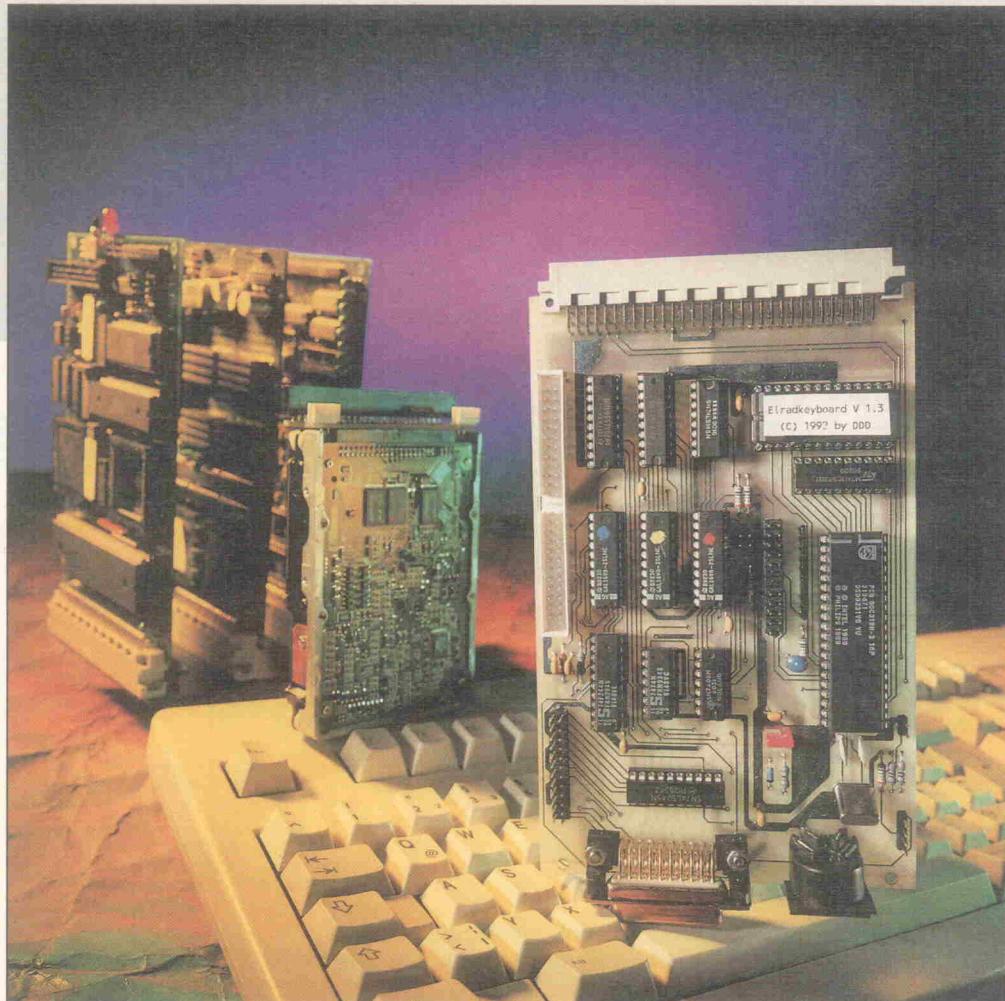
Brücke zur Welt

SCSI-Adapter und Tastatur-Interface für den 19-Zoll-Atari

Projekt

Jens Uwe Timm

Jeder Atari-User würde gern SCSI-Festplatten, -Streamer, -Wechselplatten, CD-ROM-Laufwerke, -Laserdrucker und andere nützliche Geräte an seinen Rechner anschließen – und eine von diesen knackigen PC-Tastaturen wäre auch nicht schlecht! Daß beide Interface-Schaltungen auf einer Europakarte unterzubringen sind, zeigt das vorliegende Projekt; und daß man diese Platine direkt in den 19-Zoll-Atari einstecken kann, ist ja nicht unbedingt ein Nachteil.



Mit einem SCSI-Adapter eröffnet sich den 19-Zoll-Atari-Usern die Welt der SCSI-Festplatten (und auch die der -Streamer, -Drucker und so weiter). Damit ist eine Europakarte natürlich 'in keiner Weise' ausgelastet, und den noch freien Raum haben wir nicht ungenutzt brachliegen lassen, sondern ein Interface für PC-AT-Tastaturen untergebracht. Für diese Platine ist bereits der Steckplatz 4 auf der Busplatine vorgesehen.

Gut betastet ist halb gewonnen

Beginnen wir mit dem PC-Tastatur-Interface. Es arbeitet, wenn man einmal von der

Spannungsversorgung absieht, vollkommen unabhängig vom SCSI-Interface. Der Anschluß der AT-Tastatur erfolgt über eine 5polige DIN-Buchse, die direkt auf die Platine gelötet wird. Es gibt einige AT-Tastaturen, die über einen kleineren 6poligen Mini-DIN-Stecker verfügen. Über einen im Fachhandel erhältlichen Adapter kann auch eine solche Tastatur an unsere Interface-Schaltung angeschlossen werden.

PC-Tastaturen kommunizieren seriell mit dem Rechner, allerdings sprechen sie eine andere Sprache als Atari-Tastaturen (auf deutsch gesagt: die ASCII-Codes der Tasten unterscheiden sich). Zum anderen müssen

noch die Signale der Atari-Maus und des Joysticks seriell übermittelt werden. Ein direkter Anschluß an die serielle Tastaturschnittstelle des Atari, die wir in weiser Voraussicht bereits auf dem Bus der Backplane untergebracht haben, ist also nicht möglich.

Mittels eines Mikrocontrollers 8031 (IC 1) läßt sich das Problem elegant lösen. Der 8031 verfügt bereits über eine serielle Schnittstelle, die zur Kommunikation mit der Atari-Tastatur-ACIA (U17 auf Platine 2) verwendet wird. Weiterhin sind genügend Portleitungen vorhanden, um Maus und Joystick abzufragen und eine serielle Schnittstelle zur AT-Tastatur

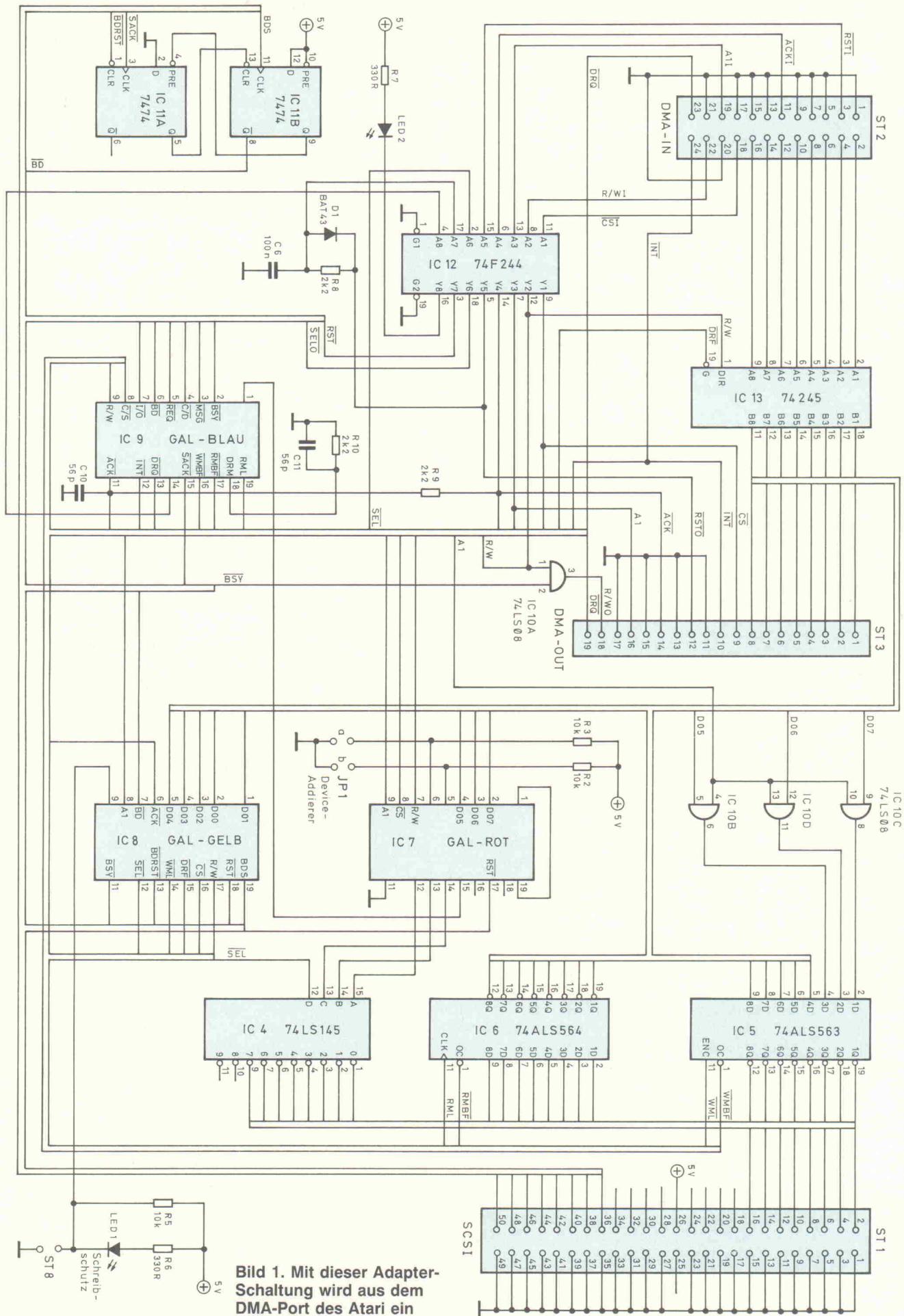


Bild 1. Mit dieser Adapter-Schaltung wird aus dem DMA-Port des Atari ein 'richtiger' SCSI-Ausgang.

zu simulieren. Das interne RAM von 128 Byte ist vollständig ausreichend, so daß nur noch ein externes EPROM (IC 2) für das Programm des Mikrocontrollers benötigt werden muß.

Um den Mikrocontroller nicht zum Tausendfüßer werden zu lassen, hat Intel den externen 8-Bit-Datenbus und das Low-Byte der Adresse über die gleichen Anschlußbeinchen nach außen geführt. Das 8fach-Latch 74 HC 573 (IC 3) übernimmt die Pufferung des unteren Adressenbytes. Das 74 HC 573 unterscheidet sich vom 74 HC 373 nur durch die Pinbelegung, die beim 573 busorientiert ist: alle Eingänge liegen auf einer Seite des ICs, die Ausgänge genau gegenüber.

Zu beachten ist noch die Zählweise der Pfostenstecker für die Maus und den Joystick: Die Belegung wurde so gewählt, daß mit den entsprechenden Quetschverbündern direkt SUB-D-9-Stecker auf das Flachbandkabel aufgequetscht werden können. Aus diesem Grund liegen die ersten fünf Pinnummern auf der einen Seite der 2reihigen Pfostenleiste, die letzten fünf in gleicher aufsteigender Reihenfolge auf der anderen Seite.

Ein kleines Problem ergibt sich beim Einsatz eines 8031 in CMOS-Ausführung: Bei diesem reicht die Treiberleistung der RxD-Leitung des 80C31 nicht aus, um die Leitung gegen den 10k-Pulldown-Widerstand R60 auf Platine 2 des 19-Zoll-Atari (RAM-Platine) auf High-Pegel zu liften. Der Widerstand wurde von Atari den Mega-STE-Rechnern mitgegeben, um bei nicht angeschlossener Tastatur das lästige Dauerbimmeln des Tastenklicks zu verhindern. Soll ein 80C31 zum Einsatz kommen, muß entweder der Widerstand R60 auf der RAM-Platine entfernt (leider ein SMD-Bauteil) oder durch einen zwischen Pin 10 und Pin 40 (auf der Rückseite der Platine) eingelöteten Pullup-Widerstand von 2,2k kompensiert werden.

Zum Betrieb der externen PC-Tastatur muß dann noch der Jumper J19 auf Platine 2 umgesteckt werden. Falls man auf das Interface für AT-Tastaturen verzichten will, können die ICs 1, 2, 3, das Widerstandsarray RN1 und die Pfostenleisten ST5 und ST6 sowie die DIN-Buchse

ST4 entfallen, ohne daß der SCSI-Adapter in seiner Funktion gestört wird.

Anpassung ist das halbe Leben ...

Betrachtet man die DMA-Schnittstelle des Atari, stellt man gewisse Gemeinsamkeiten mit dem SCSI-Bus fest. Und tatsächlich hat Atari in seiner Festplatte SH204 zuerst eine Umsetzung des ACSI-Bus (von der DMA-Schnittstelle) auf SCSI vorgenommen (die allerdings nur mittelpräktisch funktionierte) und erst daran den Festplattencontroller angeschlossen (damals wurde noch keine SCSI-Festplatte verwendet). Wir ersparen uns hier das Rätselraten, warum Atari statt der ACSI-Schnittstelle nicht gleich die SCSI-Schnittstelle implementiert hat.

Aufgrund des doch recht einfach gestrickten Atari-DMA-Ports müssen wir bei der SCSI-Schnittstelle einige Einschränkungen hinnehmen. So ist der Atari alleiniger Initiator im System. Eine vollständige Implementierung der Möglichkeiten der SCSI-Schnittstelle wäre nur mit einem zusätzlichen SCSI-Controller-IC möglich und würde die Kosten des SCSI-Adapters unnötig in die Höhe treiben. Außerdem wäre dann nicht mehr die Kompatibilität zur Atari-Harddisk und dem AHDI-Treiber gegeben und die Auto-boot-Fähigkeit dahin. Da vor allem Festplatten, Streamer oder ähnliche Geräte am Atari betrieben werden sollen, stören uns die Einschränkungen nicht weiter.

Harte Fakten

Eine Verbindung zum DMA-Port des 19-Zoll-Atari erhält unser SCSI-Adapter an ST2 über ein 24poliges Kabel von der CPU-Platine (Platine 1), das auch im Mega STE den einfachen internen Anschluß des Atari-SCSI-Host-Adapters für die SCSI-Festplatte mittels eines Flachbandkabels erlaubt. Wir haben selbstverständlich die Original-Pinbelegung der Stecker übernommen.

Die acht Datenleitungen werden mit dem bidirektionalen Datentreiber IC3 gepuffert und stehen zum einen am 19poligen DMA-out-Ausgang ST3 zur Verfügung. An den SCSI-Bus werden sie über die invertierenden

Schnelle Schnitte

Der SCSI-Bus ist ein 8 Bit breiter paralleler bidirektionaler Bus. Er wurde von dem Laufwerkhersteller Shugart bereits Mitte 1982 standardisiert und sollte vor allem zum Anschluß von hochwertigen Massenspeichern dienen. Bei den normalen Festplatten-Schnittstellen muß eine ständige Betreuung der nur mit geringer Eigenintelligenz ausgestatteten Festplatten durch den Rechner erfolgen. Er wählt über entsprechende Leitungen die anzusprechende Festplatte aus, muß die Reaktion auf ein bestimmtes Kommando abwarten und das Ergebnis entgegennehmen. In dieser Zeit ist der Rechner meist blockiert.

Im Gegensatz dazu kann man die SCSI-Schnittstelle als 'intelligentes' Bussystem bezeichnen. Die entsprechenden Controller sind bereits in die Platten (und anderen SCSI-Geräte) integriert. Der Computer muß also nicht mehr die ständige Betreuung der angeschlossenen Geräte übernehmen, sondern teilt über kurze Kommandos, nicht mehr über Steuerleitungen, seine Wünsche mit. Die Auswahl eines Gerätes erfolgt dabei über den Bus mit Hilfe von Device-Nummern, die gleichzeitig seine Priorität bestimmen. Die einzelnen Geräte melden sich selbstständig unter Setzen des ihnen zugewiesenen Datenbits beim System an und ab, abhängig davon, ob sie den Systembus tatsächlich benötigen. Da der Bus 8 Bit breit ist, können direkt maximal acht Geräte an den SCSI-Bus angeschlossen werden.

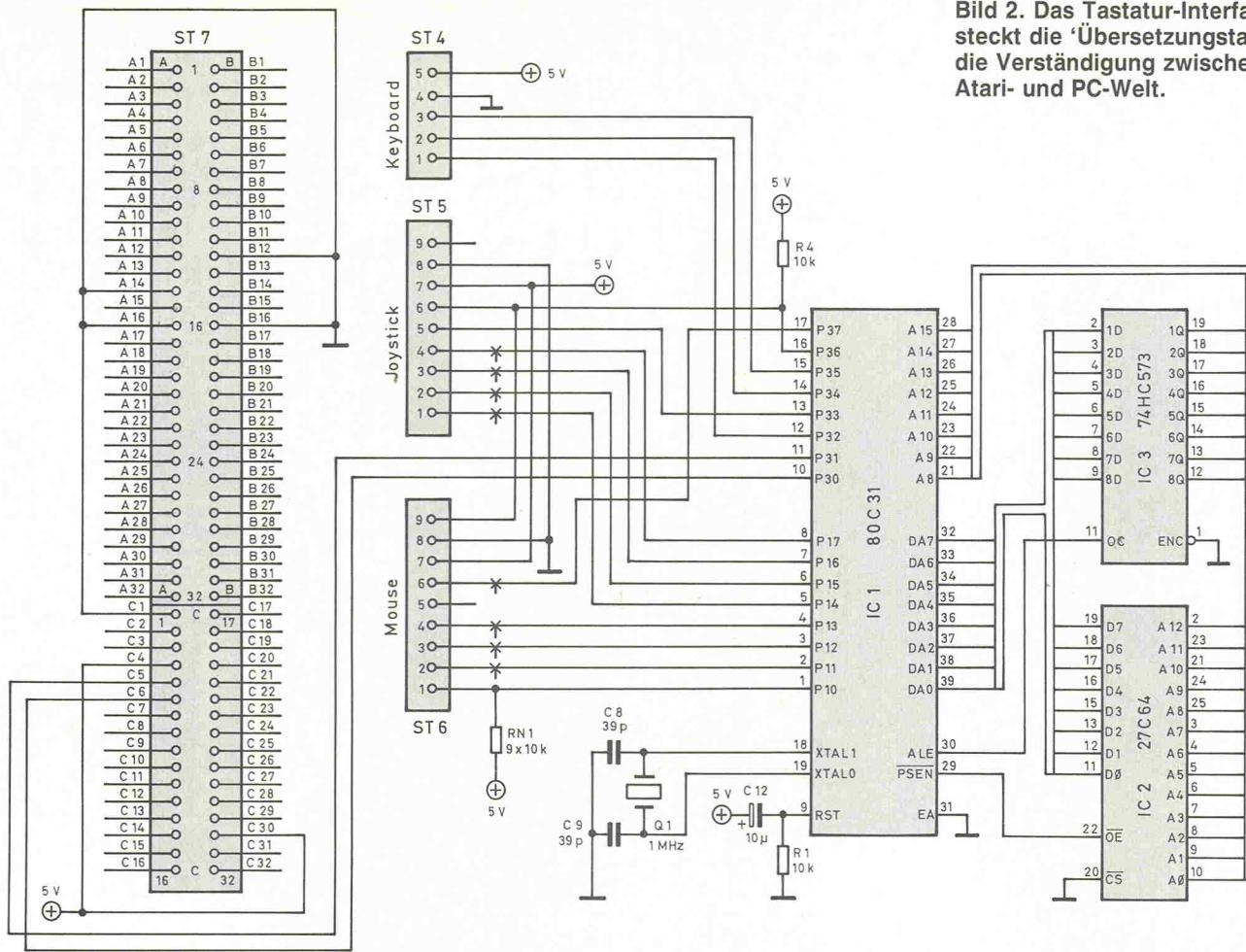
Diese acht Teilnehmer können auch untereinander kommunizieren. Man bezeichnet die Geräte am SCSI-Bus entweder als Initiator oder als Target (Zieleinheit). Diese Begriffe sind den Geräten aber nicht fest zugeordnet. So kann beispielsweise eine Festplatte abhängig vom SCSI-Bus-Zustand sowohl Initiator als auch Target sein.

Der SCSI-Bus ermöglicht Datenübertragungsraten zwischen 1,5 und 3 MByte/sec. Wohlgemerkt: das sind die maximalen Werte, die von den einzelnen Geräten nicht unbedingt ausgereizt werden. Der Anschluß erfolgt normalerweise über ein 50poliges Verbindungsleitungskabel, bei dem jede zweite Leitung zur Abschirmung Masse führt. Im allgemeinen wird man dafür Flachbandkabel verwenden, das eine Länge von sechs Metern nicht überschreiten sollte. Dabei ist es sehr wichtig, den Bus an dem letzten in der Kette befindlichen Gerät mit einem Widerstandsnetzwerk zu versehen. Nur das letzte Laufwerk/Gerät darf diese Widerstände enthalten, bei den anderen Geräten müssen diese entfernt werden (sie sind daher steckbar ausgeführt). Damit diese Busterminalisierung auch funktioniert, wenn das letzte Gerät nicht eingeschaltet ist, werden die Abschlußwiderstände über eine eigene Leitung des SCSI-Bus mit Spannung versorgt.

| | |
|-------|----------------------|
| DO5 = | D5 & /S0 |
| + | /D5 & S0; |
| DO6 = | D6 & D5 & /S1 |
| + | D6 & /S1 & /S0 |
| + | /D6 & /D5 & /S1 & S0 |
| + | D6 & /D5 & S1 & S0 |
| + | /D6 & S1 & /S0 |
| + | /D6 & D5 & S1; |
| DO7 = | /D7 & /D6 & S1 |
| + | D7 & D6 & /S1 |
| + | D7 & /S1 & /S0 |
| + | /D7 & /D6 & /D5 & S0 |
| + | D7 & D6 & /S0 |
| + | D7 & /D5 & /S1 |
| + | /D7 & /D5 & S1 & S0 |
| + | D7 & D6 & D5; |

Tabelle 1.
Rotes GAL:
Addieren der
SCSI-Offset-
Adresse zur
ACSI-Device-
Adresse.

Bild 2. Das Tastatur-Interface; in IC2 steckt die 'Übersetzungstabelle' für die Verständigung zwischen der Atari- und PC-Welt.



Latches IC 5 und IC 6 geleitet, wobei IC5 den Datentransport zur SCSI-Schnittstelle übernimmt (write) und IC6 für die Datenübermittlung vom SCSI-Bus zuständig ist (read).

Die Auswahl des angesprochenen SCSI-Device erfolgt über den BCD-zu-Dezimal-Decoder IC4 (LS 145): Wenn /SEL auf Low geht, wird das Bit für das ausgewählte SCSI-Device auf null gesetzt. Der LS145 verfügt über OC-Ausgänge mit höherer Treiberleistung, so daß er direkt auf den SCSI-Bus geschaltet werden kann. Befindet sich der SCSI-Bus in Aktion, wird dies über LED2 signalisiert.

Gal(l)isches

Die ACSI ist zwar von Atari an den SCSI-Bus angenähert (gleiche Busbreite von 8 Bit, gleiches Übertragungsprinzip über Buskommandos), es sind aber doch einige Verrenkungen nötig, um die für den SCSI-Bus notwendigen Steuersignale aus den knappen Leitungen des ACSI-Bus zu erzeugen. Dazu setzt man am besten einige (wenige) GALs ein. Für unsere Zwecke genügen drei an der Zahl, die aller-

dings noch von einem als Verzögerungs-Flipflop geschalteten Dual-Daten-Latch 74 LS 74 unterstützt werden müssen.

Stellvertretend für die in den GALs steckende Gehirn schmalz-Logik wollen wir hier nur einige Spezialitäten betrachten. Da ist zum einen die Berechnung der SCSI-Device-Nummer aus der ACSI-Geräte-Nummer.

Bevor die Datenbits D5 bis D7 des Atari-ACSI-Bus an IC4 weitergereicht werden (und dann das entsprechende Device-Bit des SCSI-Bus auf Low setzen), kann zu den Datenbits in IC7 (GAL rot) ein Offset addiert werden, der mit dem Jumper JP1 eingestellt wird. Ist die Brücke bei a gesteckt, wird zu der über die Datenbits D5 bis D7 eingestellten Device-Nummer 1 addiert. Steckt man die Brücke b, wird 2 addiert, bei beiden gesteckten Brücken folglich 3. Läßt man beide Brücken offen, wird die Device-Nummer

SCSI-Busbelegung

| Signalleitung | | | | |
|---------------|------|----|-----|------------------|
| masse | 1 | 2 | DB0 | (Datenbit 0) |
| masse | 3 | 4 | DB1 | (Datenbit 1) |
| masse | 5 | 6 | DB2 | (Datenbit 2) |
| masse | 7 | 8 | DB3 | (Datenbit 3) |
| masse | 9 | 10 | DB4 | (Datenbit 4) |
| masse | 11 | 12 | DB5 | (Datenbit 5) |
| masse | 13 | 14 | DB6 | (Datenbit 6) |
| masse | 15 | 16 | DB7 | (Datenbit 7) |
| masse | 17 | 18 | DBP | (Parity-Bit) |
| masse | 19 | 20 | | |
| masse | 21 | 22 | | |
| masse | 23 | 24 | | |
| masse | frei | 25 | 26 | Terminator Power |
| masse | 27 | 28 | | |
| masse | 29 | 30 | | |
| masse | 31 | 32 | ATN | (Attention) |
| masse | 33 | 34 | | |
| masse | 35 | 36 | BSY | (Busy) |
| masse | 37 | 38 | ACK | (Acknowledge) |
| masse | 39 | 40 | RST | (Reset) |
| masse | 41 | 42 | MSG | (Message) |
| masse | 43 | 44 | SEL | (Select) |
| masse | 45 | 46 | C/D | (Control/Data) |
| masse | 47 | 48 | REQ | (Request) |
| masse | 49 | 50 | I/O | (Input/Output) |

Tabelle 3. SCSI-Busbelegung.

```
bds = bsy & cs & al
+ bsy & ack
+ cs & /a1 & /r_w & /wrpt
+ cs & /a1 & /r_w & /d4 & /d3 & /d2 & /d1 & /d0 % 0 = Test Unit Ready %
+ cs & /a1 & /r_w & /d4 & /d3 & /d2 & /d1 & /d0 % 3 = Request Sense %
+ cs & /a1 & /r_w & /d4 & /d3 & /d2 & /d1 & /d0 % 8 = Read %
+ cs & /a1 & /r_w & d4 & /d3 & /d2 & /d1 & /d0 % 12h = Inquirly %
+ cs & /a1 & /r_w & d4 & /d3 & /d2 & /d1 & /d0; % 1Ah = Mode Sense %
```

Tabelle 2. Gelbes GAL: Hardware-Schreibschutz-Gleichung.

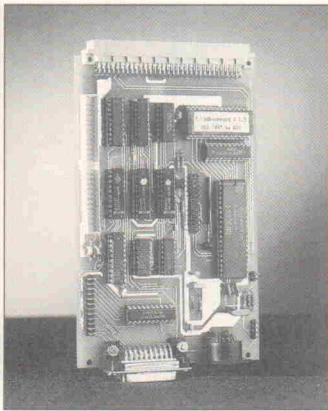


Bild 4. Die fertig bestückte Platine kann direkt in den 19-Zoll-Atari eingesteckt werden.

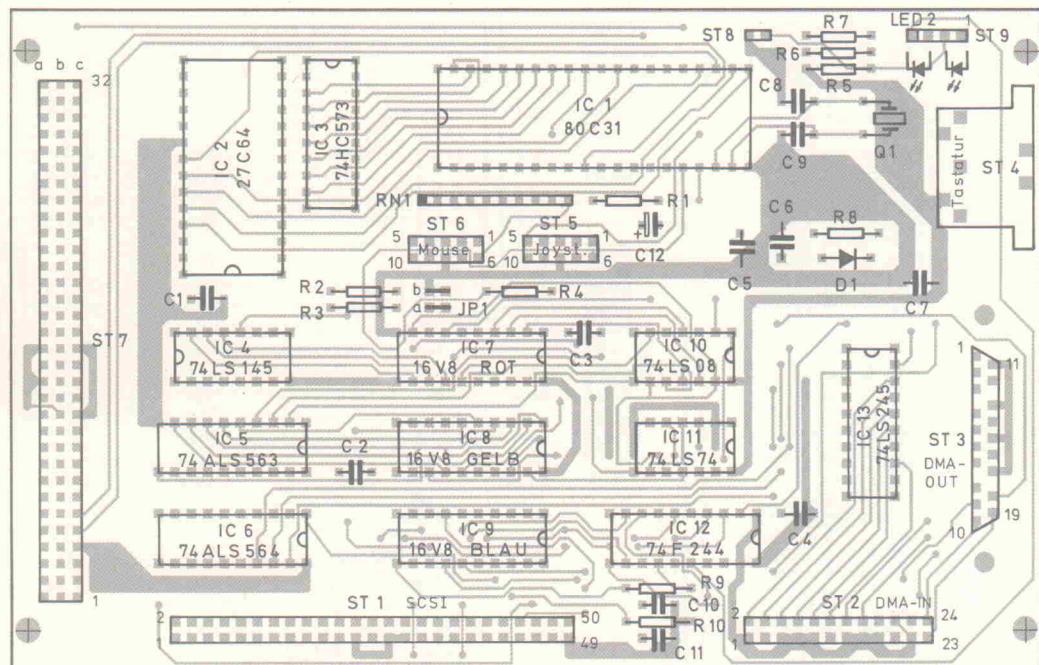
unverändert weitergeleitet. In den GAL-Gleichungen ist die Brücke JP1 b mit S0 kennzeichnet, die Brücke a mit S1.

Antivirus

Als zweite GAL-Gleichung wollen wir die Erzeugung des in den SCSI-Controller integrierten Hardware-Schreibschutzes betrachten. Wird der an ST8 angelöste Schalter geschlossen, sind keine Schreibzugriffe mehr auf die Festplatte (das heißt auf den gesamten SCSI-Bus) zulässig. Zur Verdeutlichung leuchtet dann die LED1.

Über das Eingangssignal wrpt wird der Zustand des Schalters ST8 berücksichtigt. Um die Funktion des SCSI-Bus nicht lahmzulegen, kann man nicht einfach bei geschlossenem Schalter ST8 sämtliche Schreibzugriffe auf den SCSI-Bus unterbinden. Dann wäre es ja nicht mehr möglich, ein Lesekommando zu übergeben. Statt dessen werden bei geschlossenem Schalter ST8 nur noch bestimmte SCSI-Kommandos wie beispielsweise READ et cetera weitergeleitet. Andere Kommandos werden einfach unterdrückt.

Noch eine Bemerkung zum Hardware-Schreibschutz: Dieser schützt die Festplatten natürlich nur dann, wenn er vor dem Starten eines zu testenden Programmes oder dem Laden oder Boo-



ten von fragwürdigen Disketten eingeschaltet worden ist.

Gerade bei virusbefallenen Disketten muß der Rechner nach dem Entfernen der Diskette unbedingt mehrere Sekunden ausgeschaltet werden, bevor der Schreibschutz wieder aufgehoben wird. Es besteht sonst die Gefahr, daß sich der Virus fest (und auch mit einem Reset nicht lösbar) im Speicher installiert hat und dann nach dem Aufheben des Schreibschutzes sich sofort an sein destruktives Werk machen kann.

rö

Literatur

- [1] R. Mehrholz, J. U. Timm: *19 Zoll-Atari, Teil 1, 2, 3, ELRAD 6/92, 7/92, 8/92*
- [2] C. Fabich: *19 Zoll-Atari, Teil 4, ELRAD 9/92*
- [3] H.-D. Jankowski, D. Rabich, J. F. Reschke: *Atari Profibuch, Sybex Verlag, Düsseldorf 1992*
- [4] C. Brod, A. Stepper: *Scheibenkleister, Maxon Computer GmbH 1991*
- [5] B. Reimann, M. Wilde: *Peripherie denkt mit, SCSI – ein bidirektionales Bussystem, c't 11/89, S. 136 ff.*

Stückliste

SCSI/Keyboard-Adapter

Halbleiter:

| | |
|------|---------------------------|
| IC1 | 8031 oder 80C31 (s. Text) |
| IC2 | 27C64 (250 ns) (prog.) |
| IC3 | 74HC573 |
| IC4 | 74LS145 |
| IC5 | 74ALS563 |
| IC6 | 74ALS564 |
| IC7 | GAL16V8 rot (prog.) |
| IC8 | GAL16V8 gelb (prog.) |
| IC9 | GAL16V8 blau (prog.) |
| IC10 | 74LS08 |
| IC11 | 74LS74 |
| IC12 | 74F244 |
| IC13 | 74LS245 |
| D1 | BAT43 |
| LED1 | rot |
| LED2 | grün |

Fassungen:

| | | | |
|--------|--------|-----|--------------------------------|
| DIL 14 | 2 Stck | ST5 | 10pol. Pfostenleiste (2reihig) |
| DIL 16 | 1 Stck | ST6 | 10pol. Pfostenleiste (2reihig) |
| DIL 20 | 8 Stck | ST8 | 2pol. Pfostenleiste (1reihig) |
| DIL 28 | 1 Stck | ST9 | 4pol. Pfostenleiste (1reihig) |
| DIL 40 | 1 Stck | Q1 | Quarz 12 MHz |

Widerstände (1/4 W):

| | | | |
|---------|-----|-----|-------------------------------|
| R1..R5 | 10k | JP1 | 4pol. Pfostenleiste (2reihig) |
| R6..R7 | 330 | | |
| R8..R10 | 2k2 | Q1 | Quarz 12 MHz |

Bild 3. Bestückungsplan für das Tastatur/SCSI-Interface. Das SCSI-Gerät wird an ST1 angeschlossen.

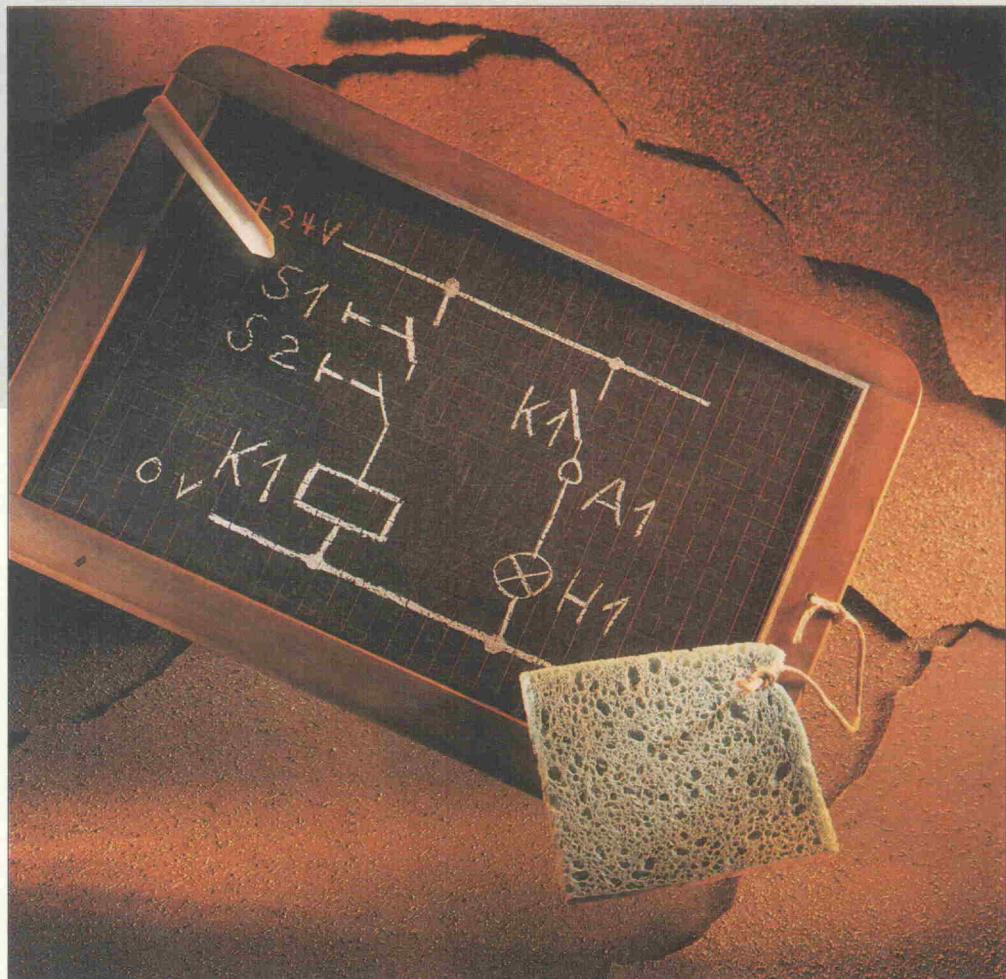
SPS-(Ex-)Kurse

Lehr- und Lernmaterial für die Automatisierungstechnik

Ernst Ahlers,
Martin Klein

Die Vielfalt an verschiedenen in der Industrie eingesetzten SPS-Systemen ist groß. Hierbei ähneln sich oft die Bedienung und Funktionsweise der Hardware sowie die Erstellung von Programmen. Dennoch setzt jedes neue Gerät auch individuelles, neues Wissen voraus.

Welches Schulungsmaterial SPS-Hersteller zu ihren Produkten bereitstellen und was Anbieter spezieller Seminare und Lehrmittel zu diesem Thema zu bieten haben, ist recht uneinheitlich – sowohl Auswahl als auch bevorzugte Darreichungsform.



Markt

Mit der nach wie vor zunehmenden Automatisierung in den Bereichen Fertigungs- und Verfahrenstechnik gewinnen auch die speicherprogrammierbaren Steuerungen immer noch an Bedeutung. Sie lösen herkömmliche Steuerungsmethoden ab und sind häufig integraler Bestandteil komplexer Prozeßleitsysteme. Von den Anfängen bis zu den verzweigten Automatisierungskomponenten heutiger Zeit hat sich allerdings einiges getan: Kommuniziert und gesteuert wird über etliche Teilsysteme, je nach Bedarf und Anwendungsaufgabe. Verschiedenste I/O-Module, digitale Auswertung analoger Meßwerte, Sensorik und Aktuistik, ja ganze Meßrechner-Subsysteme arbeiten heute an, in und mit SPS-Geräten. Solche 'Peripherie' ist ebenso ständiger Weiterentwicklung unterworfen wie die Steuerungsrechner selbst.

Dies alles wirkt sich auch auf die Arbeit in einschlägigen Berufsfeldern aus. Um neueste Technologien handhaben zu können, reichen nur noch selten die haftengebliebenen Inhalte einstig genossener Berufsausbildung aus – nicht nur, wenn es um SPS geht. So beschreibt zum Beispiel der Begriff 'SPS-Spezialist' typischerweise jemanden, dessen fachlicher Wissensstand zu etwa 50 % aus herstellerspezifischen Informationen besteht. Je nachdem, welche Geräte von welchem Hersteller man bis dato kennengelernt hat und wieviel aktuelles Know-how von Kollegen 'abzustauben' ist, sind also

nicht nur Berufsanfänger mitunter hilflos in der Konfrontation mit neuartiger Technik.

Problem Fortschritt

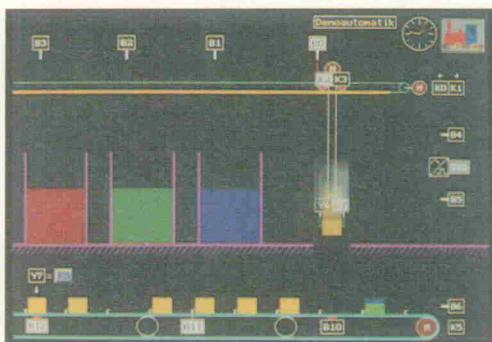
Die Folgen sind bekannt: Lange Einarbeitungszeiten, höhere Fehlerraten bei Installationen und einiger Aufwand bei der Umsetzung vorhandener Anwendungen auf neue Systeme – kurz, weniger Durchblick. Daß so etwas natürlich nicht zuletzt auf die Nerven aller Beteiligten und den Finanzplan eines Betriebes schlagen kann, versteht sich von selbst. Dennoch wird kein Entwickler und kein Endanwender auf die Nutzung neuer, innovativer Lösungen in der Steuerungstechnik verzichten wollen. Im Gegenteil: Wer sich auf dem Markt behaupten

will, muß seine Produkte von Zeit zu Zeit mit aktuellen Standards abgleichen, die Leistungsfähigkeit oder auch nur das Design zeitgerecht und verkaufsfördernd auffrischen.

Um der hierbei entstehenden Probleme Herr zu werden, bleibt in der Regel nur die Möglichkeit rechtzeitiger und umfassender Information über neu eingesetzte Geräte. Im Beruf bedeutet dies vor allem Weiterbildung. Seminare, Schulungen und meist autodidaktisches Lernen anhand (hoffentlich) geeigneter Literatur. In der Berufsausbildung hingegen wird häufig erst einmal auf die Vermittlung allgemeingültiger Grundlagen Wert gelegt. Die Aktualität der hierzu verwendeten Technik hält sich jedoch oft in Grenzen. Vor allem für etli-

rell. Letzteres allerdings meist nur für den eigenen Betrieb. Seminare und Schulungskurse gehören selbstverständlich auch zur Verkaufsstrategie für ein Produkt – und sind aufgrund des recht großen Personal- und Ausstattungsaufwandes oft nicht ganz billig.

Eine preiswertere Alternative wäre gedrucktes Lehrmaterial. Auch hieran herrscht kaum Mangel. Von kurzen Informationsschriften bis hin zu Abhandlungen, die ein Gerät bis zur letzten Schraube erläutern, ist im Prinzip alles zu haben. Je doch sind Angebot und Engagement der unterschiedlichen Hersteller bei der Bereitstellung lehrgeeigneter Literatur sehr unterschiedlich. So setzt die Lektüre mancher Informationschrift mitunter ein sehr fun-



Pro/Teach
bietet
animierten
Einblick in
technologische
Prozesse.

che außerbetriebliche Bildungsinstitutionen, die von Fördermitteln abhängig sind, stellt sich rasch die bange Frage nach den erforderlichen Investitionen.

Auch in der Industrie fragt man natürlich zuerst nach Aufwand und Nutzen dessen, was Mitarbeiter Schulungen, Lernprogramme oder Übungssysteme leisten können. Allerdings verbleibt nun einmal ganz zwangsläufig ein großer Teil der Fortbildungsaufgaben, die manche Innovation in der Steuerungstechnik stellt, bei der Industrie – den Herstellern, den Zulieferern und den Endanwendern.

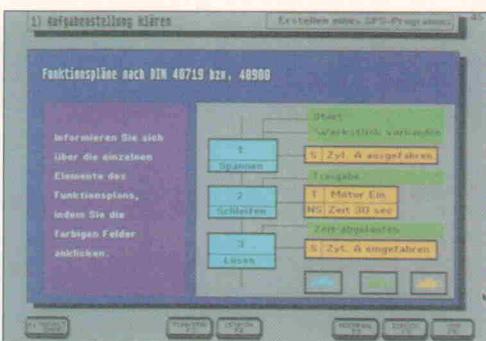
So gibt es dann auch etliche verschiedene Möglichkeiten, sich einschlägige Information zu verschaffen. Allen voran stehen die Seminarveranstaltungen der SPS-Produzenten. Hier wird in der Regel geräteabhängig geschult. Je nach Größe und Marktstellung des betreffenden Anbieters veranstaltet dieser auch Grundlagenkurse, Beratungen zu anwendungsspezifischen Systemlösungen und natürlich Berufsausbildung gene-

dierter Fachwissen bereits vor- aus, so daß ein Neueinsteiger damit nur schwer zurechtkommt.

Elektrische Pauker

Einsteigern in das Gebiet der SPS gibt die CBT-Diskette 'Grundlagen der speicherprogrammierbaren Steuerungen' von Siemens eine kurze Einführung. Diese setzt Grundkenntnisse in der Elektrotechnik voraus und erfordert, je nach Vorwissen, einen Zeitaufwand von zwei bis sechs Stunden. Der Kurs ist in vier Abschnitte eingeteilt: Vom Schütz zur SPS, Aufbau der SPS, Programmierung und Beispiele/Übungen. Der Benutzer lernt dabei Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen Schützsteuerung und SPS kennen. Darstellungsarten des SPS-Programms und dessen Realisierung wie auch der Einblick in umfangreichere Programme anhand verschiedener Beispiele gehört zum Inhalt.

Voraussetzung für diesen Kurs ist ein AT-kompatibler PC mit 640 KByte RAM, Maus, EGA/



Der PC als Lehrer?
Sicher der geduldigste – mit der CBT-Disk von Siemens.

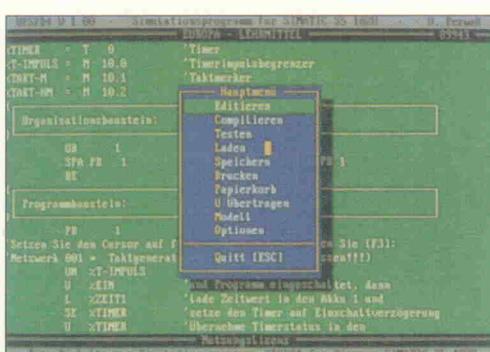
VGA-Karte und Farbmonitor. Dann bekommt man mit diesem Kompaktkurs ein Mittel an die Hand, sich selbst zu Hause oder im Büro das nötigste Rüstzeug anzueignen, um den Einsatz einer SPS in industriellen Steuerungen zu planen und vorzubereiten. Ein Vorteil dieses Mediums ist, daß es den Benutzer keinem direkten Lernzwang unterwirft: er kann jederzeit den Ablauf unterbrechen, an anderer Stelle wieder aufsetzen und Abschnitte beliebig oft wiederholen. Allerdings kann der CBT-Kurs einen mehrtagigen Projektierungs- und Programmierlehrgang mit praktischen Übungen an realen Geräten nicht ersetzen, dafür ist das abgedeckte Wissensgebiet zu breit, und die Besonderheiten zum Beispiel von Programmiergeräten und Software sind per PC nur schlecht vermittelbar.

Simulanten

Etwa weiter als rein passive CBT-Kurse geht das Programm UPSPS4 vom Europa-Lehrmittelverlag. Es ist als Ergänzung zu Büchern für den Selbstlerner oder als Ersatz für teure Hardware im Unterricht gedacht. Auf dem PC erstellt man hiermit Simatic-kompatible Programme und testet sie offline mit dem integrierten Simulator aus. Als zusätzliche Option steht ein Modul zum Anschluß an die serielle Schnittstelle zur Verfügung; damit läßt sich das

komplizierte Programm auf das Automatisierungsgerät übertragen. Mit gewissen Einschränkungen in bezug auf Art und Umfang der Steuerprogramme ist man so in der Lage, diese Software als Ersatz für teure Programmiergeräte zu verwenden. Ergänzend zum Grundpaket, das einen bildschirmorientierten Texteditor, Compiler und Testfunktionen enthält, sind fünf Simulatormodelle vom nackten Automatisierungsgerät bis zur Aufzugsnachbildung erhältlich. Bereits mit dem Modell der SPS – es zeigt zehn beschaltete Eingänge mit galvanischer Trennung und Statusanzeige sowie sechs Relaisausgänge mit angeschlossener Meldeleuchte – kann man Software effektiv testen und Reaktionen des Steuerprogramms auf Eingangsänderungen plastisch darstellen.

Den Kern eines Ausbildungssystems der Firma Lucas-Nölle stellt das Schulungsprogramm Pro/Train dar. Neben einer Simulations- und Lernsoftware bietet es die Möglichkeit, über den Anschluß einer externen Ein-/Ausgabeeinheit den PC mit verschiedenen SPS-Modellen zu verknüpfen und so die SPS aktiv in den Lernprozeß einzubinden. Der Lernende kann im Modellbetrieb ohne SPS-Hardware Zusammenhänge zwischen Schaltvorgängen, Belastungen und Motorschutz erkennen und Aufgaben zum Schalten, Schützen und Überwachen



Programmieren, Testen und Simulieren in einem Paket der Firma Europa-Lehrmittel.

Der Weg zur SPS-Fachkraft



Dieses Buch versteht sich als Basiswerk für die Ausbildung zur SPS-Fachkraft anhand des Rahmenplans der deutschen Handwerkskammern und der Zentralstelle für die Weiterbildung im Handwerk, ZWH. Auf über 500 Seiten deckt es die Bereiche Aufbau und Wirkungsweise einer SPS bis zur Projektierung ab. Die Kapitel 2 bis 6 – logische Grundfunktionen, Speicher-, Zeit-, Zählfunktion und Ablaufsteuerung – stellen die verdrahtete

Lösung dem Funktionsplan gegenüber und erleichtern so das Umdenken von der konventionellen Steuerung zur SPS. Sie enthalten begleitend typische Aufgaben wie Stern-Dreieck-Anlauf, Füllstands- oder Aufzugssteuerung, deren Lösungen ebenfalls im Buch enthalten sind. Dabei sind alle Beispiele mit Technologie-Schemata, Schaltplänen und Zeitdiagrammen versehen, so daß der Weg zur Lösung gut vorgezeichnet ist. Ein kurzer Abschnitt geht auf Sicherheitsbestimmungen und -maßnahmen ein, die bei Einsatz einer SPS zu beachten sind. Die Reihe wird mit dem zweiten Band, Projektierung einer SPS mit erweitertem Befehlsvorrat, fortgesetzt. Er erscheint nach Angabe des Herausgebers im April 1993. Den Schluß bildet Teil 3, Steuern und Regeln mit SPS, der für den Herbst des Jahres angekündigt ist.

Reiner Merz
*Der Weg zur SPS-Fachkraft, Teil 1
Einführung in das Programmieren einer SPS*
München 1993
Pflaum Verlag
507 Seiten
DM 98,-
ISBN 3-7905-0644-3

Mini-Glossar

| | |
|-------|--|
| AG | Automatisierungsgerät |
| AWL | Anweisungsliste |
| CBT | Computer Based Training |
| EPROM | löschbarer Festwertspeicher |
| FUP | Funktionsplan |
| KOP | Kontaktplan |
| LOP | Logikplan (= FUP) |
| MMI | Mensch-Maschine-Interface (Bedienpanels) |
| PG | Programmiergerät |
| PID | Proportional-Integral-Differential (Reglertyp) |
| RAM | Schreib-/Lesespeicher |
| ROM | Festwertspeicher |
| SPS | Speicherprogrammierbare Steuerung |

CARSTON SECOND HAND ELECTRONIC

Markt der guten Gelegenheiten

Netzüberwachungs- und Analysegeräte

Brutto / DM

ABB
M 5001 Netzstörungsanalysator 4.485,-

HAAG
TR 93 EMV Analysator mit 4-Kanal-Netzstörungsdokumentator 53.325,-

Wandel & Goltermann
Nowa 1 Netzoberschwingungsanalysegerät 17.250,-

Registriergeräte (Schreiber, Bandgeräte, Transientenrecorder)

ABB
SE 560 / 561 8-Kanal-Transientenrecorder 25.300,-

Grant
1205 Datalogger, 16 Kanäle Temperatur 5.520,-

Graphtec
WR 8000-8 8-Kanal-Thermokammschreiber 19.090,-
MC 5500 12-Kanal-Schreiber 24.725,-

W & W
500 SP 8-Kanal-Schreiber 24.150,-

Programmiergeräte (SPS, PROMs, Mikroprozessor)

Data I/O
1E 212 Multi-Programmer 3.450,-

Siemens
PG 685 Programmiergerät, Turbo-Ausführung 7.820,-
PG 750 Programmiergerät 10.925,-

Labormeß- und Hochfrequenztechnik, Kommunikation und Logikanalyse

Gould
1604 20 MHz/20 MSa/s Digital-Oszilloskop mit eingebautem Plotter 9.890,-

Hewlett Packard
HP 54601 A 100 MHz, 4-Kanal-Oszilloskop 6.555,-
HP 54510 1 GSa/s, Digital-Oszilloskop 17.825,-

Kontron
KLA2 VHSTA01 Logikanalysator 1 GHz, mit eingebautem AT-Rechner, 50 MB HD 31.625,-

Philips
3375/40 250 MSa/s, 100 MHz, Digital-Oszilloskop 11.500,-
3585/60 64-Kanal-Logikanalysator 22.700,-

Rohde & Schwarz
UPA 4 Audioanalysator inklusive Opt. B1, B2, B6, B9 23.000,-
ESHS 30 Meßempfänger 9 KHz – 30 MHz 56.925,-

Schwarzbeck
FMLK 1518 Störmeßempfänger 10 KHz – 30 MHz 24.725,-
NSLK 8126 Netznachbildung für FMLK 1518 3.335,-

Tektronix
2430 A 150-MHz-Oszilloskop 14.720,-
2465 A 350-MHz-Oszilloskop 10.235,-
TDS 520 1 GSa/s Digital-Oszilloskop 21.275,-

Wavetek
SD 166 Funktionsgenerator 0.0001 Hz – 50 MHz 5.290,-

Rechner und Peripherie

Citizen
PN 48 Notebook-Printer 897,-

Eizo
F 750 i 21"-VGA-Monitor 4.600,-

Hewlett Packard
2225 A/D Tintenstrahl-Drucker 690,-
HP-IB oder RS 232

2227 B Tintenstrahl-Drucker
HP-IB 3630AU Paint-Jet HP-IB 1.380,-

MWB
486/33 Rechner 1.725,-
486/33 MHz,
338 MB HD, 8 MB RAM

5.175,-

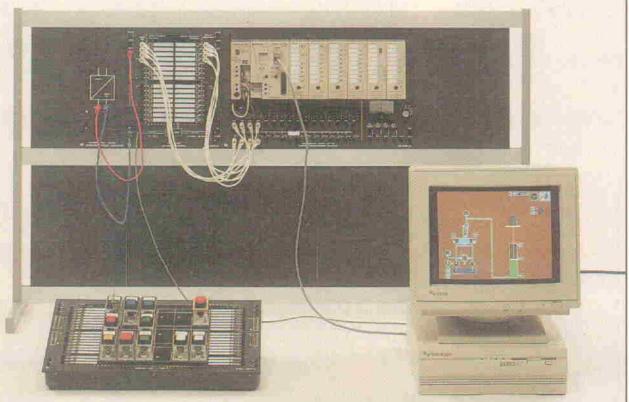
carston
ELECTRONICS

DIE INTELLIGENTE ALTERNATIVE ZU NEU

Carston Electronics Vertriebs GmbH, Neckarstraße 8–10, 6100 Darmstadt
Alle Carston Gebrauchtgeräte sind gewartet, geprüft oder kalibriert. Haben in der Regel 12 Monate Garantie und werden mit allen Handbüchern und Standardzubehör geliefert.

Mehr Geräteangebote, Infos und Bestellung:

Telefon (0 61 51) 29 88 50 / 51 · Telefax (0 61 51) 29 88 55



Das Lehrsystem Pro/Train erweitert reines CBT zum interaktiven Modell.

von Antrieben formulieren. Der Anschluß einer beliebigen SPS unter Beachtung der Signalparameter erweitert die Möglichkeiten um Aufgaben zur Antriebssteuerung, Inbetriebnahme der Steuerung, Störungssimulation und -beseitigung, Fehlersuche und Bedienung.

Die verfügbaren Modellsysteme umfassen die Bereiche Elektropneumatik, Verfahrenstechnik, Elektrohydraulik, Fertigungstechnik und elekrotechnische Steuerungen. Pro/Teach stellt die reine Softwarelösung des Pro/Train-Systems dar und benötigt lediglich einen IBM-kompatiblen PC unter MSDOS (mindestens 512 KByte RAM, EGA-Karte, Farbmonitor) zum Ablauf der Modelle.

Für Elektroberufe liegt der Schwerpunkt auf Realisierung der Steuerung in Hard- und Software. Demgegenüber konzentriert sich das Hauptaugenmerk bei Metallberufen auf die Verbindung zwischen technischem Prozeß und Steuerung.

Baukästen

Relativ preiswerte Möglichkeiten richtig 'handgreiflich' loszulegen, bieten einige SPS-Hersteller mit den sogenannten Ein-

steigersets an. Sie bewegen sich je nach Ausstattung im Preisbereich von 500 bis 1000 DM. Die Sets bestehen aus einer Kleinststeuerung in der Größenordnung eines mittleren Leistungsschützes, einem Adapterkabel zum Anschluß an den PC und Programmiersoftware. Alternativ kann ein kompaktes Handprogrammiergerät enthalten sein. Die Dokumentation liegt meist in Form einer Fibel im Umfang bis zu 60 Seiten vor, die mehr oder weniger ausführlich die Spezifikationen der Kleinst-SPS angibt. Hier findet man Erläuterungen zum Befehlssatz, zu wichtigen Begriffen wie RAM, ROM, EPROM und der Bedienung des Programmiergeräts oder der Software. Bei manchem Anbieter gibt es auch noch eine Anleitung zum Übersetzen von Stromlaufplänen in Kontakt- oder Funktionspläne.

Ein solches Set eignet sich für den Autodidakten, der sich im privaten Bereich fortbildet, aber auch als Lehrmittel in Fach- oder Abendschulen. Ein Vorteil ist hier, daß man für einen vergleichsweise geringen Betrag einen kompletten Lernplatz erwirbt und die enthaltene Kleinststeuerung hinterher sogar weiterzuverwerten ist.



Alles beisammen: das Einstiegser-Set von Mitsubishi.

Weitere Infos von:

ABB Service GmbH Schulungs- und Trainingszentrum
Im Breitspiel 19
W-6900 Heidelberg 1
Tel.: 0 62 21/3 47-2 60
Fax: 0 66 21/3 47-2 64
Schulungen

AEG Aktiengesellschaft Automatisierungs-technik Modicon Europa
Postfach 11 62
W-6453 Seligenstadt
Tel.: 0 61 82/81-0
Fax: 0 61 82/81-27 50
Seminare, Schulungs-tafeln, Kursordner

Allen-Bradley GmbH
Düsselberger Str. 15
W-5657 Haan 2
Tel.: 0 21 04/6 90-0
Fax: 0 21 04/6 90-1 21
Seminare

Bernecker & Rainer Industrie-Elektronik GmbH
Ernst-Wiss-Str. 18
W-6000 Frankfurt 80
Tel.: 0 69/38 03 15-0
Fax: 0 69/39 70 19
Schulungen

Robert Bosch GmbH Automatisierungs-technik
Postfach 11 62
W-6120 Erbach
Tel.: 0 60 62/78-0
Fax: 0 60 62/78-4 28
Kurse für CNC, Roboter, SPS, Antriebe

Dr.-Ing. P. Christiani GmbH
Hermann-Hesse-Weg 2
W-7750 Konstanz
Tel.: 0 75 31/58 01-0
Fax: 0 75 31/58 01-16

Mitsubishi Electric Europe GmbH
Fernlehrgänge SPS, CNC, Automatisierung, Software-Simulatoren

elop-Roboter Steuerung Schulungszentrum München GmbH
Allacher Str. 230e
W-8000 München 50
Tel.: 0 89/8 92 22-0
Fax: 0 89/8 92 22-2 34
Schulungsmodelle

Verlag Europa-Lehrmittel Nourney, Vollmer GmbH & Co.
Düsselberger Str. 23
W-5657 Haan-Gruiten
Tel.: 0 21 04/69 16-0
Fax: 0 21 04/69 16-27
Software-SPS-Simulator

Grollmus + Ripp GmbH
Geisenheimer Str. 2
W-6203 Hochheim am Main
Tel.: 0 61 46/30 23
Fax: 0 61 46/62 32
Schulungen, Mietgeräte

Jetter GmbH
Gräterstr. 2
W-7140 Ludwigsburg 11
Tel.: 0 71 41/25 50-0
Fax: 0 71 41/25 50-25
Mikroprozeß-Simulator mit integrierter SPS

Leybold Didactic GmbH
Leyboldstr. 1
W-5030 Hürth
Tel.: 0 22 33/6 04-0
Fax: 0 22 33/6 04-2 22
Experimentierplatten-system TPS

Lucas-Nölle Lehr- und Meßgeräte GmbH

Siemensstr. 2
W-5014 Kerpen 3
Tel.: 0 22 73/5 67-0
Fax: 0 22 73/5 67-30
Schulungstafeln mit integrierter SPS

Matsushita Automation Controls Deutschland GmbH
Rudolf-Diesel-Ring 2
W-8150 Holzkirchen
Tel.: 0 80 24/6 48-0
Fax: 0 80 24/6 48-5 55

Sprecher + Schuh GmbH
Dieselstr. 28
W-7022 Leinfelden 2
Tel.: 0 71 17/99 80-0
Fax: 0 71 17/99 80-40

OMRON Electronics GmbH
Oberrather Str. 6
W-4000 Düsseldorf 30
Tel.: 0 21 11/96 58-0
Fax: 0 21 11/96 58-1 07
Schulungen

Telemecanique GmbH
Elisabethstr. 17
W-4030 Ratingen 2
Tel.: 0 21 02/4 04-0
Fax: 0 21 02/4 04-2 56
Schulungen

Philips GmbH EWI
Miramstr. 87
W-3500 Kassel
Tel.: 0 51 501-0
Fax: 0 51 501-5 98
Kurse

Schiele Industriewerke GmbH
Postfach 120
W-7746 Hornberg
Tel.: 0 78 33/78-0
Fax: 0 78 33/78-3 18
Kurse

Schleicher Electronic GmbH & Co. KG
Schönleutnerstr. 8
W-8042 Oberschleißheim
Tel.: 0 89/31 56 15-0
Fax: 0 89/3 15 93 87
Schulungen

Selectron Lyss AG Industrielle Elektronik
Bernstr. 70
CH-3250 Lyss
Tel.: 00 41/32/85 61 61
Fax: 00 41/32/84 48 20
Schulungen

Siemens AG Trainings-Center für Automatisierung
Postfach 48 48
W-8500 Nürnberg
Tel.: 09 11/8 95-31 64
Fax: 09 11/8 95-23 52
Seminar, Selbstlernmedien, Autorensysteme, Trainingsgeräte, Fachbücher

SPS-Seminare im Stammbau in Aarau (CH)
Fernlehrgänge SPS, CNC, Automatisierung, Software-Simulatoren

Nachteilig ist allerdings, daß diese Einsteigersets neben den Grundlagen auch immer herstellerspezifisches Wissen vermitteln, welches nicht ohne weiteres auf die Steuerungen anderer Firmen übertragbar ist.

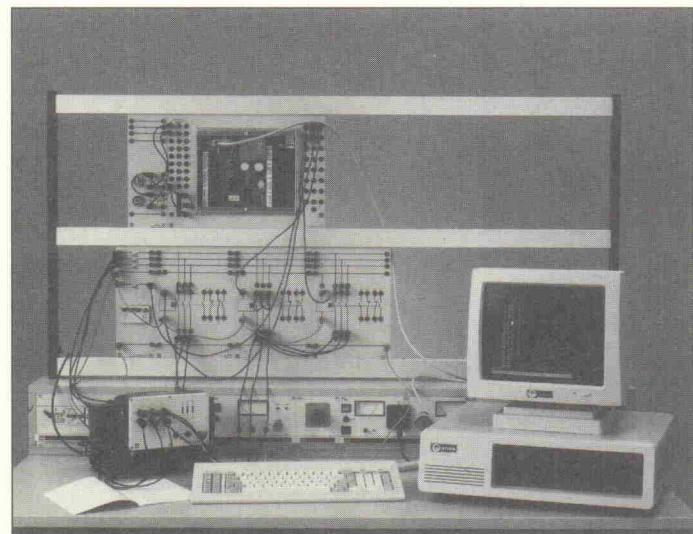
Lehrfront

Als Teil des Experimentierplattensystems TPS bietet Leybold Didactic die Reihe TPS 9 zur SPS-Ausbildung an. Im Zusammenspiel mit anderen Modulen aus den Bereichen elektrische Maschinen, Pneumatik und Hydraulik entstehen mit bis zu neun verschiedenen Tafel-

der verwendeten Bauelemente, Einheiten und Formelzeichen und führen in den jeweiligen Themenbereich ein. Zu den einzelnen Versuchsthemen ist die Unterlage in Arbeits- und Aufgabenblätter unterteilt. Für den Lehrer stehen außerdem Lösungsblätter bereit.

Prozeßintegriert

Eine besonders kompakte Lösung, sich mit hochsprachenprogrammierbaren SPS vertraut zu machen, bietet die Firma Jetter Steuerungstechnik. Der Mikro-Prozeß-Simulator MPS 1 enthält bereits drei Modelle mit Senso-



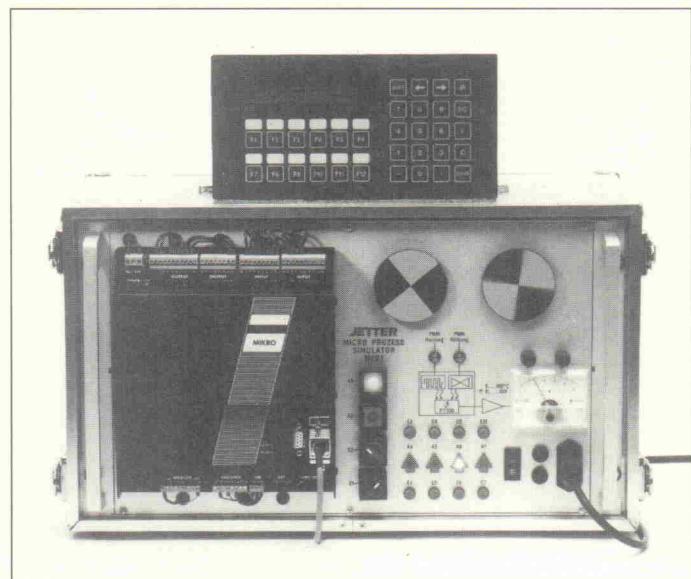
Vielen noch aus dem Physik-Unterricht bekannt:
Leybold-Tafeln.

blöcken Funktionsmodelle. Die Blöcke stellen Grundschatzungen der Steuerungstechnik bis hin zum SPS-Steuergerät dar. Sie ermöglichen einen realistischen Test der erstellten Programme und Untersuchung des Störfallverhaltens.

Die als eigener Tafelbaustein enthaltene Steuerung programmiert man entweder über ein separates Programmiergerät oder einen eventuell bereits vorhandenen PC. Hierbei bedient man sich der Programmdarstellung in AWL, KOP oder FUP, wie sie auch in der Industrie geläufig ist. Unter den Versuchsmöglichkeiten findet man sowohl Standardprobleme wie Dahlander- oder Stern-Dreieck-Wendeschaltungen als auch Nachbildungen von Ampelanlagen, Aufzug- oder Parkhaussteuerungen. Die zugehörigen Praktikumsunterlagen geben in der Einleitung eine Beschreibung

ren und Aktoren: ein Temperatur-Regelkreis (Pt100, Heizung, Kühlung), ein Servoantrieb (Verstärker, Motor, Tacho, Drehgeber) sowie ein Schrittmotortreiber. Diese Ausstattung ermöglicht die Durchführung von Versuchen zur Regelung und Positionierung mit SPS.

Die 16 digitalen Ein- und Ausgänge der integrierten Steuerung sind teilweise mit Schaltern und Lampen vorbelegt, der Rest ist frei verwendbar. Auf der analogen Seite sind vier Ein- und drei Ausgänge für Standardsignale vorhanden. Weitere Anschlußmöglichkeiten bietet das Gerät über vier Datenschnittstellen: neben einem Centronics-Druckeranschluß findet man die Verbindung zum Anzeigenmodul, eine Schnittstelle zum PC (RS-232) und einen Feldbusanschluß (RS-485). Der MPS 1 ist wahlweise als Einschub oder Koffer erhältlich, mit der Kofferausführung ergibt sich natürlich



Komplett mobil ist der Übungskoffer von Jetter.

bessere Mobilität für wechselnde Einsatzorte.

Schulbank

Die klassische Art der Ausbildung – Schulung und Seminar – ist auch heute noch die meistgenutzte. Schließlich verspricht sie den besten Wirkungsgrad, da ein lebendiger Dialog zwischen Lehrer (hier aus Fleisch und Blut, kein PC) und Schüler entstehen kann. Nachteilig für den Schüler ist zwar, daß er für eine gewisse Zeit aus dem regulären Erwerbsleben herausgerissen wird. Aber dafür bekommt er das Wissen 'am Stück' vermittelt und muß nicht 'nebenher' lernen. Weiter erfährt er bei auftretenden Problemen, zum Beispiel bei praktischen In-Betrieb-Setzungs-Übungen, direkte Hilfe vom Seminarleiter. Dieser ist in vielen Fällen ein Mann der Praxis und kann wertvolle Tips zur Überwindung von typischen Stolper-

fallen beim SPS-Einsatz geben. Neben den reinen Schulungsfirmen bieten fast alle Hersteller eine breite Palette von Kursen an: wer ein nahezu komplettes Spektrum übersehen möchte, fordert bei Siemens den Katalog IT 5 an. Er stellt auf über 300 Seiten das Angebot an Information und Training in der Automatisierungstechnik vor. Hierbei sind allein 26 Seiten dem Thema SPS gewidmet. Aber auch andere Firmen offerieren eine ähnlich breite Auswahl. Es lohnt sich auf jeden Fall, den entsprechenden Prospekt anzufordern oder gezielt nach bestimmten Kurs-themen zu fragen. Kann es sich eine Firma nicht erlauben, ihre zu schulenden Mitarbeiter aus dem Haus zu lassen, kommen viele Anbieter diesem Problem mit In-house-Seminaren bei. Auch hierbei muß man nicht auf praktische Übungen verzichten, da mobile Modelle zur Verfügung stehen.

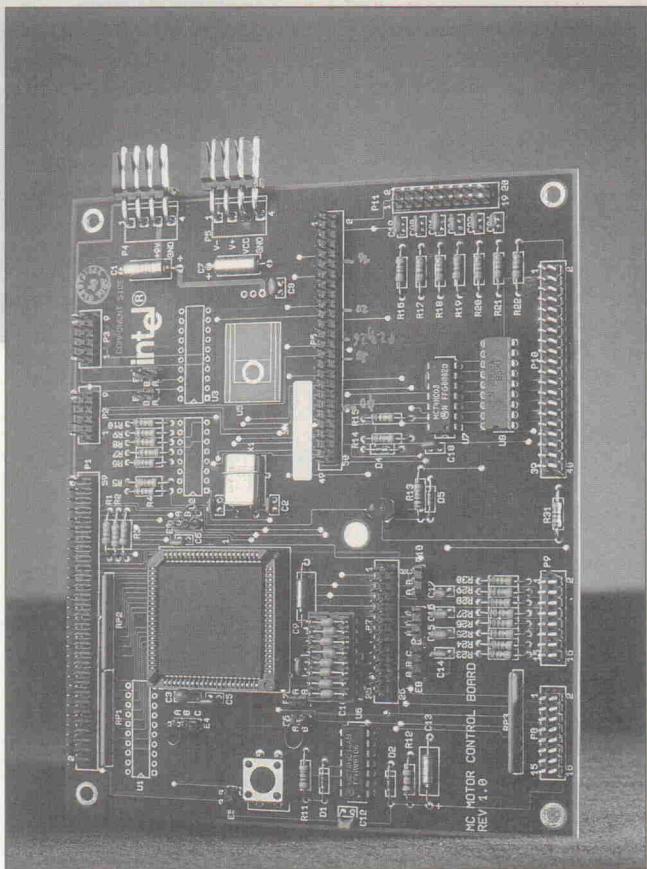
ea, kle



Nach wie vor die effektivste Art der Ausbildung: Seminare.

Dreitakter

80 C 196 MC steuert Dreiphasen-Asynchronmotoren



Besorgte bisher allein die Software eines Mikrocontrollers die Erzeugung der PWM-Steuerpulse für Motortreiber, so enthält ein neuer Baustein von Intel jetzt Hardwarefunktionen, die den CPU-Kern entlasten und ein besseres Timing ermöglichen.

Herkömmlicherweise verursachte die Aufgabe, Asynchronmotoren mit variablen Drehzahlen zu betreiben, steuerungstechnisch einen hohen Aufwand. Erste Ansätze basierten auf Polumschaltungsverfahren. Der ständig wachsende Integrationsgrad von Halbleitern änderte dieses nachhaltig: modernere und vor allem preiswerte Konzepte wie die Umrichter oder auch als 'Inverter' bezeichneten Einheiten hielten Einzug in die Motorsteuerung. Besonders der Einsatz von Mikrocontrollern erleichtert heute die Generierung der notwendigen zeitlich sinusförmig weitenmodulierten Pulsfolgen (PWM) für die Inverterleistungsstufen. Diese erlauben eine einfache drehzahlvariable Ansteuerung des oben genannten Motortypes. Die im folgenden erläuterte, von Intel entworfene Motordemo ist eine

typische Implementierung für frequenzvariable dreiphasige Inverteransteuerungen mit dem 16-Bit-Mikrocontroller 80 C 196 MC (Bild 1).

Kernstück

Mittelpunkt der Motoransteuerung ist das 'Motor Control Demo Board'. Hier generiert der 80 C 196 MC drei Invertersignalpaare (WG1...3 / WG1-...3#, Bild 2), die über die Steckerleistenverbindung P 10 an das Power Board (Verbinder P 3) gelangen. Dort sitzt das eigentliche diskret aufgebaute Invertermodul (Bild 3) mit seinen wesentlich höheren Spannungspegeln. Der Inverter erzeugt aufgrund seiner Ansteuerung durch den Controller PWM-Pulse an den drei Phasen des angeschlossenen Motors. Desse Spulen integrieren die Pulse zu sinusförmigen Strömen, die

die Drehfelder des Motors erzeugen. Mit herkömmlicher Technik war es sehr schwierig, für dreiphasige Asynchronmotoren eine stufenlos einstellbare Motordrehzahl zu fahren. Dies gelingt jedoch durch ein effizientes Zusammenwirken von CPU, Software und einer dedizierten Peripherieeinheit, dem Dreiphasen-Waveform-Generator.

Die vorliegende Lösung bietet als besonderen Vorzug, daß die PWM-Grundfrequenz (PWM Carrier Frequency) im Bereich von 20 kHz liegt. Mechanische Motorresonanzen, die sich aus der PWM-Grundfrequenz ableiten, sind somit nicht mehr wahrnehmbar. Die vom 80 C 196 MC erzeugbare Trägerfrequenz reicht bis zu 30 kHz bei einer Auflösung von acht Bit. Aus einer 1 KByte großen Sinustabelle im Controllerprogrammbereich liest die CPU in einem festen Zeitraster (Auffrischrate) die für den aktuellen Betriebszustand (Phase) notwendigen Sinuswerte heraus, bei Bedarf interpoliert und multipliziert sie sie mit einem weiter unten erläuterten motorspezifischen Volt/Hz-Wert. Als Resultat ergibt sich pro Motorphase ein Vergleichswert, den das Programm an den Dreiphasen-Waveform-Generator weiterreicht. Abhängig von der gewünschten Motordrehzahl wird die sinusförmige Modulationsfrequenz der PWM-Pulsbreiten entsprechend erhöht oder verringert.

Der Demoaufbau umfaßt zusätzlich einen Hallsensor zur Drehzahlerfassung. Seine Signale werden über die Verbindeleiste P 2 an das Motor Control Demo Board weitergegeben. Dieses Signal kann man für Regelmechanismen auswerten, die Motordemo benutzt es allerdings nur für den kontrollierten Start des Motors. Über die Steckerleiste P 1 (Bild 4) steuert der Controller ein LCD an, das zum Beispiel die aktuelle Motorfrequenz oder die aktuelle PWM-Grundfrequenz anzeigt. An den Verbindeleisten P 9 kann man bei Bedarf Meßinstrumente anhängen, die der '196 zur Darstellung des aktuellen Motorstroms und des Volt/Hz-Wertes per PWM ansteuert. Der Parameter Volt/Hz dient dazu, durch Anheben der Motorspannung bei niedrigen Frequenzen das Überwiegen des ohmschen Spulenwiderstands gegenüber dem Blindwider-

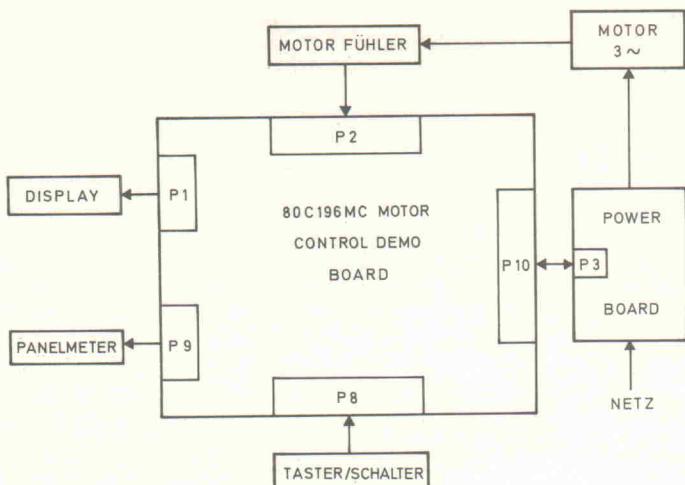


Bild 1. Um einen Motor zu betreiben, benötigt man neben dem Controllerboard noch Bedienelemente, Leistungsteil und Spannungsversorgung.

stand zu kompensieren. So gewährleistet die Schaltung, daß der Motor auch im unteren Drehzahlbereich mit einem guten Drehmoment aufwartet.

Die Steckerleiste P 8 (Bild 5) nimmt die Signale von Schaltern und Tastern an, mit denen der Anwender die Motordemo bedient. Der Taster an Pin 2 erlaubt, den Controller zurückzusetzen, dabei hält er den Motor an. Über zwei Taster an Pin 4 (Mehr) und Pin 6 (Weniger) verstellt man den mit dem

Schalter an Pin 8 voreingewählten Parameter Frequenz oder Volt/Hz-Verhältnis. Der Schalterzustand wird von den A/D-Wandlereingängen kontinuierlich abgefragt. Über den Schalter an Pin 10 kann man den Motorbetrieb freigeben oder sperren. An Pin 12 wählt man schließlich die Motordrehrichtung aus.

Schrittmacher

Um einen besseren Einblick in die Funktion der Demosoftware zu erhalten, ist es wichtig, zunächst die für die Invertersteuerung relevante Arbeitsweise und Besonderheiten des Mikrocontrollers zu verstehen. Der integrale Peripherieteil für die Invertersteuerung ist der Dreiphasen-Waveform-Generator (Bild 6). Dieser Generator ist eine relativ

neue Peripheriefunktion der MCS96-Familie, die das erste Mal auf dem 80 C 196 MC enthalten ist. Er eignet sich dafür, die Steuersequenzen für Drehphasenmotoren mit minimalem Softwareaufwand und CPU-Overhead zu erzeugen. Für die Ansteuerung von bürstenlosen Gleichstrommotoren ist vor allem die Pulsausgabeeinheit hilfreich. Sie erlaubt das gezielte Umschalten der sechs Invertersteuersignale entweder auf die PWM-Erzeugungsfunktion oder auf die festen Pegel GND beziehungsweise VCC.

Für diese Konfiguration ist der gesamte linke und mittlere Teil des Blockschaltbildes von besonderer Bedeutung. Die PWM-Trägerfrequenz wird von einem 15-Bit-Register für die Zählerkonstante bestimmt, das jederzeit mit neuen Werten ladbar ist. Ein Synchronisierungsmechanismus bewirkt, daß das Auffrischen nur am Beginn einer PWM-Periode in das nachgeschaltete Zählerregister erfolgt; so wirkt eine Änderung der Trägerfrequenz erst ab dem Anfang der nächsten PWM-Periode. Den eingegebenen Reload-Wert kann man prinzipiell dazu benutzen, zwei Arten von PWM-Pulsformen, die sogenannte 'edge aligned' und die hier verwendete zentrierte PWM zu erzeugen. Letztere erzeugt der Dreiphasen-Waveform-Generator elegant durch einen Auf/Ab-Zähler. Er zählt (bei 16 MHz CPU-Takt) in

125-ns-Schritten zunächst abwärts auf den Wert 1 und anschließend zurück auf den Anfangswert. Graphisch stellt diese abwechselnd abwärts und aufwärts laufende Treppenfunktion eine Dreieckskurve dar. In diesem Zyklus tritt für jede Phase (U, V und W) zweimal eine Übereinstimmung innerhalb einer Periode zwischen dem Auf/Ab-Zähler und den vorher per Anwendersoftware geladenen Zeitmarken in den Vergleichsregistern auf. Jede Übereinstimmung generiert eine alternierende Flanke der resultierenden zentrierten PWM.

Übrigens ist ebenso wie das Auffrischen der PWM-Trägerfrequenz auch das Laden der Compare-Register gepuffert und somit synchronisiert. Der Controller weist dabei zwei Betriebsarten auf: im ersten werden lediglich zu Beginn einer neuen Periode die neuen Vergleichswerte aktiv; im zweiten Fall erfolgt das Auffrischen sowohl zu Beginn als auch in der Mitte einer PWM-Periode. Würde man die Inverterlogik mit komplementären PWM-Signalen ansteuern, die keine Totzeit (Deadtime) beim Umschalten aufweisen, liefe man Gefahr, die Komplementärtransistoren innerhalb eines Zweiges zu zerstören, da beide Transistoren für kurze Zeit gleichzeitig durchgeschaltet wären. Dieses Problem trägt ein Totzeitgenerator Rechnung, er bewirkt eine Verzögerung zwischen dem Durchschalten der komplementären Transistoren. Die als Vielfaches von 250 ns einstellbare Totzeit kann das Anwendungsprogramm bei Bedarf im 10 Bit breiten Deadtime-Register am Beginn jeder Trägerperiode ebenfalls synchronisiert modifizieren.

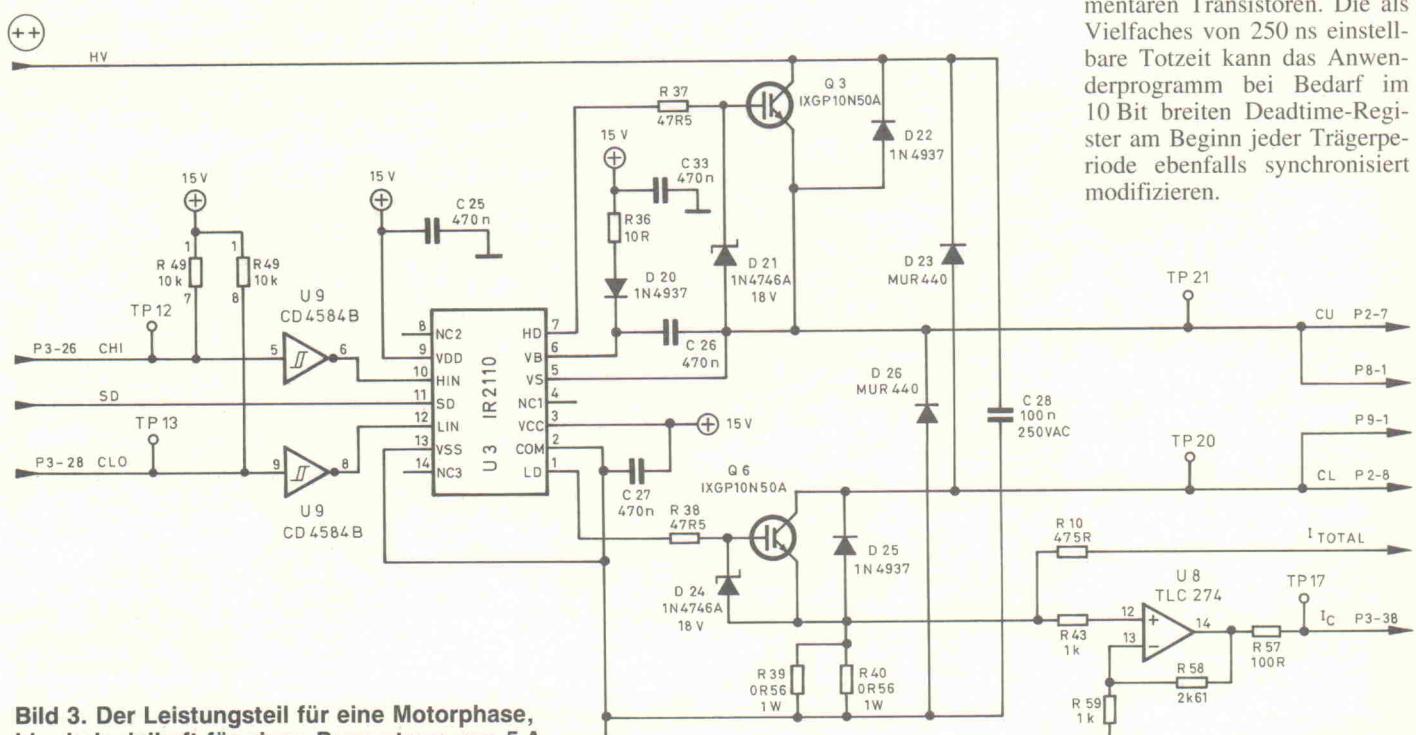


Bild 3. Der Leistungsteil für eine Motorphase, hier beispielhaft für einen Dauerstrom von 5 A.

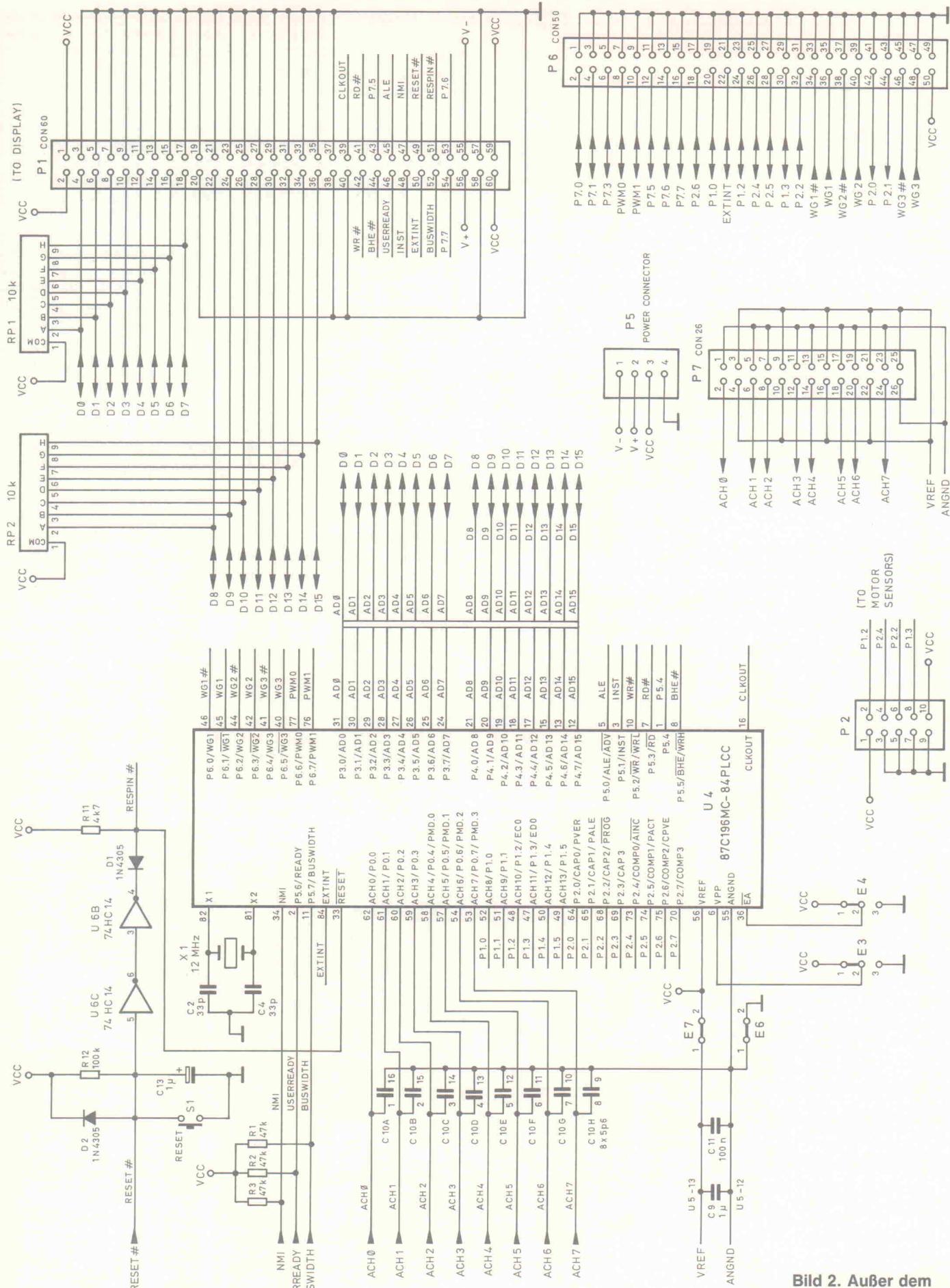


Bild 2. Außer dem 80C196 MC kommt das Demoboard mit wenig zusätzlichen Bauteilen aus.

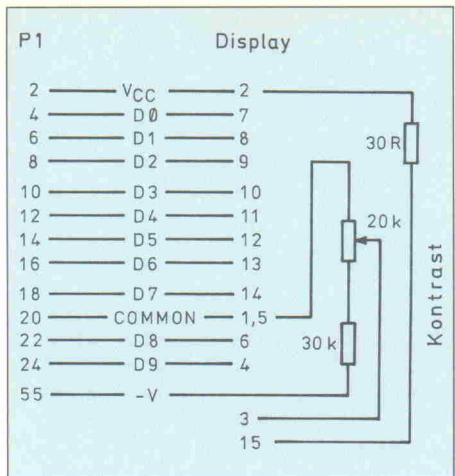


Bild 4. Optional zeigt ein an P 1 anschließbares LC-Display die aktuelle Motorfrequenz oder PWM-Trägerfrequenz an.

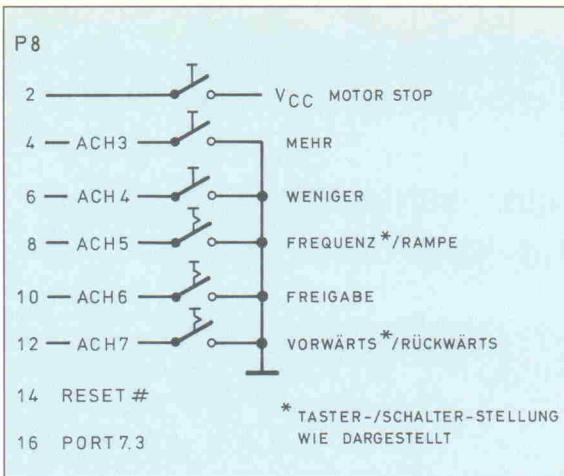


Bild 5. Mit lediglich drei Tastern und drei Schaltern an P 8 kommt man für die grundlegende Bedienung aus.

Die Ausgänge des Waveform-Generators verkraften Ströme bis zu 15 mA, damit steht genug Strom bereit, um Optokoppler zu treiben, die die elektrische Entkopplung von Inverter und 80 C 196 MC bewerkstelligen. Als weiteres Feature bietet der Waveform-Generator eine Notabschaltung, die die PWM-Ausgänge in den inaktiven (disabled) Zustand bringt, bei dem alle Transistoren des Inverters abgeschaltet sind. Gleichzeitig kann ein Interrupt generiert werden, der dieses irreguläre Ereignis behandelt. Um diese Notabschaltung auszulösen, führt man über den EXTINT-Pin des Controllers von außen ein Fehlersignal zu, nach wahlweise 250 ns oder 2 µs erfolgt die

Abschaltung. Das externe Fehlerignal kann man beispielsweise als Überstromabschaltung über gekoppelte Shuntwiderstände (in Bild 3 R39 / R40) mit nachgeschalteten Schmitt-Triggern in den Inverterzweigen erzeugen.

Im Vergleich zu früheren Lösungen reduziert der Dreiphasen-Waveform-Generator die CPU-Belastung drastisch. Um die sinusförmige Änderung der PWM zu bewerkstelligen, muß diese Waveform-Einheit in akzeptablen Zeitabständen mit neuen PWM-Tastverhältnissen aus einer Tabelle (Look Up Table) gefüttert werden. Legt man eine Auffrischrate von 6 kHz zugrunde, wird eine maximale CPU-Last von etwa

25 % benötigt. Die restlichen 75 % geben dem Anwender genug Zeit, um relativ komplexe Steuer- und Regelaufgaben zu bewältigen.

Weiche Schleife

Bild 7 zeigt das Flußdiagramm der Demosoftware. Man sieht, daß sich der Controller recht schnell nach dem Einschalten und Initialisieren in eine Software-Schleife, die 'Idle-Time-Loop', begibt. Solange der Freigabeschalter geschlossen bleibt, kann der Prozessor diese Schleife nur durch zwei Software-Interrupts verlassen. Es handelt sich um den Timer-Overflow-Interrupt und den Software-Timer-Interrupt (Compare0-INT). Die Idle-Time-Loop hat im wesentlichen die Aufgabe, die Ports zu überwachen und auf deren Schalteränderungen zu reagieren. Fordert man über die Schalter an P 8 zum Beispiel

eine Erhöhung der Frequenz an, beeinflußt dieser Programmteil das entsprechende Frequenzregister, dessen Wert eine andere Routine bei der Berechnung der Vergleichswerte für den Dreiphasen-Waveform-Generator berücksichtigt. Die zu diesem Zweck anzustößende Routine heißt 'Get-New-Request'.

Damit das Programm die Get-New-Request-Routine bearbeitet, muß das Change-Flag-Byte auf den Wert 1 gesetzt sein. Diesen Zustand stellt die Timer-Overflow-Routine nach jedem achten Überlauf her. Der Timer-Überlauf stellt praktisch eine Echtzeitkontrolle oder wenn man will, Zeitscheibensteuerung dar, die mit einer sehr großen Schleifenzzeit arbeitet, da pro Sekunde lediglich 61 Überläufe auftreten können. Ein Software-Timer stößt die mit der höchsten Priorität arbeitende Interrupt-Serviceroutine Compare0-INT im 5-kHz-Rhythmus an. Dies ist zugleich auch die Auffrischrate, mit der neue Vergleichswerte für den Waveform-Generator berechnet und in die entsprechenden Vergleichsregister nachgeladen werden.

Fazit

Der 80 C 196 MC ist aufgrund seiner On-Chip-Peripherie, die die CPU soweit entlastet, daß beim Schaltungsentwurf meistens auf einen zweiten Mikrocontroller für die Bedienung verzichtet werden kann, prädestiniert für den Einsatz in Umrüterschaltungen. Auf Anfrage stellt Intel weitere Informationen wie zum Beispiel eine detailliertere Hard- und Softwarebeschreibung, eine Source-code-Diskette sowie die Orcad-Dateien mit den Schaltbildern zur Verfügung. ea

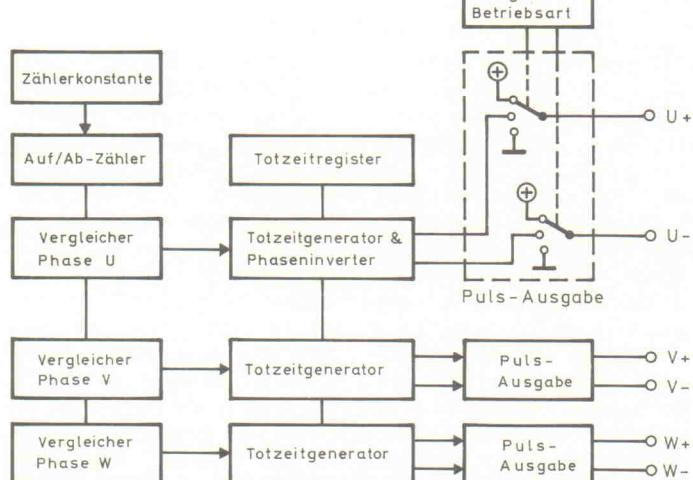


Bild 6. Quasi ein chipinterner Coprozessor: der Dreiphasen-Waveform-Generator.

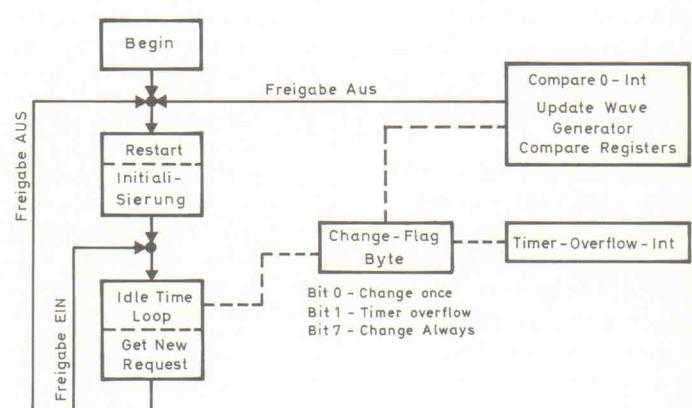


Bild 7. Dreh- und Angelpunkt für die Beeinflussung der Parameter im Betrieb ist das Change-Flag-Byte.

Gut kombiniert!

Multifunktions-Sscopes: schlechter Kompromiß oder gelungene Symbiose?

Test

Eckart Steffens

Mit dem Aufkommen des DSO-Booms schien es zunächst, als seien die Tage der Analog-Oszilloskope gezählt. Indes jedoch zeigte sich, daß keineswegs jede Aufgabenstellung sich vorzugsweise mit einem Digital Sampling Oszilloscope (DSO) erledigen läßt – die 'direktere' Betrachtungsmöglichkeit bietet allemal das analoge Oszilloskop, das nunmehr als Realtime Oszilloscope (RTO) einen fröhlichen Urstand feiert. Als 'Das Beste aus beiden Welten' gelten derzeit Multifunktions-Sscopes. Ist das die Superlösung oder nur eine meßtechnische Kompaktanlage, eine abgespeckte Version aus analog und digital? Neun Modelle dienen als Material zum Beantworten dieser Frage.

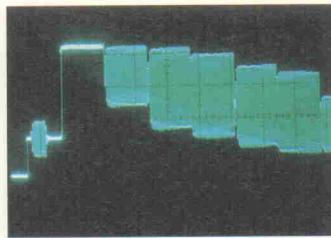


Die ersten DSOs entstanden aus umgebauten Analog-Oszilloskopen, denen man eine zusätzliche Digitalisier- und Speicherplatine hinzufügte. Hauptaugenmerk dabei war es, Signale zunächst einzufrieren, um sie dann als Referenz für weitere Messungen zu benutzen. Die grundlegenden Funktionen des Oszilloskops änderten sich durch diesen 'Eingriff' nicht, wesentliche und kostenintensive Komponenten wie Eingangsteiler, Y- und X-Verstärker sowie Bildschirmdarstellung blieben gleich.

Erst mit der Entscheidung, ein reines DSO zu bauen und das

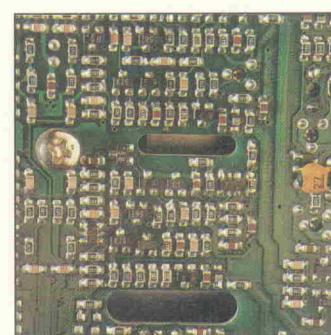
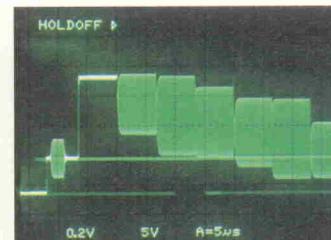
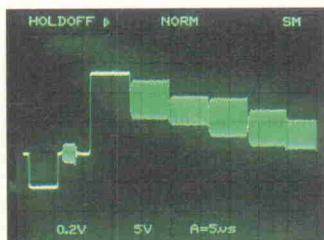
Meßsignal in jedem Falle zunächst zu wandeln und anschließend aus dem Speicher wieder auszulesen, etablierte sich eine neue Gerätekategorie: DSOs mit Raster-Scan-Darstellung. Hier kann ein Grafikmonitor zur Ausgabe des Speicherinhalts dienen – Text, Raster und andere grafische Elemente wie Marker, Cursor, Toleranzfelder et cetera lassen sich einfach hinzufügen. Gegenüber dem herkömmlichen Oszilloskop ergeben sich eine Reihe von Vorteilen, die insbesondere durch den Wegfall der teuren Oszilloskopröhre bedingt sind – sie läßt sich durch eine einfache Monitorbildröhre ersetzen.

Da die Röhre und die Treiberendstufen nunmehr keine frequenzbestimmenden Engpässe mehr sind, kann insbesondere der X-Kanal eine höhere Bandbreite bieten – in der herkömmlichen Technik ist man hier auf einige 100 kHz bei deutlichem Phasenfehler beschränkt. Die Anforderungen beispielsweise an die Linearität können heruntergeschraubt werden, da das Gerät sein Raster selbst zeichnen kann – und das stimmt im Bezug zur dargestellten Kurve immer. Einige High-Tech-DSOs bieten inzwischen sogar Anschlüsse für externe VGA-Monitore, und nunmehr stehen auch die ersten Modelle mit in-



Mit Analog- und Digitalmodus sowie vier Kanälen, die zusätzlich mit differentiellen Eingängen bestückt sind, vollständiger Fernbedienbarkeit und einem eingebauten 4-Farbbox-Plotter ist das Gould 1624 ein Oszilloskop, das alle nur denkbaren Eigenschaften in einem Gerät kombiniert. Weiterreichende Meß- und Analysemöglichkeiten lassen sich erschließen, wenn die zu diesem Gerät erhältliche Signalprozessor-Einheit angeschlossen wird.

Das HM 1007 stellt als neueste Entwicklung aus dem Hause Hameg in preislicher Hinsicht eine Herausforderung an alle anderen Anbieter dar. Der HM 1007 verzichtet vollständig auf Mikroprozessoren. Da alle Signalverarbeitungen und Steuerungen unmittelbar in Hardware realisiert sind, ist das Gerät sehr schnell. Im Vergleich konnte der HM 1007 insbesondere durch eine äußerst hohe Wiederholrate brillieren.



Statusinformationen und Meßwerte, die mit waagerechten oder senkrechten Cursorpärchen bestimmt werden können, schreibt Hitachis VC-6155 per Readout direkt auf den Bildschirm. Das kompakte Gerät wartet mit einer Analogbandbreite von 100 MHz sowie einer Abtastrate von 100 MS/s pro Kanal auf.

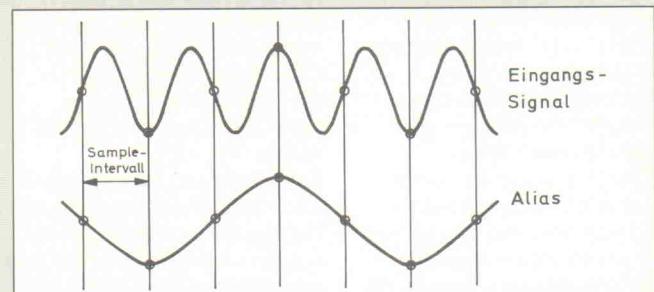
Ein fast vollständiger Aufbau in SMD-Technik ermöglicht nicht nur kompakte Abmessungen, sondern verringert Geometrie und Platinenfläche und ermöglicht eine beträchtliche Gewichtseinsparung. Die Aufnahme stammt aus dem Kikusui COR 5501 U.

Aliasing: Ursache und Wirkung

Nach dem Nyquist'schen Abtasttheorem kann ein Signal nur dann vollständig aus den gesampleten Daten wiederhergestellt werden, wenn die Abtastfrequenz **mindestens** der doppelten Signalfrequenz entspricht. Wird die Bedingung nicht eingehalten, dann tritt Aliasing auf.

Hierunter versteht man, daß das Eingangssignal Frequenzanteile enthält, die oberhalb der halben Abtastfrequenz (der Nyquist-Frequenz) liegen und diese Frequenzanteile in Frequenzen unterhalb der Nyquist-Frequenz umgewandelt werden. Das Originalsignal kann somit nicht wiederhergestellt werden.

Das Schema zeigt das Entstehen eines Aliases. Um der Alias-Bildung in einem DSO zu begegnen, sind nur zwei Methoden wählbar: eine Bandbreitenbegrenzung des Eingangssignals durch einen geeigneten Tiefpaß oder die Bereitstellung einer genügend hohen Sample-Rate. Beim Zurückschalten in den Realtime-Analogmodus ist es sehr einfach möglich, ein digitalisiertes Schirmbild auf Alias-Effekte zu überprüfen.



Infolge einer Unterabtastung rekonstruiert der Demodulator (D/A-Wandler) im meßtechnisch ungünstigsten Fall ein stimmig scheinendes Signal.

terner Mehrfarbdarstellung vor der Tür. Typische Vertreter für DSOs mit Raster-Scan-Anzeige sind etwa HPs 54600 oder die Gould-400-Serie.

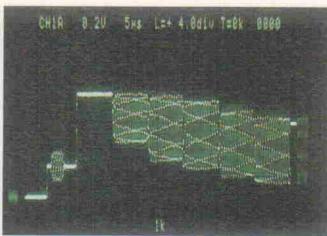
Jetzt ist das Analog-Oszilloskop mit ergänzendem Digitalteil wieder da. Mit einem höchst griffigen Namen geschickt als 'Kombi-Scope' vermarktet, wird suggeriert, hierbei handele es sich sowohl um ein besseres RTO als auch um ein besseres DSO. Sind Kombi-Scopes also tatsächlich die Universallösung oder eher Maschinen für den, der sich nicht entscheiden kann?

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 Sampling-Frequenzen, Quantisierungsfehler, Signalverformungen infolge der begrenzten Abtastfrequenzen und ähnliche Probleme sind hier unbekannt. Die Vorteile der voll digitalen Methode sind ein ruhiges Bild auch bei niedrigen Signalfrequenzen; problemlose Darstellung auch nicht repetitiver Signale mittels 'Single Shot',

einfache Weiterverarbeitung der ohnehin bereits quantisierten Signale.

Der größte Vorteil der analogen Realtime-Darstellung ist der auch visuell direkte Bezug zum gemessenen Signal. Solange es sich dabei um ein periodisches Signal handelt, bewirken eine genügend hohe Wiederholungsrate in Verbindung mit der Nachleuchtdauer der Bildröhre sowie besonders der Trägkeit des menschlichen Auges für ein ruhiges, stehendes Bild. Erst bei niedrigen Signalfrequenzen bei Ablenkezeiten unter etwa 10 ms/div wird das Bild flimmerig. Für Langzeiterfassung schließlich ist das RTO weitestgehend ungeeignet. Hierbei kann zwar ein langnachleuchtender Phosphor Hilfe leisten, ein Kompromiß bleibt's jedoch allemal.

Ein anderes Problem ergibt sich bei der Betrachtung nicht-repetitiver Vorgänge. Da das Analog-Scope hier viele verschiedene Anteile des Meßsignals auf dem Bildschirm übereinander schreibt, erkennt man bestenfalls eine Hüllkurve

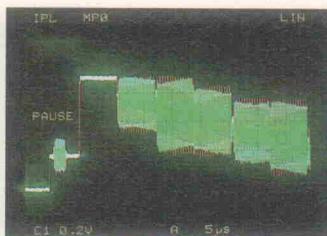


Das 2kanalige OX 7525 verfügt über eine Anzahl Features, die insbesondere den Umgang mit dem Digitalmodus erheblich vereinfachen können. Ein zuschaltbarer Glitch-Detektor erlaubt es, auch Signalproben zu erfassen, die zwischen den einzelnen Sample-Punkten liegen. Eine X-Auflösung von 10 Bit ermöglicht die horizontale Darstellung von 1024 Punkten. Vier Speicher, jeweils zwei für Signale und Referenz, verfügen über eine Speichertiefe von je 8 K und können somit den 8fachen Bildschirminhalt aufnehmen.

– die jedoch perfekt. Ein einzelnes Ereignis bringt hier keine Aussage, da die Nachleuchtdauer für das Auge zu kurz ist.

An diesen beiden Punkten lässt sich mit dem DSO trefflich ansetzen: Im niederfrequenten Bereich ergibt sich eine flimmerfreie Darstellung, weil das einmal im Speicher erfasste Signal mit einer genügend hohen Anzeigefrequenz immer wieder dargestellt wird. Indem der gesamte Bildschirminhalt langsam nach links gescrollt wird und neu erfasste Datenworte vom rechten Rand ins Bild laufen, ergibt sich hier sogar die Möglichkeit, einen Schreiber zu simulieren: diese Betriebsart nennt man Roll-Modus.

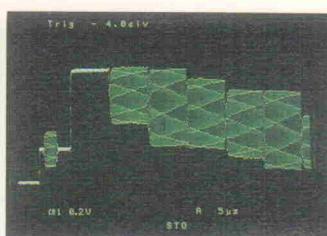
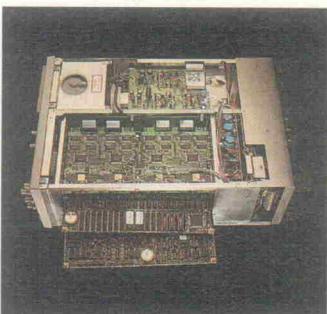
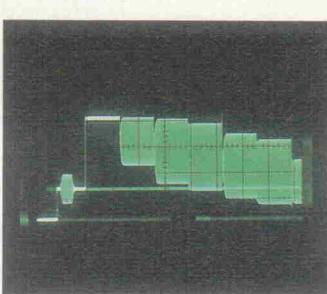
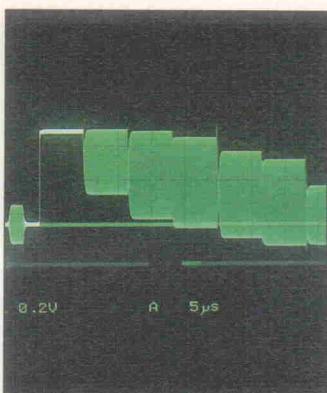
Auch auf der hochfrequenten Seite ergibt sich ein entsprechender Vorteil: hier lässt sich ein einmal erfasstes Ereignis wiederholen und damit flimmerfrei



Als das kleinste und leichteste der hier vorgestellten Modelle ist das Kikusui COR 5501 U dennoch groß in der Leistung. Die horizontale Auflösung von 8192 Punkten erlaubt ein nachträgliches Aufzoomen der gespeicherten Kurven um den Faktor 50, ohne daß erhebliche Informationen verlorengehen. Während ein Modell mit einer Auflösung von 1024 Punkten bei einem Zoom von 10 gerade noch zehn Sample-Punkte/div auf den Schirm bringt, sind es beim Kikusui und 50fachem Zoom damit immerhin noch 16 Punkte/div.

stabil auslesen. Ein genügend großer Datenerfassungs- oder Akquisitionsspeicher ermöglicht es ferner, ein Einzelereignis – einen Single-Shot – bequem mit dem Bildschirm als ‘Lupe’ zu untersuchen; dabei ist der gespeicherte Kurvenzug meist um ein Vielfaches ‘länger’ als der Schirm. Da in dieser Betriebsart dank kontinuierlicher Aufzeichnung im Gegensatz zum Analogbetrieb das Trigger-Signal nicht am Aufzeichnungsbeginn liegen muß, lässt sich so auch die ‘Vorgeschiede’ untersuchen.

Auch Analog-Sscopes verfügen über eine Signalverzögerung im Y-Zweig. Sie wird durch eine Verzögerungsleitung bewirkt, die den Schreibbeginn einige Nanosekunden hinter den Triggerzeitpunkt verlegt – von einer Untersuchung der Signal-Vorgeschichte kann hier keine Rede sein. Diese Technik dient lediglich zur Vi-

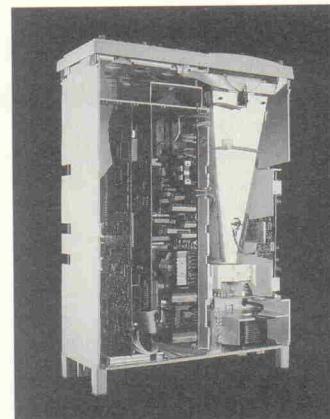
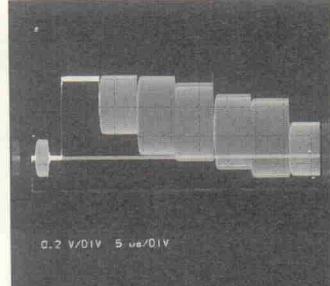
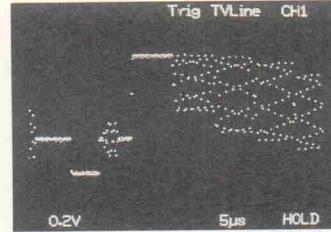
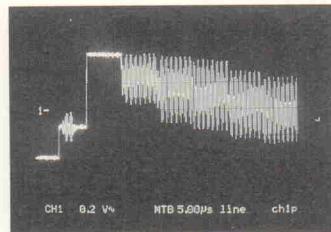
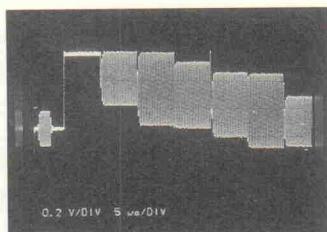


Ein echter 4-Kanaler ist der Kenwood DCS-9100. Für die Empfindlichkeiteinstellungen der Y-Kanäle und der Ablenkgeschwindigkeit der Zeitbasis sind Encoder vorhanden; damit ist das Scope voll fernbedienbar. Es verfügt über fünf Softkeys, mittels derer per Menü die Gerätekonfiguration, die Meßwerterfassung und die anschließende Auswertung beeinflußt werden kann. Während viele Geräte in den höheren Ablenkbereichen zwangsweise vom Random-Sampling in das Time-Equivalent-Sampling umschalten, kann der Kenwood-Benutzer diese Entscheidung selbst treffen. Vier Wandler sorgen dafür, daß alle Kanäle mit der maximalen Abtastrate von 100 MS/s erfaßt werden können.

gestellten X- und Y-Meßbereich. Einige Modelle arbeiten auch automatisch oder bearbeiten die Meßsignale nachträglich weiter. Als Beispiel dafür kann die Ausgabe des Effektivwertes eines Meßsignals gelten.

Erfassen, auffrischen, ausgeben

Mit Hilfe eines Signals des Philips CombiScope-Testkits lassen sich die meist unklaren zeitlichen Abläufe bei der Datenerfassung und der Bildschirmsdarstellung detaillierter darstellen: Angenommen, die Ablenkung erfolgt mit $1 \mu\text{s}/\text{div}$ und es sind 2000 Datenworte zu samplen. Beim Realtime-

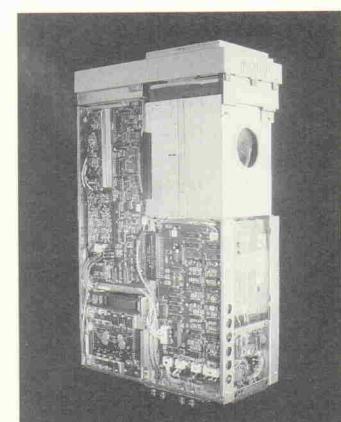


Großvolumig und schwer, dafür aber auch äußerst leistungsstark gibt sich der Panasonic VP-5750 A. Darüber hinaus ist das Gerät sogar programmierbar: Zehn Programme mit bis zu je 100 Steps in einem BASIC-ähnlichen Dialekt lassen sich erzeugen, editieren und im Speicher ablegen. Komplizierte Meßabläufe sind so per Knopfdruck oder mit einem externen TTL-Signal abrufbar. Die Signaldarstellung auf dem großen Bildrohr ist hervorragend, und auch solche Details wie Rasterbeleuchtung sind beim Panasonic vorbildlich gelöst. Daß die umfangreichen Möglichkeiten der Maschine indes 'nicht aus dem Stand' beherrschbar sind, sondern einer Einarbeitung bedürfen, ist bei einem Modell dieser Klasse akzeptabel.

Zwar ist Philips nicht der Erfinder des Oszilloskops, hat durch seine geschickte Warenbezeichnung 'CombiScope' aber stark zur Popularisierung gerade dieser Gerätekategorie beigetragen. Das PM 3394 verfügt über einen integrierten digitalen Signalprozessor (DSP), der auch komplexe Meßsignalauswertungen wie Fourier-Analyse oder Histogrammverteilungen erlaubt. Das Softkey-gesteuerte Gerät wird über eine auf dem Bildschirm eingeblendete Menüführung bedient und erlaubt auch solche Spezialitäten wie Triggerung auf fehlende Impulse oder auf HDTV-Signale verschiedener Normen.

Das Tektronix 2212 wird serienmäßig mit einer Centronics-kompatiblen Druckerschnittstelle geliefert, über die sich Epson-kompatible Drucker oder HPGL-kompatible Plotter anschließen lassen. Damit eignet sich das Oszilloskop insbesondere auch für Dokumentationszwecke. Spannungs-, Zeit- und Frequenzmessungen sind über Cursor durchführbar, und ein Geräte-Setup läßt sich im Memory abspeichern. Tektronix-eigen und dabei äußerst praktisch ist die Beam-Find-Taste, die das Schirmbild auf etwa ein Viertel verkleinert und damit auch Einstellungen auffindbar macht, die den Strahl außerhalb des sichtbaren Bildschirmes positionieren.

Plattenbau: Günstige Gerätepreise lassen sich durch eine schnelle und aufwandarme Fertigungstechnik erzielen. Das Philips PM 3390 verwendet ein Kunststoffchassis, in dessen Rastnasen die einzelnen Baugruppen eingeklippt werden. Das äußere Metallgehäuse verleiht dem Gerät dann die nötige Stabilität.



Schwergewicht: Viel hilft viel: das voluminöse Gehäuse des Panasonic VP 5750 A ist mit Elektronik randvoll gefüllt. Gegen Temperaturstau hilft ein mittig angebrachter Lüfter, der leider auch für ein deutlich wahrnehmbares Arbeitsgeräusch sorgt.

Sampling ist eine Sample-Frequenz von mindestens 200 S/μs beziehungsweise 200 MS/s erforderlich, um diese Anforderung zu erfüllen. In jedem Fall ist nach 10 μs der Akquisitionsspeicher gefüllt; die darzustellenden Samples können nun in den Bildschirmspeicher übertragen werden. Beim Akquisitionsspeicher muß es sich um ein schnelles RAM handeln, der Bildschirmspeicher kann aus langsameren RAMs bestehen.

Der Bildschirmspeicher sei 1000 Worte breit, und zum Datentransfer beschäftigen wir eine CPU, die pro Pointerberechnung und Zugriff 1 μs benötigen soll. Diese wäre dann mit je 1000 Lese- und Schreibzugriffe insge-

samt 2 ms beschäftigt, was ein Vielfaches gegenüber der Datenerfassungszeit darstellt. Erst nach Ablauf des Transfers kann aber eine neue Datenerfassung stattfinden.

Bei schnellen Ereignissen ist also das Display-Update ein Flaschenhals, der sich nur beim Einsatz schneller Hardware weiter öffnen läßt. Insofern verwundert es nicht, daß gerade der prozessorfreie Hameg bei diesem Test brillieren kann.

Nachdem das Display-RAM nun gefüllt ist, kann es in Ruhe ausgelesen und dargestellt werden. Eine Ausgabegeschwindigkeit von 1 ms/div wäre dabei für ein ruhig stehendes Bild völlig ausreichend.

Zusammengefaßt zeigt das Beispiel also, daß dieses fiktive Scope nach 10 μs Datenakquisition 2 ms mit dem Kopieren der Daten und weiteren 10 ms mit deren Ausgabe beschäftigt ist. Selbst bei teilweiser Parallelisierung oder Beschleunigung der Prozesse wäre die mögliche Bildwiederholrate um Größenordnungen kleiner als im Analogbetrieb.

Aliasing und Spitzenwert-Erkennung

Ein anderes DSO-assoziiertes Problem ist unter dem Begriff 'Aliasing' bekannt. Der Kasten beschreibt den Effekt und dessen Zustandekommen. Die

Multifunktions-Oszilloskope

Test

| Hersteller/Anbieter: | Gould Electronics GmbH | Hameg GmbH | Hitachi Denshi, Ltd. | ITT Instruments/Metrix |
|----------------------|---|--|---|--|
| Gerätebezeichnung: | 1624 | HM 1007 | VC 6155 | OX 7525 |
| Preis (o. MwSt.): | 18 975,- | 2880,- | 8950,- | 4385,- |
| Vertrieb: | Gould Electronics GmbH | Hameg GmbH | Hitachi Denshi (Europa) GmbH | ITT Instruments/Müller & Weigert |
| Postleitzahl/Ort: | W-6057 Dietzenbach | W-6000 Frankfurt/Main 71 | W-6054 Rodgau 1 | W-8500 Nürnberg 10 |
| Straße: | Waldstr. 66 | Kelsterbacher Str. 15-9 | Weiskircher Str. 88 | Kleinreuther Weg 88 |
| Vorwahl: | 0 60 74 | 0 69 | 0 61 06 | 09 11 |
| Telefon: | 49 08-0 | 6 78 05-0 | 69 92-32 | 35 02-0 |
| Fax: | 49 08-48 | 6 78 05-13 | 69 92-2 12 | 35 02-3 06 |
| Haupt-/Hilfskanäle: | 4 (Diff.)/- | 2/-/ext.Clk. | 2/- | 2/2 |
| Analogbandbreite: | 20 MHz | 100 MHz | 100 MHz | 20 MHz |
| Abtastrate: | 20 MS/s/Kanal | 40 MS/s/Kanal | 100 MS/s/Kanal | 20 MS/s |
| X-Auflösung: | 1024/Schirm | 200 Punkte/div (5µs/div) | 1024 Punkte/Schirm | 1024 Punkte/Schirm |
| Speichertiefe: | 10 KByte | 2 KByte/Kanal + 2 KByte Ref/Kanal | 8 KByte | 4 x 8 KByte |
| Y-Auflösung: | 8 Bit | 8 Bit | 8 Bit | 8 Bit |
| Maße (H x B x T): | 204 x 417 x 425 mm | 145 x 285 x 380 mm | 130 x 275 x 433 mm | 158 x 305 x 460 mm |
| Gewicht: | 15,6 kg | ca. 7 kg | 8 kg | 11 kg |
| Sonstiges: | Integrierter Schreiber für kontinuierliche Aufzeichnung, Differenzkanäle, Windows-Software für Datentransfer, Analyse und Dokumentation; mathematische Funktionen wie FFT, Integral, Multiplikation ... | gepufferter Speicher, bidirektionale Schnittstelle für Optionen Thermodrucker und IEEE-RS-232-, Matrixdrucker, XY-Schreiber-, Multifunktions-Interface | Cursormessungen, Frequenzzähler, HPGL-Plotterausgang und RS-232-Schnittstelle | Parameter-Readout, 2 Cursor, Verzögerte Zeitbasis, Addition und Multiplikation gespeicherter Signale, Dig.-XY-Modus, Hüllkurvenmodus, Glitch-Erfassung, IEE488, RS-232, analoger Ausgang, Databus, Lab-Windows-Treiber |

Möglichkeit, passend zur Sample-Rate einen Tiefpass in den Y-Kanal zu schleifen, wäre theoretisch zwar möglich, in der Praxis aber wenig hilfreich. Die dadurch verursachten Signalverfälschungen könnten nachteiliger sein als gelegentliches Aliasing. Außerdem verfügen

fast alle schnellen Oszilloskope über die Möglichkeit, eine Bandbreitenbegrenzung manuell zuzuschalten.

Aliasing tritt auf, wenn im Meßsignal Anteile enthalten sind, deren Frequenz oberhalb der Nyquist-Frequenz liegen. Ein

Signal, das sich anbietet, die Prüflinge auf Aliasing-Effekte zu betrachten, ist das in jedem Farbfernseher beheimatete FBAS-Signal. Um einfacher reproduzierbare Ergebnisse zu erhalten, diente beim Test allerdings ein Farbbalkengenerator. Hier wird besonders deutlich,

welche Probleme bei der Darstellung im Digitalmodus auftreten:

- Die Farbhilfsträgerfrequenz von 4,43 MHz wird zwar teilweise als Sinus, jedoch mit völlig falscher Frequenz ausgegeben. In diesem Fall kommt lediglich die Alias-Frequenz zur Anzeige.

- Die Burst-Pakete sind von einem tiefrequenten Alias überlagert.

- Die Amplitude ist nicht mehr abschätzbar, weil die Burst-Pakete völlig ausgegrast sind.

Im Idealfall sollte die Darstellung im DSO-Betrieb der Darstellung im Realtime-Modus weitestgehend entsprechen. Hier sind eigentlich nur zwei Modelle, nämlich der Panasonic und der Hameg, in der Lage, eine einigermaßen adäquate Darstellung zu liefern.

Test-Tools

Wer erfolgreich ein Oszilloskop verkaufen will, muß dessen Vorteile im Bedarfsfall auch deutlich machen können. Dazu benötigt man Signale, die nicht einfach darzustellen sind. Mit ihrem 'Scope Evaluation Kit' hatte Tektronix schon vor einiger Zeit ein preiswertes Hilfsmittel auf den Markt gebracht, an dem sich die Probanden die Zähne ausbeißen konnten. Die kleine Platine enthält einen digitalen Rampengenerator, der unter anderem Spikes und andere schwer darstellbare Signale produziert.

Mit ähnlicher Intention wurde der Philips Combi-Scope-Tester entwickelt, der mit einer beiliegenden Kurzanleitung die Fragestellung 'Wann analog? Wann digital?' klären soll. Etwas weiter geht das Tektronix-Quick-Start-Package, das eine Testplatine mit über 20 Meßpunkten enthält.

Mit diesen Signalen lassen sich alle wichtigen Oszilloskop- und DMM-Funktionen zeigen. Eine Videokassette 'Operating the 2224/2232' mit einer halben Stunde Laufzeit dient darüber hinaus als Einweisung in die Möglichkeiten der Tek-Scopes.

Doch auch im 'täglichen Leben' findet sich eine Vielzahl von Signalen, mit denen sich Digital- und Analogmodi der Scopes bewerten lassen. Als Signalgeneratoren dienen ein Soundlight-DMX-Testgenerator 1012 A und ein Nordmende-Video-Testgenerator FG 3360/2.

Zur quantitativen Prüfung diente der Programmable Oscilloscope Calibrator 9803 der Firma Time Electronics. Der Kalibrator erzeugt Referenzsignale, mit denen sich Genauigkeit und Linearität von X- und Y-Verstärkern sowie die Bandbreite der Geräte bestimmen lassen. Über die IEEE-488-Schnittstelle läßt

sich der 9803 auch sehr einfach von einem PC aus bedienen, so daß man umfangreiche Kalibrationszertifikate innerhalb kürzester Zeit erstellen kann.



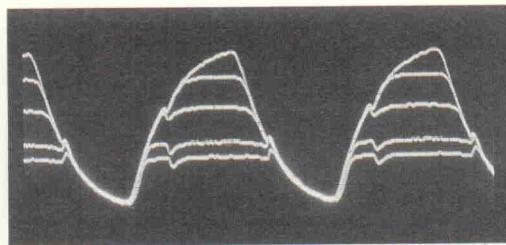
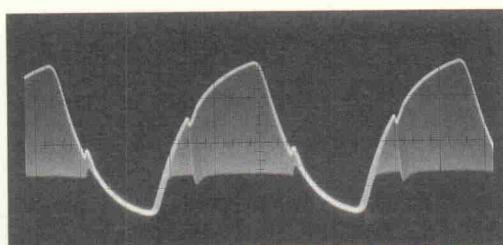
Vorne im Bild liegen die drei Scope-Test-Kits von Tektronix und Philips (Mitte), hinten stehen aufeinander ein Time-Electronics-9803-Scope-Calibrator, ein Nordmende-Video-Testgenerator FG 3360/2 sowie ein Soundlight-DMX-Testgenerator 1012 A.

Speichertiefe

Wie oben bereits ausgeführt, wird im DSO-Modus das Signal zunächst in den Akquisitionsspeicher gesampt und dann weiter bearbeitet und/oder ausgewertet. Eine große Speichertiefe ist daher nützlich, wenn man Details durch spätere Aufzoomen betrachten möchte.

Ein typisches Signal, das einen großen Aufzeichnungsabschnitt

| Kenwood Corporation | Kikusui Electronics Corp. | Panasonic | Philips | Tektronix |
|--|---|---|--|--|
| DCS-9100 | COR 5501 U | VP 5750 A | PM 3394 | 2212 |
| 13 970,- | 5210,- | 24 300,- | 15 150,- | 5795,- |
| Kenwood Electronics Deutschland GmbH W-6056 Heusenstamm Rembrücker Str. 15 0 61 04 69 01-0 6 39 75 | TGS Telonic GmbH W-5000 Köln 90 Scheuermühlenstr. 40 + 65 0 22 03 6 10 55-57 6 41 68 | Dynatrade Electronic GmbH W-4006 Erkrath 2 Schimmelbuschstr. 25 0 21 04 3 11 47 3 57 90 | Fluke/Philips T & M W-3500 Kassel Miriamstr. 87 05 61 5 01-12 77 5 01-16 90 | Tektronix W-5000 Köln 80 Colonia Allee 11 02 21 9 69 69-2 65 9 69 69-2 85 |
| 4/- | 2/- | 2/- | 4/- | 2/-ext. Clk. |
| 100 MHz | 100 MHz | 100 MHz | 200 MHz | 60 MHz |
| 40 MS/s | 20 MS/s simultan | 200 MS/s | 200 MS/s | 20 MS/s/Kanal |
| 2048 Punkte/Schirm | 400 Punkte/div | 10 KByte | k. A. | 4000 Punkte |
| 16 KByte/Kanal + 16 KByte Ref/Kanal | 4 KByte/Kanal | 80 KByte | 32 kByte | 4 KByte/Kanal |
| 8 Bit | 8 Bit | 8 Bit | 8 Bit | 8 Bit |
| 310 × 150 × 466 mm | 125 × 325 × 380 mm | 150 × 310 × 505 mm | 147 × 391 × 551 mm | 138 × 380 × 445 mm |
| ca. 9 kg | ca. 6,5 kg | 17 kg | 9,5 kg | 7,6 kg |
| | Readout, Komentarzeile | IEEE-Bus, frei programmierbar, Option: 180-K- Speichererweiterung | RS-232, Optionen: Mathematik, IEEE, Analysesoftware | GPIB-, RS-232-, Centronics-Schnittstellen, GRAB-2212-Software |



Modulation: Ein Foto lügt nicht – es sei denn, man zwingt es dazu. Das linke Bild zeigt ein moduliertes Signal in Realtime-Darstellung – der Strahl schreibt praktisch alle möglichen Amplitudenwerte, und zwar so schnell, daß die Wiederholfrequenz deutlich über der Erfassungsfrequenz des Auges und auch der Kamera liegt. Um jedoch die Refresh-Rate im Digitalmodus zeigen zu können, wurden einzelne Single-Shots mehrfach belichtet: Im 'normalen' Digitalmodus liegt die Wiederholfrequenz in einem Bereich, den das Auge noch erfassen kann, die Kamera aber nicht mehr. Das Bild zeigt eine Darstellung, wie sie sich dem Auge bietet. Aus der Anzahl der erkennbaren diskreten Pegellinien kann man direkt auf die Refresh-Frequenz des Oszilloskops schließen: je mehr Linien, desto höher die Refresh-Rate.

Als Beispiel für Messungen an einer seriellen Übertragungsstrecke diente das DMX-512-Format. Die Übertragung erfolgt hierbei mit 250 kBytes/s nach RS-485. Bis zu 512 Datenbytes bilden einen String, das Startbyte wird stets als Nullbyte gesendet; die Pausen dauern maximal 1 s.

und einen kleinen Betrachtungsabschnitt erfordert, ist das Signal einer digitalen Schnittstelle, wie es zum Beispiel in der DMX-512-Übertragung vor kommt: DMX-512 beschreibt eine serielle Schnittstelle nach RS-485 mit einer Datenrate von 250 kBit/s und einem Übertragungsformat von 8N2. Will man hier ein einzelnes Daten-

wort betrachten, sind verschiedene Möglichkeiten der Darstellung denkbar. Die Abbildung diente dazu, zu erkennen, mit welchem Gerät sich Schwierigkeiten bei einer stabilen Darstellung ergeben würden. Vorgewonnen: Schwierigkeiten gab es nicht, aber die Wege zum Ziel unterschieden sich von Modell zu Modell deutlich.

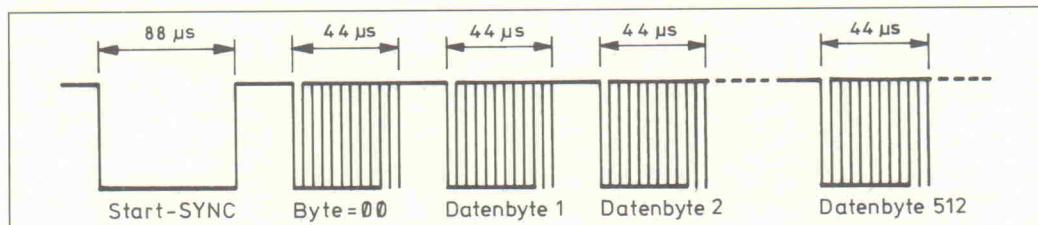
Das einfachste ist es, zunächst den Speicher vollzuschreiben und dann in Ruhe nach dem gewünschten Ereignis zu 'durchforsten'. Einige Modelle wie der Hameg, Kikusui, Philips und Tektronix bieten dazu die Möglichkeit, einen X-Magnifier von bis zu $\times 50$ einzuschalten. Bei hinreichender Speichertiefe kann man auch ein 'grob' gesamples Signal noch gut auswerten.

Eine andere, einfachere Möglichkeit bietet der Gould mit seinem Trigger-Delay. Hier läßt sich in der gewünschten horizontalen Ablenkgeschwindigkeit die Erfassung gleich so weit verzögern, daß lediglich der interessierende Bereich abgebildet wird.

Die weitestgehende Möglichkeit bieten Hitachi, Kenwood, Panasonic und Philips mit einer zweiten Zeitbasis. Hier vergrößert ein zweiter Strahl einen Teil der Darstellung, und dieses Verfahren funktioniert auch im Analogbetrieb. Da der Philips sowohl den großen Zoom als auch die doppelte Zeitbasis bietet, ist er für die geschilderte Datensuche das ideale Gerät. st

Literatur

- [1] Eckart Steffens, *Multifunktions-Sscopes, Ergänzende Funktionen bei 100-MHz-DSOs* ELRAD 8/92, S. 37
- [1] Eckart Steffens, *Tragbar!, Sechs Service-Oszilloskope im Vergleich*, ELRAD 3/92, S. 18



Drei Wege zur Signalprobe

Unter 'Sampling' versteht man beim DSO die Abtastung des Eingangssignals, die Erfassung und Umwandlung der einzelnen, diskreten Kurvenwerte in ein digitales Datenwort und die Ablage dieses Datenwortes im Speicher. Wichtige Kennwerte sind in diesem Zusammenhang die Sample-Frequenz, die vertikale Auflösung in Stufen oder in Bit und die horizontale Auflösung, ebenfalls in Stufen oder Bit. Bei den Sampling-Verfahren unterscheidet man zwischen Realtime-Sampling und Time-Equivalent-Sampling.

Beim Realtime-Sampling werden alle zu einer Bildschirmdarstellung gehörenden Datenpunkte in einem Durchlauf nachein-

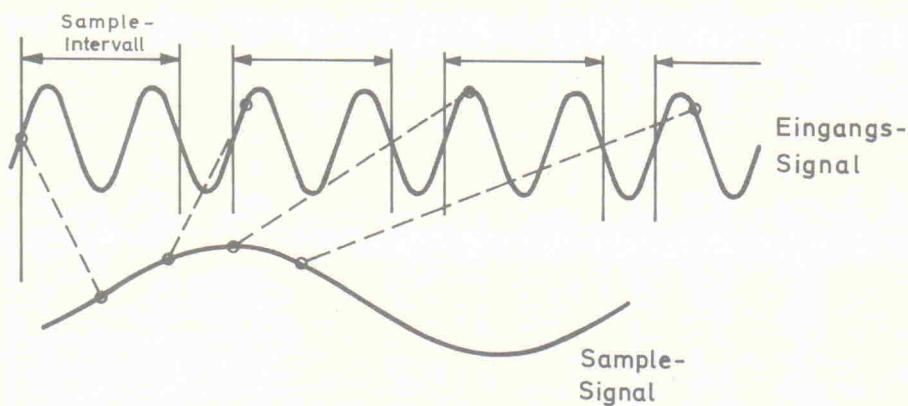
die effektive Abtastrate als mit der Zahl der verwendeten Abtastsequenzen vergrößert erscheint. Ein Time-Equivalent-Sampling lässt sich auf zwei Wegen realisieren:

Sequentialles Sampling erfasst in jeder Sample-Sequenz einen Punkt – oder mehrere zeitlich versetzte Punkte – der Signalkurve. Ein Sample ist auf den Triggerpunkt bezogen und verschiebt sich linear für jedes folgende Sampling. Soll die ausgegebene Kurve daher horizontal aus beispielsweise 100 Punkten bestehen, ist die Erfassung von 100-Sample-Intervallen nötig. Da die Sample-Punkte auf den Triggerpunkt bezogen sind, ermöglicht dieses Verfahren keine Pre-Trigger-Darstellung.

sung von 8 Bit, bedingt durch die verfügbaren schnellen Wandler. Eine 8-Bit-Auflösung erlaubt die Darstellung von 256 diskreten Werten (32 Punkte/div) und eine Auflösung von bestenfalls 0,4 %.

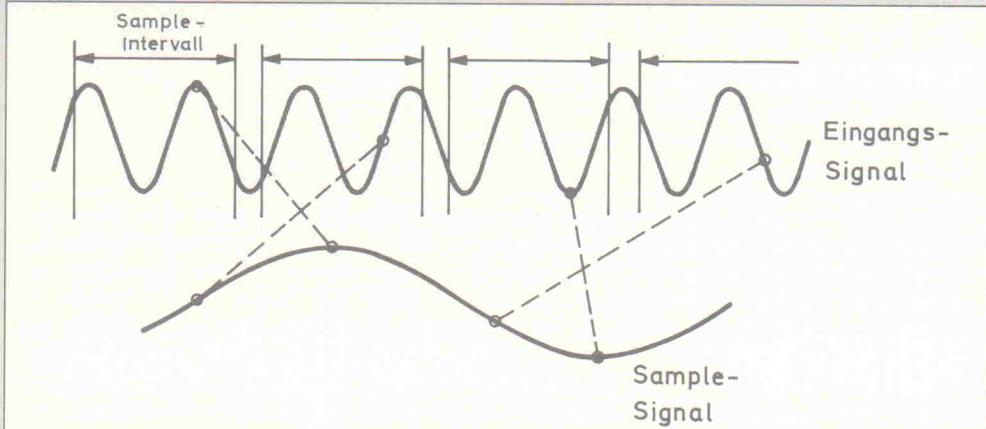
Soll die horizontale Auflösung der vertikalen Auflösung nicht nachstehen, so sind mindestens 320 Datenworte pro 10-Durchlauf zu akquirieren und darzustellen. Die meisten Geräte verwenden eine horizontale Auflösung von 1024 Punkten entsprechend 10 Bit für den Anzeigespeicher. Die Datenerfassung selbst kann eine höhere Auflösung unterstützen, wenn der Akquisitionsspeicher und die Sample-Rate

Test



Während das Scope bei definierten Eingangssignalen triggert, werden dem Eingangssignal immer weiter vom Triggerzeitpunkt entfernte Proben entnommen. Periodische Signale vorausgesetzt, kann man so den nutzbaren Frequenzbereich eines DSOs erheblich erweitern.

Zwischen dem Originalsignal und seiner Random-gesampleten Abbildung besteht kein eindeutig zeitlicher Zusammenhang der einzelnen Proben.



ander erfasst und konvertiert. Aufgrund des Nyquist-Theorems ist dies Verfahren daher auf Signalfrequenzen beschränkt, die keine Anteile oberhalb der halben Sample-Frequenz enthalten. Mit Realtime-Sampling lassen sich auch einmalige Vorgänge erfassen; Single-Shots machen eigentlich nur im Realtime-Sample-Modus Sinn.

Beim Time-Equivalent-Sampling erfasst jede Sample-Sequenz einen Teil des Eingangssignals; die gesamte Bildschirmdarstellung besteht aus einer Vielzahl zusammengesetzter Sample-Sequenzen. Bedingung für dieses Verfahren ist daher das Vorliegen eines periodischen Signales. Beim Time-Equivalent-Sampling wird Nyquist 'umgangen', indem

Beim **Random Sampling** erfasst jede Sample-Sequenz einen zufällig gewählten Punkt des Meßsignals. Der Sample-Vorgang wiederholt sich so lange, bis eine zur Darstellung genügende Anzahl von Daten erfasst ist. Da einzelne Punkte mehrfach erfasst werden können, lässt sich die genaue Sample-Zahl beziehungsweise Erfassungszeit für die Darstellung der kompletten Kurve nicht exakt angeben. Dafür ermöglicht dieses Verfahren aber wie auch das Realtime-Sampling Signaldarstellungen vor dem Triggerpunkt.

Die vertikale Auflösung beschreibt die Genauigkeit der Amplitudenerfassung. Stand der Technik ist derzeit eine Auflö-

zung von 8 Bit, bedingt durch die verfügbaren schnellen Wandler. Eine 8-Bit-Auflösung erlaubt die Darstellung von 256 diskreten Werten (32 Punkte/div) und eine Auflösung von bestenfalls 0,4 %.

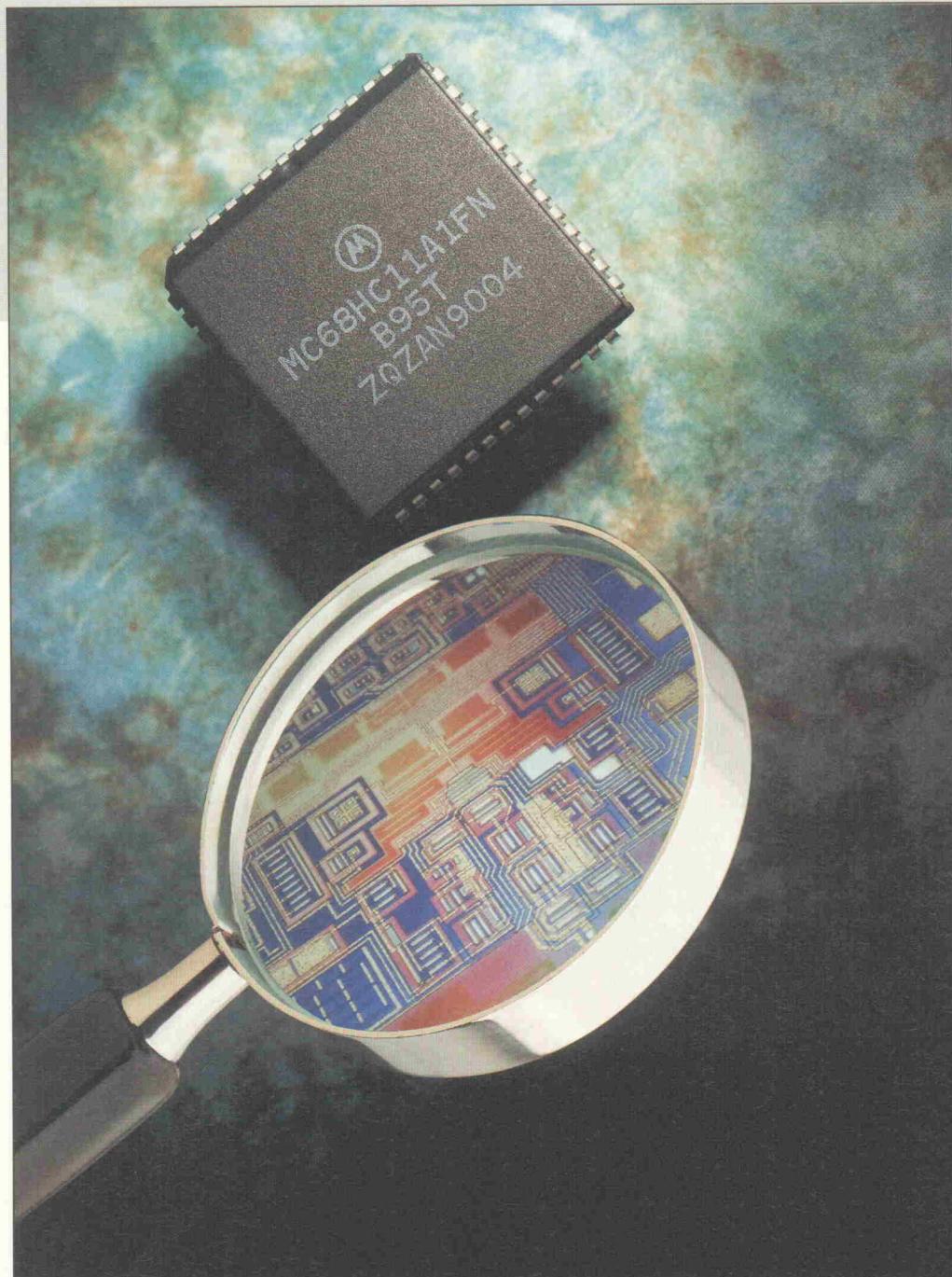
Soll die horizontale Auflösung der vertikalen Auflösung nicht nachstehen, so sind mindestens 320 Datenworte pro 10-Durchlauf zu akquirieren und darzustellen. Die meisten Geräte verwenden eine horizontale Auflösung von 1024 Punkten entsprechend 10 Bit für den Anzeigespeicher. Die Datenerfassung selbst kann eine höhere Auflösung unterstützen, wenn der Akquisitionsspeicher und die Sample-Rate

Inside HC11

In-Circuit-Emulator für 68HC11-Controller Teil 1: Das Prozessorboard

**Daniel Franke,
Günther Kreischer**

Die spezielle Problematik bei der Entwicklung von Controllersystemen liegt in der sehr ausgeprägten I/O- und Peripherie-Integration. Diese Multifunktionalität steigert nicht nur die Universalität und reduziert den Hardwareaufwand, sie vervielfältigt auch die Anzahl der möglichen Fehlerquellen bei der Hard- und Softwareentwicklung. Sehr viel mehr Vorgänge, die auf einem Chip ablaufen, müssen genau beobachtet werden. Ein solches 'Beobachter'-Werkzeug für Motorola-68HC11-Systeme ist das Inside-Projekt.



Als vor etwa 12 Jahren der erste Einplatinencomputer in einer deutschen Computerfachzeitschrift veröffentlicht wurde, kam vielen der Bausatzpreis von etwa 100 Mark für eine Steuerung zu hoch vor und Kritiker meinten: 'So etwas lässt sich

doch mit einer Handvoll TTL-Bausteine viel billiger machen.'

Heute ist nach vielen Veröffentlichungen von universellen Mikrocontrollern in Fachpublikationen und dank stetig fallender Preise für Mikroprozesso-

ren und Mikrocontroller nicht mehr die Rede von 'TTL-Gräbern'. Der Einplatinencomputer wurde zur Standardlösung schlechthin für jede auch nur halbwegs komplexe Steuerung, Meßwerterfassung oder Regelung.

Die Aufgabe einer Steuerung ist definiert nach Art und Anzahl der Ein- und Ausgänge sowie den mechanischen Abmessungen. Die Auswahl des passenden Mikrocontrollers wird nach folgenden Kriterien erfolgen: Funktionalität bezogen auf Anforderungen der Steuerung, Verfügbarkeit und Preis des Chips sowie Verfügbarkeit entsprechender Entwicklungswerzeuge.

Die Steuerungssoftware wird meist wegen der besseren Wartbarkeit in einer Hochsprache entwickelt, wobei einzelne zeitkritische Teile auch in Assembler programmierbar sind.

Monitor versus In-Circuit-Emulator

Im ersten Stadium einer Entwicklung ist die Steuerungssoftware in einer Sprache definiert, die endgültige Hardware dagegen noch nicht fertiggestellt. In dieser Phase hat der Entwickler zwei Möglichkeiten des Tests – den Monitor oder einen Echtzeitemulator.

Der Monitor ist eine Lösung für überschaubare Aufgaben: Im Prinzip ist es ein kleines Betriebssystem, das auf der Zielhardware abgearbeitet wird und über eine serielle Schnittstelle mit einem Hostrechner, heute meist ein PC, kommuniziert.

Auf dem Personalcomputer läuft ein Bedienprogramm ab, über das der Entwickler seine Anwendungsprogramme auf diese Hardware laden kann. Mit einer solchen Konstellation kann man die Software austesten. Das Anwenderprogramm wird zeilenweise abgearbeitet, Variablen können überprüft und geändert werden. Haltepunkte (Breakpoints) sind direkt in die Quelle einsetzbar (Codepatching und damit nicht ROM- oder EPROM-fähig). Eine solche Lösung bietet kaum die Möglichkeit, ver-

zwickten Problemen auf die Spur zu kommen, da Funktionen, wie etwa Trace, komplexe Trigger mit entsprechenden Schutzmechanismen, nicht vorhanden sind.

Des weiteren können nicht alle Ressourcen der Ziel-MPU genutzt werden, da der Monitor selbst Funktionen wie die serielle Schnittstelle und meist einen Interrupt für die Haltepunkt-beziehungsweise Single-Step-Logik und natürlich Speicherplatz benötigt. Hat der Entwickler überschaubare Anwendungen oder möchte er mit einer Prozessorfamilie Erfahrungen sammeln, so ist die Monitorlösung ein geeignetes Werkzeug, insbesondere für den Einstieg in eine Entwicklung.

Was ist ein Emulator?

Laut ANSI, eine Funktionseinheit, realisiert durch Programm-

bausteine und Baueinheiten, die Eigenschaften einer Rechenanlage A auf einer Rechenanlage B derart nachbildet, daß Programme für A auf B laufen (emuliert werden) können, wobei die Daten für A von B akzeptiert und die gleichen Ergebnisse wie auf A erzielt werden.

Mit Hilfe eines In-Circuit-Emulators (ICE) kann das Steuer-, Regel- oder Meßprogramm eines zukünftigen Einplatinencomputers schon in der Planungsphase, also noch am Schreibtisch vor der Entwicklung der Zielhardware, ohne Einschränkungen überprüft und getestet werden. Nach der Entwicklung der eigentlichen Controllerhardware wird der Emulator über eine 'Nabelschnur' mit dem Zielprozessorsockel verbunden. Der Emulator verhält sich dann ganz genau wie der zu emulierende Prozessor. Über die Nabelschnur werden alle Prozessorsignale an die glei-

chen Anschlüsse der Schaltung herangeführt, die auch der entsprechende Prozessor in der Schaltung belegen würde.

Der ICE bietet dem Programmierer die Möglichkeit, vorhandene Systeme in Verbindung mit ihren realen E/A-Geräten in Echtzeit bequem zu überprüfen und gegebenenfalls Fehler zu beseitigen. Es handelt sich hier um eine der wirkungsvollsten Einrichtungen zur echten Fehlersuche und -beseitigung in einem vollständigen Hard-/Softwaresystem. Für wirksame Fehlerbehebung in Echtzeitprogrammen mit den komplexen Komponenten Hard- und Software ist der ICE unabdingbar.

Einen 'echten' Prozessor kann man nicht einfach anhalten. Es gibt keine Möglichkeit, ohne zusätzliche Hardware seine Register zu überprüfen oder zu ändern. Indem nun der reale Prozessor durch den Emulator, das heißt durch Soft- und

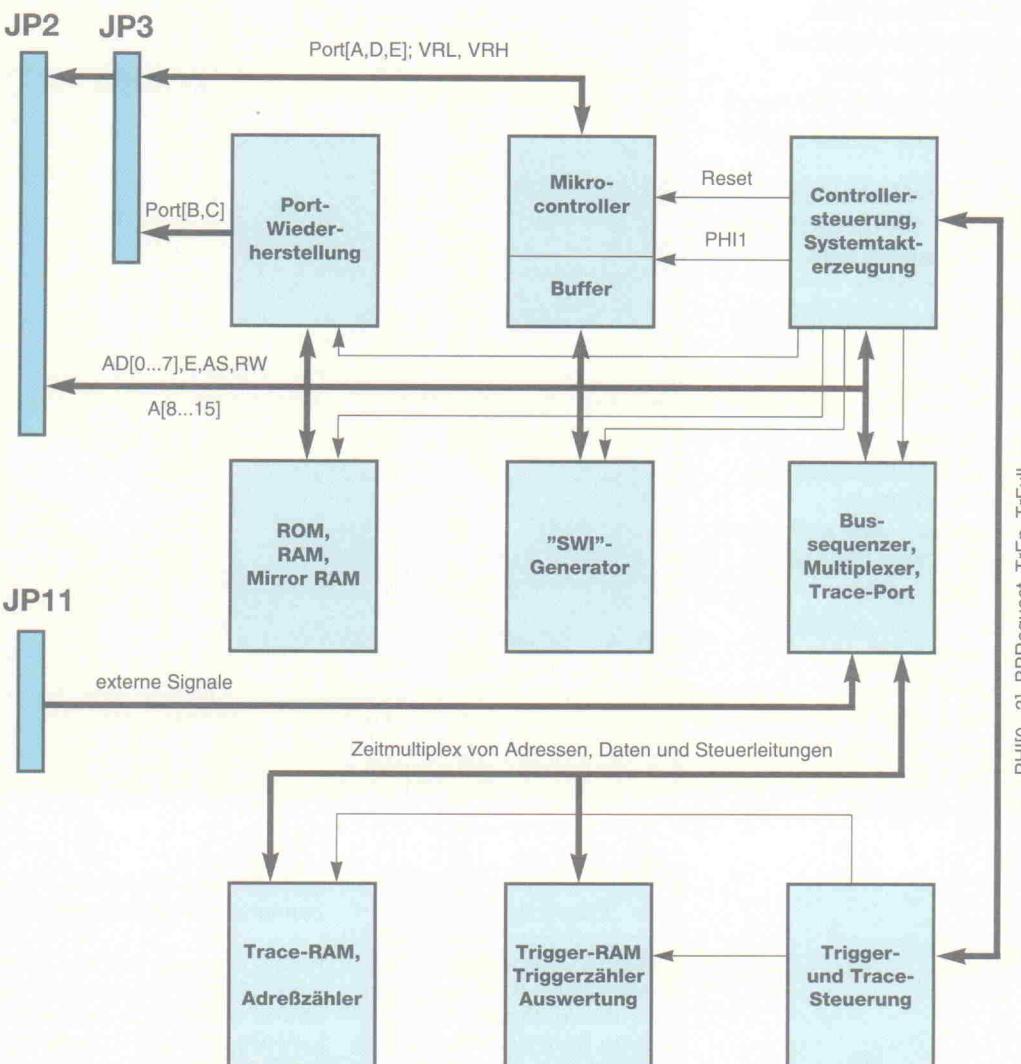


Bild 1. Inside HC11 im Blockschaltbild. Über JP2 und JP3 können Controller der 68HC11-Familie sowohl im Single- als auch im Expanded Mode (mit externem RAM/EPROM) emuliert werden.

Hardware ersetzt wird, können alle Möglichkeiten eines Debug-Programmes zur Kontrolle des zu entwickelnden Systems genutzt werden. Das zu entwickelnde Programm läuft in Echtzeit auf der Zielhardware ab und hält (besser unterbricht) am angegebenen Breakpoint, und man kann die Register, Flags, Speicher und Ports überprüfen.

Der ICE – ein Muß für komplexe Entwicklungen

Da die Entwicklung eines Produktes, heute meistens parallel verläuft, ist es bei komplexen Anwendungen notwendig, diese schon sehr früh unter Echtzeitbedingungen testen zu können. Im sogenannten Stand-alone-Mode stellt ein Emulator in aller Regel Speicher zur Verfügung, der sich genauso verhält wie der später in der Zielhardware vorhandene. Sobald die Hardware fertiggestellt ist, kann mit dem Integrationstest begonnen werden. Der Emulator ersetzt bei diesem Test den Prozessor und ermöglicht dadurch die vollständige Transparenz bezüglich Hard- und Software. Sie wird durch Funktionen wie Trace, Trigger und Emulationsspeicher erreicht.

Im Trace-Speicher werden alle Busaktivitäten aufgezeichnet, so daß man nach einem Emulationsablauf zurückverfolgen kann, welche Befehle mit welchen Daten ausgeführt werden. Beim Programmieren in Hochsprache sollte auch ein Hochsprachen-Trace aktivierbar sein. In diesem Trace-Modus werden nur Hochsprachen-Quellzeilen aufgelistet.

Um Fehlern auf die Spur zu kommen, ist die Definition komplexer Trigger- oder Haltepunkte unabdingbar. Beispielsweise könnte ein Fehlverhalten der Anwendersoftware nur dann auftreten, wenn in einem Codefragment eine Schleife 34mal durchlaufen und danach ein bestimmtes Unterprogramm angesprungen wird. Nachdem alle Trigger in der definierten Sequenz eingetreten sind, stoppt die Emulation, und anhand der mitgelaufenen Trace-Daten lassen sich die Prozessoraktivitäten genau analysieren und somit der Fehler lokalisieren.

Speicherschutzmechanismen haben gerade in frühen Phasen der

Softwareentwicklung eine wichtige Funktion. Wie schnell wurde in C ein Pointer 'verbogen', der dann in einen Bereich zeigt, der physikalisch nicht vorhanden ist. Der ICE unterbricht in diesem Fall die Emulation sofort. Im Trace-Speicher kann man erkennen, wie es zu dieser Speicherschutzverletzung kam.

Was kann Inside?

Bei der Entwicklung des Inside HC11 standen zwei Prämissen ganz oben im Pflichtenheft: Es sollte ein 'echter' Echtzeitemulator mit einem guten Preis/Leistungsverhältnis herauskommen.

Das Ergebnis kann mit folgenden Features aufwarten:

- Echtzeit- oder Single-Step-Modus.
- Keine Einschränkung bei internen Registern, I/O-Ports, Interrupts, Speicherbereichen.
- Vier echte Hardware-Breakpoints, davon drei verzögerbar bis zu 255 Breakpoints und einer verzögerbar um bis zu 255 Instruktionen.
- 8192 × 32 Bit Echtzeit-Trace-Speicher für Adressen und Daten sowie für Steuerleitungen und sechs externe Signale.

Drei Busse inside

Inside ist in drei logische Bussysteme – Pod-, Emulator- und Trigger-beziehungsweise Trace-Bus aufgeteilt (Bild 1).

An den Pod-Bus wird über eine 'Nabelschnur' die Zielhardware angeschlossen. Dafür sind die Pfostenleisten JP2 und JP3 vorgesehen. JP2 ist der Anschluß der Wahl, wenn der Controller im Expanded Mode betrieben wird, das heißt, extern ist EPROM- und RAM-Speicher im Zielsystem vorgesehen. JP3 kommt zum Einsatz, wenn im Zielsystem kein EPROM oder RAM vorhanden ist und die Controllerports PB und PC benötigt werden. Diese werden dann über das Motorola ASIC 68HC24 nachgebildet. Die externen Buszugriffe steuern die beiden Bustreiber U10 und U11 sowie das GAL U12 (Bild 2).

Der Emulatorbus ist zuständig für die Emulator-Firmware, das Ausdekodieren der Adressen, die Reseterzeugung, das Treiben der Steuerleitungen, die Takterzeugung sowie für das

Umschalten vom Emulationsmodus (Anwenderprogramm im folgenden 'Run' genannt) in den Break-Modus.

Inside benötigt zur Steuerung einen doppelten Prozessortakt. Dieser wird intern durch Q1 erzeugt oder extern angelegt (JP6, Pin 9).

Ein Schalter selektiert das Taktsignal, das an das Master-Decoder-GAL (U17) angelegt wird. Es erzeugt den 8-MHz-Phasentakt (PHI1...PHI3). Von diesem Takt werden sämtliche Zustände der Schaltung abgeleitet.

Der Trigger- beziehungsweise Trace-Bus ist zuständig für die Auswertung von Breakpoints und die Steuerung des Trace-RAM. Dazu werden die parallelen Adreß-, Daten- und Steuer signale in sequentielle Daten gewandelt. Dies vereinfacht die Trace-Schaltung, die im zweiten Teil des Inside-Beitrags erläutert wird.

Jeder Prozessor oder Controller stellt neben den Daten und Adreßleitungen auch Statussignale zur Verfügung. Da es sich bei einem Prozessor um eine programmgesteuerte Zustandsmaschine handelt, sind diese Statussignale für das Umschalten vom Run-Modus in den Break-Modus von größter Wichtigkeit.

Signalisiert die Trigger-Schaltung einen Breakpoint (U13, Signal BPreq) oder wird vom Host ein Breakpoint ausgelöst (U13, Signal HBreq), wird dieser zunächst in U13 gespeichert, bis der Prozessor mit der fallenden Flanke des Signals /LIR (Pin 3, U1) einen neuen Instruktionszyklus ankündigt (Opcode Fetch). Jetzt kann der 'normale', das heißt der Echtzeitprogrammfluß unterbrochen werden, da der Prozessor alle internen und externen Zyklen des letzten Befehls abgearbeitet hat.

Das Break-GAL deseletiert sofort sämtlichen Speicher und gibt die SWI-Leitung an U9 frei. Der Bustreiber legt das Datum 3Fh auf den Datenbus. Es gaukelt dem Prozessor die SWI-Instruktion (Software-Interrupt) vor. Der SWI-Befehl ist ein 11-Zyklen-Befehl, und das Return-GAL (U14) zählt diese Zyklen über CNT_EN (Count Enable) mit, um in den Break-Modus zu gelangen. Nach dem zweiten Zyklus wird U9 mit dem Befehlsbyte de-

selektiert und über das Mirror-Signal (U13, Pin 21) die restlichen Zyklen aktiviert, das RAM U7 selektiert und der Multiplexer U22 auf die B-Seite umgeschaltet. Die Adreßleitungen MA8...MA10 an U7 sind dann konstant high. Das RAM spiegelt sich jetzt im kompletten Adreßraum des Controllers. Ebenfalls mit dem zweiten Buszyklus – bis zum elften Befehlszyklus – werden nacheinander die zuletzt abgearbeitete Adresse, sämtliche Register und die Flags vom Prozessor auf dem Stack abgelegt. Durch das Spiegeln von U9 auf den gesamten Adreßraum und weil nur die unteren Adressen BA0...BA7 relevant sind, erreicht man, daß der Stack immer in U9 liegt.

Ist der elfte Zyklus beendet, wird Mirror inaktiv, und der Prozessor kann sich aus dem Firmware-EPROM den Einsprung-Vector des SWI-Befehls holen.

Die Firmware holt sich jetzt den Stackframe und speichert in die entsprechenden Adressen der Flags die Register- und Rückkehradressen. Danach werden die Breakpoint-Zähler ausgelesen, um zu erfahren, welcher Breakpoint das Anwenderprogramm unterbrochen hat. Sind diese Informationen gerettet, befindet sich der Emulator wieder in der Host-Kommando-Schleife, und die Kommunikation mit dem Hostrechner ist wieder hergestellt.

Der Rücksprung in das Anwendungsprogramm erfolgt in umgekehrter Weise zum Break. Zunächst wird der Stackframe mit den aktuellen Adressen, Daten und Flags aufgebaut, danach ein beliebiger Wert an Adresse E7E0h ausgegeben. Dies signalisiert dem Return-GAL einen Run Request, und der RTI-Befehl wird noch aus der Firmware ausgeführt. Da dieser Befehl auch ein 11-Zyklen-Befehl und der Stackframe-Aufbau analog dem des SWI ist, ist auch mit dem zweiten bis elften Zyklus das Mirror-Signal aktiv. Der Prozessor holt sich aus dem RAM seine Parameter und nach dem elften Zyklus ist Mirror wieder inaktiv. Das Anwenderprogramm startet dann bei der auf dem Stack abgelegten Adresse.

U17, U12 und U18 sind als Adreßdecoder (siehe Tabelle 1) beschaltet, wobei U17 noch die

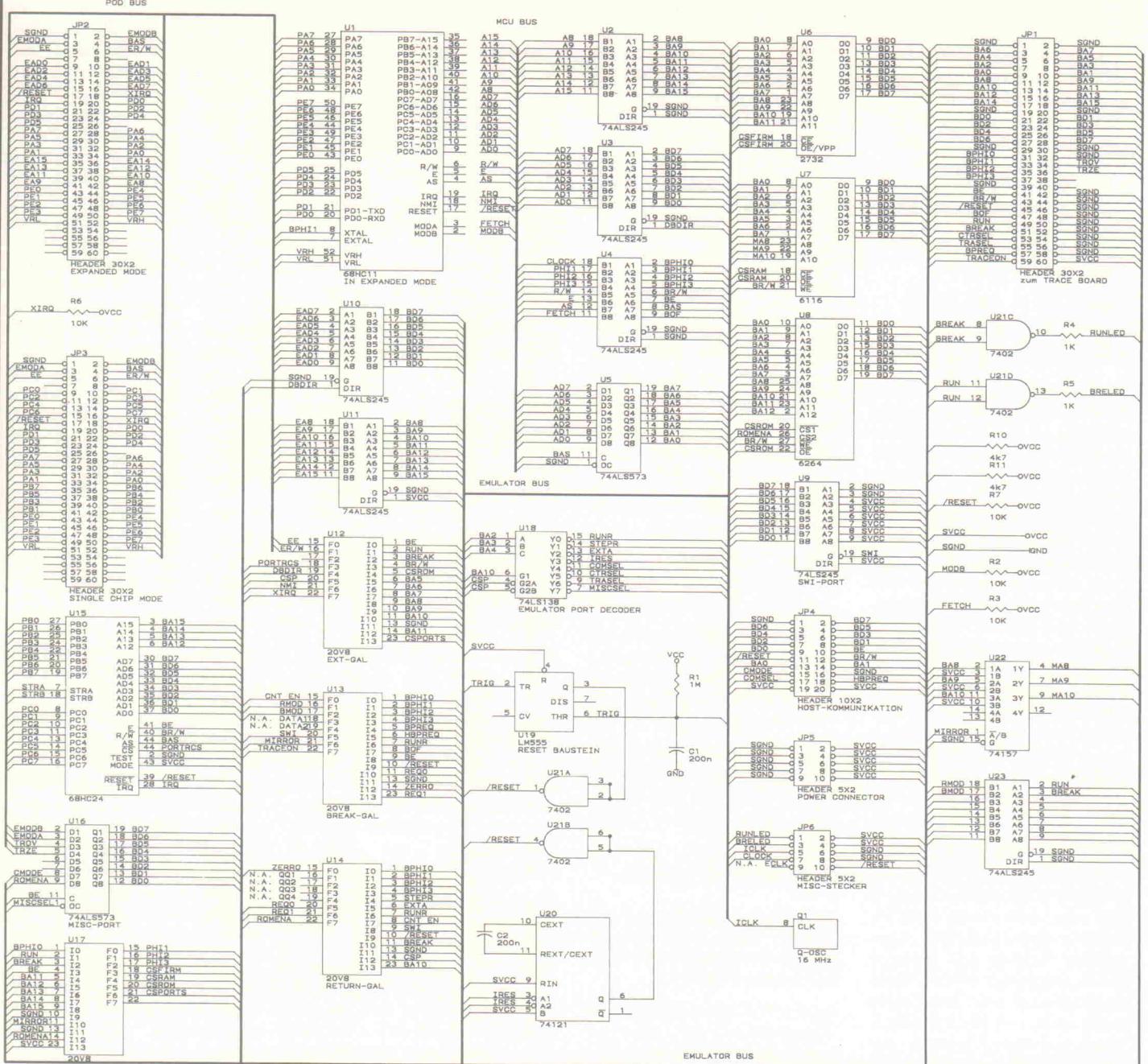


Bild 2. Die Schaltung der Prozessorplatine. Die Anschlüsse für die Hardware-Breakpoints befinden sich auf der Trace-Platine, die im zweiten Teil des Artikels behandelt wird.

Aufgabe erhält, PHI1...PHI3 zu erzeugen und während des Umschaltens von Run (Emulation) in den Break-Mode (stehende Emulation) oder umgekehrt U7 zu selektieren (Mirror-RAM). U12 deselektiert während des Umschaltens den NMI und steuert die Datenbus-treiber.

RUNR – Run Request. Mit diesem Signal wird U14 signalisiert, daß in die Emulation gesprungen werden soll.

wenderprogrammes ausgeführt werden

EXTA – External Access. Eine externe Speicherzelle lesen oder beschreiben.

IRES – Erzeugt mit dem Monoflop U20 einen /RESET und wird dazu benötigt, die Adreßlage des 6824 zu verändern.

COMSEL – Kommunikations Select ist zuständig für das ACIA 6551 (Beschreibung in Teil 2) und damit für die Host- kommunikation.

TRASEL – Trace select. Legt den letzten Inhalt des Trace-RAM auf den Datenbus und inkrementiert die Trace-Zähler.

MISCEL – Miscellaneous Port.
An diesem Port kann der Status von ROMENA (ROM ein/aus), external MODA, MODB sowie Kommunikation (seriell/parallel) und der Trace-Status gelesen werden

Die Firmware von Inside konnte in einem 4-KByte-EPROM (U6 2732) untergebracht werden. Wichtig ist für dieses EPROM, daß nur 350-ns-Typen brauchbar sind. U8 (RAM 6264) simuliert je nach

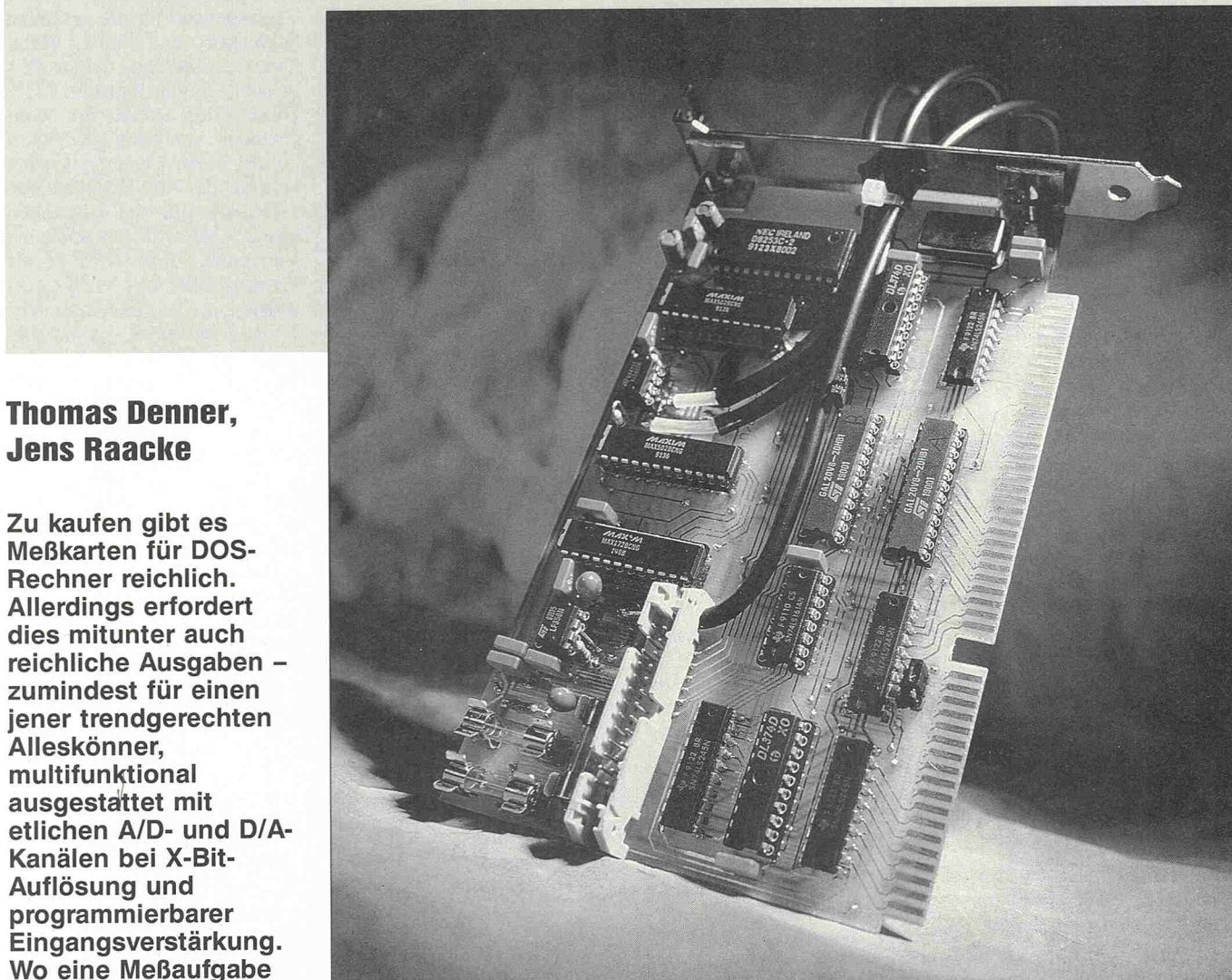
Status von ROMENA das interne ROM des 68HC11. Die Variablen der Firmware sind in U7 (6116) gespeichert, und in der oberen Page befindet sich die Abbildung des Mirror-RAM.

Auf eine aufwendige Power-on-/Power-Fail-Resetlogik wurde verzichtet, der altbekannte LM 555 (U19) übernimmt diese Aufgabe zur vollsten Zufriedenheit.

Der zweite Inside-Teil beschäftigt sich mit der Trace- sowie ACIA-Platine und zeigt die Möglichkeiten der Emulationssoftware auf. *hr*

Wandel-Board

Universelle 12-Bit-AD/DA-Karte am AT-Bus (Teil 1)



Projekt

Thomas Denner,
Jens Raacke

Zu kaufen gibt es Meßkarten für DOS-Rechner reichlich. Allerdings erfordert dies mitunter auch reichliche Ausgaben – zumindest für einen jener trendgerechten Alleskönnern, multifunktional ausgestattet mit etlichen A/D- und D/A-Kanälen bei X-Bit-Auflösung und programmierbarer Eingangsverstärkung. Wo eine Meßaufgabe solchen Aufwand nicht rechtfertigt, fehlt oft die preiswerte und dennoch flexible Alternative. Eigene Modifikationen günstig erworbener Fertig-Hardware lohnen kaum, da sie häufig an fehlender Dokumentation scheitern. Daß sich PC-Meßkarten aber auch komplett selbst verwirklichen lassen, zeigt dieser Beitrag.

Viele Probleme der Meßtechnik ließen sich einfach und schnell mit dem Computer lösen, wenn nur die Meßgrößen in digitalisierter Form vorliegen würden. So bedarf es nun einmal, neben geeigneter Sensorik, einer Analog/Digital-Schnittstelle zum Rechengerät. Entsprechende Meßwerterfassungskarten sind für den allgemeinen IBM-kompatiblen PC natürlich auch zu haben. Sie bieten meist A/D- und D/A-Schnittstellen sowie zusätzliche digitale I/O-Ports zur Kontrolle weiterer externer Hardware. Obgleich sich Leistungssteigerungen bei solchen Boards durch den stetig fortschreitenden Entwicklungsstand der

Elektronik fast automatisch ergeben, hängt der Aufwand für ein PC-Meßsystem auch heute noch ganz erheblich von den Möglichkeiten ab, die es dem Anwender bietet. Der Trend geht jedenfalls dahin, möglichst viel möglichst schnell mit einer einzelnen Einsteckkarte messen zu können.

Für etliche einfache Aufgaben – etwa zeitunkritische Messungen mit relativ geringen Datenmengen oder einmalige Meßanwendungen in Laboraufbauten – lohnt sich solche teure Leistungsvielfalt häufig nicht. Zudem steigt mit dem Funktionsumfang oft auch die Komplexität von Programmierung und

Bedienung. Wer dennoch nicht auf direktes Messen mit dem PC verzichten möchte, findet in dem vorliegenden Beitrag ein Beispiel zu Aufbau und Programmierung einer AD/DA-Karte für den 16-Bit-ISA-Bus.

Den Kompromiß zwischen Auflösung, Flexibilität und Aufwand bieten ein 12-Bit-A/D-Umsetzer und ein oder zwei D/A-Wandler. Die Schaltung gestattet die Wahl eines von fünf pinkompatiblen ADCs der Firma Maxim. Über einen 26poligen 'Feature Connector' stehen zusätzlich zwölf digitale Ausgangsleitungen zur Verfügung. Somit läßt sich etwa ein externer Multiplexer für den

| ADC-Typ | Eingangsspannung (in V) | Sample & Hold | Sample-Rate (maximal, in kHz) |
|---------|-------------------------|---------------|-------------------------------|
| MAX172 | 0...5 | nein | 80 |
| MAX162 | 0...5 | nein | 160 |
| MAX163 | 0...5 | ja | 80 |
| MAX164 | -5...5 | ja | 80 |
| MAX167 | -2,5...2,5 | ja | 80 |

Je nach Gusto darf's ein anderer Wandler sein.

A/D-Kanal ansteuern – ein entsprechendes Schaltungsbeispiel wird im letzten Teil dieses Projektes vorgestellt. Für kleinere Erweiterungsschaltungen ist übrigens kein separates Netzteil erforderlich, da alle Betriebsspannungen des Rechners über die Karte herausgeführt sind.

Der erste Teil des Artikels soll zunächst die Konzeption und die Funktionsweise der vorgestellten Meßkarte erläutern. Im nächsten Teil folgen Schaltungsaufbau, Inbetriebnahme und Programmbeispiele für die verschiedenen Betriebsarten der Karte. Als weitere Beispiele sind die Erfassung umfangreicher Meßreihen auf Festplatte, eine einfache externe Multiplexer-Schaltung und eine Software für Aufnahme und Wiedergabe von (MS-Windows-kompatiblen) Klangdaten geplant.

Umsätze

Der Programmieraufwand für eine Meßaufgabe richtet sich im wesentlichen nach der geforderten Geschwindigkeit bei der Datenaufnahme und dem gewünschten Zeitverhalten des Programmes generell. Die Erfassung analoger Signale über den A/D-Wandler ist auf drei verschiedene Arten möglich: zyklisches Abfragen von Meßwerten per Software (Polling), Interrupt-(IRQ-) oder DMA-Betrieb. Der Polling- und der Interrupt-Betrieb sind ohne Assembler-Kenntnisse programmierbar. Eine 'typische' Hochsprache reicht hierbei völlig aus. So sind auch alle zum Projekt aufgeführten Programmbeispiele in Turbo Pascal verfaßt. Der DMA-Betrieb erfordert allerdings einige Assembler-Routinen.

Die fünf zur Wahl stehenden A/D-Bausteine (Tabelle 1) unterscheiden sich in der Schnelligkeit, dem Vorhanden-

sein eines S&H-Gliedes und natürlich im Preis. Sie arbeiten alle nach dem Prinzip der sukzessiven Approximation. Mit den langsamen Chips lassen sich problemlos Abtastraten von 80 kHz verwirklichen, die schnelleren arbeiten bis über 160 kHz zuverlässig. Eine direkte Übertragung von Samples zum (IDE-)Festplattenlaufwerk ist mit den später vorgestellten DMA-Routinen bis etwa 80 kHz möglich – allerdings nur bei 'aufgeräumter' Platte, wenn das DOS die freien Cluster nicht erst einzeln zusammensuchen muß.

Der A/D-Wandler benötigt einen Arbeitstakt von 1,25 MHz oder 2,5 MHz an Pin 17. Für eine vollständige Wandlung sind maximal 13 Taktzyklen nötig. Die erforderliche Referenzspannung von -5,25 V wird vom A/D-Chip intern erzeugt und steht an Pin 2 für die D/A-Umsetzer zur Verfügung. Da ohne ADC keine Referenzspannung vorhanden ist, ist der Betrieb des Boards als reine DA-Karte nicht möglich!

Die Datenbusbreite des A/D-Umsetzers ist von 12 Bit auf 8 Bit umschaltbar. Die Meßkarte nutzt lediglich den 12-Bit-Betrieb (Signal HBEN = Low). Da der Wandler empfindlich auf Störungen der positiven Versorgungsspannung (+5 V) reagiert, dient hier ein RC-Glied (C3, C4 und R5) zur Filterung. Zudem glättet ein Kondensator unmittelbar am Eingang nochmals die Spannung (C10). Dieser Aufwand erspart einen DC/DC-Wandler. Bei der negativen Betriebsspannung (-12 V) sind die ADCs weniger anspruchsvoll. Hier reicht ein gewöhnlicher Siebkondensator (C12) aus. Die Impedanz der Referenzspannungsquelle ist mit einem Tantal-Kondensator (C5) niedrig zu halten.

Außer den vier Timer-Registern erfordern alle Register Word-Zugriffe.

Der AD-Wandler beginnt generell mit jedem Auslesevorgang einen neuen Konvertierungszyklus! Dessen Ende zeigt die steigende Flanke auf der Busy-Leitung an (vgl. Datenblatt, [1]). Im Gegensatz zu den Vorgaben des Herstellers steuert die Schaltung das CS- und das RD-Signal des ADC gleichzeitig an. Eine unangenehme Eigenschaft der Wandlertypen ohne Sample & Hold ist die starke Belastung des Eingangssignales bei jeder Flanke des Arbeitstaktes. Um einen hochohmigen Analogeingang zu realisieren, kommt deshalb der im Datenblatt empfohlene Operationsverstärker LF356 als Treiber zum Einsatz. Die Zehnerdiode D1 und D2 dienen zum Schutz dieses OPs. Für höhere Störungsempfindlichkeit darf der Wert des Eingangswiderstandes (R3) auch geringer vorgegeben werden.

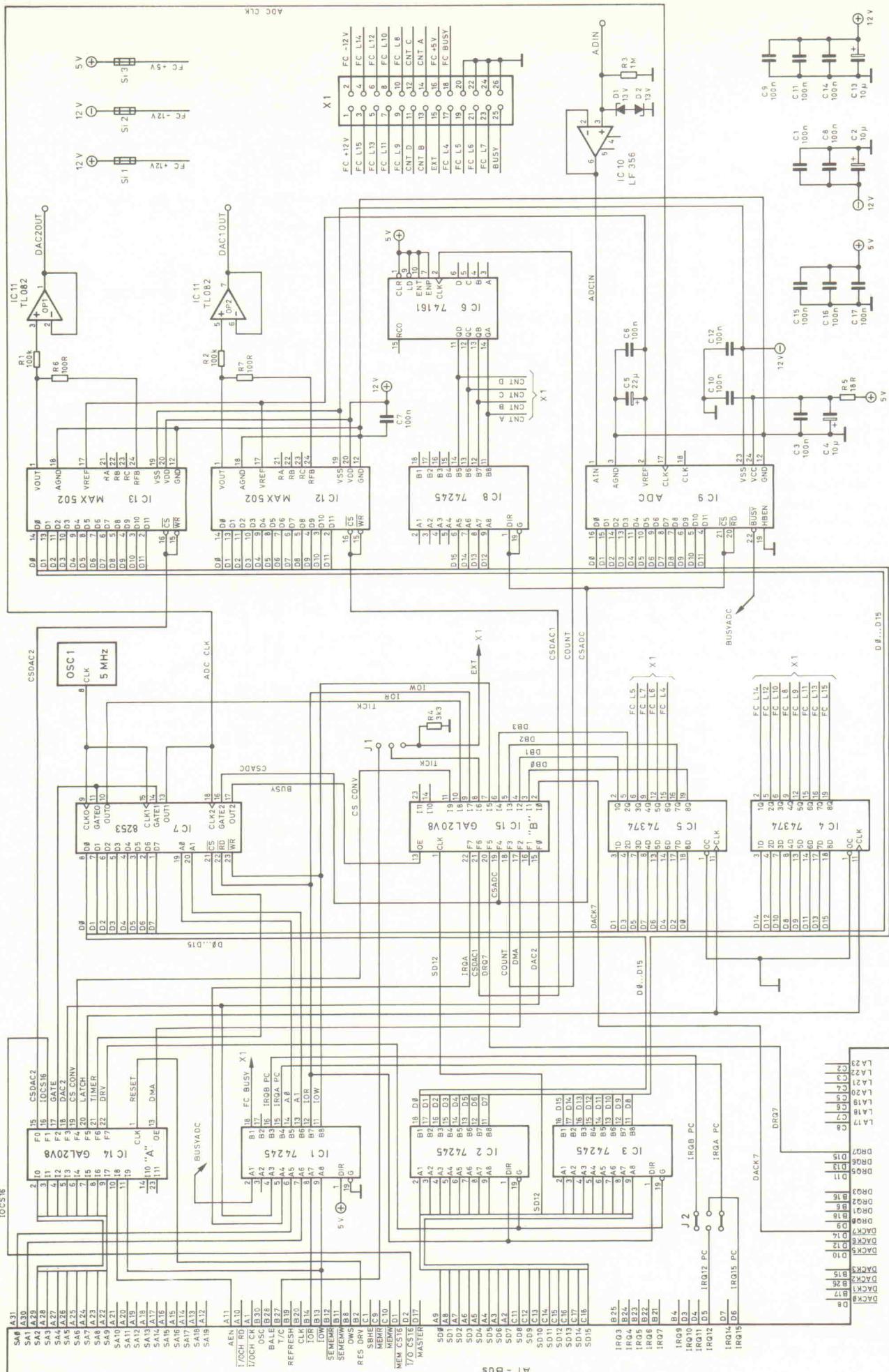
Für die Ausgabe analoger Signale sind ein oder zwei D/A-Wandler vom Typ MAX502 vorgesehen. Der Datentransfer erfolgt entweder durch Schreibzugriffe auf eine Portadresse des PC oder per DMA-Transfer. Jedem DAC wurde zum Schutz

seines Ausgangs ein OP spendiert. Im Gegensatz zu manchen vergleichbaren IC arbeiten die DACs auf dem Prototyp der Meßkarte von Anfang an so, wie es ihre Spezifikation verspricht.

Zeitfragen

Taktangebend für die gesamten Schaltung sind ein 5 MHz-Quarzoszillator und der aus PCs bekannte Timer-Baustein 8253. Dieser Chip enthält drei voneinander unabhängige Timer/Zähler. Timer 1 erzeugt den Arbeitstakt des A/D-Wandlers von 1,25 MHz für die langsamen und 2,5 MHz für die schnellen Versionen. Dazu wird er als Frequenzteiler 4 : 1 beziehungsweise 2 : 1 programmiert. Timer 0 bestimmt die aktuelle Sample-Rate. Die Logik in den beiden GALs (ICs 14 und 15) leitet hiervon, je nach Modus, IRQ- oder DMA-Signale ab. Mit Timer 2 wird ein künstliches ADC-Busy-Signal erzeugt. Im Gegensatz zu dem vom Wandler erzeugten 'Original' des Busy-Signals kann das Signal von Timer 2 verlängert und verkürzt werden. Um Mehr-

| Adresse (hex) | Zugriff | Erläuterung | |
|---------------|----------------|--|--|
| 300...303 | read write | ADC auslesen und neue Wandlung starten | |
| | | ungerade Modi | DAC1 beschreiben |
| | | gerade Modi | D12 = 0 DAC2 beschreiben D12 = 1 DAC1 beschreiben |
| 304 | read write | aktueller Zählerstand von Timer 0 | |
| 305 | | Timer-Konstante Timer 0 (0/1, siehe Adr. 307h) | |
| 306 | | entsprechend Adresse 304h für Timer 1 | |
| 307 | read/ write | entsprechend Adresse 304h für Timer 2 | Control-Word-Register des Timer-ICs |
| | | Bit 0 = 0 | Zähler ist Binärzähler |
| | | = 1 | Zähler ist BCD-Zähler |
| | | Bit 3, 2, 1 – | Modus des ausgewählten Zählers |
| | | Bit 5, 4 = 0,0 | Zählerstand speichern |
| | | = 0,1 | Lesen/Schreiben des MSB |
| | | = 1,0 | Lesen/Schreiben des LSB |
| | | = 1,1 | Lesen/Schreiben des LSB vor MSB |
| | | Bit 7, 6 = 0,0 | Auswahl Zähler 0 |
| | | = 0,1 | Auswahl Zähler 1 |
| | | = 1,0 | Auswahl Zähler 2 |
| | | = 1,1 | nicht zulässig! |
| 308...30B | write | Setzen der Latches | |
| | | Bit 0...3 Kartenmodus | |
| | read | Bit 4...15 12 freie Ausgangsleitungen | |
| | | nicht möglich! | |
| 30C...30F | write read | DAC2 beschreiben | |
| | | nicht möglich! | |



Die Signalquelle des Triggers bestimmt Jumper J1 – intern vom PC-Bus oder extern über den ‘Feature Connector’.

fachtriggerungen zu vermeiden, ist eine Verlängerung des Busy-Signals auf die halbe Periodendauer der Sample-Frequenz von entscheidender Bedeutung.

Zählspiele

Das 12-Bit-Datenwort vom ADC wird durch einen 4-Bit-Zähler (IC 6 und Treiber IC 8) auf 16 Bit aufgefüllt. Der Stand dieses Zählers steht auch über den Feature Connector (X1) zur Verfügung. Im Einkanalbetrieb lassen sich hiermit vom Rechner 'verpaßte' Daten erkennen. Im Mehrkanalbetrieb (mit externem Multiplexer) dient der Zählerstand beispielsweise für die Zuordnung der Datenworte zu den einzelnen Kanälen. In Einkanalmodi (Modusnummer geradzahlig) wird der Zähler mit dem Triggersignal weitergezählt, in Mehrkanalbetriebsarten (ungerade Modusnummer) mit jedem tatsächlich erfolgten Auslesevorgang. Die GAL-Formeln zur Erzeugung des Zählimpulses sind so ausgelegt, daß der 4-Bit-Zähler niemals während eines ADC-Auslesevorgangs weiterzählt, da sonst Paritätsfehler auftreten können.

An X1 ist auch das Busy-Signal vom A/D-Wandler abzugreifen. Mit der steigenden Flanke dieses Signals läßt sich auf einfache Weise ein externer Multiplexer steuern. Dieses Verfahren kommt auch bei dem später in diesem Projekt vorgestellten 2-Kanal-Multiplexer zur Anwendung.

Logical

Eine der Aufgaben für die Logikzentrale in den zwei GALs der Schaltung besteht in der Adressdekodierung. Diese findet in GAL A (IC14) statt. Der Adressbereich der Karte liegt zwischen 300hex und 30Fhex! Er teilt sich in vier Blöcke auf (vgl. Tabelle 2 und Listings). Das Signal DRV steuert die Bustreiber (IC2 und IC3) bei einem Schreib-, Lese- oder DMA-Zugriff an. Hierbei produziert GAL B (IC15) das DMA-Signal. Über den Adressbereich 308hex...30Bhex ist das 16-Bit-Latch (ICs 4 und 5) zu beschreiben. Mit den unteren vier Bits (Modusregister) wird die Betriebsart der Karte eingestellt. Die oberen 12 Bit stehen als Ausgangsleitungen am Feature Connector (X1) zur Verfügung.

Die Modi 0, 1, 4 und 5 dienen zur Meßwerterfassung via Interrupt. Bei den ersten beiden wird die Leitung IRQA über Timer 0 gesteuert, während bei Modus 4 und 5 die externe Leitung Interrupts auslösen kann. Die Modi 2, 3, 10 und 11 sind reine DMA-Modi, bei denen zusätz-

lich die Leitung CS_CONV wird bei Schreib- und Lesezugriffen im Adressbereich 300hex...303hex Low. GAL B erzeugt mit diesem Signal die tatsächlichen CS-Signale für den ADC und DAC1. Das CS-Signal für DAC2 wird entweder durch einen Schreibzugriff im Adressbereich 30Chex...30Fhex oder über die DAC2-Leitung von GAL B gesteuert. Letzteres ist notwendig, um im DMA-Betrieb in Abhängigkeit vom Datenbit 12 auf beide D/A-Wandler zugreifen zu können.

Bei 16-Bit-Zugriffen über den AT-Bus muß die Leitung I/O CS16 Low-Pegel aufweisen. Bei Zugriffen auf sonstige, fremde Adressbereiche sollte sie hochohmig sein, um auch anderen Karten im PC 16-Bit-Zugriffe zu ermöglichen. Hierfür ist das Signal IOCS16 und der zugehörige Output-Enable-Term in GAL A zuständig. Der Ausgang GATE liegt nach einem PC-Reset auf Low und sperrt damit die Timer 0 und 1. Da das Modusregister nach dem Starten des PC undefiniert ist, wird somit verhindert, daß die Karte ungewollte IRQ- oder DMA-Anforderungen sendet. Mit dem ersten Schreibzugriff auf das Modusregister springt GATE auf High und bleibt dort bis zum nächsten Rechner-Reset. Vor dem ersten Schreibzugriff auf das Latch an den Adressen 308hex...30Bhex sollten also in jedem Fall die Timer initialisiert worden sein!

Die Steuerung der verschiedenen IRQ- und DMA-Modi übernimmt GAL B (IC15). Die Bits 0...3 vom Latch korrespondieren mit den Signalen DB0...DB3 der GAL-Formeln (siehe Listing). Über sie werden die verschiedenen Kartenmodi ausgewählt. Zeitbasis bei der Meßwertaufnahme sind, je nach Modus, entweder die Impulse vom Timer 0 (Signal TICK) oder ein externes Triggersignal (an X1, Signal EXT). Das Busy-Signal entspricht dem Ausgang von Timer 2. Dieser wird als Monoflop betrieben und startet mit dem Auslesen des ADCs.

lich das Auslösen eines Interrupts über die externe Leitung möglich ist. Interrupts in den Btriebsarten 0, 1, 4 oder 5 maskiert das Busy-Signal und verhindert so neue Interrupts während einer laufenden Wandlerung.

```

GAL20V8
GAL A
;1   2   3   4   5   6   7   8   9   10  11  12
RESET A2  A3  A4  A5  A6  A7  A8  A9  AEN  IOWR  GND
DMA Pin14 CSDAC2 IOCS16 GATE DAC2 CS_CONV LATCH TIMER DRV Pin23 VCC
;13  14  15  16  17  18  19  20  21  22  23  24

/CS_CONV = A9* A8*/A7*/A6*/A5*/A4*/A3*/A2*/AEN ; 300-303
/CSDAC2 = A9* A8*/A7*/A6*/A5*/A4* A3* A2*/AEN*/IOWR ; 30C-30F
/TIMER = A9* A8*/A7*/A6*/A5*/A4*/A3* A2*/AEN ; 304-307
LATCH = A9* A8*/A7*/A6*/A5*/A4*/A3*/A2*/AEN*/IOWR ; 308-30B
/DRV = A9* A8*/A7*/A6*/A5*/A4*/AEN ; 300-30F
+ DMA
/IOCS16 = A9* A8*/A7*/A6*/A5*/A4* /A2*/AEN ; 308-30B
+ A9* A8*/A7*/A6*/A5*/A4* A3* A2*/AEN ; und
; 300-303 Latch,AD/DA ; 30C-30F DAC2

IOCS16.OE= A9* A8*/A7*/A6*/A5*/A4* /AEN ; 300-30F
GATE = /RESET* LATCH+/RESET*GATE
DESCRIPTION

```

Gal A übernimmt vornehmlich die Dekodierung der Adressen ...

```

GAL20V8
GAL B
;1   2   3   4   5   6   7   8   9   10  11  12
D12 DACK7 DB0  DB1  DB2  DB3  IOW  EXT_TC  IOR  TICK  CS_CONV  GND
BUSY Pin14 DAC2 REQ DMA COUNT CSADC DRQ7 CSDAC1 IRQA Pin23 VCC
;13  14  15  16  17  18  19  20  21  22  23  24

REQ = TICK */COUNT + REQ */COUNT
COUNT = REQ * IOR */DB3 */DB2 */DB0 ; 0-3 Timerticks
+ REQ * IOR */DMA * DB3 */DB2*DB1*/DB0 ; 10,11 zählen
+ EXT_TC */DB3 * DB2 ; 4-7 Impulse an
+ COUNT * TICK */DB0
+ DB0 */DB2 */DB3 * CSADC
+ DB0 * DB1 */DB2 * DB3 * CSADC

DMA = /DACK7 */IOR */DB3 * DB1 ; für DRV GAL A (2,3,6,7)
+ /DACK7 */IOR * DB3 */DB2 * DB1 ; (10,11)
+ DMA */IOR
+ /DACK7 */IOW */DB3 * DB1
+ /DACK7 */IOW * DB3 */DB2 * DB1 ; (10,11)
+ DMA */IOW

/CSADC = /CS_CONV */IOR */DB3 */DB1 ; 0,1,4,5: IOR-Zugriffe
+ DMA */IOR ; 2,3,6,7,10,11: DMA-Lesezugriffe

/CSDAC1 = /CS_CONV */IOW */DB3 */DB1 * DB0 * D12 ; 1,5: IOW-Zugriffe
+ /CS_CONV */IOW */DB3 */DB1 */DB0 ; 0,4: IOW-Zugriffe
+ DMA */IOW * DB0 * D12 ; 3,7: DMA-Write(1.K.)
+ DMA */IOW */DB0 ; 2,6: DMA-Wri.(Mono)
+ DMA */IOR * DB3 */DB2 * DB1 ; 10,11:DMA
; Durchschauflmodus
; (beide Kanäle)

/DAC2 = /CS_CONV */IOW */DB3 */DB1 * DB0 */D12 ; 1,5: IOW-Zugriffe
+ DMA */IOW * DB0 */D12 ; 3,7: DMA-Write
+ DMA */IOR * DB3 */DB2 * DB1 * DB0 ; 11 : DMA-
; Durchschauflmodus

DRQ7 = /TICK * BUSY */DB2 * DB1 ; 2,3,10,11:
+ EXT_TC * BUSY */DB3 * DB2 * DB1 ; DRQ7 vom Timer
+ DRQ7 * DACK7 */DB2 * DB1 ; 6,7: DRQ7 von EXT_TC
+ DRQ7 * DACK7 */DB3 * DB2 * DB1

IRQA = /TICK * BUSY */DB3 */DB2 */DB1 ; 0,1 : vom Timer
+ EXT_TC * BUSY */DB2 * DB1 ; 2,3,10,11: von EXT_TC
+ EXT_TC * BUSY */DB3 * DB2 */DB1 ; 4,5 : von EXT_TC

DESCRIPTION

```

... während Gal B vor allem mit IRQ- und DMA-Verwaltung beschäftigt ist.

lich das Auslösen eines Interrupts über die externe Leitung möglich ist. Interrupts in den Btriebsarten 0, 1, 4 oder 5 maskiert das Busy-Signal und verhindert so neue Interrupts während einer laufenden Wandlerung.

Die Steuerung von DMA-Datentransfers erfolgt über die zwei Handshake-Leitungen DRQ7 und /DACK7. High-Pegel an DRQ7 teilt dem PC eine DMA-Anforderung mit. Sobald der Rechner für den Datentransfer bereit ist, fällt die

REICHELT

ELEKTRONIK

Kaiserstraße 14 2900 Oldenburg
Marktstraße 101 - 103 2940 Wilhelmshaven

2940 Wilhelmshaven 1
Marktstraße 101 - 103

Telefon-Sammel-Nr. : 0 44 21 / 2 63 81
Telex : 0 44 21 / 2 78 88
Anrufbeantworter : 0 44 21 / 2 76 77

Katalog kostenlos!

Versand ab DM 10,-/Ausland ab DM 50,-
Versand per Nachnahme oder Bankeinzug
(außer Behörden, Schulen usw.)
Versandkostenpauschale: Nachnahme DM 6,95
Bankeinzug DM 5,75
UPS DM 8,95

Fachhändler und Großnehmer 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 0.73 | 69 4.45 |
| 107B | 0.28 | 240C 0.62 | 34 0.86 | 84 1.45 |
| 108S | 0.28 | 241B 0.63 | 34C 0.73 | 85 1.40 |
| 108C | 0.28 | 241C 0.64 | 53A 0.74 | 86 1.20 |
| 140-10 0.43 | 242B | 0.63 | 53C 0.76 | 87 1.05 |
| 140-16 0.43 | 242B | 0.64 | 54A 0.75 | 98 10.30 |
| 141-10 0.39 | 243 | 0.67 | 54C 0.78 | 92 0.74 |
| 141-16 0.39 | 243B | 0.63 | 66B 3.80 | |
| 160-10 0.43 | 243C | 0.63 | 66C 3.80 | |
| 161-10 0.39 | 244B | 0.63 | 67C 3.55 | |
| 161-16 0.39 | 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 1.85 | 198 0.17 | |
| 238B | 0.08 | 249B 2.00 | 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 0.09 | 250C 2.15 | 244A 0.78 | 126 0.20 | |
| 327-40 0.09 | 250D 2.15 | 245A 0.53 | 180 3.70 | |
| 328-25 0.09 | 317 | 2.90 | 245A 0.53 | 76 1.95 |
| 328-40 0.09 | 318 | 2.90 | 245B 0.53 | 205 2.55 |
| 328-40 0.09 | 410 | 0.85 | 245C 0.53 | 80 3.90 |
| 337-25 0.09 | 433 | 0.53 | 246A 0.68 | 208 1.55 |
| 337-40 0.09 | 434 | 0.56 | 246B 0.68 | 208 3.10 |
| 338-25 0.09 | 435 | 0.56 | 246C 0.68 | 209 2.95 |
| 338-40 0.09 | 436 | 0.56 | 247C 0.68 | 323A 3.85 |
| 368 | 0.27 | 437 | 0.56 | 254 0.18 |
| 369 | 0.27 | 438 | 0.56 | 255 0.18 |
| 516 | 0.25 | 439 | 0.57 | 256A 0.59 |
| 517 | 0.23 | 440 | 0.57 | 256B 0.59 |
| 546A | 0.07 | 441 | 0.57 | 256C 0.59 |
| 546B | 0.07 | 442 | 0.60 | 257 0.57 |
| 547A | 0.07 | 517 | 1.40 | 258 0.65 |
| 547B | 0.07 | 529 | 1.40 | 259 0.65 |
| 547C | 0.07 | 530 | 1.40 | 259A 0.17 |
| 548A | 0.07 | 645 | 0.76 | 393 0.31 |
| 548B | 0.07 | 646 | 0.69 | 417 0.68 |
| 548C | 0.07 | 647 | 0.61 | 418 0.78 |
| 549B | 0.07 | 648 | 0.61 | 420 0.26 |
| 549C | 0.06 | 649 | 0.80 | 421 0.29 |
| 550B | 0.10 | 650 | 0.80 | 422 0.26 |
| 550C | 0.10 | 675 | 0.47 | 423 0.26 |
| 556A | 0.07 | 676 | 0.48 | 440 0.65 |
| 556B | 0.07 | 677 | 0.51 | 450 0.19 |
| 557A | 0.07 | 678 | 0.51 | 451 0.19 |
| 557B | 0.07 | 679 | 0.53 | 458 0.47 |
| 557C | 0.07 | 680 | 0.53 | 459 0.48 |
| 558A | 0.07 | 809 | 0.95 | 469 0.47 |
| 558B | 0.07 | 810 | 0.95 | 470 0.48 |
| 558C | 0.07 | 879 | 1.05 | 471 0.48 |
| 559A | 0.08 | 880 | 1.20 | 472 0.48 |
| 559B | 0.07 | 901 | 0.85 | 494 0.19 |
| 559C | 0.07 | 902 | 0.98 | 578 0.61 |
| 560B | 0.11 | 911 | 1.05 | 759 0.61 |
| 560C | 0.11 | 912 | 1.05 | 761 0.61 |
| 635 | 0.26 | 762 | 0.61 | 11A 1.50 |
| 636 | 0.27 | 859 | 0.71 | 12A 1.90 |
| 637 | 0.27 | 869 | 0.51 | 12AP 2.55 |
| 638 | 0.27 | 875 | 2.80 | 18AP 3.25 |
| 639 | 0.28 | 886 | 2.95 | 871 0.51 |
| 640 | 0.28 | 95 | 2.40 | 872 0.51 |
| 875 | 0.63 | 96 | 2.40 | 900 1.50 |
| 876 | 0.63 | 959 | 0.40 | BUV |
| 879 | 0.70 | 960 | 0.74 | |
| 880 | 0.70 | BDV | | |
| BD | | 961 | 0.87 | 46 1.25 |
| 135 | 0.34 | 648 | 2.20 | 963 3.80 |
| 136 | 0.33 | 64C | 2.55 | 964 0.93 |
| 137 | 0.35 | 65B | 1.95 | 966 0.93 |
| 138 | 0.35 | BDW | 1.30 | 970 0.87 |
| 139 | 0.33 | 51C | 2.10 | 982 1.00 |
| 140 | 0.33 | 52C | 2.25 | |
| 175 | 0.48 | 83B | 1.95 | |
| 179 | 0.53 | 83C | 1.80 | |
| 180 | 0.54 | 83D | 1.90 | 65 2.70 |
| 189 | 0.84 | 84B | 2.45 | |
| 190 | 0.84 | 84C | 2.45 | |
| 234 | 0.50 | 84D | 1.90 | |
| 235 | 0.50 | 93B | 0.90 | 34A 1.60 |
| 236 | 0.50 | 93C | 0.92 | 90 1.15 |
| 237 | 0.50 | 94B | 0.91 | 48A 6.40 |
| 238 | 0.50 | 94C | 0.96 | 1.05 81 4.85 |

ICs - ICs - ICs

| uA | CA | ICL |
|-------|----------|---------------|
| 7805 | 0.37 | 3130 DIP 1.95 |
| 7805K | 2.30 | 3130 TO 3.20 |
| 7806 | 0.52 | 3140 DIP 1.10 |
| 7807 | 1.00 | 3140 TO 3.15 |
| 7808 | 0.52 | 3160 DIP 1.90 |
| 7809 | 0.60 | 3161 DIL 2.25 |
| 7810 | 0.57 | 3162 DIL 9.25 |
| 7812 | 0.47 | 3189 DIL 3.10 |
| 7812K | 2.30 | 3240 DIP 2.65 |
| 7815 | 0.52 | |
| 7815K | 2.30 | |
| 7818 | 0.52 | |
| 7820 | 0.58 | 7106 4.30 |
| 7824 | 0.52 | 7106 5.40 |
| 7824 | 2.25 | 7107 4.50 |
| 78H05 | 29.20 | 7109 11.50 |
| 78L02 | 0.61 | 7116 6.80 |
| 78L05 | 0.44 | 7117 5.90 |
| 78L06 | 0.51 | 7126 7.20 |
| 78L07 | 0.85 | 7135 13.60 |
| 78L08 | 0.51 | 7136 7.45 |
| 78L09 | 0.50 | 7621 2.95 |
| 78L10 | 0.56 | 7650 5.80 |
| 78L12 | 0.46 | 7660 2.65 |
| 78L15 | 0.50 | 8038 7.25 |
| 78L24 | 0.62 | 8069 3.20 |
| 78S05 | 0.44 | 8211 3.80 |
| 78S09 | 0.93 | |
| 78S10 | 0.93 | |
| 78S12 | 0.86 | |
| 78S15 | 0.88 | 7207A 17.85 |
| 78S18 | 0.92 | 7216B 79.35 |
| 78S24 | 0.94 | 7216D 69.00 |
| 7905 | 0.54 | 7217IJI 26.50 |
| 7908 | 0.54 | 7218A 14.35 |
| 7909 | 0.78 | 7224 25.50 |
| 7910 | 1.15 | 7226A 82.50 |
| 7912 | 0.54 | 7555 0.88 |
| 7915 | 0.54 | 7556 1.90 |
| 7920 | 0.64 | |
| 7924 | 0.54 | |
| 79L05 | 0.52 | 149 4.05 |
| 79L06 | 0.91 | 165 3.55 |
| 79L07 | 0.91 | 200-220 1.95 |
| 79L08 | 0.91 | 200-T03 6.95 |
| 79L09 | 0.91 | 203B 0.72 |
| 79L10 | 0.91 | 204B 0.72 |
| 79L12 | 0.52 | 272 2.65 |
| 79L15 | 0.52 | 293B 5.95 |
| 79L24 | 0.91 | 293D 6.45 |
| 79L25 | 2.97 | 296 7.95 |
| 79A | 298 | 8.80 |
| 79D | 387 | 4.30 |
| 79J | 603C | 1.10 |
| 79T | 0.65 | 720B 5.10 |
| 79Z | 0.35 | 720D 5.10 |
| 723 | TO 1.40 | 4805 3.70 |
| 733 | DIL 1.90 | 4810 4.05 |
| 741 | DIP 1.35 | 4885 4.10 |
| 741 | DIP 0.29 | 4902 4.95 |
| 741 | TO 1.45 | 4916 6.65 |
| 747 | DIL 0.81 | 4940 V12 2.80 |
| 748 | DIP 0.62 | 4940 V5 2.80 |
| 4960 | | 4.90 |
| 4962 | | 4.90 |

| IC | BUZ | BFY | BS | BF | BU | AD | IFR | MJ | MF | LM | PF |
|---------|-------|-------|-------|-------|----------|----|-----|----|----|----|----|
| 709 DIL | 0.99 | 387 | 370 | 347 | DIL 1.20 | | | | | | |
| 709 DIP | 0.65 | 603C | 12.10 | 351 | DIP 0.58 | | | | | | |
| 580 JH | 21.55 | 353 | 353 | 355 | DIP 0.68 | | | | | | |
| 584 JH | 7.20 | 355 | 355 | 355 | DIP 1.20 | | | | | | |
| 589 JH | 12.80 | 356 | 356 | 356 | DIP 0.99 | | | | | | |
| 636 JN | 34.40 | 357 | 357 | 357 | DIP 1.20 | | | | | | |
| 654 JN | 20.50 | 398 | 398 | 400 | DIP 4.90 | | | | | | |
| 670 JN | 34.30 | 411CN | 1.80 | 1.80 | | | | | | | |
| 7523 JN | 13.60 | | | | | | | | | | |
| 7524 JN | 17.05 | | | | | | | | | | |
| 7533 JN | 21.55 | | | | | | | | | | |
| 7542 RN | 73.65 | | | | | | | | | | |
| 7543 JN | 54.70 | 35CZ | 14.75 | 14.75 | | | | | | | |
| 7569 JN | 29.90 | 224 | 224 | 224 | DIL 0.76 | | | | | | |

Anrufbeantworter
tipel Lettera

tipel Lettera
199,50 DM

mit Fernabfrage

Fernänderung der Ansage
Raumüberwachung / Babysitting
Fernschalten und Fernausschalten
automatische Vorabmeldung der Anzahl aufgezeichneteter Nachrichten

Deckelfarbe (rot, blau, türkis) bitte angeben

Tiptel Cassette: 9,80 DM

Bestellnummer: Lettera-F 248,80 DM

Postzugelassen

Fernabfrage

Fernänderung der Ansage
Raumüberwachung / Babysitting
Fernschalten und Fernausschalten
automatische Vorabmeldung der Anzahl aufgezeichneteter Nachrichten

Deckelfarbe (rot, blau, türkis) bitte angeben

Tiptel Cassette: 9,80 DM

Bestellnummer: Lettera-F 248,80 DM

Postzugelassen

Fernabfrage

Fernänderung der Ansage
Raumüberwachung / Babysitting
Fernschalten und Fernausschalten
automatische Vorabmeldung der Anzahl aufgezeichneteter Nachrichten

Deckelfarbe (rot, blau, türkis) bitte angeben

Tiptel Cassette: 9,80 DM

Bestellnummer: Lettera-F 248,80 DM

Postzugelassen

Fernabfrage

Fernänderung der Ansage
Raumüberwachung / Babysitting
Fernschalten und Fernausschalten
automatische Vorabmeldung der Anzahl aufgezeichneteter Nachrichten

Deckelfarbe (rot, blau, türkis) bitte angeben

Tiptel Cassette: 9,80 DM

Bestellnummer: Lettera-F 248,80 DM

Postzugelassen

Fernabfrage

Fernänderung der Ansage
Raumüberwachung / Babysitting
Fernschalten und Fernausschalten
automatische Vorabmeldung der Anzahl aufgezeichneteter Nachrichten

Deckelfarbe (rot, blau, türkis) bitte angeben

Tiptel Cassette: 9,80 DM

Bestellnummer: Lettera-F 248,80 DM

Postzugelassen

Fernabfrage

Fernänderung der Ansage
Raumüberwachung / Babysitting
Fernschalten und Fernaussch

**IC-Fassungen mit
Abblockkondensator 100nF/50V**
Präzisionskontakte

| Bestellnummer | | |
|---------------------------|------|--|
| GS-KO 14P | 1.40 | |
| GS-KO 16P | 1.55 | |
| GS-KO 18P | 1.80 | |
| GS-KO 20P | 1.95 | |
| GS-KO 24P | 2.00 | |
| GS-KO 24P-S (schnell) | 2.00 | |
| GS-KO 28P | 2.15 | |
| GS-KO 40P | 2.75 | |
| SIMM-Sockel | | |
| Bestellnummer | | |
| SSE 30G 1x30pol gerade | 2.30 | |
| SSE 30W 1x30pol gewinkelt | 4.45 | |
| SSD 30G 2x30pol gerade | 5.30 | |
| SSD 30W 2x30pol gewinkelt | 7.90 | |

IC-Fassungen
Raster 1,77mm
Doppel-Federkontakt

| Bestellnummer | | |
|---------------|------|--|
| 318 DIP 1.45 | 1.45 | |
| 318 DIP 1.45 | 1.45 | |
| 319 DIL 1.80 | 1.80 | |
| 323 T03 4.75 | 4.75 | |
| 324 DIL 0.28 | 0.28 | |
| 334 T092 1.70 | 1.70 | |
| 335 T092 2.00 | 2.00 | |
| GS-KR 30 1.10 | 1.10 | |
| GS-KR 40 1.45 | 1.45 | |
| GS-KR 42 2.30 | 2.30 | |
| GS-KR 64 2.95 | 2.95 | |

Integrierte Schaltungen

C-Mos / TTL

| LM | LT | SAA | TDA | TL | MOS | LS | 74F |
|---------------|---------------|-------------|-------------|---------------|-----------|---------|----------|
| 317-220 0.48 | 1086 8.70 | 1004 22.05 | 1518Q 7.85 | 061 DIP 0.49 | 4000 0.31 | 00 0.25 | 00 0.33 |
| 318 DIP 1.45 | 1086-5 8.80 | 1024 10.00 | 1521 6.65 | 062 DIP 0.49 | 4001 0.29 | 01 0.29 | 02 0.33 |
| 319 DIL 1.80 | 1086-12 8.80 | 1025 11.15 | 1522 2.50 | 064 DIL 0.68 | 4002 0.29 | 02 0.29 | 04 0.52 |
| 323 T03 4.75 | 1090 CN 45.95 | 1027 8.15 | 1524A 5.25 | 071 DIP 0.57 | 4006 0.52 | 03 0.29 | 08 0.52 |
| 324 DIL 0.28 | 1123 6.50 | 1029 6.15 | 1576 5.15 | 072 DIP 0.60 | 4007 0.29 | 04 0.26 | 10 0.52 |
| 334 T092 1.70 | | 1043P 16.85 | 1670A 4.80 | 074 DIP 0.79 | 4008 0.60 | 05 0.29 | 11 0.52 |
| 335 T092 2.00 | | 1044P 6.20 | 1770A 5.90 | 081 DIP 0.57 | 4009 0.37 | 06 0.29 | 13 0.76 |
| GS-KR 24 0.86 | | 1057 12.50 | 1870A 7.35 | 082 DIP 0.49 | 4010 0.37 | 07 0.29 | 14 0.79 |
| GS-KR 28 1.00 | | 1058 9.00 | 1905 2.40 | 083 DIL 1.90 | 4011 0.27 | 08 0.29 | 27 0.57 |
| GS-KR 30 1.10 | | 1059 25.65 | 1908 2.95 | 084 DIL 0.77 | 4012 0.29 | 09 0.29 | 30 0.59 |
| GS-KR 40 1.45 | | 1060 8.90 | 1910 5.55 | 317 T092 1.30 | 4013 0.35 | 10 0.29 | 32 0.55 |
| GS-KR 42 2.30 | | 1070 21.55 | 1940 4.55 | 321 DIP 1.45 | 4014 0.59 | 11 0.29 | 37 0.69 |
| GS-KR 64 2.95 | | 1074 9.40 | 1950 4.55 | 431 T092 0.65 | 4015 0.57 | 12 0.29 | 38 0.70 |
| 337 T03 4.55 | 1310 DIL 1.50 | 1075 14.55 | 1960 1.40 | 494 DIL 1.65 | 4016 0.37 | 13 0.31 | 74 0.65 |
| 337-220 1.25 | 1327 DIL 4.90 | 1082 22.60 | 1970A 4.95 | 496 DIP 0.48 | 4017 0.37 | 14 0.37 | 86 0.60 |
| 338 T03 11.60 | 1350P 7.45 | 1094-2 9.40 | 1980A 3.30 | 497A DIL 2.40 | 4018 0.54 | 15 0.29 | 112 0.75 |
| 339 DIL 0.40 | 1377 DIL 6.30 | 1124 10.45 | 1995 3.95 | 604 DIP 3.15 | 4019 0.37 | 20 0.29 | 132 0.96 |
| | | 1250 6.85 | 2005 3.80 | 783CKC 5.40 | 4020 0.56 | 21 0.29 | 138 0.84 |
| | | 1251 14.35 | 2006 1.75 | 7705 DIP 1.30 | 4021 0.61 | 22 0.29 | 157 0.65 |
| | | 1274 8.45 | 2008 3.35 | | 4022 0.58 | 24 0.20 | 161 1.70 |
| | | 1293 36.95 | 2009 5.75 | | 4023 0.29 | 27 0.29 | 173 3.95 |
| | | 3004P 4.90 | 2010 3.95 | | 4024 0.52 | 28 0.29 | 174 3.95 |
| | | 3006P 5.35 | 2020 6.60 | 271 DIP 1.05 | 4025 0.29 | 30 0.29 | 241 1.40 |
| | | 3007P 5.95 | 2030 0.86 | 272 DIP 1.75 | 4026 0.91 | 31 1.65 | 244 1.25 |
| | | 3009P 8.90 | 2030AV 2.90 | 274 DIL 2.95 | 4027 0.38 | 32 0.29 | 245 1.15 |
| | | 3010P 6.45 | 2030H 2.50 | 372 DIP 1.65 | 4028 0.56 | 33 0.34 | 373 1.25 |
| | | 3049P 10.25 | 2040 4.20 | 374 DIL 2.60 | 4029 0.55 | 37 0.29 | 374 1.25 |
| | | 5030 20.50 | 2054M 3.85 | 555 DIP 0.87 | 4030 0.36 | 38 0.29 | 521 1.65 |
| | | 5246 31.95 | 2170 6.20 | 556 DIL 1.70 | 4031 0.91 | 40 0.29 | 541 3.25 |

4650CR

Digital-Vierfachmeßgerät mit 4-1/2-stelliger großer LCD-Anzeige und 40-Segment-Bargraph. Diese neueste METEX-Generation verfügt über eine zusätzliche serielle Schnittstelle (RS-232 C). Die zugehörige Software bietet völlig neue Wege der Meßwert erfassung und -speicherung. Neben dieser innovativen Meisterleistung beinhaltet das 4650CR alle Funktionen des Grundmodells.

DC/AC Volt: je 5Bereiche, 100V-1000V
DC/AC Amp: je 3Bereiche, 100mA-20A
Widerstand: 6Bereiche, 0.01-20M-Ohm
Kapazität: 3Bereiche, 0.1pF-20pF
Temperatur: 2Bereiche, 20Hz-200kHz
Min.-Max.-Mess, Data-Hold
Durchgangsprüfer, Dioden-, Transistor-, Logictester, robuste Ausführung
eben durch und durch Metex-Qualität

Bestellnr.

METEX 4650 CR DM 199,80

3-Chip-Simm Faustregel

3-Chip nur für Boards neuer Generationen geeignet, wenn 4MB-Simms aufgenommen werden können

Simm - Sipp - Module

| | |
|------------------------------|---------------|
| Simm 256Kx9-70 | 23.00 |
| Simm 1Mx9-70 (3-Chip) | 58.80 |
| Simm 4Mx9-70 | 238.00 |

| | |
|---------------------|--------------|
| Sipp 1Mx9-70 | 62.50 |
|---------------------|--------------|

Co-Proz.

| | |
|------------------|---------------|
| 2C87-12 | 89.00 |
| 2C87-20 | 105.00 |
| 3C87-25 | 132.00 |
| 3C87-33 | 135.00 |
| 3C87-40 | 153.00 |
| 3C87SX-16 | 114.00 |
| 3C87SX-20 | 116.00 |
| 3C87SX-33 | 137.00 |



LÖTPISTOLEN - SET

Bestellnr.:

**LP-100
DM 19,85**



Achtung !!!

Simm/Sipp-Module,
Rams, Co-Proz.

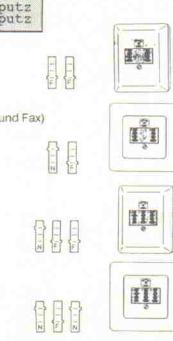
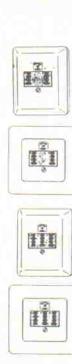
Um der Dynamik im Speichermarkt zu folgen, sollten Sie Tagespreise tel. bei uns anfragen.

**REICHELT
ELEKTRONIK**
Marktstraße 301-303 2940 Wittenbergen

Auf High-Lights-Angebote kein Rabatt möglich.

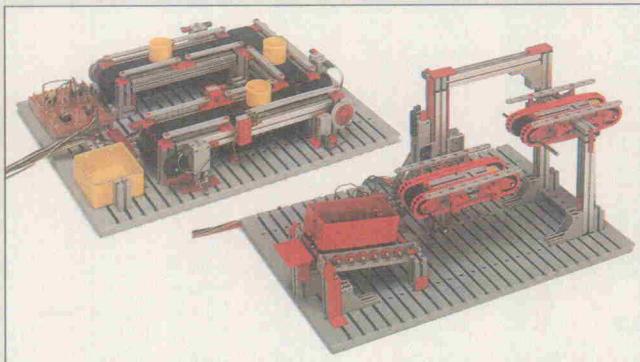
AP = Aufputz

UF = Aufputz



Aktuelles für Aus- und Weiterbildung

Arbeit & Ausbildung



SPS-Handling am Modell Lesen, Bauen, Steuern

Die Handhabung speicherprogrammierbarer Steuerungen ist in vielen elektrotechnischen Ausbildungszweigen ein zentrales Thema. Interesse und Verständnis garantieren vor allem anschauliche Modellanwendungen – wenn sie Teil übersichtlicher Unterrichtseinheiten sind.

Das Bundesinstitut für Berufsbildung in Berlin (BIBB) gibt in Zusammenarbeit mit dem Beuth-Verlag verschiedenste Unterrichtsmaterialien heraus. So auch Broschüren zum Thema SPS. Die Schriften stellen zusammen mit Modellaufbauten und einer geeigneten SPS-Übungshardware aufeinander abgestimmte Unterrichtseinheiten dar.

So sind beispielsweise Übungsanleitungen zu SPS-Grundlagen verfügbar. Sie enthalten Aufgabenstellungen für Auszubildende, die in vier abgeschlossenen Einheiten anschaulich die wesentlichen Kenntnisse zu Aufbau und Inbetriebnahme einer Steuerungsanlage vermitteln. Zielgruppe ist hierbei etwa zukünftiges Inbetriebnahme- oder Service-Personal. Das Lernkonzept ist bewußt nicht-akademisch gehalten und

somit abweichend von vielem, was herstellerspezifische Lehrmaterialien oftmals vorgeben.

Neben den Übungsheften sind auch Informationen für Ausbilder erhältlich. Sie zeigen didaktische Konzeptionen und Lösungsansätze zu den Inhalten der Übungshefte auf. Zudem sind hier auch Anstöße für die Gestaltung theoretischer Unterrichtsabschnitte zu finden – in Form passender Ergänzungsaufgaben zu den Übungen.

Als Anschauungsobjekte zum Unterrichtsmaterial dienen beispielsweise Funktionsmodelle aus Fischer-Technik (Bild). Dazu kommen SPS-Module – ein einfaches Automatisierungs- und ein Programmiergerät. Modell und SPS-System können prinzipiell von beliebigen Herstellern stammen. Die Verwendung der empfohlenen Hardware vereinfacht jedoch das Arbeiten mit den Unterrichtseinheiten, da sich Übungen und Aufgabenstellungen explizit hieran orientieren. Die Modelle und die Geräteausstattung zu den verschiedenen Ausbildungseinheiten sind direkt über den Beuth-Verlag zu beziehen.

Weitere Infos unter:
Bundesinstitut für Berufsbildung
Fehrbelliner Platz 3
W-1000 Berlin 31
Tel.: 03 0/86 83 - 02
Beuth Verlag GmbH
Burggrafenstraße 6
Postfach 1145
W-1000 Berlin 30
Tel.: 030/26 01 24 01
Fax: 030/26 01 12 31

Lehrgänge, Kurse, Seminare

Die
Technische Akademie Esslingen
Postfach 12 65
D-7302 Ostfildern
bietet folgende Seminare an:

Digitale Übertragungstechnik – PCM-Grundlagen und Meßverfahren 03. – 05. 03. 93
Sem.-Nr.: 16557/73.399
Teilnahmegebühr: DM 760,-

Elektrostatische Entladung (ESD)
04. + 05. 03. 93
Sem.-Nr.: 16568/71.352
Teilnahmegebühr: sFr 650,-
Ort: Sarnen

Einführung in die automatische Prüftechnik für elektronische Geräte
10. + 11. 03. 93
Sem.-Nr.: 16599/43.147
Teilnahmegebühr: DM 557,-

Elektronik für Anwender – Aufbaulehrgang
10. – 12. 03. 93
Sem.-Nr.: 16603/70.166
Teilnahmegebühr: DM 785,-

Praktikum 'PC als Meßdatenerfassungssystem'
10. – 12. 03. 93
Sem.-Nr.: 16607/74.227
Teilnahmegebühr: DM 1 180,-

Automatisierung mit speicherprogrammierten Steuerungen (SPS)
10. – 12. 03. 93
Sem.-Nr.: 16602/44.143
Teilnahmegebühr: DM 830,-

Analoge Filter, Teil 1 + 2
10. – 12. 03. 93
Sem.-Nr.: 16604.1/73.395
Teilnahmegebühr: DM 800,-

ISDN
10. – 12. 03. 93
Sem.-Nr.: 16601/74.235
Teilnahmegebühr: DM 762,-

Analoge Filter, Teil 2
11. + 12. 03. 93
Sem.-Nr.: 16604.2/73.396
Teilnahmegebühr: DM 580,-

Kunststoffe in der Kabeltechnik
15. + 16. 03. 93
Sem.-Nr.: 16625/71.359
Teilnahmegebühr: DM 575,-

Elektromagnetische Wandler, Sensoren und andere Systeme
15. + 16. 03. 93
Sem.-Nr.: 16628/71.332
Teilnahmegebühr: DM 567,-

Berechnung elektromagnetischer Felder mit der Finite-Elemente-Methode
24. – 26. 03. 93
Sem.-Nr.: 16697/98.332
Teilnahmegebühr: DM 1000,-

Digitale Kommunikationstechnik
24. – 26. 03. 93
Sem.-Nr.: 16699/73.372
Teilnahmegebühr: DM 785,-

Lichtwellenleiter(LWL)-Praktikum
24. – 26. 03. 93
Sem.-Nr.: 16700/73.364
Teilnahmegebühr: DM 795,-

Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik, Teil A
24. – 26. 03. 93
Sem.-Nr.: 16702/73.400
Teilnahmegebühr: DM 766,-

Thermographie in der Elektronik, Datenverarbeitung, Nachrichtentechnik
25. 03. 93
Sem.-Nr.: 16705/70.175
Teilnahmegebühr: DM 400,-

Systematische Fehlerortung in der Elektronik
29. – 31. 03. 93
Sem.-Nr.: 16730/70.170
Teilnahmegebühr: DM 840,-

Selbstbau IEC-Bus-gesteuerter Meßplätze
31. 03. – 02. 04. 93
Sem.-Nr.: 16744/43.143
Teilnahmegebühr: DM 730,-

Digitale Filter, Teil A
31. 03. – 02. 04. 93
Sem.-Nr.: 16742/73.392
Teilnahmegebühr: DM 800,-

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)-Praktikum
31. 03. – 02. 04. 93
Sem.-Nr.: 16746/73.365
Teilnahmegebühr: DM 795,-

Der VXI-Bus
02. 04. 93
Sem.-Nr.: 16756/74.234
Teilnahmegebühr: DM 380,-

Die
Technische Akademie Wuppertal e. V.
Hubertusallee 18
D-5600 Wuppertal
veranstaltet die Seminare:

Integrationsgerechter Entwurf robuster Analog-CMOS/BICMOS-Schaltungen, Grundlagen-Entwicklung- Simulation
01. – 03. 03. 93
Sem.-Nr.: 511255113
Teilnahmegebühr: DM 1165,-

Speicherprogrammierbare Steuerungen – SPS Grundlagen, Programmierung, Geräteübungen
01. – 03. 03. 93
Sem.-Nr.: 811228053
Teilnahmegebühr: DM 1095,-
Ort: Nürnberg

Computer Aided Engineering in der Elektrotechnik CAD-gestütztes Erstellen von Schaltungsunterlagen
03. 03. 93
Sem.-Nr.: 511215153 Teilnahmegebühr: DM 365,-

Digitale Filter-Entwurf und Anwendungen
04. + 05. 03. 93
Sem.-Nr.: 511255043
Teilnahmegebühr: DM 745,-

Profibus – Grundlagen-Details-Anwendungen
04. + 05. 03. 93
Sem.-Nr.: 811248013
Teilnahmegebühr: DM 725,-
Ort: Nürnberg

Kompakt-Einführung in ISDN
19. + 19. 03. 93
Sem.-Nr.: 811255123
Teilnahmegebühr: DM 725,-
Ort: Nürnberg

Messen, Steuern, Regeln und Simulieren mit dem PC Experimentalvorträge zu Anwendungen in der Elektrotechnik und Prozeßautomatisierung
18. + 19. 03. 93
Sem.-Nr.: 811255213
Teilnahmegebühr: DM 760,-
Ort: Nürnberg

Meßdatenerfassung mit dem Personalcomputer
22. + 23. 03. 93
Sem.-Nr.: 811255023
Teilnahmegebühr: DM 765,-
Ort: Nürnberg

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) Ein Seminar für Führungskräfte
24. – 27. 03. 93
Sem.-Nr.: 811245033
Teilnahmegebühr: DM 1160,-
Ort: Nürnberg

Der VXI-Bus-Zuverlässigkeit elektronischer Komponenten – Ursachen – Ausfallarten – Ausfallratenminderung
25. + 26. 03. 93
Sem.-Nr.: 811255173
Teilnahmegebühr: DM 790,-
Ort: Nürnberg

Moderne Leistungs-halbleiter und deren Anwendung für drehzahl-veränderbare Antriebe
30. + 31. 03. 93
Sem.-Nr.: 511235033
Teilnahmegebühr: DM 755,-

Elektromagnetische Schirmung
31. 03. 93
Sem.-Nr.: 511245153
Teilnahmegebühr: DM 380,-

Das Haus der Technik e. V.
Hollestr. 1
D-4300 Essen 1
gibt folgende Seminare bekannt:

Optische Übertragungstechnik
01. + 02. 03. 93
Sem.-Nr.: S-10-301-075-3
Teilnahmegebühr:
Mitglieder: DM 980,-
Nichtmitglieder: DM 1040,-

Wissenbasierte Systeme und künstliche Intelligenz
01. + 02. 03. 93
Sem.-Nr.: S-18-301-031-3
Teilnahmegebühr:
Mitglieder: DM 780,-
Nichtmitglieder: DM 890,-
Ort: Schkopau

Bildverarbeitung in der industriellen Anwendung
01. – 03. 03. 93
Sem.-Nr.: S-10-302-075-3
Teilnahmegebühr:
Mitglieder: DM 1290,-
Nichtmitglieder: DM 1380,-

Zuverlässigkeit von Elektronikprodukten
02. 03. 93
Sem.-Nr.: S-18-302-032-3
Teilnahmegebühr:
Mitglieder: DM 490,-
Nichtmitglieder: DM 540,-
Ort: Berlin

Fertigungsleitsysteme
02. + 03. 03. 93
Sem.-Nr.: S-10-335-074-3
Teilnahmegebühr:
Mitglieder: DM 1180,-
Nichtmitglieder: DM 1230,-

Industrie PC
03. 03. 93
Sem.-Nr.: S-10-304-071-3
Teilnahmegebühr:
Mitglieder: DM 560,-
Nichtmitglieder: DM 590,-

Digitale Steuerungstechnik
03. + 04. 03. 93
Sem.-Nr.: K-10-305-074-3
Teilnahmegebühr:
Mitglieder: DM 760,-
Nichtmitglieder: DM 840,-

Fuzzy Logic
08. 03. 93
Sem.-Nr.: S-10-310-075-3
Teilnahmegebühr:
Mitglieder: DM 640,-
Nichtmitglieder: DM 690,-

Störsichere Geräteentwicklung
09. + 10. 03. 93
Sem.-Nr.: S-10-334-075-3
Teilnahmegebühr:
Mitglieder: DM 1130,-
Nichtmitglieder: DM 1190,-

Freiprogrammierbare Steuerungen am Beispiel der SIMATIC S 5 und SUCOS
17. + 18. 03. 93
Sem.-Nr.: K-10-324-074-3
Teilnahmegebühr:
Mitglieder: DM 760,-
Nichtmitglieder: DM 840,-

Symbolische Bild-verarbeitung: Eine Vertiefung mit Beispielen
22. – 24. 03. 93
Sem.-Nr.: S-10-326-074-3
Teilnahmegebühr:
Mitglieder: DM 1490,-
Nichtmitglieder: DM 1580,-

Das OTTI-Technologie-Kolleg
Dr.-Martin-Luther-Str. 10
D-8400 Regensburg
veranstaltet folgende Seminare:

Anwenderforum Qualitätssicherung
24. – 26. 02. 93
Teilnahmegebühr:
Mitglieder: DM 920,-
Nichtmitglieder: DM 980,-

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
Teil 1: 30. 03. – 01. 04. 93
Teil 2: 04. – 06. 05. 93
Teilnahmegebühr:
Mitglieder: DM 920,-
Nichtmitglieder: DM 980,-

Programmieren in C++
22. – 24. 03. 93
Teilnahmegebühr:
Mitglieder: DM 1290,-
Nichtmitglieder: DM 1390,-

SECOND HAND OSCILLOSCOPE MIT GARANTIE

HEWLETT PACKARD

| | |
|--------------------------|------------|
| HP 180er Serie 2x 50 MHz | DM 850,- |
| HP 182er Serie 2x100 MHz | DM 1250,- |
| HP 1722A 2x275 MHz | DM 2500,- |
| HP 1741A 2x100 MHz | |
| Analog Speicher | DM 1500,- |
| HP 1742A 2x100 MHz | DM 1400,- |
| HP 54501A 2x100 MHz | |
| 10Ms D.S.O. | DM 4900,- |
| HP 54504A 2x400 MHz | |
| 200Ms D.S.O. | DM 12500,- |



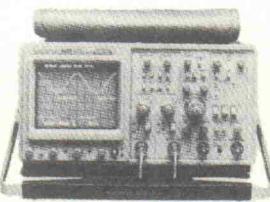
PHILIPS

| | |
|-------------------|-----------|
| PM 3055 2x 50 MHz | DM 1750,- |
| PM 3070 2x100 MHz | |
| Meßcursor | DM 2800,- |
| PM 3217 2x 50 MHz | DM 1750,- |
| PM 3240 2x 50 MHz | DM 1050,- |



TEKTRONIX

| | |
|---------------------|-----------|
| Tek 465 2x100 MHz | DM 1450,- |
| Tek 465B 2x100 MHz | DM 1750,- |
| Tek 466 2x100 MHz | |
| Analog Speicher | DM 2250,- |
| Tek 475 2x200 MHz | DM 2150,- |
| Tek 475A 2x250 MHz | DM 2500,- |
| Tek 2230 2x100 MHz | |
| 20Ms D.S.O. | DM 4900,- |
| Tek 2247A 4x100 MHz | DM 6500,- |
| Tek 2445A 4x150 MHz | DM 6000,- |
| Tek 7603 4x100 MHz | DM 1898,- |
| Tek 7623 4x100 MHz | DM 1998,- |
| Tek 7704A 4x200 MHz | DM 2998,- |
| Tek 7904A 2x500 MHz | DM 5900,- |



Network - und Spectrum Analyzer, Power-Meter, Frequenzzähler, Synthesizer, Wobbler usw. ab Lager lieferbar.
Z.B. HP 8565A Spectrum Analyzer 10 MHz-22 GHz DM 17500,-
R&S ZAM 52 Scalar Network Analyzer DM 12900,-

Fordern Sie unsere Liste an!

HTB ELEKTRONIK
Alter Apeler Weg 5
2858 Schiffdorf
Tel.: 0 47 06/70 44
Fax: 0 47 06/70 49

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.: _____



Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

TELEFAX
Direkt-Kontakt

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

Fax-Empfänger

Telefax-Nr.: _____

Firma: _____

Abt./Bereich: _____

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

Anzeige

Beilage über

Ich bitte um: Zusendung ausführlicher Angebots-Unterlagen, u. a.
 Datenblätter/Prospekte Applikationen
 Preislisten * Consumer-, Handels-
 Telefonische Kontaktaufnahme
 Besuch Ihres Kundenberaters
 Vorführung Mustersendung

Gewünschtes ist angekreuzt.

Fax-Absender:

Name/Vorname: _____

Firma/Institut: _____

Abt./Bereich: _____

Postanschrift: _____

Besuchsadresse: _____

Telefon: _____ Telefax: _____

ELRAD-Fax-Kontakt: Der fixe Draht zur Produktinformation
Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG · Telefax 49-511-5352 200

ELRAD-Abonnement Abrufkarte

Abonnenten haben das Recht, Bestellungen innerhalb von acht Tagen nach Abschluß schriftlich beim Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG, Heilstorfer 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 Vorauskasse.

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

ELRAD-Abonnement

Abrufkarte

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

[Formularfeld für Vorname/Zuname]

[Formularfeld für Straße/Nr.]

[Formularfeld für PLZ/Wohnort]

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

Ich wünsche folgende Zahlungsweise:

Bargeldlos und bequem durch Bankeinzug [Formularfeld für Bankleitzahl (bitte vom Scheck abschreiben)]

Konto-Nr. [Formularfeld für Konto-Nr.] Geldinstitut: [Formularfeld für Geldinstitut]

Gegen Rechnung

Mir ist bekannt, daß ich diese Bestellung innerhalb von 8 Tagen beim Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG, Heilstorfer 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 610407**

3000 Hannover 61

Absender (Bitte deutlich schreiben!)

Vorname/Name _____

Beruf _____

Straße/Nr. _____

PLZ Ort _____

Veröffentlichungen nur gegen Vorauskasse.
Bitte veröffentlichen Sie umstehenden Text in
der nächsterreichbaren Ausgabe von **ELRAD**.

- Den Betrag buchen Sie bitte von meinem Konto ab.
Kontonr.: _____
- BLZ: _____
- Bank: _____
- Den Betrag habe ich auf Ihr Konto überwiesen,
Postgiro Hannover, Kontonr. 9305-308
Kreissparkasse Hannover,
Kontonr. 000-019 968
- Scheck liegt bei.

Datum _____ rechtsverb. Unterschrift
(für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsb.)

Absender
(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name _____

Beruf _____

Straße/Nr. _____

PLZ Ort _____

Telefon Vorwahl/Rufnummer _____

Antwort

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen



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

3000 Hannover 61

ELRAD-Abonnement**Abrufkarte**

Abgesandt am _____

199_____

zur Lieferung ab _____

Heft _____ 199_____

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 _____

199_____

an eMedia GmbH _____

Bestellt/angefordert _____

Abbuchungserlaubnis erteilt am:

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

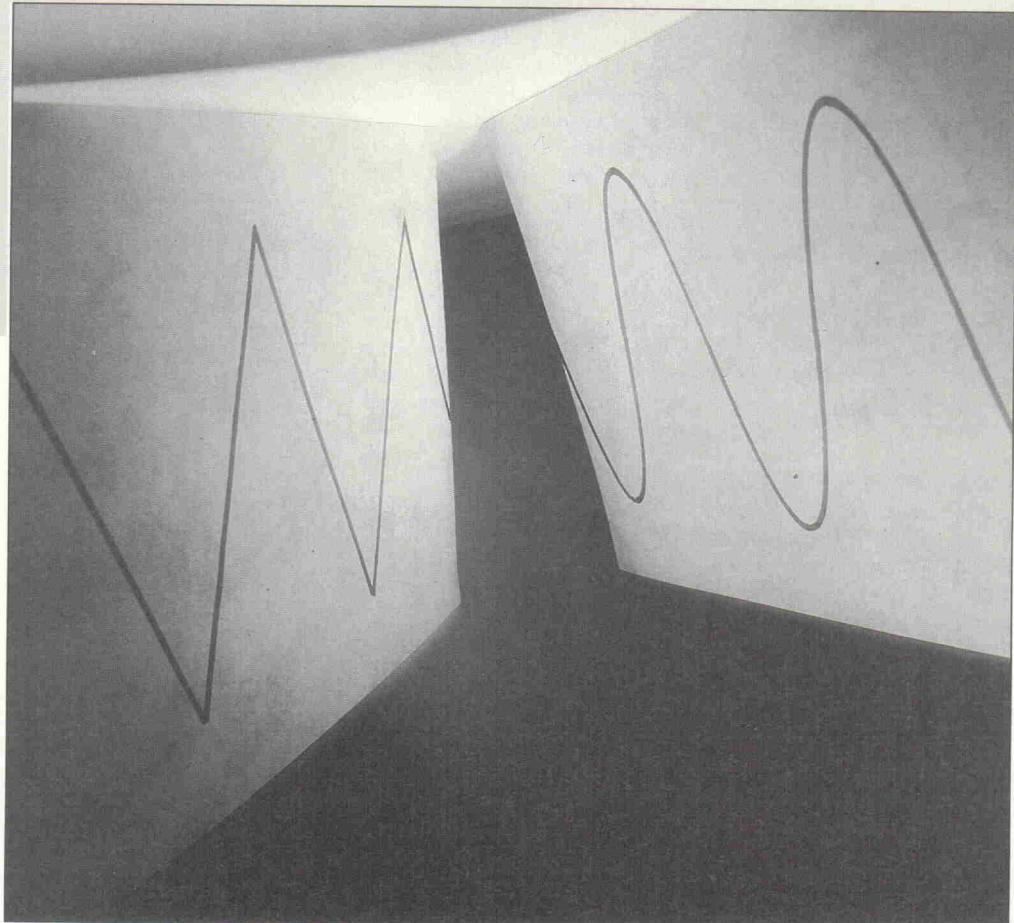
- Ausführliche Unterlagen
- Telefonische Kontaktaufnahme
- Besuch des Kundenberaters

Reine Formsache

**Präzises und temperaturstables
Sinusfunktionsnetzwerk**

Harro Kühne

Besonderes Kennzeichen dieses Sinusfunktionsnetzwerkes ist sein geringer Fehler im Winkelbereich von $\varphi = \pm 90^\circ$ bei einem vergleichsweise niedrigen schaltungstechnischen Aufwand. Die Schaltung verwendet ausschließlich Standardbauteile. Eine Regeleinrichtung stabilisiert die Chiptemperatur der aktiv am Funktionsnetzwerk beteiligten Baugruppe, so daß die gute Genauigkeit innerhalb des Umgebungs-temperaturbereiches von $\vartheta = 15\ldots45^\circ\text{C}$ gesichert ist.



Entwicklung

Sinusspannungen lassen sich mit einem progressiv wirkenden Begrenzer leicht aus symmetrischen Dreieckspannungen ableiten. Dazu eignen sich gleichermaßen Dioden- wie Transistorwiderstandsnetzwerke. Lösungen dieser Art sind jedoch schaltungstechnisch recht komplex. Denn eine gute Approximation erfordert zahlreiche Knickpunkte. Der Aufwand vermindert sich beachtlich, nutzt man als progressiven Begrenzer einen Differenzverstärker mit bipolaren Transistoren. Dessen nichtlineare Übertragungskennlinie ist für diesen Zweck bestens geeignet. Eine Gegenkopplung sorgt für zusätzliche Verbesserungen. Sie kann in Grenzen den Kennlinienverlauf so korrigieren, daß er möglichst genau die Sinusfunktion reproduziert.

Für die skizzierte Methode gilt prinzipiell die Einschränkung, daß sie sich nur für den minimal erforderlichen Winkelbereich $\varphi = \pm 90^\circ$ anwenden läßt. Gemeinsames Merkmal progressiver Begrenzer ist nämlich der asymptotische Verlauf ihrer nichtlinearen Übertragungskennlinie an ihren Aussteuerungsgrenzen. Bei großer Aussteuerung, also im Bereich der positiven und negativen Extremwerte der Sinusfunktion, treten deshalb zunehmend Approximationsfehler auf. Sie vergrößern zwangsläufig den Klirrfaktor der erzeugten Sinusspannung.

Das im Bild 1 vorgestellte Sinusfunktionsnetzwerk vermeidet den angesprochenen Nachteil. Die Übertragungskennlinie dieser Struktur weist oberhalb der Winkel $\varphi = \pm 90^\circ$ keine

Asymptoten auf, sondern folgt, mit vielfach hinreichender Genauigkeit, bis zu Winkeln von nahezu $\varphi = \pm 150^\circ$ der Sinusfunktion. Außerdem ist dieses Netzwerk, im Hinblick auf den für die Umsetzung einer dreieck- in eine sinusförmige Spannung wesentlichen Winkelbereich von $\varphi = \pm 90^\circ$, leicht optimierbar. Der auf die Sinusfunktion bezogene relative Fehler F der Übertragungskennlinie des progressiven Begrenzers kann somit den Wert $F_{\text{rel}} = 0,1\%$ unterschreiten.

In Abhängigkeit der Eingangsspannung U_e liefert das Netzwerk in Bild 1 aus R_1 und dem OTA IC1 als Ausgangssignal den Strom I_a , den IC2 in eine invertierte proportionale Spannung wandelt. Für I_a gilt die Gleichung:

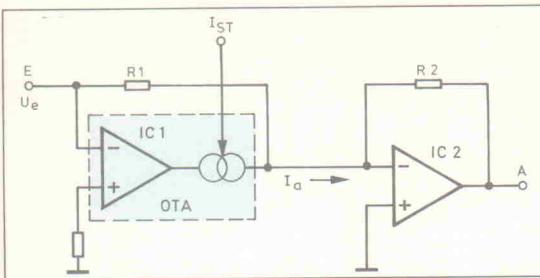


Bild 1.
Das
Prinzip
des
Sinus-
synthe-
sizators.

$$I_a = \frac{U_e}{R_1} - I_{ST} \tanh \frac{U_e}{2 U_T} \quad [1]$$

I_{ST} steht für den Steuerstrom des OTA, der dessen Steilheit G_m festlegt. U_T benennt die von den Naturkonstanten k (Bolzmann-Konstante) und e (Elementarladung) sowie der absoluten Temperatur T bestimmte Temperaturspannung U_T , die Ursache für den Einfluß der Chiptemperatur auf den Verlauf der Übertragungskennlinie ist:

$$U_T = \frac{k T}{e} \quad [2]$$

Die Hyperbeltangens- und die Sinusfunktion haben im Intervall von $-\pi/2 < \varphi < \pi/2$ einen ähnlichen Verlauf. Diese Verwandtschaft läßt sich auch aus den Reihenentwicklungen der beiden Funktionen ableSEN:

$$\tanh x = x - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} - \dots \quad [3]$$

für $(|x| < \frac{\pi}{2})$

$$\sin x = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \dots \quad [4]$$

Bild 2 zeigt, daß die Werte der Hyperbeltangens- mit denen der Sinusfunktion allerdings nur im Bereich der Argumente von $|x| < \pm 0,5$ mit ausreichender Genauigkeit übereinstimmen. Ohne Korrektur ist deshalb die dem Hyperbeltangens proportionale Übertragungskennlinie des OTA nur bedingt für Sinusfunktionsnetzwerke brauchbar. Diese Korrektur übernimmt im Bild 1 der Widerstand R_1 . Sein Wert ist

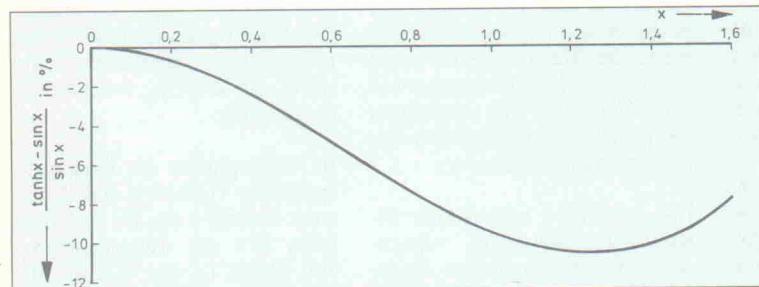


Bild 2. Der Relative Fehler der auf die Sinusfunktion bezogenen Hyperbeltangensfunktion.

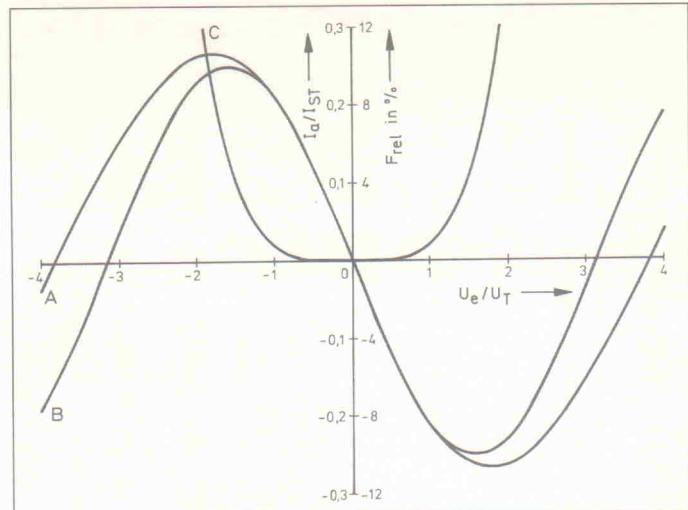


Bild 3. Die Übertragungskennlinie (Kurve A) und deren auf die Sinusfunktion (Kurve B) bezogener relativer Fehler (Kurve C) bei $C = 4$.

$$R_1 = \frac{4 U_T}{I_{ST}} \quad [8]$$

$$R_1 = \frac{C U_T}{I_{ST}} \quad [11]$$

Mit $y = I_a/I_{ST}$ und $v = U_e/U_T$ liefern die Gleichungen 1 und 8 schließlich die normierte Übertragungsfunktion $y = f(v)$ des Netzwerkes von Bild 1:

$$y = \frac{v}{4} - \tanh \left(\frac{v}{2} \right) \quad [9]$$

Für die Sollfunktion $y_{ref} = f(v)$ leitet sich schließlich aus den Gleichungen 4 und 6 der ebenfalls normierte Zusammenhang ab:

$$y_{ref} = \frac{-\sin v}{4} \quad [10]$$

Bild 3 stellt die Gleichungen 9 (Kurve A) und 10 (Kurve B) grafisch dar. Eingetragen ist auch der auf den sinusförmigen Verlauf bezogene relative Fehler der mit R_1 verbesserten Transferkennlinie des Netzwerkes im Bild 1 (Kurve C). Ein Vergleich mit Bild 2 zeigt die Verbesserungen, die aber bei weitem noch nicht das mögliche Optimum darstellen.

Die Ableitung der Bemessungsregel für R_1 beachtet nur die ersten Glieder der beiden Funktionsreihen. Die Vernachlässigung aller höheren Glieder führt zu dem im Bild 3 sichtbaren Fehler. Sie verringern sich aber nennenswert, wenn man in Grenzen von der Vorschrift, Gleichung 8, abweicht. Zweckmäßigerweise schreibt man für R_1 und die normierte Transferkennlinie dann:

$$y = \frac{v}{C} - \tanh \left(\frac{v}{2} \right) \quad [12]$$

Die im Rahmen eines Abgleichs des Sinusfunktionsnetzwerkes festzulegende Größe von C liegt im Bereich von $2 < C < 4$. Die Angabe eines mathematischen Ausdrückes für die Sollfunktion der Transferkennlinie erweist sich nach der Einführung der Abgleichvariablen C als problematisch. Zum Zweck der Simulation des Abgleiches von R_1 und damit der Eingrenzung des für C sinnvollen Bereiches eignet sich die folgende Methode: Die von Gleichung 12 beschriebene Transferkennlinie weist, wie auch Bild 3 demonstriert, je einen positiven und negativen Extremwert auf. Setzt man die erste Ableitung von Gleichung 12 gleich null, so ergibt sich, daß die gesuchten Extremwerte an den Stellen $v_{1,2}$ ausschließlich eine Funktion von C sind:

$$v_{1,2} = \pm \operatorname{arcosh}(C-1) \\ = \pm \ln \left((C-1) + \sqrt{C^2 - 2C} \right) \quad [13]$$

Die Umkehrfunktion des Hyperbelcosinus $\operatorname{arcosh} x$ ist nur für Argumente von $x > 1$ erklärt. Daraus folgt unmittelbar der Hinweis $C > 2$. Mit Hilfe der Beziehung 13 läßt sich nun die Gleichung der sinusförmigen Referenzfunktion $y_{ref} = f(v)$ angeben. Ihr Nullpunkt und die beiden Extremwerte an den Stellen $v_{1,2} = \pm \operatorname{arcosh}(C-1)$ stimmen mit denen der zu er-

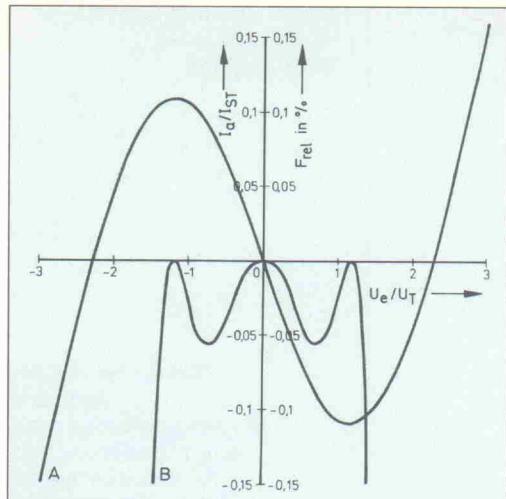


Bild 4. Die Übertragungskennlinie (Kurve A) und deren relativer Fehler (Kurve B) bei $C = 2,8$.

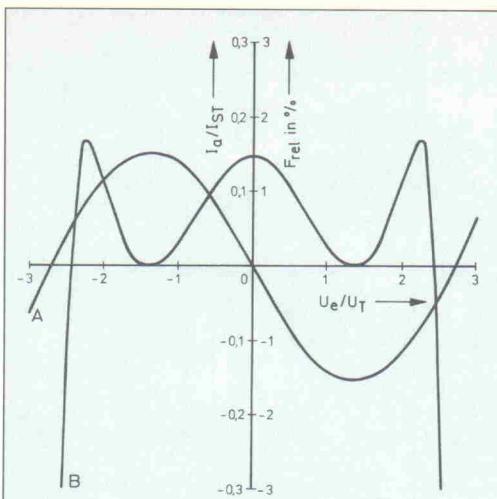


Bild 5. Schon geringe Abweichungen vom idealen C-Wert – hier für $C = 3,2$ – verschletern das Ergebnis drastisch.

zeugenden Übertragungskennlinie überein:

$$y_{\text{ref}} = \left(\frac{v_1}{C} - \tanh \frac{v_1}{2} \right) \sin \frac{v \pi}{2v_1} \quad [14]$$

Die grafische Auswertung der Beziehungen 12 und 14 mit einem Rechner – sie stellt gleichzeitig auch den auf die Sinusfunktion bezogenen relativen Restfehler der korrigierten Transferkennlinie dar – liefert schnell das optimale Ergebnis von $C = 2,8$. Bild 4 zeigt die damit theoretisch erreichbare Übertragungskennlinie (Kurve A) und deren auf die Sinusfunktion bezogenen Fehler (Kurve B).

Im Bild 5 findet sich eine entsprechende Darstellung für $C = 3,2$. Den Bildern sind auch die jeweiligen Aussteuerungsgrenzen entnehmbar. Mit $R_1 = 180 \Omega$ und $R_2 = 10 \text{ k}\Omega$ läßt sich die im Bild 6 gezeigte reale Übertragungskennlinie erreichen. Die Chiptemperatur des

OTA bei dieser Messung liegt bei etwa $\vartheta_{\text{Ch}} = 60^\circ\text{C}$. Das führt zu einer Temperaturspannung von $U_T = 28,7 \text{ mV}$. Diese praktische Kennlinie bestätigte die theoretischen Erwartungen gut.

Der Vergleich der Bilder 4 und 5 zeigt, daß schon relativ geringe Abweichungen vom idealen C-Wert erhebliche Fehler der Transferkennlinie zur Folge haben. Dieser Umstand ist deshalb von Bedeutung, weil C in der Praxis nicht nur von R1 und I_{ST} abhängt – diese beiden Größen sind ohne nennenswerte Probleme konstant zu halten. C ändert sich auch in Abhängigkeit der Chiptemperatur. Es ist deshalb zweckmäßig, wenn man die Chiptemperatur innerhalb des OTA weitgehend konstant hält. Diese Forderung ist bei der in Bild 7 beschriebenen Schaltung berücksichtigt.

Der Sinussynthetisator wandelt symmetrische Dreieck- in fre-

quenzgleiche Sinusspannungen. Er ist für eine Eingangsspannung von $U_e = \pm 2,5 \text{ V}$ bei einem Winkelbereich von $\varphi = \pm 90^\circ$ dimensioniert. Das Sinusfunktionsnetzwerk verwendet als aktives Bauelement den Dual-OTA LM13600, IC1. Dieser Typ verfügt zusätzlich über zwei Pufferstufen. Damit ist die gewünschte Regelung der Chiptemperatur problemlos möglich. Der OTA IC1a arbeitet als Sinussynthetisator.

IC2 wandelt den in seinen Summationspunkt fließenden Ausgangstrom I_a des Sinusformers in die Ausgangsspannung U_a , deren Spitzenwert sich mit R16 auf $\hat{U}_a = 1 \text{ V}$ einstellen lässt. Für IC2 eignet sich ein Typ mit kleiner Offsetspannung und hoher Bandbreite wie beispielsweise der LT1055AC. Das Trimmpotentiometer R9 erlaubt die notwendige Offsetkompenstation des OTA.

Das Widerstandsnetzwerk R1 ... R4 – einstellbar mit R1 – paßt den gewählten Eingangsspannungs- an den Arbeitsbereich des Sinusformers an. Die Widerstandssumme R13 + R14 legt den Steuerstrom von IC1a auf etwa $I_{\text{ST}}(\text{IC1a}) = 0,5 \text{ mA}$ fest. Er ändert sich, geregelt durch Speisespannungen vorausgesetzt, auch bei wechselnder Umgebungstemperatur nicht. Ein zusätzlicher Vorteil der Chiptemperaturregelung, die nämlich auch das Potential am Fußpunkt von R14 konstant hält. Das Potentiometer R13 ermöglicht in Grenzen den Abgleich des Steuerstromes von IC1a, für den hier die folgende Gleichung gilt:

$$I_{\text{ST}}(\text{IC1a}) = \frac{C U_T (R_2 + R_3)}{(R_2 R_4)} \quad [15]$$

Den Chiptemperaturregler verwirklichen die beiden Folgestufen IC1c und IC1d, der OTA IC1b und der Transistor T1. Für die vorgegebene Aufgabe ist weniger der exakte Wert als die Konstanz der sich einstellenden Temperatur wichtig. Bewährt hat sich eine Dimensionierung, die eine Chiptemperatur von etwa $\vartheta_{\text{Ch}} = 50 \dots 60^\circ\text{C}$ sicherstellt. IC1c und IC1d sind Darlington-Folger mit Emitterausgang. Als Temperatursensor arbeitet IC1c. Die Summe der Basis-Emitterspannungen der beiden Transistoren dieser Baugruppe sind das Maß für die Chiptemperatur. Die Änderungsrate der Sensorspannung beträgt etwa

$$\frac{\Delta U_{\text{sen}}}{\Delta \vartheta_{\text{Ch}}} = \frac{-4 \text{ mV}}{\text{K}}$$

Die Erwärmung des Chips erfolgt über die Verlustleistung von IC1d. R17 begrenzt den Heizstrom. Nach [1] ist für IC1 eine Chiptemperatur von maximal $\vartheta_{\text{Ch}} = 150^\circ\text{C}$ zulässig. Die für eine bestimmte Chiptemperatur ϑ_{Ch} aufzubringende Heizleistung P_H ist eine Funktion des Wärmewiderstandes $R_{\text{th}} = 175 \text{ K/W}$ (Bedingungen: ruhende Umgebungsluft und gelöteter Leiterplatteneinbau) von IC1 und der Umgebungstemperatur ϑ_U :

$$P_H = \left(\frac{\vartheta_{\text{Ch}} - \vartheta_U}{R_{\text{th}}} \right) \quad [16]$$

Mit $\vartheta_U = 10^\circ\text{C}$ und $\vartheta_{\text{Ch}} = 50^\circ\text{C}$ ergibt sich zum Beispiel $P_H = 0,23 \text{ W}$, die die Pufferstufe problemlos liefern kann. Die Heizleistung sinkt nennenswert, wenn man IC1 thermisch isoliert und eine Fassung verwendet.

Der OTA IC1b arbeitet als Regelverstärker. Aus der stabilisierten Versorgungsspannung erzeugt der Teiler aus R5...R7 eine dem Sollwert der Chiptemperatur proportionale Spannung. Im Einschaltmoment fließt der maximal mögliche Ausgangstrom des OTA IC1b in die Basis des Transistors T1. Der Ausgangstrom von IC1d weist seinen Höchstwert auf, der die Chiptemperatur schnell zunehmen lässt. Erreicht sie den Sollwert, dann verringert sich der Basisstrom von T1 so lange, bis sich ein Gleichgewichtszustand einstellt, der bei der augenblickli-

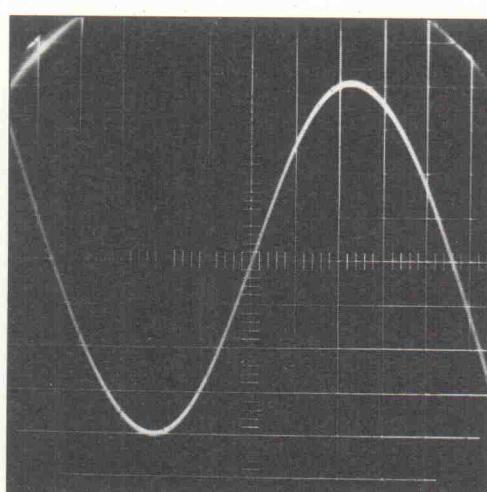


Bild 6. Die Übertragungskennlinie des Sinusformers von Bild 1 (x-Maßstab: 20 $\mu\text{s}/\text{div}$; y-Maßstab: 0,25 V/div).

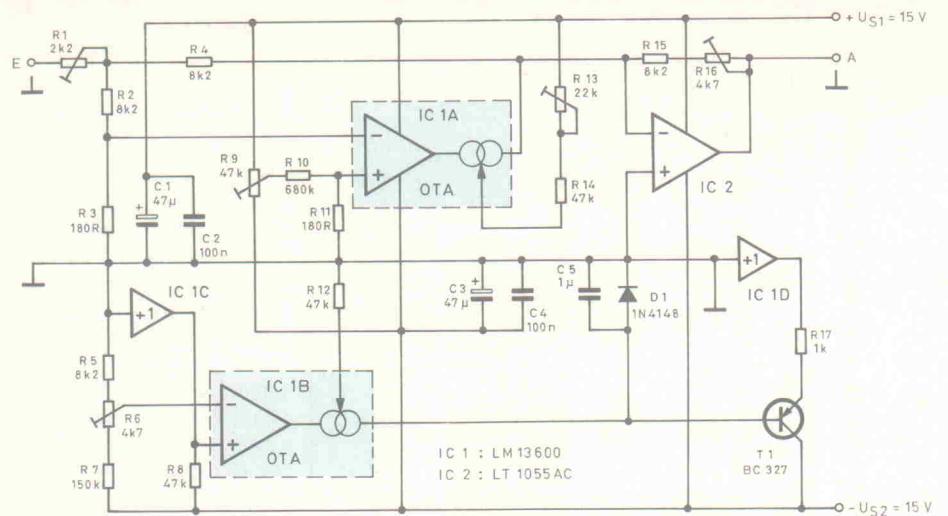
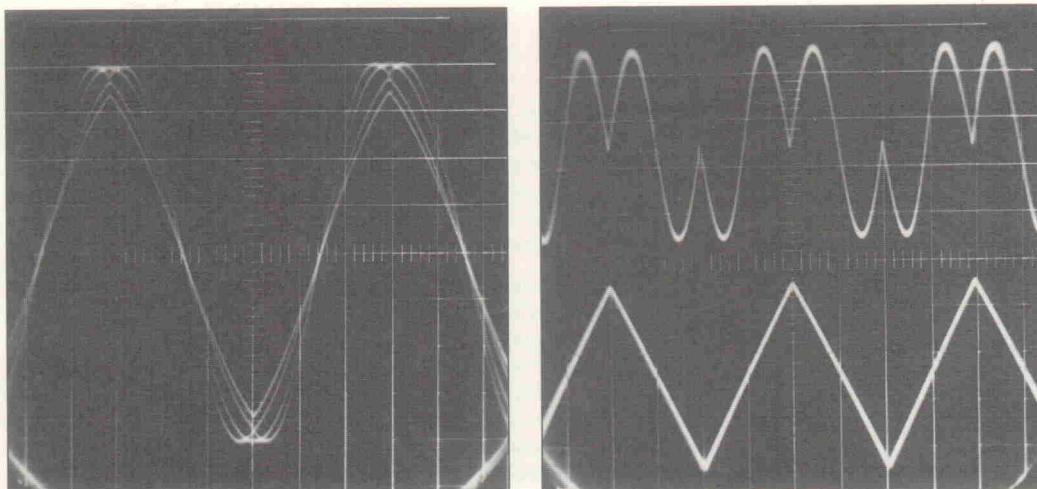


Bild 8. Auswirkung einer sich ändernden Eingangsspannungsamplitude auf die gelieferte Ausgangsspannung.

chen Umgebungs- die vorgegebene Chiptemperatur garantiert.

Die folgende Methode zum Abgleich des Potentiometers R6 geht von einer der Umgebungstemperatur proportionalen Sensorausgangsspannung aus, wenn die Heizung, zum Beispiel durch Verbinden der Basis von T1 mit Masse, abgeschaltet ist. Nach etwa 15 Minuten wird die Umgebungstemperatur und die Ausgangsspannung von IC1c gemessen. Wünscht man nun zum Beispiel eine um $\vartheta_{Ch} = 25^{\circ}\text{C}$ höhere Chiptemperatur als die Raumtemperatur, so muß die Spannung am Schleifer von R6 etwa um den Betrag $\Delta U_{R3} = 0,1\text{ V}$ positiver sein als die zur gemessenen Raumtemperatur



gehörende Ausgangsspannung von IC1c.

Nachdem die Temperaturregelung arbeitet, muß mit den Trimmtpotentiometern R1 und R13 die Kennlinie des Sinusformers optimiert werden. Notwendig ist zu diesem Zweck eine Dreieckspannung mit hoher Linearität. Ein Vorabgleich, er beinhaltet auch die Kompensation der Offsetspan-

nung von IC1a mit R9, ist mit einem Oszilloskop schnell erledigt. Zur Feineinstellung von R1 und R13 kann man zum Beispiel ein Klirrfaktormeßgerät oder einen Spektrumsanalytator verwenden. Wechselseitig sind dann R1 und R13 so zu verändern, daß der Klirrfaktor des Ausgangssignals ein Minimum erreicht. Werte in der Größenordnung von $k < 0,1\%$ sind im NF-Bereich realisierbar. Nach

dieser Prozedur wird schließlich mit R16 die geforderte Amplitude der Ausgangsspannung eingestellt. Die Bilder 8 und 9 zeigen Spannungsverläufe an markanten Punkten des Sinusformers.

Literatur

[1] Linear Databook-1, National Semiconductor 1987

[2] Databook, EXAR Corporation

Training in Technology • Training in Technology • Training in Technology • Training in Techno

Sensorik in Aus- und Weiterbildung

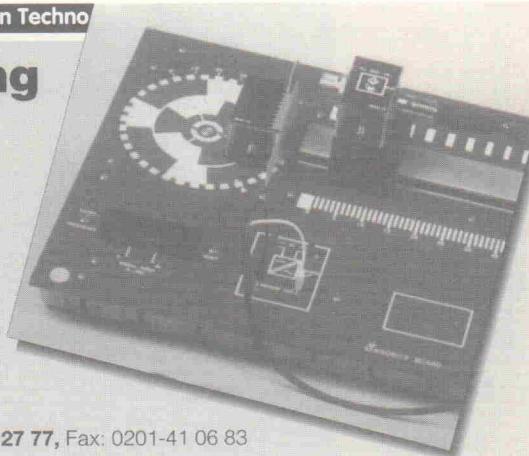
hps SENSORIK-BOARD: Training aus der Praxis für die Praxis.

In grundlegenden praxisorientierten Experimenten veranschaulicht das SENSORIK-BOARD Funktionsprinzipien und Anwendung von Sensoren unterschiedlicher physikalischer Prinzipien: **induktive, kapazitive, optische sowie Magnetfeld-Sensoren. Das Training System ist erweiterbar durch Ultraschall- und LWL-Sensoren.** Ein ausführliches Handbuch begleitet das Versuchspogramm. Fragen Sie uns. Wir informieren Sie gern näher.



SystemTechnik

Lehr- + Lernmittel GmbH, Postfach 10 17 07, D-4300 Essen 1, Tel.: 0201-4 27 77, Fax: 0201-41 06 83



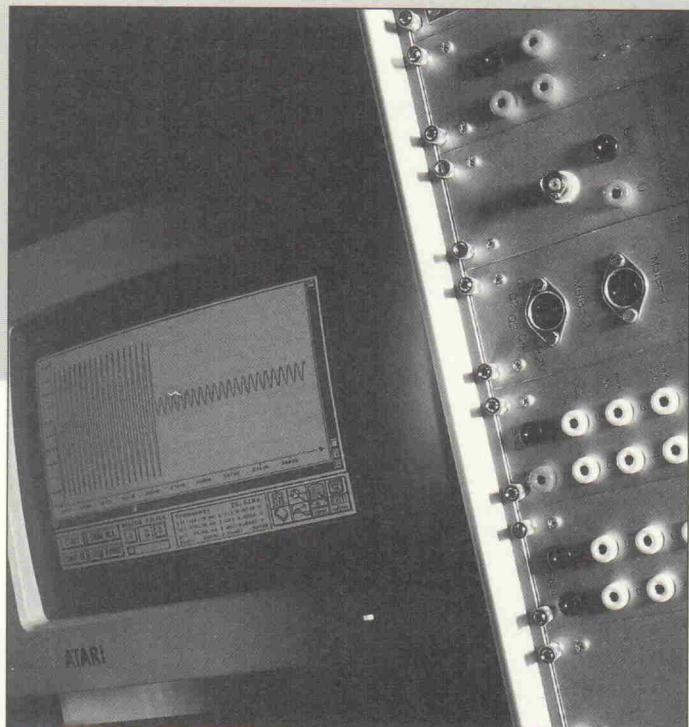
Herzlich willkommen: Didactaa '93, Stuttgart, 1. bis 5. März, Halle 7, Interschul '93, Leipzig, 22. bis 26. März, Halle 12, Stand A10

ST-MessLab

Teil 4: Die Software zum Meßlabor

**Carsten Avenhaus,
Wolfgang Schöberl**

**Die Hardware des
Meßsystems ist
komplett. Was fehlt, ist
die Antwort auf die
Frage: Wie lassen sich
die einzelnen Module
ansprechen? Wie
kommen die Meßdaten
in den Rechner und
wie wieder heraus?
Die hier
beschriebenen
Assembler-Module
lassen sich einfach in
BASIC, C oder andere
Hochsprachen
einbinden. Wer nicht
selbst programmieren
möchte, bedient sich
des komfortablen
Steuerprogramms,
dessen Beschreibung
den Abschluß des
Artikels bildet.**



Um es dem Benutzer möglichst einfach zu machen, die Hardware mit geringem Aufwand an Software für eigene Meßprobleme oder Versuchsaufbauten einzusetzen, gibt es für die einzelnen Hardware-Funktionseinheiten Programmodule. Diese lassen sich in beliebige Hochsprachen wie GFA-BASIC, C oder Modula integrieren. Die Software-Module sind in Maschinensprache programmiert. Zum einen kann man so direkt auf die Hardware zugreifen und erzielt zum anderen die größtmögliche Geschwindigkeit.

Am Beispiel GFA-BASIC wird im folgenden die Einbindung der Module erläutert. Diese Programmiersprache lädt die fertig assembleden Routinen in sogenannte Inlines ein. Sie sind in der jeweiligen Zeile als unsichtbarer Kommentar gespeichert. Dem Inline-Befehl folgen zwei Parameter. Der erste stellt die Speicheradresse dar, an der die Routine gestartet wird; der zweite gibt den Platzbedarf, also die Länge der Assembler-Routine, in Byte an. Ein solcher

Inline-Befehl hat also folgendes Aussehen:

INLINE adresse%, anzahl

Um ein Modul zu laden, bewegt man den Cursor auf die betreffende Inline-Zeile und betätigt die Help-Taste. Daraufhin erscheint ein Auswahlmenü, in dem die Funktion 'LOAD' ausgewählt wird. Nun erscheint ein Filerequester, das den Namen des Moduls abfragt.

Als Adressvariable, die Langwortgröße haben muß, sollte nur ein solcher Name in Frage kommen, der Rückschlüsse auf die Funktion der Routine zuläßt. Die Länge der Assembler-Routine läßt sich entweder durch den FILES-Befehl im Direktmodus aus GFA-BASIC oder auf der GEM-Oberfläche feststellen. Auf der zu diesem System erhältlichen MessLab-Programmdiskette befindet sich ein File Namens 'INLINES.GFA', in dem schon alle Module in die entsprechenden Inlines geladen sind.

Der Aufruf des Moduls ist einfach. Dem Modulnamen (Adressvariablen) wird ein C: vorangestellt, dem eine Liste der Übergabeparameter folgt. Die Über-

gabeparameter können entweder als Wort oder als Langwort definiert sein. Dies muß in der Liste durch ein L: oder ein W: gekennzeichnet werden. Mögliche Formen des Aufrufs sind:

```
ergebnis = C: getdma% (W:var&)
REM Ergebnis erhält den Rückgabewert
der Funktion.
```

```
VOID C:putdma% (W:var1&, W:var2&)
REM Es wird kein Rückgabewert
erwartet.
```

```
PRINT 4 * C:rechne% (W:var1&, L:var2%,
W:var3&) / 20
REM Der Rückgabewert kann in einem
Formelausdruck mit anderen Werten
verknüpft werden.
```

Die Art der Variablen wird in GFA-BASIC durch Sonderzeichen, die dem Variablennamen folgen, gekennzeichnet. Dies sind für Langworte (32 Bit) ein '%' und für Worte (16 Bit) ein '&'.

Es folgt nun eine Beschreibung der einzelnen Module. Ein 'L' für Langwort oder ein 'W' für Wort hinter dem Parameter gibt den VariablenTyp, die Zahlen in eckigen Klammern die Standardadressen an.

ADC: Funktion zur Aufnahme einer Reihe von Abtastwerten (Sample) vom Analog/Digital-Wandler (Listing 3, Elrad 2/93, S. 77). Um die höchstmögliche Geschwindigkeit zu erreichen, baut die Zeitbasis auf einer Warteschleife im Assembler-Modul auf. Die Berechnung dieses Verzögerungswerts ist vom Systemtakt abhängig und deshalb etwas umständlich.

Verzögerung = (Systemtakt/Abtastrate) / 4

Für einen 8-MHz-Systemtakt und ohne Cache lautet sie also:

```
delay% = int(8000000 / samplerate#
           / 4 + 0.5)
```

Der kleinste zulässige Wert für die Verzögerung ist 11, wodurch sich für die maximale Abtastfrequenz bei 8 MHz Systemtakt 181 kHz ergeben. Diese hohe Abtastfrequenz ist jedoch nur zusammen mit einem entsprechenden D/A-Wandler sinnvoll. Leider ist die Berechnung des Verzögerungswerts für höhere Systemtakte schwieriger, da der Atari bei Zugriffen auf den Speicher Waitstates einlegen muß. Dann, oder falls der Cache eingeschaltet bleiben soll, muß für den Systemtakt ein spezieller Wert ermittelt werden. Dieser kann nur schwer errechnet und müßte deshalb durch Ausprobieren festgestellt werden. Daher empfiehlt es sich, beim Mega STE den Systemtakt auf 8 MHz einzustellen und den Cache abzuschalten. Wie dies in eigenen Programmen zu bewerkstelligen ist, wird noch erläutert. Die Abtastwerte werden in den oberen 12 Bit der Datenworte abgelegt.

Übergabeparameter:

- Kartenadresse.W (1)
- Speicheradresse.L des Puffers
- Anzahl.L der Abtastwerte
- Delay.L (Minimal 11)
- Rückgabewert: Anzahl der gelesenen Werte.

Die Syntax lautet somit:

```
anz% = C:adc% (W:adresse&,
                L:startadresse%, L:anzahl%,
                L:delay%),
```

Beispiel:

```
anz% = C:adc% (W:1,
                L:VARPTR(werte&(1)),
                L:1000, L:2000)
```

Der Rechner liest in das Feld werte&() 1000 Abtastwerte mit einer Abtastfrequenz von 1 kHz ein.

GADC: Diese Funktion ermöglicht bei langsameren Abtastraten das Ergebnis der Messung noch während des Meßvorgangs auf dem Bildschirm anzuzeigen (Listing 4). Die Meßkurve wird direkt während des Wandelvorgangs auf dem Bildschirm dargestellt. So kann man beispielsweise das Sample vorzeitig abbrechen, sobald ein Fehler auftritt. Diese Funktion ist schon für Verzögerungswerte über 60 einsetzbar. Dabei errechnet sich der Verzögerungswert genau so, wie bei der ADC-Funktion erläutert. Zusätzlich wird noch die linke untere Ecke von dem Rechteck, in das die Kurve gezeichnet wer-

den soll, und ein spezieller Delta-X-Wert übergeben. Dieser gibt an, in welchem X-Abstand die einzelnen Meßpunkte dargestellt werden sollen. Er wird folgendermaßen berechnet: Gewünschte Breite der Kurve mal \$10000 geteilt durch die Meßwertanzahl. Die Höhe der Meßkurve beträgt immer 256 Pixel.

Übergabeparameter:

- Kartenadresse.W (1)
- Speicheradresse.L des Puffers
- Anzahl.L der Abtastwerte
- Delay.L (minimal 11)
- X-Position.W
- Y-Position.W
- Delta.X.L
- Rückgabewert: Anzahl der gelesenen Werte.

Syntax:

```
VOID C:dac% (W:adresse&,
              L:startadresse%,
              L:anzahl%, L:delay%, W:loop%)
```

Beispiel:

```
anz% = C:dac% (W:1,
                 L:VARPTR(werte&(1)), L:1000,
                 L:2000, W:50, W:280, L:540
                 / &H10000 * 2000)
```

Die Software liest in das Feld werte&() 1000 Abtastwerte mit einer Abtastfrequenz von 1 kHz ein. Die linke untere Ecke des Meßkurven-Rechtecks hat die Position (50, 280), und das Rechteck ist 540 Pixel breit.

DAC: Funktion zur Ausgabe eines Sample auf dem D/A-Wandler (Listing 5). Der Verzögerungswert errechnet sich auf die gleiche Weise, wie bei der ADC-Funktion beschrieben. Die Ausgabe kann außerdem immer wieder in einer Schleife erfolgen. Abgebrochen wird mit der linken Maustaste. Man beachte, daß die 12 Datenbits in den Bits 15...4 der Datenworte abgelegt sein müssen.

Übergabeparameter:

- Kartenadresse.& (3)
- Speicheradresse.L des Puffers
- Anzahl.L der Abtastwerte
- Delay.L (minimal 11)
- Loop.W (0: Single-Loop; 1: Endlosschleife)
- Rückgabewert: keiner

Syntax:

```
anz% = C:dac% (W:3,
                 L:VARPTR(werte&(1)),
                 L:1000, L:2000, W:1)
```

Beispiel:

```
anz% = C:dac% (W:3,
                 L:VARPTR(werte&(1)),
                 L:1000, L:2000, W:1)
```

Es werden aus dem Feld werte&() 1000 Werte mit einer Ausgabefrequenz von 1 kHz ausgegeben. Die Ausgabe wird

wiederholt, bis die linke Maustaste betätigt wird.

MOTOR: Funktion zur Steuerung der Schrittmotoren (Listing 6)

Übergabeparameter:

- Kartenadresse.W (6)
- Motor.W (0...3)
- Richtung.W (0/1)
- Rückgabewert: keiner

Syntax:

```
VOID C:motor% (W:adresse&, W:motor&,
                  W:richtung&)
```

Beispiel:

```
VOID C:motor% (W:6, W:1, W:0)
```

Der Motor 1 wird einen Schritt bewegt.

WRITEW: Funktion zur Ausgabe eines Datenworts an eine Hardware-Einheit (Listing). Dieses Modul kann für die Bedienung des D/A-Wandlers verwendet werden.

Übergabeparameter:

- Kartenadresse.W (2)
- Datenwort.W
- Rückgabewert: keiner

Syntax:

```
VOID C:writew% (W:adresse&, W:wert&)
```

Beispiel:

```
VOID C:writew% (W:2, W:0)
```

Auf die Karte mit der Kartenadresse 2 wird eine 0 ausgegeben.

WRITEB: Funktion zur Ausgabe eines Datenbytes an eine Hardware-Einheit (Listing 8). Dieses Modul kann für die Bedienung der Ausgabekarte oder der Meßbereichsumschaltung verwendet werden.

Übergabeparameter:

- Kartenadresse.W (5)
- Datenbyte.W (Wert von 0 bis 255)
- Rückgabewert: keiner

Syntax:

```
VOID C:writeb% (W:adresse&, W:wert&)
```

Beispiel:

```
VOID C:writeb% (W:5, W:0)
```

Alle Ausgänge der Ausgabekarte (Default-Adresse 5) werden abgeschaltet.

READW: Funktion zum Auslesen eines Datenworts aus einer Funktionseinheit (Listing 9). Dieses Modul kann beispielsweise zum Auslesen des A/D-Wandlers verwendet werden.

Übergabeparameter:

- Kartenadresse.w
- Rückgabewert: ausgelesenes Datenwort

Syntax:

```
wert& = C:readw% (W:adresse&)
```

Beispiel:

```
IF BTST (C:readw%(W:4), 0)
REM Eingang 0 an?
funktion
REM Wenn ja, Funktion ausführen
ENDIF
```

Falls der Eingabekanal 0 aktiviert ist, wird die BASIC-Procedure 'funktion' ausgeführt.

READB: Funktion zum Auslesen eines Datenbytes aus einer Funktionseinheit (Listing 10). Dieses Modul kann zum Beispiel zum Auslesen der Eingabeeinheit verwendet werden.

Übergabeparameter:

- Kartenadresse.w (4)
- Rückgabewert: Ausgelesenes Datenbyte

Syntax:

```
wert& = C:readb% (W:adresse&)
```

Beispiel:

```
IF BTST (C:readb%(W:4), 0)
REM Eingang 0 an?
funktion
REM Wenn ja, Funktion ausführen
ENDIF
```

Falls der Eingabekanal 0 aktiviert ist, wird die BASIC-Procedure 'funktion' ausgeführt.

Im Prinzip ließen sich die Module READW, READB, WRITEW, WRITEB auch über Peeks und Pokes in BASIC realisieren. Da jedoch noch die Basisadresse des Systems und die Tatsache, daß die Karten immer auf Wortgrenzen liegen, berücksichtigt werden müssen, ist diese Möglichkeit deutlich umständlicher.

Der Eingangspiegel zum A/D-Wandler wird um den Meßwert 2048 auf 1 Bit genau dargestellt. Die untere Kante des Anzeigefensters liegt bei Zeile 250.

Um den Cache des Mega STE abzuschalten und den Systemtakt auf 8 MHz zu setzen, muß leider – da es keinen Betriebssystemaufruf dafür gibt – direkt auf die Hardware zugegriffen werden. Dieser Zugriff ist nur auf den Mega-STE-Modellen zulässig und führt bei anderen Modellen zu einem Absturz.

Um den Cache ab- und die CPU auf 8 MHz umzuschalten, müssen die Bits 0 und 1 der Speicheradresse \$FF8E21 gelöscht werden. Dies kann durch folgende GFA-BASIC-Befehle geschehen:

```
cacheold = PEEK (&HFF8E21)
cacheoff = cacheold AND &HFC
SPOKE &HFF8E21, cacheoff
```

Um jetzt den alten Systemzustand wiederherzustellen,

Listing 4: GADC

```
;Programm zum Einlesen und Zeichnen eines Samples
;Stack: Card(4.w); Address(6.1); Samples(10.1); Delay(14.1);
; X-Pos(18.w); Y-Pos(20.w); DeltaX(22.1)

clr.l -($sp) ;In supervisor schalten
move.w #$20,-($sp) ;Super
trap #1 ;Gmedos
addq.l #6,sp ;Stackpointer restaurieren
movea.l d0,a3 ;Stackpointer speichern
move.w sr,d4 ;Statusregister sichern
move.w #$2700, sr ;Interruptlevel 7 und Supervisor
move.w #3,-($sp) ;Logbase
trap #14 ;Xbios Routine
addq.l #2,sp ;Stack restaurieren
movea.l d0,a2 ;Bildschirm-Basisadresse nach A2
lea.l $fedffe00,a5 ;Basisadresse nach A5
move.w 4(sp),d5 ;Kartenadresse nach D5
add.w d5,d5 ;Karten-Offset errechnen
adda.w d5,a5 ;Und zur Basisadresse addieren
move.w #$faff,d5 ;Code für linke Maustaste
lea.l $fffffc02,a4 ;Keyboard-Data-Register
move.l 10(sp),d0 ;Anzahl der Samples
addq.l #1,d0 ;Noch 1 addieren
move.l 14(sp),d2 ;Verzögerung nach D2
movea.l 6(sp),a0 ;Adresse der Samples
subi.l #55,d2 ;Mindestens eine Schleife
cmpi.l #5,d2 ;Delay nun kleiner als 5 ?
bt.l Ende ;Wenn ja Ende
move.l d2,d3 ;Sonst neues Delay nach D3
clr.w d3 ;Unteres Word löschen
swap.w d3 ;D3 durch $10000 teilen
divu #5,d3 ;Oberes Wort teilen
moveq.l #0,di ;D1 löschen
move.w d3,d1 ;Ergebnis nach D1
swap.w d1 ;D1 mit $10000 multiplizieren
move.w d2,d3 ;Unteres Wordt nach D3
divu #5,d3 ;Unteres Wort teilen
move.w d3,d1 ;Unteres Wort der Division nach D1
swap.w d3 ;Modulo in untere Hälfte von D3
lsl.w #1,d3 ;Delay mal 2 (auf Word)
lea.l NoDelay(pc),a6 ;Kein Verzögerungseinsprung nach A6
suba.w d3,a6 ;Und Verzögerung einstellen
move.l d1,d2 ;Zähler laden
move.w 20(sp),d6 ;Y-Position nach D6
mulu #80,d6 ;Mal Bytes pro Zeile
adda.l d6,a2 ;Zur Bildadresse addieren
moveq.l #0,d6 ;D6 löschen
move.w 18(sp),d6 ;X-Position nach D6
swap.w d6 ;Mal $10000
move.l 22(sp),d7 ;Delta X nach D7

SSample: move.w (a5),(a0)+ ;Sample aufnehmen
SSLoop: subq.l #1,di ;8 Taktzyklen
bne.s SSLoop ;12 / 8 Taktzyklen
jmp (a6) ;NOPS überspringen
nop ;4 Taktzyklen
nop ;4 Taktzyklen
nop ;4 Taktzyklen
nop ;4 Taktzyklen
NoDelay: cmp.w (a4),d5 ;8 Taktzyklen
beq.s Ende2 ;8 / 10 Taktzyklen

add.l d7,d6 ;Delta X addieren
swap.w d6 ;Registerhälften vertauschen
move.w d6,d1 ;Aktuelle X-Position nach D1
lsl.r #3,d1 ;Auf Byte bringen
lea.l 0(a2,d1.w),a1 ;Und Zur Bildadresse addieren
moveq.l #0,di ;D1 löschen
move.b -2(a0),di ;Y-Position nach d1
mulu #80,d1 ;Mit Bytes pro Zeile multiplizieren
suba.w d1,a1 ;Und zur Bildadresse rechnen
move.w d6,d1 ;X-Position nach D1
not.w d1 ;Negieren
andi.w #7,d1 ;Untere 3 Bits ausmaskieren
swap.w d6 ;D6 zurücktauschen
bsr d1,(a1) ;Punkt setzen
move.l d2,d1 ;4 Taktzyklen
subq.l #1,d0 ;8 Taktzyklen
bne.s SSSample ;12 / 8 Taktzyklen

Ende: move.l d0,d7 ;D0 retten
move.w #400,d0 ;401 mal
Lo: move.b #$bf,$fffffa11 ;Keyboard-Interrupt löschen
move.w $fffffc02,d1 ;Keyboard auslesen
move.b #$bf,$fffffa11 ;Keyboard-Interrupt löschen
dbf d0,lo ;Schliefe
move.w d4,sr ;Statusregister restaurieren
move.l a3,-($sp) ;Zukünftiger Stackpointer
move.w #$20,-($sp) ;Super
trap #1 ;Gmedos
addq.l #6,sp ;Stackpointer restaurieren
move.l 10(sp),d0 ;Anzahl der gewollten Samples
subi.l d7,d0 ;Anzahl der echten Samples errechnen
rts

Ende2: cmpi.w #$f8ff,$fffffc02 ;Auf loslassen der Maustaste
bne.s Ende2 ;Warten
bra.l Ende ;Und Ende

.END
```

Listing 5: DAC

```
;Stack: Card(4.w); Address(6.1); Samples(10.1);
; Delay(14.1); Loop (18.w)

clr.l -($sp) ;In supervisor schalten
move.w #$20,-($sp) ;Super
trap #1 ;Gmedos
addq.l #6,sp ;Stackpointer restaurieren
movea.l d0,a3 ;Stackpointer speichern
move.w sr,d4 ;Statusregister sichern
move.w #$2700, sr ;Interruptlevel 7 und Supervisor
lea.l $fedffe00,a5 ;Basis-Adresse nach A5
move.w 4(sp),d5 ;Karten-Adresse auch D5
add.w d5,d5 ;Karten-Offset errechnen
adda.w d5,a5 ;Und zur Basisadresse addieren
move.w #$faff,d5 ;Code für linke Maustaste
lea.l $fffffc02,a4 ;Keyboard-Data-Register
move.l 10(sp),d0 ;Anzahl der Samples
addq.l #1,d0 ;Noch 1 addieren
move.l 14(sp),d2 ;Verzögerung nach D2
movea.l 6(sp),a0 ;Adresse der Samples
subi.l #11,d2 ;11 von Delay subtrahieren
blt Ende ;Wenn zu kleine Ende
cmpi.l #8,d2 ;Delay größer 8?
bgt.s NSample ;Wenn ja normale Ausgabe
lea.l NoDelay(pc),a6 ;Adresse ohne Verzögerung laden
lsl.w #1,d2 ;Delay mal 2
suba.w d2,a6 ;Und von NoDelay abziehen
bra Sample ;Sample ausgeben

NSample: subq.l #4,d2 ;Mindestens eine Schleife
move.l d2,d3 ;Delay nach D3
clr.w d3 ;Unteres Word löschen
swap.w d3 ;D3 durch $10000 teilen
divu #5,d3 ;Oberes Wort teilen
moveq.l #0,di ;D1 löschen
move.w d3,d1 ;Ergebnis nach D1
swap.w d1 ;D1 mit $10000 multiplizieren
move.w d2,d3 ;Unteres Wordt nach D3
divu #5,d3 ;Unteres Wort teilen
move.w d3,d1 ;Unteres Wort der Division nach D1
swap.w d3 ;Modulo in untere Hälfte von D3
move.l d1,d2 ;Zähler laden
cmpi.w #0,d3 ;Keine NOPs ?
beq NSample0 ;Wenn ja NSample0
cmpi.w #1,d3 ;1 NOP ?
beq NSample1 ;Wenn ja NSample1
cmpi.w #2,d3 ;2 NOPs ?
beq NSample2 ;Wenn ja NSample2
cmpi.w #3,d3 ;3 NOPs ?
beq NSample3 ;Wenn ja NSample3
cmpi.w #4,d3 ;4 NOPs ?
beq NSample4 ;Wenn ja NSample4

Ende: move.w d4,sr ;Statusregister restaurieren
move.l a3,-($sp) ;Zukünftiger Stackpointer
move.w #$20,-($sp) ;Super
trap #1 ;Gmedos
addq.l #6,sp ;Stackpointer restaurieren
rts ;Ende

Sample: move.w (a0),,(a5) ;Sample ausgeben
jmp (a6) ;NOPS überspringen
nop ;4 Taktzyklen
NoDelay: subq.l #1,d0 ;8 Taktzyklen
bne.s Sample ;12 / 8 Taktzyklen
cmp.w (a4),d5 ;8 Taktzyklen
beq.s Ende2 ;8 / 10 Taktzyklen
move.l 10(sp),d0 ;Anzahl der Samples
movea.l 6(sp),a0 ;Adresse der Samples
tst.w 18(sp) ;Schleifef an ?
bne.s Sample ;Wenn ja Nochmal
bra.l Ende ;Sonst Ende

NSample0: move.w (a0),,(a5) ;Sample ausgeben
NSLoop0: subq.l #1,di ;4 Taktzyklen
bne.s NSLoop0 ;12 / 8 Taktzyklen
move.l d2,d1 ;4 Taktzyklen
cmp.w (a4),d5 ;8 Taktzyklen
beq.s Ende2 ;8 / 10 Taktzyklen
subq.l #1,d0 ;8 Taktzyklen
bne.s NSample0 ;12 / 8 Taktzyklen
move.l 10(sp),d0 ;Anzahl der Samples
movea.l 6(sp),a0 ;Adresse der Samples
tst.w 18(sp) ;Schleifef an ?
bne.s NSample0 ;Wenn ja Nochmal
bra.l Ende ;Sonst Ende

NSample1: move.w (a0),,(a5) ;Sample ausgeben
NSLoop1: subq.l #1,di ;4 Taktzyklen
bne.s NSLoop1 ;12 / 8 Taktzyklen
move.l d2,d1 ;4 Taktzyklen
```

```

nop ; 4 Taktzyklen
cmp.w (a4),d5 ; 8 Taktzyklen
beg.s Ende2 ; 8 / 10 Taktzyklen
subq.1 #1,d0 ; 8 Taktzyklen
bne.s NSample1 ; 12 / 8 Taktzyklen
move.l 10(sp),d0 ; Anzahl der Samples
movea.l 6(sp),a0 ; Adresse der Samples
tst.w 18(sp) ; Schleifef an ?
bne.s NSample1 ; Wenn ja Nochmal
bra.l Ende ; Sonst Ende

NSample2: move.w (a0),(a5) ; Sample ausgeben
NSLoop2: subq.1 #1,d1 ; 4 Taktzyklen
bne.s NSLoop2 ; 12 / 8 Taktzyklen
move.l d2,d1 ; 4 Taktzyklen
nop ; 4 Taktzyklen
nop ; 4 Taktzyklen
cmp.w (a4),d5 ; 8 Taktzyklen
beg.s Ende2 ; 8 / 10 Taktzyklen
subq.1 #1,d0 ; 8 Taktzyklen
bne.s NSample2 ; 12 / 8 Taktzyklen
move.l 10(sp),d0 ; Anzahl der Samples
movea.l 6(sp),a0 ; Adresse der Samples
tst.w 18(sp) ; Schleifef an ?
bne.s NSample2 ; Wenn ja Nochmal
bra.l Ende ; Sonst Ende

Ende2: cmpi.w #$f8ff,$fffffc02 ; Auf loslassen der Maustaste
bne.s Ende2 ; Warten
bra.l Ende ; Und Ende

NSample3: move.w (a0),(a5) ; Sample ausgeben
NSLoop3: subq.1 #1,d1 ; 4 Taktzyklen
bne.s NSLoop3 ; 12 / 8 Taktzyklen
move.l d2,d1 ; 4 Taktzyklen
nop ; 4 Taktzyklen
nop ; 4 Taktzyklen
nop ; 4 Taktzyklen
cmp.w (a4),d5 ; 8 Taktzyklen
beg.s Ende2 ; 8 / 10 Taktzyklen
subq.1 #1,d0 ; 8 Taktzyklen
bne.s NSample3 ; 12 / 8 Taktzyklen
move.l 10(sp),d0 ; Anzahl der Samples
movea.l 6(sp),a0 ; Adresse der Samples
tst.w 18(sp) ; Schleifef an ?
bne.s NSample3 ; Wenn ja Nochmal
bra.l Ende ; Sonst Ende

NSample4: move.w (a0),(a5) ; Sample ausgeben
NSLoop4: subq.1 #1,d1 ; 4 Taktzyklen
bne.s NSLoop4 ; 12 / 8 Taktzyklen
move.l d2,d1 ; 4 Taktzyklen
nop ; 4 Taktzyklen
nop ; 4 Taktzyklen
nop ; 4 Taktzyklen
nop ; 4 Taktzyklen
cmp.w (a4),d5 ; 8 Taktzyklen
beg.s Ende2 ; 8 / 10 Taktzyklen
subq.1 #1,d0 ; 8 Taktzyklen
bne.s NSample4 ; 12 / 8 Taktzyklen
move.l 10(sp),d0 ; Anzahl der Samples
movea.l 6(sp),a0 ; Adresse der Samples
tst.w 18(sp) ; Schleifef an ?
bne.s NSample4 ; Wenn ja Nochmal
bra.l Ende ; Sonst Ende

.END

```

Listing 6: MOTOR

```

;Programm zu Schrittmotoransteuerung
;Stack: Kartenadresse (4.w); Motor (6.w); Richtung (8.w)

lea.l $fedffe00,a0 ; Basis-Adresse in A0
move.w 4(sp),d0 ; Karten-Adresse nach D0
add.w d0,d0 ; Karten-Offset errechnen
move.w 6(sp),d2 ; Motor nach D2
lsl.w #1,d2 ; D2 mal 2
move.w 8(sp),d3 ; Richtung nach D3
andi.w #1,d3 ; Signifikantes Bit ausmaskieren
move.w #2,d4 ; Step setzen
or.w d3,d4 ; Und mit Richtung verknüpfen
lsl.w d2,d3 ; An die richtige Stelle schieben
move.w d3,0(a0,d0.w) ; Richtung setzen
lsl.w d2,d4 ; An die richtige Stelle schieben
move.w d4,0(a0,d0.w) ; Step ausführen
nop ; Verzögern
nop ; Verzögern
move.w d3,0(a0,d0.w) ; Stepp toggeln
rts ; Fertig
.END

```

Listing 7: WRITEW

```

; Datenwort auf Modul ausgeben
; Stack: Kartenadresse(4.w); Wert(6.w)
lea.l $fedffe00,a5 ; Basis-Adresse nach A5

```

```

move.w 4(sp),d0 ; Karten-Adresse nach D0
add.w d0,d0 ; Karten-Offset errechnen
move.w 6(sp),0(a5,d0.w) ; Wert ausgeben
rts ; Return
.END

```

Listing 8: WRITEB

```

; Datenbyte auf Modul ausgeben
; Stack: Kartenadresse(4.w); Wert(6.w)

lea.l $fedffe00,a5 ; Basis-Adresse nach A5
move.w 4(sp),d0 ; Karten-Adresse nach D0
add.w d0,d0 ; Karten-Offset errechnen
move.b 7(sp),1(a5,d0.w) ; Wert ausgeben
rts ; Return
.END

```

Listing 9: READW

```

; Datenwort aus Modul auslesen
; Stack: Kartenadresse(4.w)

lea.l $fedffe00,a5 ; Basis-Adresse nach A5
move.w 4(sp),d1 ; Karten-Adresse nach D1
add.w d1,d1 ; Karten-Offset errechnen
moveq.l #0,d0 ; D0 löschen
move.w 0(a5,d0.w),d0 ; Wert einlesen
rts ; Return
.END

```

Listing 10: READB

```

; Datenbyte aus Modul a5Clesen
; VAÄL<NULL>B++^OrtenaDresse(4.w)

lea.l $fedffe00,a5 ; Basis-Adresse nach A5
move.w 4(sp),d1 ; Karten-Adresse nach D1
add.w d1,d1 ; Karten-Offset errechnen
moveq.l #0,d0 ; D0 löschen
move.b 1(a5,d0.w),d0 ; Wert einlesen
rts ; Return
.END

```

genügt dann der folgende Befehl:

SPOKE &HFF8E21, cacheold

Funktionen zur Kontrolle der Ein- und Ausgabekarten, des Schrittmotormoduls und des D/A-Wandlers.

Im Sampler-Menü trifft der Anwender alle relevanten Einstellungen für die A/D-Wandlerkarte, die Meßbereichsumschaltung und den Abtastvorgang:

- Unipolar/Bipolar-Umschaltung
- Isolationsverstärker ein/aus
- AC/DC-Kopplung
- Eingangssignal über die A/D-Wandlerkarte oder die Meßbereichsumschaltung
- Meßbereichsumschaltung
- Umschaltung für Strom-/Spannungsmessungen
- Auswahl zwischen symmetrischem und nichtsymmetrischem Eingang

Nicht jeder, der sich das ST-MessLab aufbaut, möchte die Software selbst schreiben, um das System für komplexe Meß- und Regelaufgaben einzusetzen. Wer sich mit der Hardware 'nur' einen rechnergesteuerten Universalmeßplatz für Labors aufbauen möchte, kommt ebenfalls auf seine Kosten. Es gibt eine komfortable Software, über die sich nicht nur alle Module ansprechen, sondern auch aufgenommene Samples in geeigneter Weise nachbearbeiten lassen.

Der Kern des Meß- und Regel- systems ist die Speicheroszilloskop-Software. Damit lassen sich einmalige Vorgänge aufnehmen, anzeigen, weiterverarbeiten und abspeichern. Die Länge eines Records hängt einzlig vom Speicheranbau des angeschlossenen Atari und der eingestellten Abtastrate ab. Weiterhin bietet die Software

Des weiteren lassen sich die Abtastfrequenz sowie die Anzahl der aufzunehmenden Meßwerte einstellen. Aus beiden Größen ergibt sich zum einen die Dauer des Abtastvorgangs sowie der Speicherplatz, den ein Sample belegt. Um ein Meßsignal auch im Detail beschreiben zu können, sollte die Sample-Rate so groß wie möglich gewählt werden, nach dem Nyquist-Kriteri-

um mindestens doppelt so hoch wie die größte im Meßsignal vorkommende Frequenz.

Ein weiterer Menüpunkt legt den Trigger fest. Wie beim normalen Oszilloskop sind hier Triggerpegel und -flanke wählbar. Ist die Funktion 'External' aktiv, wartet der Wandler auf ein Startsignal von Kanal 1 des Eingabemoduls.

Nach Verlassen des Setup-Menüs lässt sich mit Hilfe der Monitorfunktion das Eingangssignal am A/D-Wandler in einem Fenster in Echtzeit sofort kontrollieren. Startet man nun eine Messung, stellt die Software die Kurve sogleich auf dem Bildschirm dar. 'Show Range' vergrößert einen per Maus aufgezoomten Bereich über das gesamte Hauptfenster; 'Show All' zeigt das gesamte Sample an.

Ist das aufgenommene Signal verrauscht? Sind die Pegel zu klein? Interessiert der Effektiv-

wert der Messung oder nur das Spektrum? Das Programm bietet einige Features wie Filtern, Zoomen, Integrieren, Ausschneiden und Kopieren, Spiegeln, FFT... zur nachträglichen Bearbeitung eines Samples. Natürlich kann der Anwender alle Daten einschließlich der Zusatzinformationen abspeichern und jederzeit wieder laden.

Das Extension-Menü bietet, wie eingangs schon erwähnt, weitere Programmodulen, mit denen die abspeicherbaren Voreinstellungen getätigt oder andere Karten angesprochen werden können. Hier wird auch einge tragen, mit welchem Rechner das MessLab zusammenarbeitet und auf welchen Systemadres sen die einzelnen Karten liegen.

Die 'Taste' Wave-Generator ruft einen äußerst komplexen Wellenform-Generator auf, über den sich auch ein bereits im Speicher befindliches Sample

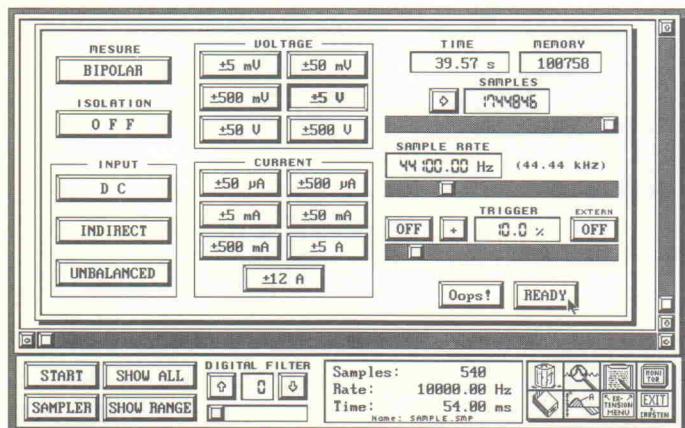
nachbearbeiten lässt. Eine hier erzeugte oder bearbeitete Kurve wird genau wie ein Sample behandelt und kann anschließend über den D/A-Wandler ausgegeben werden. Als Funktionen stehen Sinus, Rechteck, Dreieck, Trapezoid, ansteigende und abfallende Rampen oder Treppen mit beliebiger Amplitude und Frequenz zur Verfügung. Aus den Grundelementen sowie einer Freihandzeichenoption per Maus kann sich der Anwender auch extrem komplexe Kurvenformen zusammensetzen. Darüber hinaus lassen sich Wellenformen mischen oder von einer Hüllkurve überlagern. So kann man auch modulierte Signale einfach erzeugen.

Der 'D/A-Converter' gibt ein beliebiges Sample, aber auch jede selbst erzeugte Wellenform aus. Einziger Einstellparameter ist die Sample-Rate. Des Weiteren kann der Anwender bestimmen, ob die Ausgabe in einer Endlos-

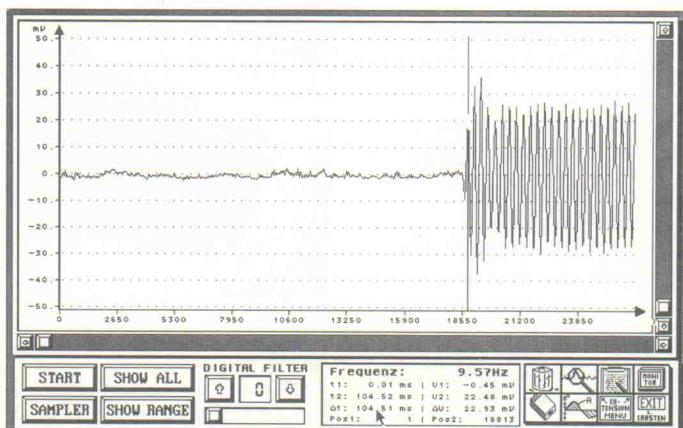
schleife oder als Singleshot erfolgen soll.

Das Input/Output-Untermenü zeigt den Status der acht digitalen Eingangskanäle grafisch an und steuert das Ausgabemodul über acht Soft-Tasten. Das Motor-Untermenü dient zum Testen der Schrittmotoren. Die Drehgeschwindigkeit wird durch die Höhe des Mauszeigers auf dem Bildschirm bestimmt, eine Richtungsänderung erfolgt durch Links-/Rechtsbewegungen der Maus.

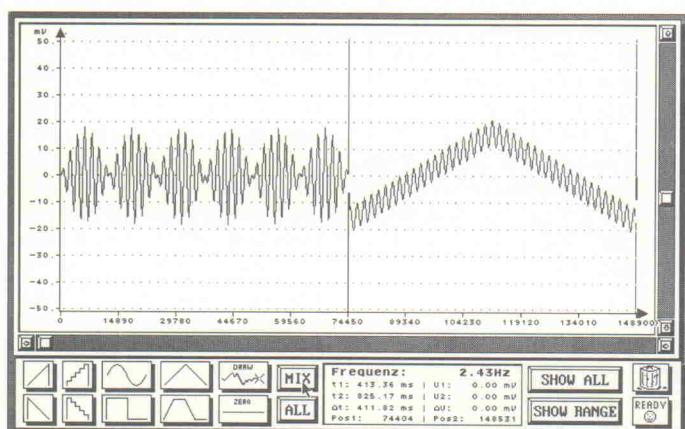
Damit ist das MessLab komplett und vollkommen einsatzfähig. Die Prototypen zur Anbindung an Ataris der Mega-ST- und 1040er-Reihe sowie den 19-Zoll-Atari sind bereits aufgebaut und werden eventuell schon in Heft 4/93 vorgestellt. Die Entwicklung der PC-Version des Meßsystems läuft auf Hochtouren. Die Veröffentlichung ist für den Sommer geplant. pen



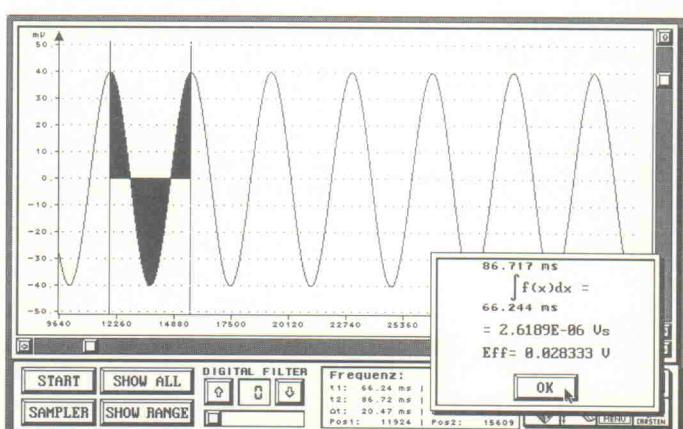
Das Setup-Menü für den A/D-Wandler und die Meßbereichsumschaltung. Ein TT mit 8 MByte Speicher kann bei einer Abtastrate von rund 44 kHz ein Signal von knapp 40 s Länge an einem Stück aufnehmen.



Dieses Sample zeigt, wie die Zeitmessungen bei den Handmultimeter-Beepern im Test (ELRAD 1/93) durchgeführt wurden.



Ein Beispiel für die Leistungsfähigkeit des 'Arbitrary Generators'. Auch so komplexe Signale lassen sich problemlos erzeugen und anschließend anzeigen.



Von einem beliebigen Bereich eines aufgenommenen Signals lassen sich per Mausklick das Integral und der Effektivwert berechnen.

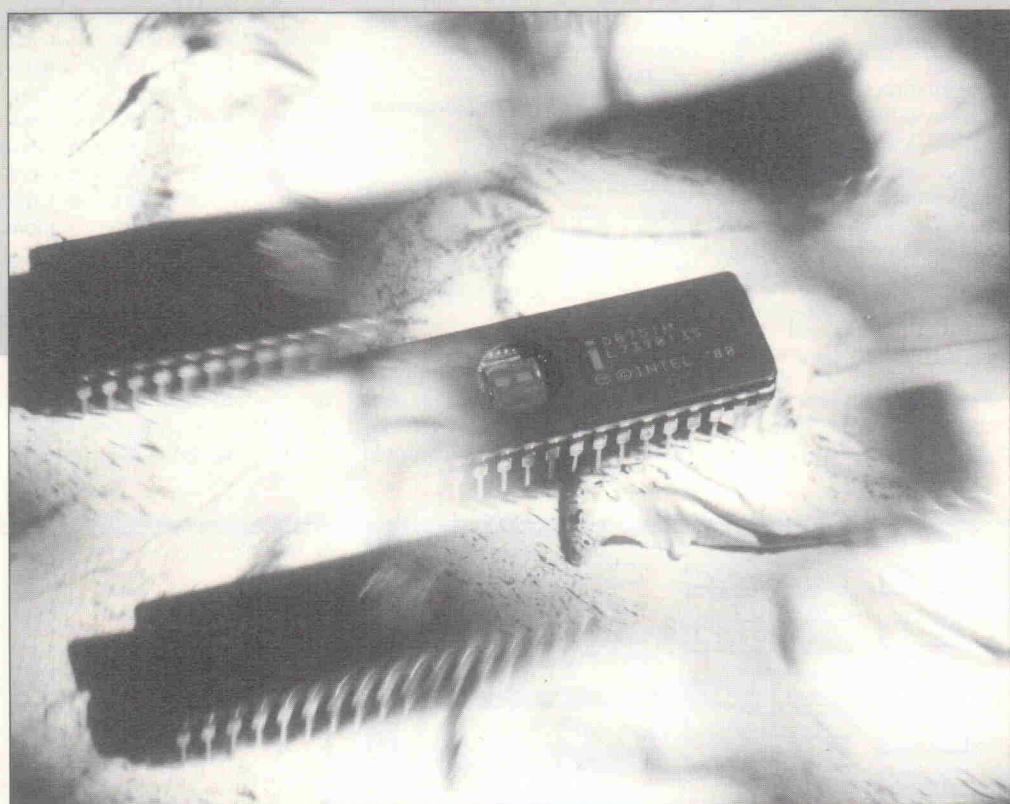
TASK'51

Multitasking für Intels 51er

Projekt

Dipl.-Ing.
Bernd Krüger

Die Mikrocontroller aus der 8051-Serie, wie zum Beispiel FlexControl mit dem 80535, arbeiten wie jeder ordentliche Prozessor das Programm Schritt für Schritt ab. Dieses eher starre Vorgehen steht jedoch häufig in krassem Widerspruch zu den vielen Aufgaben, die 'gleichzeitig' zu lösen sind. Wenn eine Regelung im festen Zeitraster abläuft und dazu Tastatur, Display, Sensoren und Aktuatoren kontinuierlich Beachtung fordern, vereinfacht ein Multitasking-Betriebssystem die Koordinierung der Abläufe.



Die Mikrocontroller der Serie 8051 haben sich in der industriellen Steuerungstechnik als Standard etabliert. Ihr Einsatzgebiet reicht von einfachen Steuerungen bis zu komplexen Aufgabenstellungen in der Betriebsdatenerfassung. Auf der Basis des 8051-Kerns bieten verschiedene Hersteller Mikrocontroller mit unterschiedlichster On-Chip-Peripherie an. Aufgrund der einfachen Struktur und des übersichtlichen Befehlsvorrates lohnt es auch für den Amateur, sich näher mit dieser Familie zu beschäftigen.

Bei einer Analyse der Aufgaben eines Mikrocontrollers ergeben sich Funktionen, die nicht nur hintereinander, sondern auch quasi parallel oder in Abhängigkeit voneinander ablaufen müssen. Schon eine Temperaturregelung – als typisches Beispiel der Regelungstechnik – bereitet Schwierigkeiten bei der Koordinierung. Bestehend aus einem Fühler, einer Tastatur zur Soll-

wertvorgabe, einer PID-Reglersoftware und einem Display ist die Software nicht mehr in einzelnen übersichtlichen Modulen zu erstellen. Die Funktionen lassen sich nicht ohne Probleme unabhängig voneinander programmieren. Die Inbetriebnahme solcher, in einem Stück geschriebener Programme gestaltet sich umständlich und fehlerträchtig. Auch die klassische Top-Down-Programmierung, bei der groben Strukturierung noch recht hilfreich, versagt dann schließlich bei der Realisierung der feineren Strukturen. Ergebnis: Der gefürchtete Spaghetti-Code und undurchsichtige Dokumentationen.

Sicher ist sicher

Ein Multitasking-Betriebssystem ermöglicht es dagegen, die einzelnen Funktionen des Temperaturreglers als eigenständige Module zu realisieren. Jede Funktion lässt sich unabhängig von der anderen kodieren.

TASK'51 verteilt die Ressourcen des Controllers in geeigneter Weise zwischen Einzelfunktionen. Weil die Funktionsblöcke für das Gesamtsystem voneinander unabhängige Aufgaben darstellen, bezeichnet man sie auch als Task (engl., Aufgabe). Multitasking gewährleistet die zeitlich aquidistante oder interrupt-gesteuerte Ausführung mehrerer Tasks in den Grenzen der Prozessorleistung. Die gesicherte Task-Ausführung ist ein entscheidendes Kriterium für die Genauigkeit von Reglern oder bei sicherheitsrelevanten Aufgaben. Die Softwareschnittstellen zwischen den Tasks verdienen dabei besondere Beachtung. Eine klare Definition der Übergabeveriablen erleichtert die Realisierung und verhindert Probleme bei mehreren Programmierern an einem Projekt. Eine Softwareänderung innerhalb einer Task ist problemlos möglich, da der Rest des Programms unverändert erhalten bleiben kann.

Wenn in unserem Beispiel das Display gegen einen neuen Typ ausgetauscht wird, hat das keinen Einfluß auf die Software des PID-Reglers oder des Tastatur-Interface.

Multi = 8

Zur Verwaltung baut das Betriebssystem eine Parameter- und Zustandstabelle für alle Tasks (Tabelle 1) im Speicher auf. Für die 51er-Mikrocontroller mit knappem Speicherangebot und relativ geringem Daten durchsatz ist die Tasktable in TASK'51 auf acht Datensätze begrenzt. Betrachtet man den Einsatzbereich der Controller sollten acht Tasks allemal genügen. Tabelle 1 zeigt den Aufbau: Im Adressfeld der Tasktable steht die Einsprungsadresse der jeweiligen Task (Taskpointer). Bei der Systeminitialisierung (Power-On-Reset) zeigen alle Pointer auf die Startadressen der Tasks. Das Betriebssystem entscheidet, welche Task als erste bearbeitet wird und startet die Programmausführung an der Code-Adresse, auf die der Adress-Pointer in der Tasktable zeigt. Der Controller springt die Code-Adresse an. Die erste Task wird so lange ausgeführt, bis ein Systemaufruf (Systemcall) erfolgt. Systemcalls sind Betriebssystemfunktionen, die sich vom Assembler oder von einer Hochsprache aus aufrufen lassen. Durch einen Systemcall wird ins Betriebssystem gesprungen. Die erste Adresse nach diesem Aufruf wird als nächste Einsprungsadresse der ersten Task in die Tasktable eingetragen. Das Betriebssystem kann nun zur Bearbeitung einer anderen Task übergehen, indem es den Programm-Counter auf die Einsprungsadresse aus der Tasktable setzt.

Selbst ist die Task

Die Umschaltung zwischen den einzelnen Tasks funktioniert nur, wenn an definierten Stellen im Programmablauf die Kontrolle an das Betriebssystem abgegeben wird. Der Programmierer muß darauf achten, daß jede Task regelmäßig Systemcalls ausführt. Das ist der konzeptionelle Nachteil gegenüber Multitaskingsystemen auf größeren Prozessoren mit höherer Rechenleistung und mehr Speicherplatz. TASK'51 unterbricht eine laufende Task nur auf Anforderung. Dadurch umgeht es Probleme, die sich zum Beispiel

im Zusammenhang mit der Stack-Verwaltung ergeben. Wenn das Betriebssystem selbständig eine Task an beliebiger Stelle unterbricht, müßte es für jede Task einen eigenen Stack verwalten. Der hohe Speicherbedarf und der zeitliche Overhead des Task-Wechsels ist aber für Mikrocontroller-Anwendungen nicht vertretbar. Ein weiterer Vorteil des durch die laufende Task vorgegebenen Task-Wechsels ist die problemlose Parameterübergabe. Die Task kann alle Daten in Ruhe zusammenstellen ohne eine Unterbrechung befürchten zu müssen. Das Betriebssystem speichert die Einsprungsadressen aller Tasks, um jederzeit die Bearbeitung fortsetzen zu können. Die Befehlsfolge einer Task wird ohne Unterbrechung bis zu einem Systemcall abgearbeitet, der das Taskmanagement aktiviert.

Im Betriebssystem sind die vier Taskzustände RUNNING, AKTIV, WAITING und SUSPEND definiert. Die Zustandsübergänge erläutert Tabelle 2. Die aktuellen Zustände jeder Task sind im Status-Byte der Tasktable kodiert:

- **RUNNING:** Nur die momentan laufende Task besitzt den Zustand RUNNING. Der Programm-Counter zeigt in den Code-Bereich dieser Task. Es kann nur eine Task den Zustand RUNNING besitzen.
- **AKTIV:** In diesem Zustand wartet eine Task auf einen erneuten Aufruf durch das Betriebssystem, also auf einen Systemcall der RUNNING-Task. Nachdem die RUNNING-Task die Kontrolle an das Betriebssystem abgegeben

| | Adresse | | Status | Timemark | |
|----------|---------|------|--------|----------|------|
| Task Nr. | Low | High | 8 Bit | Low | High |
| 0 | C0 | 01 | 09 | 78 | 34 |
| 1 | 04 | 03 | 11 | 20 | A5 |
| 2 | 02 | 05 | 02 | 12 | 01 |
| 3 | B4 | 07 | 03 | 08 | 09 |
| 4 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| 5 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| 6 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| 7 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 |

Tabelle 1: In dieser Tabelle speichert das Betriebssystem Informationen über die Tasks.

hat, wird die nächste Task mit dem Zustand AKTIV in den Zustand RUNNING versetzt. Eine AKTIV-Task kann jederzeit vom Betriebssystem aufgerufen werden.

- **WAITING:** Ein Multitasking-Betriebssystem muß auch Systemcalls zur Verfügung stellen, die es erlauben, eine Task auf bestimmte Ereignisse warten zu lassen; zum Beispiel auf eine Tastatureingabe. Statements wie 'Warten 0.5 Sek' sind Systemcalls, die die Task 'schlafen' lassen. TASK'51 erlaubt ein Warten auf mehrere Ereignisse. Wenn eins der erwarteten Ereignisse eintritt, aktiviert das Betriebssystem die wartende Task. Die muß dann selbst abfragen, welches Ereignis den Tiefschlaf unterbrochen hat. Das Betriebssystem kann auf drei verschiedene Ereignisse warten:
- 1. Eintrag in eine von drei Mailboxen. Im Betriebssystem sind drei Arrays of Byte mit dem Namen MBX_1, MBX_2 und MBX_3 deklariert. Die Mailboxen dienen der Übergabe von Strings zwischen verschiedenen Tasks. Das erste Byte jeder Mailbox kann den Eintrag zur Versendung kennzeichnen. Ist der Inhalt des ersten Bytes der Mailbox, auf die eine Task wartet, ungleich Null, so wird die wartende Task beim nächsten Task-Wechsel aktiviert.
- 2. Ablauf einer vorgegebenen Zeit. Das Betriebssystem benutzt zur Generierung eines internen Systemtaktes den Timer 0 des Mikrocontrollers. Wenn eine Task auf den Ablauf einer Zeitspanne wartet, wird auf diesen Takt zurückgegriffen. Im Initialisierungs teil kann der Anwender die Taktzeit vorgeben. Bei jedem Systemtakt (Timer 0 Interrupt) inkrementiert Task'51 einen 16-Bit-Zähler. In der Tasktable trägt das Betriebssystem genau den Zählerstand als Zeitmarke (Timemark) ein, bei dem die wartende Task aktiviert werden soll.
- 3. Auftreten eines Software-Interrupts. Es sind fünfzehn

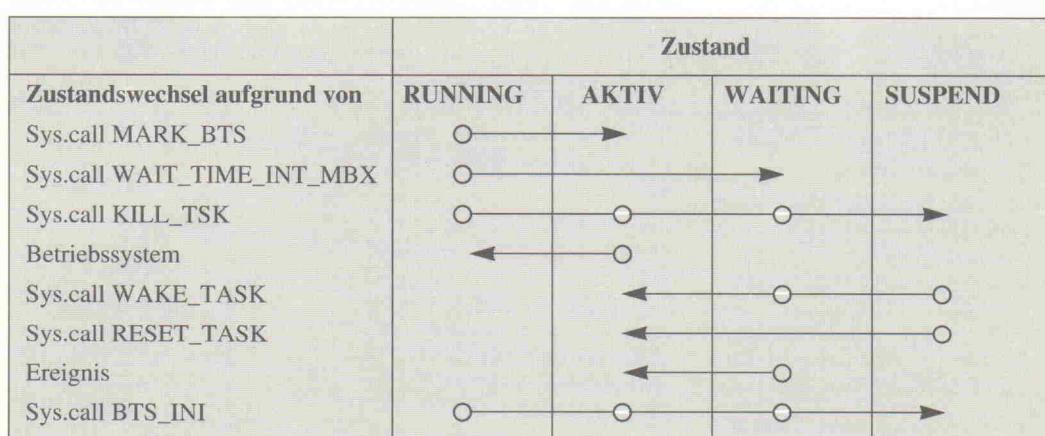


Tabelle 2: Die Übergänge zwischen den einzelnen Task-Zuständen. In der ersten Spalte stehen die 'Verursacher' der Übergänge, also die Systemcalls. Die Pfeile kennzeichnen mögliche Zustandswechsel. Ein Kreis stellt den Zustand vor dem Systemcall dar, eine Pfeilspitze den Zustand danach.

Software-Interrupts verfügbar, die sich mit einer Hilfsprozedur setzen lassen. Die Bedeutung der Interrupts ist frei wählbar. Üblicherweise löst ein Ereignis – wie zum Beispiel ein Tastendruck – einen Hardware-Interrupt aus. Für eine ständige Abfrage (Polling) der Taste hat der Prozessor normalerweise keine Zeit. Das Problem der Verbindung zwischen dem Hardware-Interrupt und der Aktivierung einer wartenden Task löst TASK'51 anders als herkömmliche Systeme: Die Serviceroutine des Hardware-Interrupts aktiviert einen Software-Interrupt. Nach dem nächsten Systemcall wird die auf den Software-Interrupt wartende Task aktiviert. Es ist ohne weiteres möglich, daß mehrere Tasks auf denselben Software-Interrupt warten. Erst wenn alle Tasks, die auf ein und denselben Interrupt warten, durch das Betriebssystem aktiviert wurden, setzt TASK'51 diesen Interrupt zurück.

- SUSPEND: Suspend deaktiviert eine Task vollständig. Zunächst scheint SUSPEND dem Status WAITING ähnlich. Der Unterschied ist folgender: Im Zustand WAITING wartet die Task auf ein Ereignis, während der SUSPEND nur von einer anderen Task durch direkte Aktivierung aufgehoben werden kann.

Die im folgenden beschriebenen Systemcalls sind innerhalb der Tasks zu benutzen, um den Status der Tasks zu ändern. Wichtig: Die Systemcalls können nur durch die RUNNING-Task ausgeführt werden.

- MARK_BTS: Die Prozedur MARK-BTS löst einen Task-Wechsel aus. Das Betriebssystem wird aktiviert und setzt den Zustand der RUNNING-Task auf AKTIV.

- WAIT_TIME_INT_MBX (Time, Int_Nummer, MBX_Nummer) Dieser Aufruf versetzt die Task in den Zustand WAITING: Danach lauert die Task auf bis zu drei Ereignisse, die als Parameter in der Klammer übergeben wurden:

Time: Ablauf von Time × Timerticks.

Int_Nummer: Software-Interrupt

MBX_Nummer: Mailbox-Eintrag

Setzt man einen Parameter gleich Null, wartet TASK'51 nicht auf dieses Ereignis. Beispiele:

CALL WAIT_TIME_INT_MBX(10,0,0); Task wartet nur auf den Ablauf von zehn Timerticks.

CALL WAIT_TIME_INT_MBX(240,3,1); Task wartet gleichzeitig auf den Ablauf von 240 Systemtakten, den Software-Interrupt 3 und einen Eintrag in Mailbox 1.

- KILL_TASK(Nummer):

Dieser Aufruf versetzt eine Task (Nummer) in den Zustand SUSPEND, der Status in der Tasktable wird entsprechend geändert. Es ist möglich, daß sich eine Task mit KILL_TASK selbst suspendiert.

- WAKE_TASK(Nummer):

WAKE_TASK dient zur Aktivierung einer Task. Im Gegensatz zum Systemcall RESET_TASK durchläuft die Task den Initialisierungsteil nicht, sondern startet an der durch die Tasktable vorgegebenen Stelle. Mit den Systemcalls KILL_TASK und WAKE_TASK kann die Arbeitung einer bestimmten Task (gesteuert durch eine andere Task) unterbrochen werden. Bild 1 stellt diese Zusammenhänge anhand einer Task mit Initialisierungsteil dar.

- RESET_TASK(Nummer):

Ein Aufruf von RESET_TASK aktiviert ebenfalls die gewünschte Task. Gegenüber WAKE_TASK wird der Initialisierungsteil der Task noch einmal wie zum Start des Systems durchlaufen.

- BTS_INI: Die Prozedur BTS_INI initialisiert die Jumptable des Betriebssystems und setzt den Status aller Tasks auf SUSPEND. BTS_INI wird nur einmal beim System(kalt)start aufgerufen.

- SET_INT(Nummer): Der Aufruf SET_INT löst den Software-Interrupt 'Nummer' aus. TASK'51 aktiviert beim nächsten Systemaufruf die Task, die im Zustand WAITING auf diesen Interrupt wartet.

- START_BTS: START_BTS weist das Betriebssystem an, den Multitasking-Betrieb aufzunehmen. Diese Funktion wird beim Kaltstart nach der

Systeminitialisierung aufgerufen.

Die Parameterübergabe der Systemcalls erfolgt nach den Konventionen der Hochsprache PL/M51. Um eine Anpassung an andere Sprachen vorzunehmen folgt eine Beschreibung der Parameterübergabe. Innerhalb jeder Prozedur ist ein Parameterfeld im Main-Bereich deklariert. Die Länge richtet sich nach der Anzahl der Parameter. Der Name der Übergebavariablen ergibt sich aus dem Namen der Prozedur. Die Übergebavariablen für die Prozedur 'SET_INT' heißt zum Beispiel '?SET_INT?BYTE'. Der Aufruf des Systemcalls WAIT_TIME_INT_MBX(30,2,0) aus einem Assembler-Programm läuft dann so ab:

```
MOV ?WAIT_TIME_INT_MBX?BYTE,##0 ; High von Time
MOV ?WAIT_TIME_INT_MBX?BYTE+1,##30 ; Low von Time
MOV ?WAIT_TIME_INT_MBX?BYTE+2,##2 ; Interrupt
MOV ?WAIT_TIME_INT_MBX?BYTE+3,##0 ; Mailbox
LCALL WAIT_TIME_INT_MBX ; Call Procedure
```

Wenn eine aufgerufene Prozedur Parameter an das aufrufende Programm übergeben möchte, benutzt sie das Carry-Flag (Bit), den Akku (Byte) und R6/R7 der aktuellen Registerbank (Word).

Power on

Nach dem Power-on-Reset erfolgt ein Sprung zum Hauptprogramm, in dem die Systeminitialisierung abläuft. Am Ende dieses Blocks beginnt das System den Multitasking-Betrieb durch Aufruf von START_BTS. Zuerst wird der Status aller Tasks überprüft. Falls zum Beispiel alle Tasks den Zustand SUSPEND haben, liegt ein Fehler vor, der zum

Abbruch des Multitasking-Betriebs führt und eine Fehlerbehandlungsroutine startet. Danach prüft TASK'51, ob ein Ereignis eingetreten ist, auf das eine Task wartet. Hier werden nur Mailboxes und Interrupts berücksichtigt; den Ablauf der Zeit überwacht die Systemclock-Prozedur. Nachdem die wartenden Tasks in den Zustand AKTIV gebracht wurden, entscheidet sich, welche Task als nächste zu bearbeiten ist. Im Normalfall ist es die Task mit der nächst höheren Task-Nummer. Falls aber zuvor eine wartende Task aktiviert wurde, hat diese eine höhere Priorität vor den anderen 'normalen' aktiven Tasks. Zum Schluß schiebt das Betriebssystem die Einsprungadresse der ausgewählten Task von der Task-

table auf den Stack und führt ein RET-Statement aus, um zu der im Stack abgelegten Adresse zu springen.

Außer der Kaltstartroutine zählen noch die Betriebssystemfunktionen und -befehle sowie die Interruptroutine für den Systemtakt zum harten Kern. Serviceroutinen für die Hardware-Interrupts (zum Beispiel für Tastatur oder serielle Kommunikation) und die Anwender-Tasks ergänzen den Kern zum Gesamtsystem. Das Betriebssystem verbindet alle Module, die für sich genommen abgeschlossene Routinen darstellen, miteinander. Alle Routinen in TASK'51 sind in Assembler ge-

| Bit | Wert | Zustand |
|-------|---------|------------------------|
| 0 | 0 | SUSPEND |
| | 1 | not SUSPEND |
| 2,1 | 0 0 | not WAITING mailbox |
| | 0 1 | WAITING MBX_1 |
| | 1 0 | WAITING MBX_2 |
| | 1 1 | WAITING MBX_3 |
| 3 | 0 | not WAITING time |
| | 1 | WAITING time |
| 4 – 7 | 0 0 0 0 | not WAITING interrupt |
| | x x x x | WAITING INT 1 – INT 15 |

Das Statusbyte in der Tasktable gibt detaillierte Auskunft über den momentanen Status einer Task.

schrieben. Die Module sind durch entsprechende Kommentare leicht lesbar, was das Nachvollziehen erleichtert. Da die maximale Weite der abhängigen Jump-Befehle auf acht Bit begrenzt ist, wurde an einigen Punkten auf eine saubere Struktur verzichtet. Auch indirekte Adressierung fand zugunsten der Laufzeitoptimierung keine Verwendung. Der 8051 stellt leider nur wenige Register als Pointer zur Verfügung. Ständiges Umladen beim Task-Wechsel würde jedoch zuviel Zeit in Anspruch nehmen, daher ersetzen DO-CASE-Strukturen mit Einsprung über eine Tabelle die indirekte Adressierung. Diese Struktur geht zwar nicht gerade sparsam mit dem Code-Bereich um, ist dafür aber sehr schnell. Das Betriebssystem belegt in der aktuellen Version 2535 Byte Code, 87 Byte Main und Registerbank 0 und 1.

Alle Tasks sind als untypisierte Prozeduren ohne Parameterübergabe zu realisieren. Die Namen der Tasks lauten BTS_TASK_0 bis BTS_TASK_7. Die Verwendung dieser Namen ist vorgeschrieben, da das Betriebssystem die Startadressen der Tasks unter diesen Namen erwartet. Die Task selbst ist eine Endlosschleife mit optionalem Initialisierungssteil. Innerhalb der Dauerschleife sollte mindestens ein Systemcall stehen, um die Task zu unterbrechen und die Kontrolle an das Betriebssystem zu übergeben. Bei der Plazierung der Systemcalls ist darauf zu achten, daß die Stack-Tiefe unverändert bleibt. Prozeduren, die von Tasks aufgerufen werden, dürfen keine Systemcalls verwenden, da der Stack die Rücksprungadressen enthält. Diese Einschränkung ist notwendig, um das Betriebssystem von einem aufgeblasenen

Stackmanagement zu entlasten und kurze Task-Wechselzeiten zu erreichen.

Eine eingehendere Erläuterung aller Funktionen hätte sicherlich den Rahmen dieses Arti-

kels gesprengt. Daher ist eine Diskette mit sämtlichen Source-Codes und einem Handbuch erhältlich, das detaillierte Informationen und Beispiele zur Anwendung von TASK'51 beinhaltet.

cf

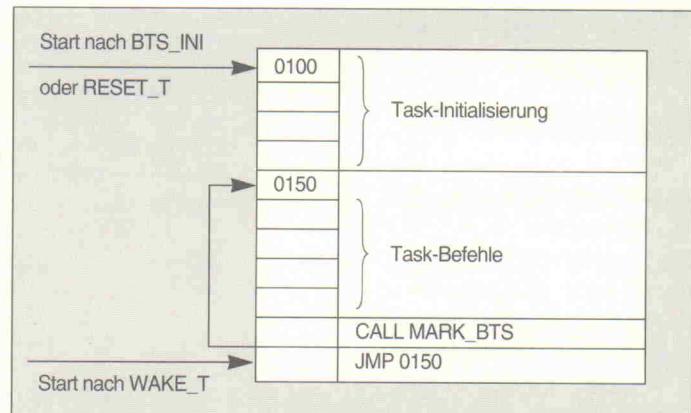


Bild 1: Jede einzelne Task muß regelmäßig mindestens einen Systemaufruf ausführen.

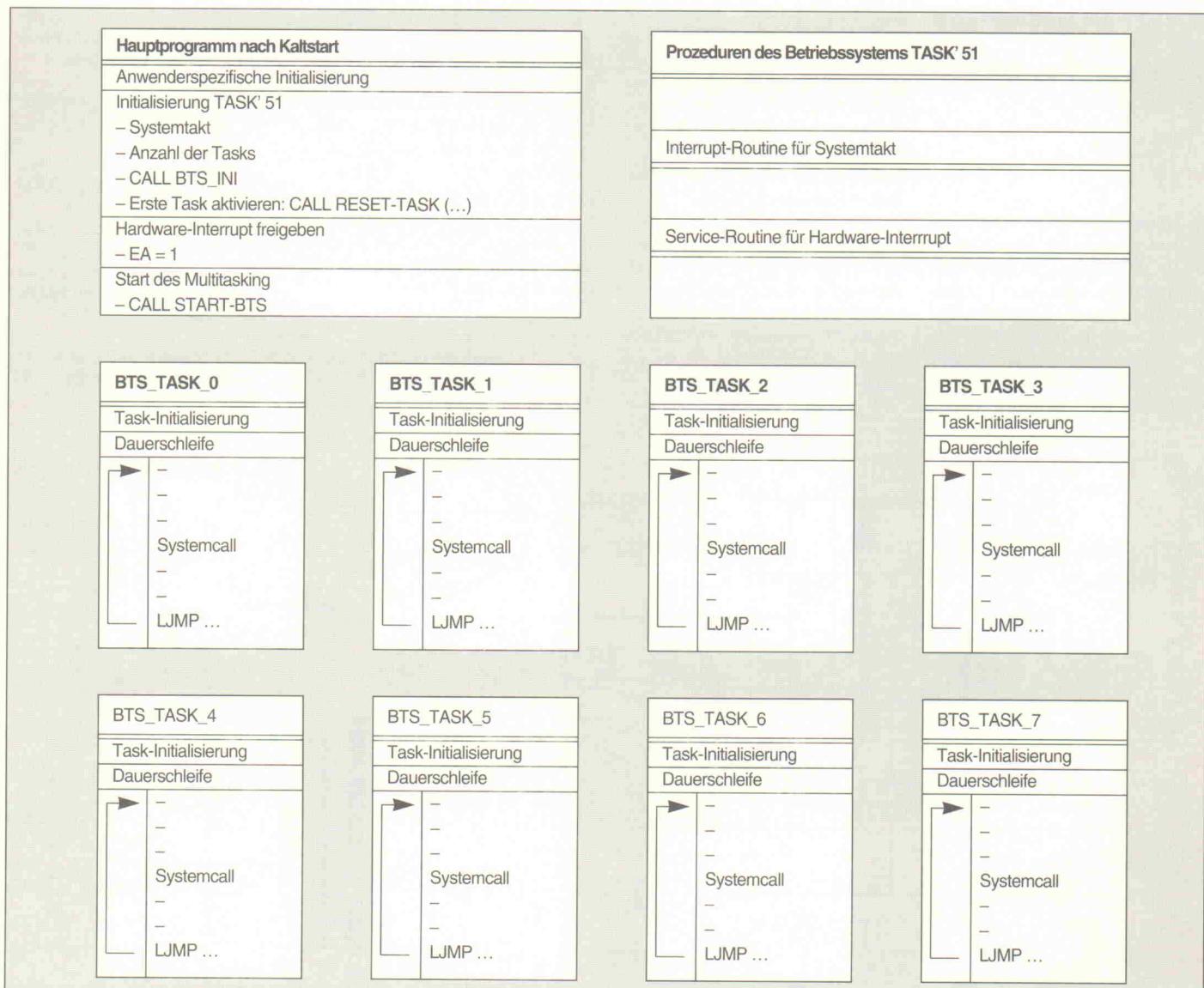


Bild 2: Alle Softwaremodule des Betriebssystems Task'51 im Überblick.

Hinweis: Fortsetzung aus Heft 2/93.

Integrierte Schaltregler für direkten Netzbetrieb (6)

Die SMP-Schaltregler für direkten Netzbetrieb liefern nicht nur Standard-Ausgangsspannungen wie beispielsweise 5 V oder 12 V.

Nach dem Umdimensionieren einiger Peripherie-Bauelemente stellen sie auch Ausgangsspannungen mit davon abweichenden Werten bereit.

Die Widerstände R2 bis R4 konvertieren die Regelgröße 'Strom' in die Größe 'Spannung', die dann dem internen Regelverstärker (Operationsverstärker) zugeführt wird. Der Operationsverstärker ist mit R1, C1 und R4 als invertierender Verstärker beschaltet, wobei die RC-Kombination in der Rückkoppelschleife

das gewünschte Frequenzverhalten sicherstellt.

Die in Bild 44 angegebene Dimensionierung gilt für eine Ausgangsspannung von $U_{aus} = 5 \text{ V}$. Selbstverständlich kann man auch andere Ausgangsspannungen realisieren. Dazu sind die Widerstände R7, R8 und R10 gemäß den folgenden Gleichungen anzupassen:

$$R7 = \frac{25 \text{ k}}{U_{aus} - 2,5 \text{ V}} \quad [28]$$

$$R10 = 500 \Omega \cdot (U_{aus} - 4 \text{ V}) \quad [29]$$

$$R6 = 500 \Omega \cdot (U_{aus} - 4,5 \text{ V}) \quad [30]$$

Für U_{aus} ist die jeweils gewünschte Ausgangsspannung einzusetzen. Die Bilder 45 und 46 zeigen als Beispiel einen Leistungsübertrager des Typs T 1005. Während in Bild 45 der gesamte Übertrager zu sehen ist, erkennt man in Bild 46 die Anordnung der gekoppelten Induktivität am Übertragerkern. Neben einer Fixierung durch die Wickeldrähte erzielt man durch den rechts zu sehenden Klebetropfen eine zusätzliche Stabilität.

Bei dem fertig konfektionierten Leistungsübertrager T 1005 handelt es sich um den neuesten Typ mit einem RM-Kern; die Vorteile dieses Kerns wurden bereits erwähnt. Die Beschaltung sowie die Anordnung der Pins am Spulenkörper sind in Bild 47 dargestellt. Für eine

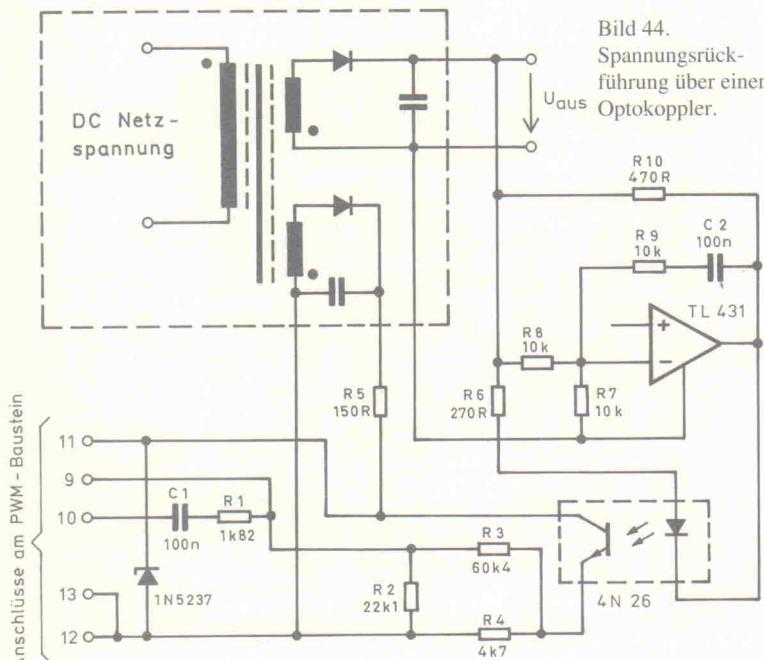


Bild 44.
Spannungsrückführung über einen Optokoppler.

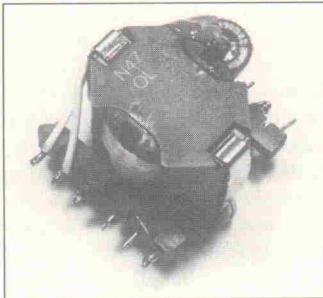


Bild 45. Der Leistungsübertrager T 1005.

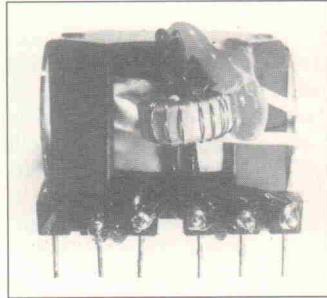


Bild 46. In der Seitenansicht des T 1005 ist die gekoppelte Induktivität deutlich erkennbar.

Änderung der Wicklung, wie es für den Typ T 1002 erläutert wurde, ist dieser Übertrager weniger gut geeignet. In seiner Grundausführung liefert dieser Übertrager eine Ausgangsspannung von 5 V bei einem Strom von 1 A. Daneben gibt es unter der Bezeichnung T 1005/12 einen Ergänzungstyp mit einer zusätzlichen 12-V-Wicklung. Äußerlich sind beide Ausführungen kaum zu unterscheiden. Da die Leistung beider Typen bei 5 W liegt, kann man bei der kombinierten 5-/12-V-Ausführung die 5-V-Wicklung nicht mehr mit einem Strom von 1 A beladen, hier steht ein Strom von lediglich 600 mA zur Verfügung. Die 12-V-Wicklung liefert einen Strom von 150 mA.

Literatur

[1] J. Beckmann, Getaktete Stromversorgungen, Franzis Verlag 1990

[2] U. Tietze, Ch. Schenk, Halbleiterschaltungstechnik, Springer Verlag, 8. Auflage, 1986

[3] H. Unbehauen, Regelungstechnik I, Vieweg Verlag, 6. Auflage, 1989

[4] Führer, Heidemann, Nerrreiter, Grundgebiete der Elektrotechnik 2, Hanser Verlag 1984

[5] O. Kilgenstein, Schaltnetzteile in der Praxis, Vogel Verlag, 2. Auflage, 1986

[6] J. Beckmann, Leistungs-MOSFETs, ELRAD 9/89, S. 36

[7] J. Beckmann, Integrierte Ansteuerschaltungen für getaktete Spannungswandler, ELRAD 5/89, S. 26

[8] J. Beckmann, Integrierte Abwärtsregler, ELRAD 11/89, S. 47

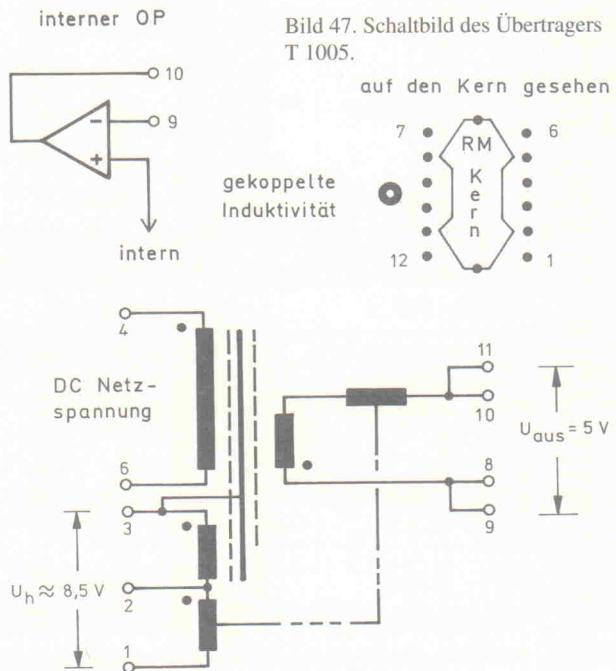


Bild 47. Schaltbild des Übertragers T 1005.

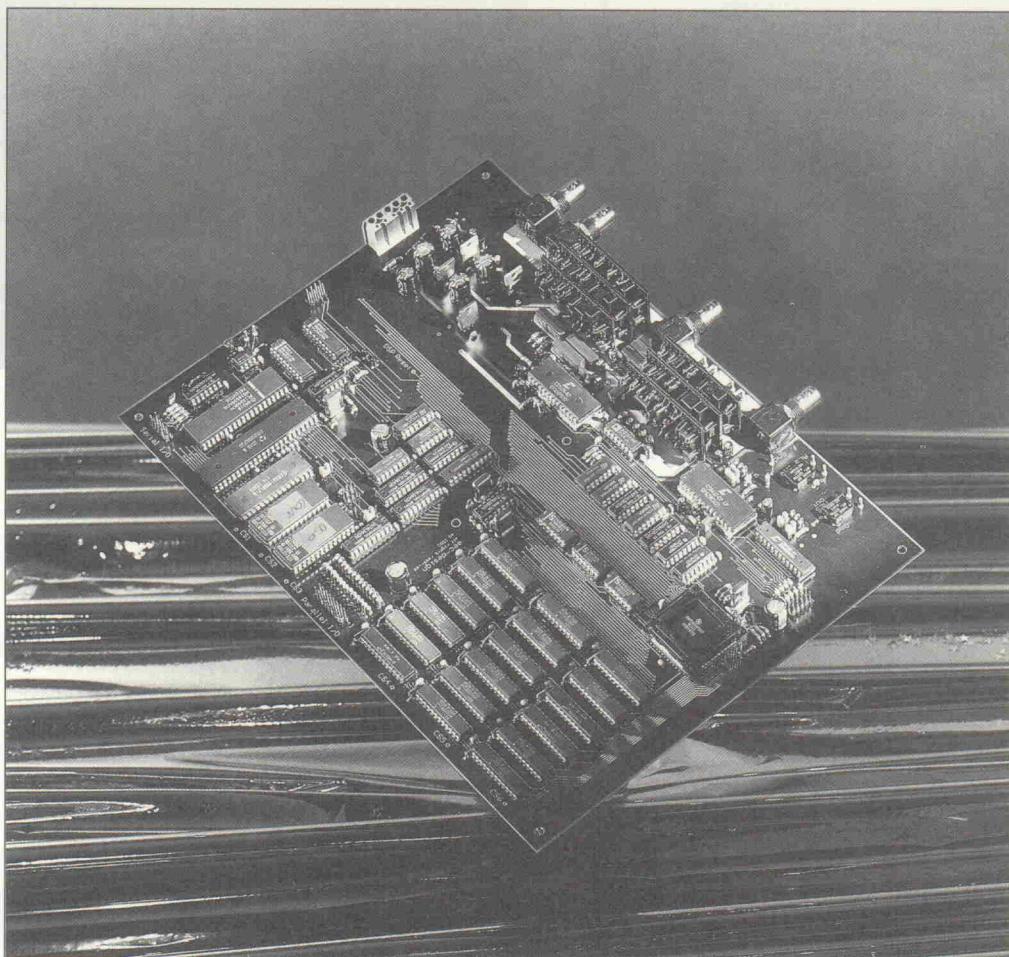
Projekt Wellenreiter (2)

56001-DSP-System für Entwicklung und Ausbildung



**Andreas Pietsch,
Matthias Thömel**

Der Digital-Signalprozessor (DSP) 56001 ist – wie alle DSPs – ein Analyse-Spezialist für digitalisierte Analogsignale. Im Gegensatz zu einigen Konkurrenten verfügt er jedoch selbst über keinerlei analoge Ein- oder Ausgänge. Welche Konventionen im Datenverkehr zwischen dem DSP und den Wandlern einzuhalten sind und vor allem, wie dies beim 'Wellenreiter' realisiert ist, beschreibt der zweite Teil.



Projekt

Der Wellenreiter verarbeitet Signale, die er von den Wandlern zugeführt bekommt, und gibt seine Berechnungsergebnisse in digitaler Form an 16-Bit-D/A-Wandler weiter. Senden und Empfangen kann er auch rein digital, falls er an eine SP/DIF-, AES/EBU- oder EIAJ-CP-340-konforme Datenquelle oder -senke – etwa CD- oder DAT-Geräte – angeschlossen ist. Alle analogen und digitalen Ein-/Ausgabebausteine des DSPs liegen am Synchronous Serial Interface (SSI). Dabei obliegt wieder dem 68008 die Kontrolle über die Auswahl der Quellen/Senken.

Analoge Welt A/D

Bei der Suche nach einem geeigneten A/D-Wandler liefern folgende Vorgaben eine Orientie-

rungshilfe: Der Wandler soll das analoge Signal mit einer Auflösung von echten 16 Bit wandeln, sein Rauschverhalten mußte den Vorgaben der 16-Bit-Wandlung genügen, also sollte ein Kanal mindestens 90 dB Rauschabstand und natürlich auch eine möglichst hohe Übersprechdämpfung aufweisen.

Diese Eckdaten führten unter anderem zu dem Crystal-Typen CS 5126; ausschlaggebend war schließlich das sehr gute Preis/Leistungsverhältnis. Neben normalen A/D- und D/A-Wandlern bietet Crystal auch die im Wellenreiter verwendeten AES/EBU-Schnittstellen an.

Der A/D-Wandler arbeitet im Monobetrieb mit maximal 100 kHz Sampling-Rate und hat dabei einen Signal-to-Noise (+Distortion)-Abstand

von 91,4 dB. Andere Wandler liegen im Vergleich hierzu bei etwa 84 dB oder noch darunter. Zur Abschätzung eines realistischen Signal/Rauschverhältnisses, bezogen auf die Anzahl der gewandelten Bit, kann man sich leicht vorstellen, daß jedes Bit den Wertebereich verdoppelt. Da eine Verdopplung recht genau 6 dB entspricht, kann man folgende Daumenregel anwenden:

Anzustrebender Rauschabstand = Anzahl der Bits · 6 dB

Denn nur, wenn beliebig viele Bits nicht im Rauschen untergehen, machen sie auch Sinn.

Bei 16 Bit Auflösung hat ein A/D-Wandler eine theoretische Dynamik von 96 dB. Bei diesem idealen Wandler würde in keinem Fall bei einem konstanten Eingangssignal ein zufälliger

ges Kippen des LSBs in Erscheinung treten. Um einen noch besseren Wert bei 16 Bit zu erreichen, könnte man auch höher auflösende Wandler einsetzen, deren untere Bits nicht verwendet werden. Auch hierbei ist jedoch – neben dem Preis – abzuschätzen, ob die analogen Vorstufen und der Wandler selbst überhaupt die geforderten 96 dB S/N erreichen ...

Der CS 5126 arbeitet statt mit einem üblichen Widerstandsnetzwerk mit einem Kondensatortornetzwerk. Bei einem Low am Hold-Eingang schaltet der Konverter die gerade anliegende Spannung kurz auf die binär gewichteten Kondensatoren. Im nächsten Schritt werden die Ladungen der Kondensatoren von jeweils einem separaten Komparator mit der Referenzspannung verglichen. Daraus resultiert das binäre Äquivalent des analogen Eingangs.

Ein konvertoreigener Controller kann das Wandlungsergebnis in zwei verschiedenen Formaten über die serielle Schnittstelle ausgeben. Entscheidend ist der Pegel an Pin 16: Bei einem Low-Pegel sendet der Wandler

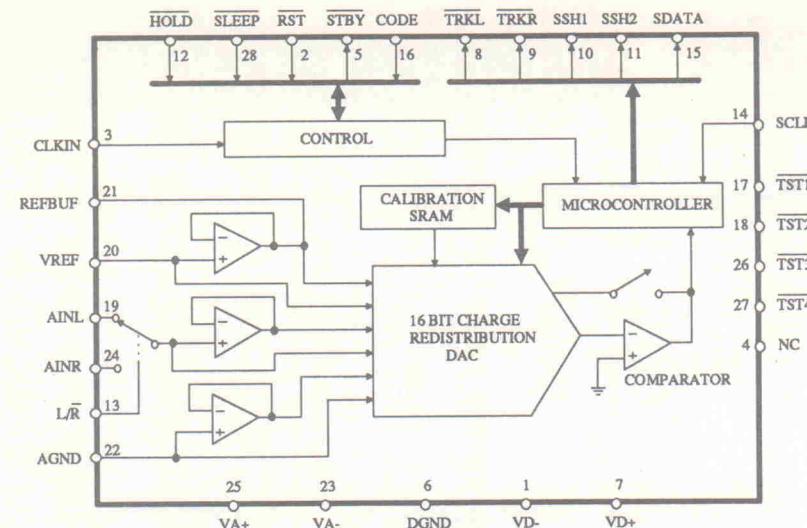


Bild 8. Der mikroprozessor-gesteuerte A/D-Wandler von Crystal kalibriert sich nach dem Einschalten selber und legt das Ergebnis im chipeigenen SRAM ab.

Zweierkomplement-Format; ein High veranlaßt das hier benutzte Offset-Binary-Format.

Nach dem Einschalten führt der Wandlerprozessor mit Hilfe einer internen Referenzspannung eine automatische Kalibrierung durch. Um von Drift-Bedingungen wie Alterung oder Temperaturinflüssen unabhängig zu sein, stehen dem Wandler *mehere* Kondensatoren pro Bit zur Verfügung, aus denen die Kalibration die geeignete Kombi-

nation auswählt. Auf diese Weise kompensiert der Crystal-Wandler die Zeit- und Temperaturdrift der Kondensatoren und Komparatoren. Die Kalibrierphase dauert 34 584 480 Taktzyklen – bei 24 MHz, also etwa 1,4 Sekunden. Gemeinsam mit einer einfachen RC-Schaltung erzeugen zwei invertierende Treiber von IC23 den Wandler-Reset.

Am Ausgang des Wandlers steht ein Datenstrom, den einer-

seits das SS-Interface direkt verarbeiten kann und der andererseits kompatibel zum seriellen Format der D/A-Wandler ist. So vereinfacht sich der DSP-Software-Entwicklungsaufwand: an kann dieselbe Routine für Ein- und Ausgabe nutzen.

Der A/D-Wandler sampelt entweder mit 44,1 oder 48,0 kHz pro Kanal oder – wenn er mono geschaltet ist – mit 88,2 oder 96,0 kHz. Auch die Auswahl der Sampling-Frequenzen ob-

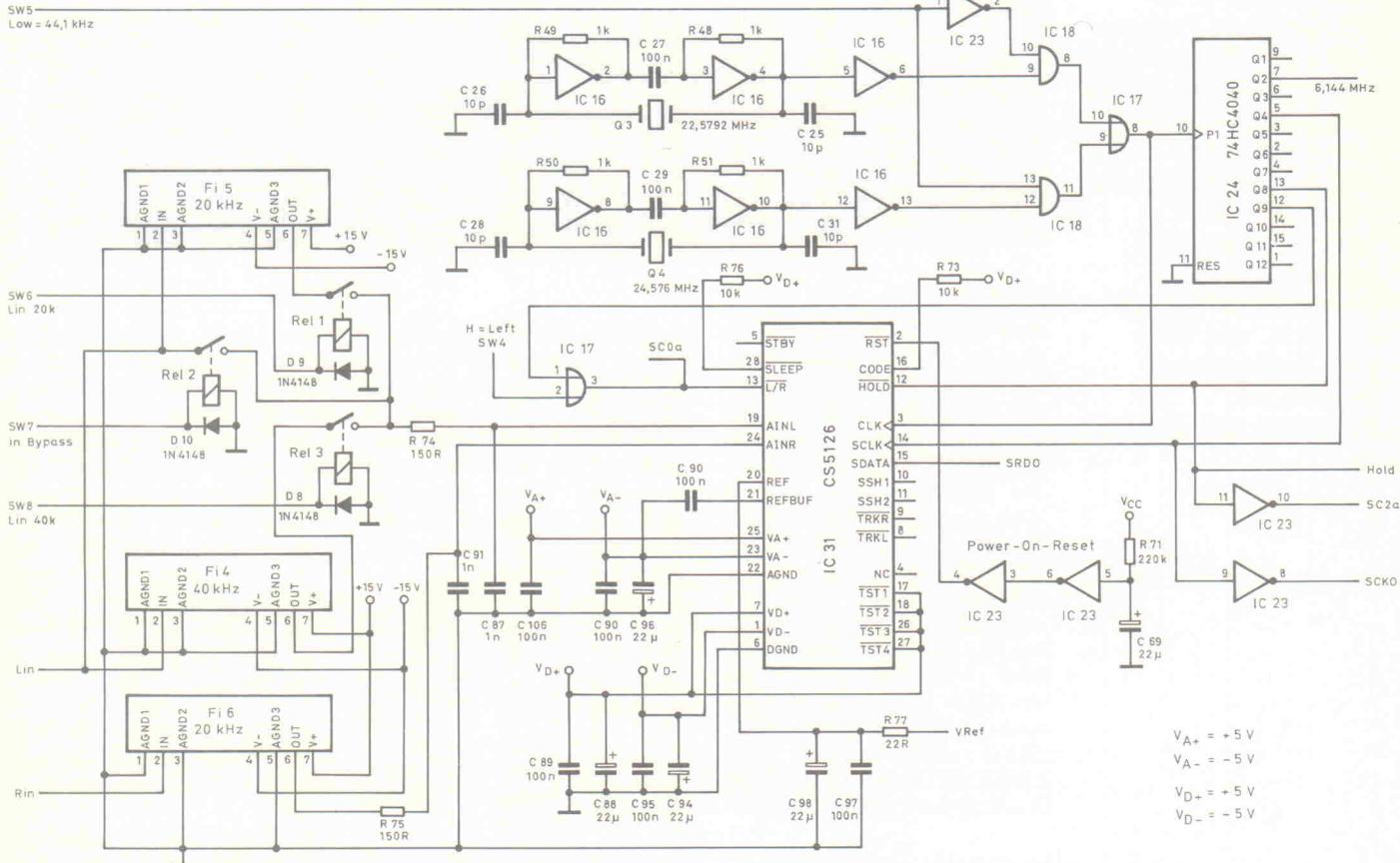


Bild 9. Als ADC dient dem 56001 ein CS 5126. Die Anschlußpunkte der Filterbaugruppen auf dem Wellenreiter sind mit vielen gängigen Filtermodulen kompatibel.

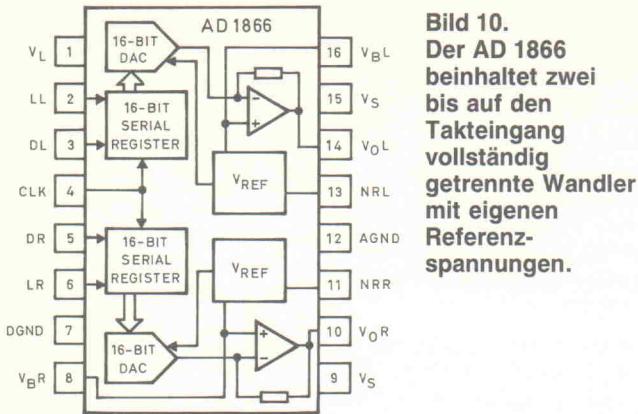


Bild 10.
Der AD 1866 beinhaltet zwei bis auf den Takteingang vollständig getrennte Wandler mit eigenen Referenzspannungen.

liegt dem 68008-Controller. Als Basis für die Frequenzerzeugung dienen zwei unterschiedliche Quarze mit 22,5792 MHz und 24,576 MHz. Diese Frequenzen ergeben sich aus dem Hold-beziehungsweise Sample-Takt: Sie dienen dem ADC-internen Prozessor als Clock, der mindestens um den Faktor 256 größer als der Abtasttakt sein muß.

Das Links-/Rechts- und das Hold-Signal für den Wandler werden über einen Binärteiler vom Typ 74HC4040 aus der Takterzeugung gewonnen. Pro Wandlung jedes Kanals muß jeweils einmal Hold aktiviert werden; mit anderen Worten: das Links/Rechts-Signal hat die halbe Frequenz des Hold-Signals. Der Teiler liefert das an Pin 10 eingehende Taktsignal geteilt durch 256 an Pin 13 und geteilt durch 512 an Pin 12. Auch das Clocksignal für die

serielle Datenübertragung an SCLK des Wandlers ist hierzu frequenzstarr.

Um dem Problem des Aliasing vorzubeugen, sind dem Wandler entsprechende Filter vorgeschaltet. Sie können je nach Abtastrate um- oder gar abgeschaltet werden. Da die Filtergruppe als Module aufgebaut sind, können anstelle der Wellenreiter-Filter für die 20-kHz-Typen auch pinkompatible, handelsübliche Filter Einsatz finden.

Der 68008-Controller steuert

über die Portbausteine IC5 und IC6 SIL-Relais an, die direkt die analogen Signalwege für die Filter schalten und auch einen Bypass ermöglichen.

... und D/A

Der D/A-Wandler ist ein relativ neuer Typ der Firma Ana-

log Devices mit der Bezeichnung AD 1866. Er wandelt 16-Bit-Daten, die er über seine serielle Schnittstelle erhält, in zwei Kanäle. Sein Rauschabstand beträgt circa 95 dB; das Übersprechen zwischen den Ausgangskanälen liegt bei etwa -115 dB. Somit ist garantiert, daß die Daten der A/D-gewandelten Signale nicht einem D/A-Wandler zum Opfer fallen.

Da der AD 1866 eine interne Referenzstromquelle besitzt, ist es nicht nötig, eine eigene Referenzstromquelle aufzubauen. Der Vorteil einer internen Referenzquelle liegt bei der thermischen Kopplung von Wandler und Referenz. Heizt sich der Wandler auf, so wird die Veränderung der Wandlungscharakteristik mit der Veränderung der Referenzquelle kompensiert.

Seine Widerstände im R2R-Netzwerk sind auf der Basis eines Silizium-Chrom-Dünnfilms aufgebaut und werden bei der Produktion per Laserstrahl-Schneide-technik auf ihre Werte getrimmt. Ein weiterer Pluspunkt des AD 1866 ist, daß er keinen zusätzlichen Deglitcher benötigt.

Der D/A-Wandler ist ein Single-Supply-Typ und hat daher den Nachteil, daß seine Nullpunkt-Ausgangsspannung bei der halben Betriebsspan-

nung liegt, dafür ist seine externe Beschaltung aber sehr einfach und unkritisch. Allerdings sind die Ausgänge aufgrund der nötigen Entkoppelungskondensatoren C78 beziehungsweise C81 nicht DC-fähig.

Auf der DSP-Karte sind dem D/A-Wandler zwei 20-kHz-Rekonstruktionsfilter nachgeschaltet, die das entstandene Signal aufbereiten. Wahlweise schaltet der 68008-Controller den linken Kanal auf ein 40-kHz-Filter, damit man die gesamte Karte einkanalig mit hoher Auflösung betreiben kann.

Nur ein Tor

Das Wellenreiter-DSP-Programm nutzt jeweils vier 1024-Wort-Blöcke des X-Memory als Eingangs- und vier 1024-Wort-Blöcke des Y-Memory als Ausgangsbuffer. Diese Blöcke sind einerseits für zwei Kanäle, andererseits für zwei Bearbeitungszyklen organisiert. Sie werden wie folgt beschrieben und gelesen: Im DSP springt ein Interrupt-Programm immer dann an, wenn ein Wort komplett in den SSI-Buffer eingelesen wurde. Das sich anschließende Teilprogramm sorgt nun dafür, daß dieses Wort zunächst in das X-Memory – beispielsweise 'rechter' Block, erster Zyklus – des DSPs

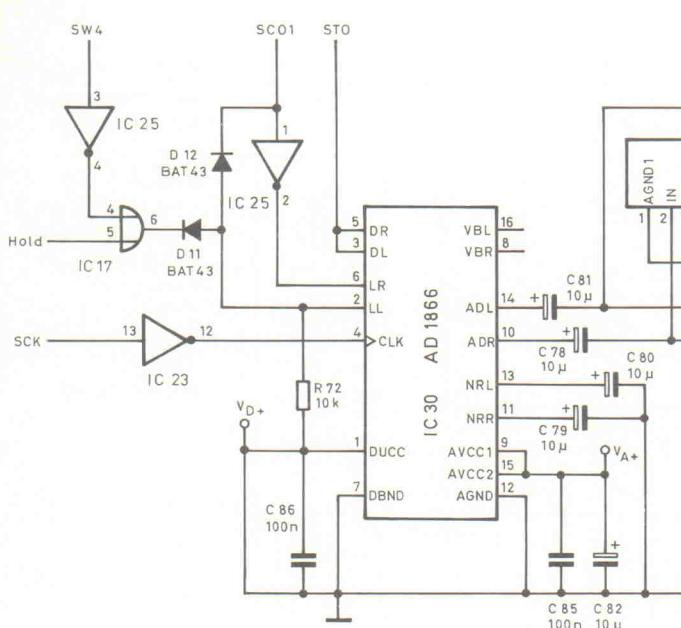
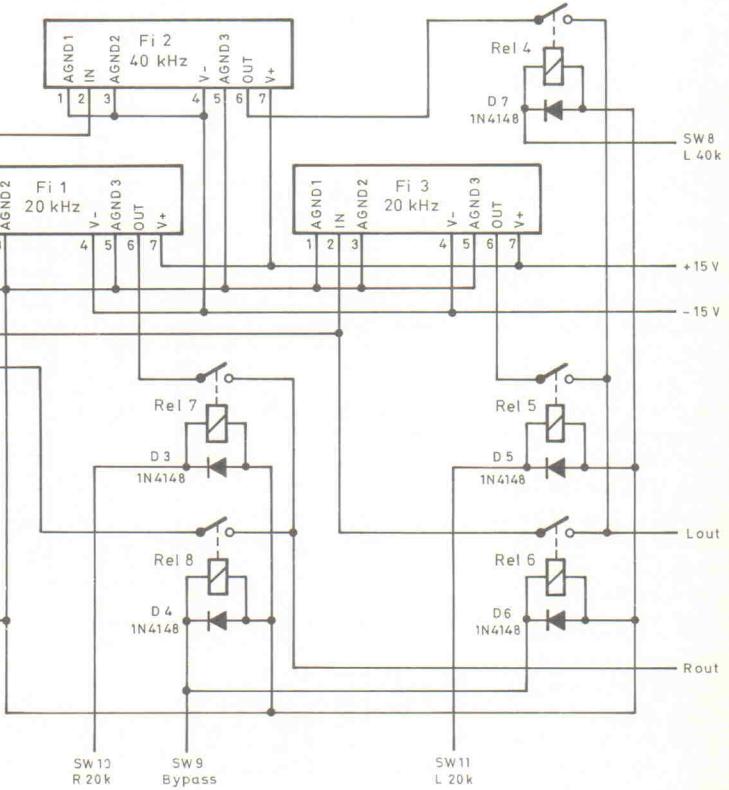


Bild 11. Herz der DA-Baugruppe ist der Stereo-DAC AD 1866, der eine gute Kanaltrennung aufweist. Von Vorteil für die Stabilität des Wandlers ist unter anderem die interne Referenzspannungserzeugung.



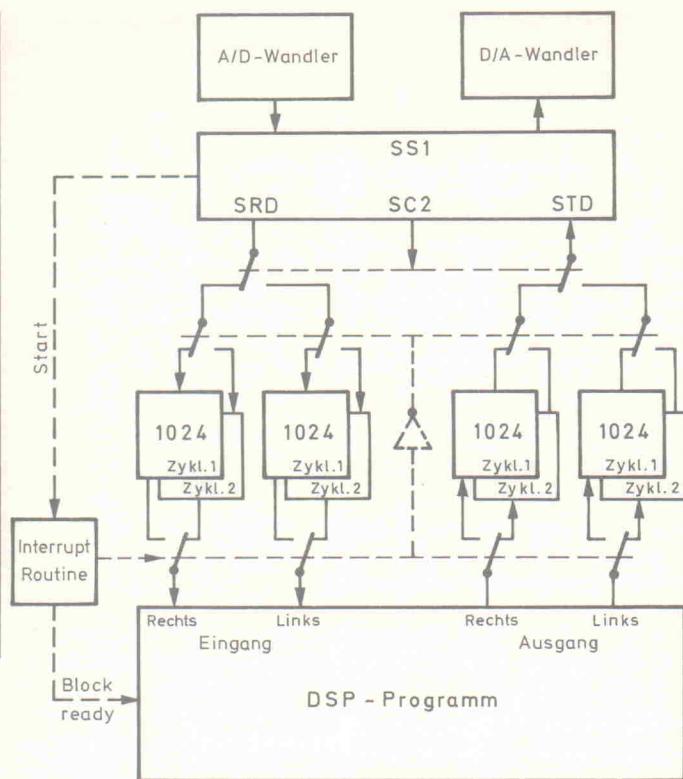


Bild 12. Eine Interrupt-Routine sorgt für zyklisches Füllen und Leeren der acht 1-K-Blöcke.

gelangt. Danach wird ein Ausgabedatum vom Y-Memory (rechter, erster 1024-Worte-Block) in das Ausgangsregister der SSI geschrieben und ausgegeben. Parallel zu dieser Ausgabe liest das SSI bereits das nächste Wort ein. Dieses Wort gelangt hernach in den 'linken' Block, erster Zyklus.

Sind beide 1-Worte-Input-Buffer des DSPs vollständig gefüllt, so entsteht im DSP das Gerücht, daß er diese Daten nun verarbeiten kann. Das Programm gelangt nun in den zweiten Lade-/Entladezyklus: Während der DSP also mit einem Datensatz rechnet, bereitet die Interrupt-Routine im Hintergrund bereits den nächsten vor und gibt gleichzeitig den zuletzt berechneten aus. Dieses Verfahren bezeichnet man als 'Double Buffered'.

Als Folge dieses Prinzips wird grundsätzlich das eingelesene Signal um 1024 Werte verzögert. Mit anderen Worten, das System

hat bei einer Abtastrate von 44,1 kHz eine Verzögerung von 23,22 ms.

Bei Verwendung der zum Projekt gehörenden Software kann es bei ungünstigen Konstellationen komplexer Meßaufbauten geschehen, daß einige Blöcke nicht berechnet werden, was bei Audiodaten interessante Klang-

muster hervorrufen kann ... Bei konkreten Aufgaben sollte man den DSP ohnedies entsprechend programmieren.

Neben den Analogeingangs- und -ausgängen bietet das Board auch Digital-Schnittstellen der Normen AES/EBU, IEC 958 (CD-Norm), S/PDIF ('Sony/Philips Digital Interface') und EIAJ CP-340.

Als Schnittstellenbausteine dienen eingangsseitig ein CS 8412 und ausgangsseitig ein CS 8402 A der Firma Crystal. Da sowohl die analogen wie auch die digitalen Ein- und Ausgänge voneinander getrennt und jeder für sich wahlweise nutzbar sind, kann der Wellenreiter an beliebigen Stellen im Signalweg eingesetzt werden und bietet so die Möglichkeit, den 'digitalen Frequenzgang' zu verbiegen, beliebige Verzögerungseffekte zu erzeugen et cetera und/oder als DAC zu arbeiten.

Beide Bausteine dienen im Grunde 'nur' dazu, das reine 16-Bit-Datenformat des DSPs an die Normen anzupassen und benötigen dazu wenig externe Bauelemente. Wichtig zu erwähnen sind die Ein- und Ausgangsübertrager, die man wahlweise zur Anpassung installieren kann. Als Alternative lassen sich natürlich auch optische Wandler benutzen, allerdings bietet das vorliegende Projekt keine dementsprechende Lösung an.

Gegebenenfalls kann es nämlich für die Verwendung des AES-EBU-Interfaces erforderlich sein, Masseschleifen zu unterbinden. Beim Betrieb im Zusammenhang mit professionellen Audiogeräten ist der Einsatz von galvanischen Entkoppelungselementen zwingend notwendig, da es sonst zu Fehlpassungen durch unsymmetrische Leitungsführungen kommt. Soll ein Übertrager zum Einsatz kommen, so ist die mit 'CUT' bezeichnete Leiterbahn auf der Platinen zu trennen. Für den Consumer-Bereich ist die vorgesehene Bestückung jedoch ausreichend.

Die Übertrager müssen folgende Daten aufweisen: Frequenzbereich 1,5 MHz bis 7 MHz, Ein- und Ausgangsimpedanz $110\ \Omega$, niedrige Durchgriffskapazität, Übertragungsverhältnis 1 : 1. Crystal nennt in seinen Datenblättern mehrere Typen, die hierzulande jedoch nur schwer zu beschaffen sind. Eine Alternative sind die T1-Carrier-Interface-Transformer Typ CC 6024 der Firma Custom Coils, die in Deutschland erhältlich sind.

An den beiden digitalen Schnittstellenbausteinen erkennt man jeweils ein Jumperfeld mit drei Steckmöglichkeiten. Standardmäßig sollten diese Jumper wie in Bild 14 gezeigt, gesteckt sein.

Bei Jumpergruppe 7 sollten die beiden äußeren Jumper gesteckt

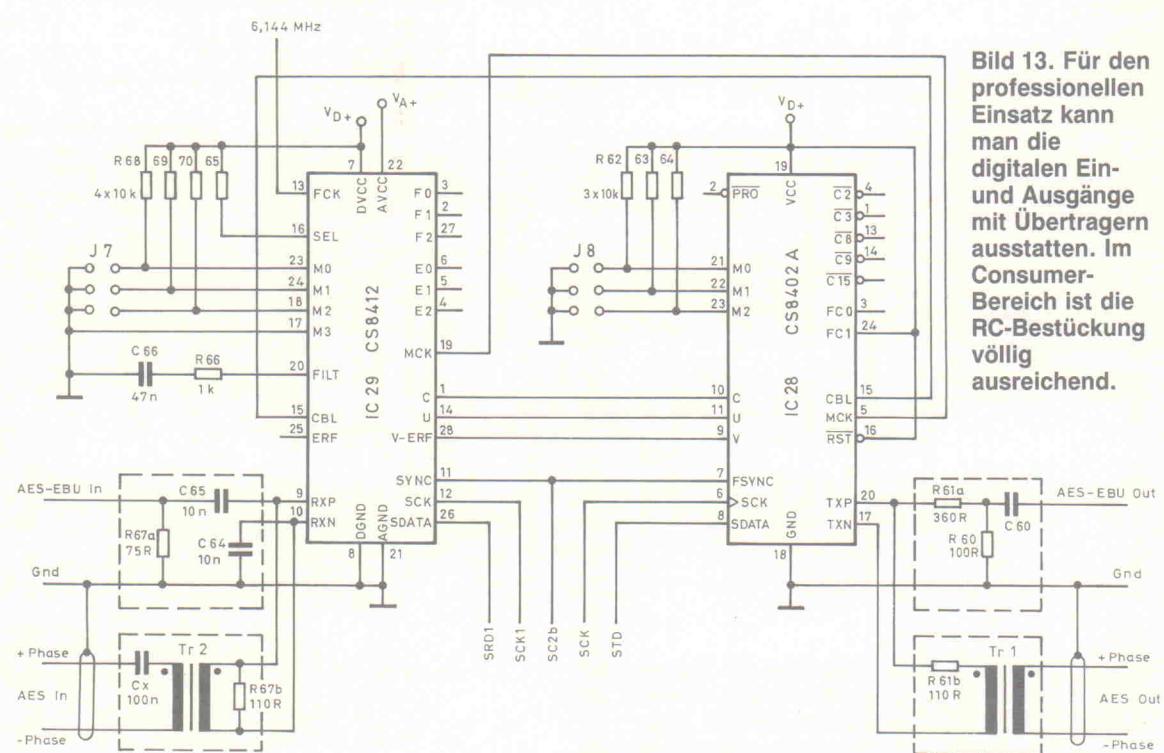


Bild 13. Für den professionellen Einsatz kann man die digitalen Ein- und Ausgänge mit Übertragnern ausstatten. Im Consumer-Bereich ist die RC-Bestückung völlig ausreichend.

sein, bei Jumpergruppe 8 ebenfalls.

Dem Netzteil muß besondere Beachtung geschenkt werden,

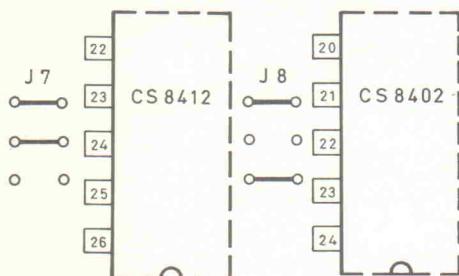


Bild 14. Die Jumper an den Wandlern bestimmen, welches Ein- oder Ausgabeformat die Wandler verarbeiten sollen.

da Stabilität und Reinheit der Versorgung die Funktionen des Wellenreiters positiv beeinflussen. Die Baugruppen benötigen +5 V, ±12 V und ±15 V. Zur

Verringerung von Offset-Problemen sollten die 12-V- und 15-V-Spannungen möglichst symmetrisch sein. Um Wandlungsfehler und Störsignale zu

vermeiden, sind die analogen 5 V von den Prozessorsversorgungen getrennt; gleiches gilt natürlich für die Masse-systeme. *st*

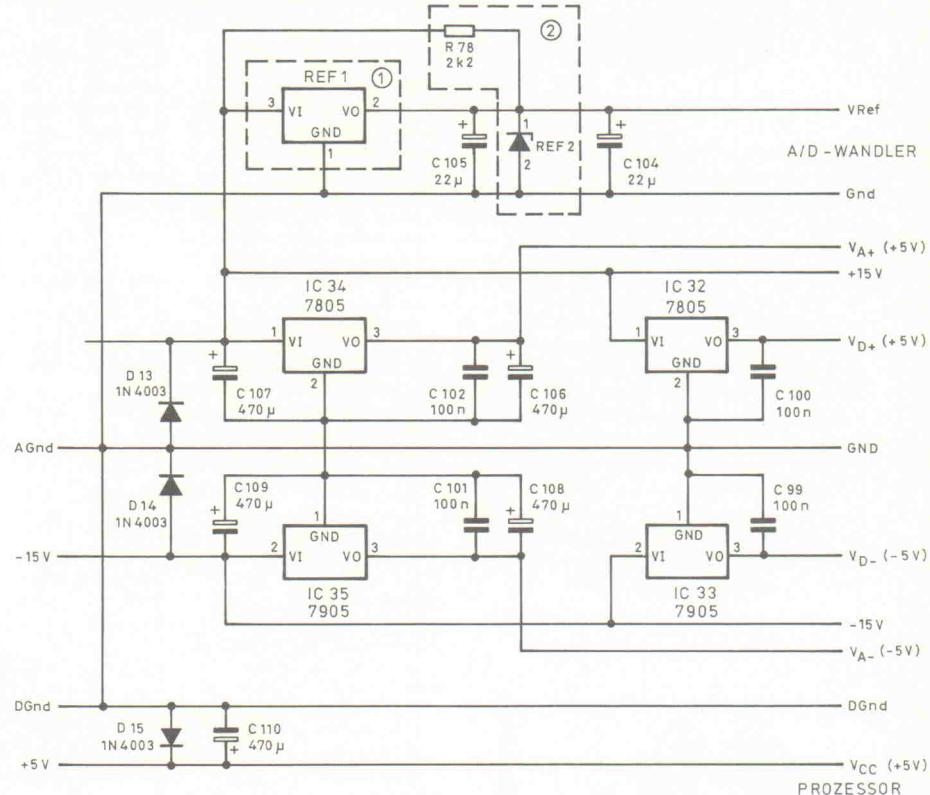


Bild 15. Falls anstelle der integrierten Referenzspannung REF 1 REF 2 und R78 zum Einsatz kommen, ist zu beachten, daß V_{ref} nicht über 5 V liegen darf. Ansonsten ist das Netzteil 'narrensicher' aufgebaut.

Das bringen

Änderungen vorbehalten



Heft 4/93
ab 11. März
am Kiosk



Photo-CD-Format

Im Gegensatz zu den eher profanen Daten wie Entwicklerdokus oder Textdatenbanken bringt die Photo-CD Farbe und das Flair von Freizeit auf dieses Medium. Mehr als 100 Bilder in der Auflösung 3072 × 2048 passen durch Komprimierung auf eine Scheibe. Nachdem wir die Sektorformate der CD-ROM schon erklärt haben, gilt es nun noch, die Neugier über das Format der Bilder selbst zu befriedigen.

Pentium voraus!

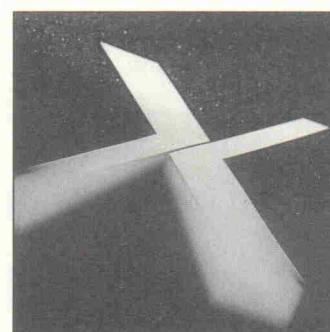
... meldet der Ausdruck, und im Fahrwasser der 86er-Tradition stampft die MS-Intel scheinbar unaufhaltsam voran. Nach monatelanger Heimlichtuerei steht nun fest: 'Pentium', das neue 64-Bit-Eiland, soll zur CeBIT erreicht sein. Unser Vorauskommando berichtet von ersten Erkundungsgängen auf dem neuen Terrain und lüftet so manchen Schleier.

PräWINtion

'Gut installiert ist halb benutzt' – mag Wahlspruch allerer sein, die mit der Windows-Installation ringen. Die Kunst liegt im Ausloten einer gesunden Relation zwischen Performance und Stabilität. Die wichtigsten Tips, Tricks und Kniffe aus dem Redaktionsfundus geben wir preis.



Heft 3/93
ab 25. Februar
am Kiosk



X-Terminals

X-Terminals finden zunehmend als komfortable Arbeitsplätze Verbreitung. Ob neu angeschaffte X-Hardware oder PC-Front-Ends zum Zuge kommen, hängt vom Geldbeutel und Know-how des Benutzers ab. Eine technische Analyse gibt Entscheidungshilfen, eine Marktübersicht nennt die wichtigsten Anbieter.

Public-Domain-Software

Das Volumen an frei verfügbarer Unix-Software umfaßt etliche Gigabyte. Diese ist jedoch nicht leicht nutzbar zu machen – ob der kleinen, aber feinen Unterschiede der Dialekte. iX verrät in einer dreiteiligen Serie die Geheimnisse von Archivformaten und Portierungstricks.

Neue Postleitzahlen

Ab 1. Juli 93 gelten neue fünfstellige Postleitzahlen. Viele DV-Verantwortliche scheinen die Tragweite dieser Maßnahme erst allmählich zu begreifen. Die Adressdatenbestände sind nur mit relativ großem Aufwand auf den neugeforderten Stand zu bringen. Ein paar Hilfestellungen in der nächsten iX.

Platinen & Software

ELRAD-Platinen sind aus Epoxid-Glasfaserplatte, sie sind gebrochen und mit Lötstopplack versehen bzw. verzinkt. Alle in dieser Liste aufgeführten Leiterplatten und Programme 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 ELRAD-Redaktion jeweils mittwochs von 10.00–12.30 und 13.00–15.00 Uhr unter der Telefonnummer 0511/5474736.



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 unser Konto.

Schecks werden erst bei Lieferung eingelöst. Wir empfehlen deshalb diesen Zahlungsweg, da in Einzelfällen längere Lieferzeiten auftreten können.

Unsere Bankverbindung:

Kreissparkasse Hannover
Konto-Nr. 4408 (BLZ 250 502 99)

Ihre Bestellung richten Sie bitte an:

eMedia GmbH
Bissendorfer Straße 8
3000 Hannover 61
Tel.: 0511/53 72 95
Fax: 0511/5 35 22 00

Beachten Sie auch unser
1/2-Preis-Angebot
auf Seite 100

| Platine | Best.-Nr. | Preis DM | Platine | Best.-Nr. | Preis DM |
|---|--------------|-------------|---|------------|-------------|
| PC-Projekte | | | | | |
| Byte-Former Seriell/Parallelwandler | 86 101 46/ds | 39,00 | PLL-Frequenz-Synthesizer | 090-849 | 32,00 |
| — IEE488-PC inkl. GAL | 019-695/ds/E | 73,00 | Modu-Step Bi/Unipolare Schrittmotortreiber | | |
| Uni Count Timer/Zählerkarte | 111-904/ds | 70,00 | — Uni Step | 062-922 | 45,00 |
| U/f-Wandler PC-Karte 20 Bit Auflösung | 119-766/ds/E | 78,00 | — Bi Step | 062-923 | 45,00 |
| — Anwendungssoftware | S119-766M | 28,00 | — NT Step | 062-924 | 45,00 |
| EPROM-Simulator | 040-816/ds/E | 68,00 | Drive Servotreiber | 102-936 | 45,00 |
| — Anwendungssoftware | S040-816M | 29,00 | 9-Bit-Funktionsgenerator | | |
| Achtung, Aufnahme | | | — Frontplatine, Hauptplatine, 1 Gal, 3 EPROMs | 032-910 | 160,00 |
| — AT-A/D-Wandlerkarte incl. 3 PALs + Recorder (Assemblerroutinen) und Hardware-Test-Software (Source) auf 5,25"-Diskette | 100-855/ds/E | 148,00 | LowOhm | 011-868/ds | 32,00 |
| — Vollständige Aufnahmetechnik D1 und D2 (mit On-Line-Filterung) | S100-855M | 78,00 | LF-Empfänger Längswellenempfänger | 042-917/ds | 64,00 |
| — Event-Board incl. PAL | 100-856/ds/E | 89,00 | V-24-Treiber optoentkoppelt | 013-940 | 25,00 |
| Uni-kV Hochspannungsregeneratorkarte | 082-931 | 70,00 | | | |
| Mepaq PC-Audiomeßsystem | | | | | |
| — Platine inkl. Testsoftware | 102-935 | 64,00 | | | |
| Simulant EPROM-Simulator | 021-869/ds/E | 135,00 | | | |
| — Platine + programmierten Controller | | | | | |
| PC-SCOPE PC-Speicherzilloskop | | | | | |
| — Hauptgerät | 061-884/ds | 64,00 | | | |
| — Interface | 061-885/ds | 52,00 | | | |
| — Diskette/PC (Sourcecode) | | | | | |
| Betriebssoftware auf drei 5,25"-Disketten | S 061-884 M | 35,00 | | | |
| UniCard PC-Multifunktionskarte | 041-877 | 70,00 | | | |
| Lüfterregelung | 89 101 36B | 9,00 | | | |
| Temperatur-Monitor Messung ü. RS-232 | | | | | |
| — incl. PC-Anwendersoftware | 061-887 | 25,00 | | | |
| Hotline PC-Spektrum-Analyser | | | | | |
| — RAM Karte incl. Analyse-Software | 091-894/ds | 64,00 | | | |
| — 16-Bit-ADC-Karte | 101-897/ds | 64,00 | | | |
| — 12-Bit-ADC-Karte | 101-898/ds | 64,00 | | | |
| Centronics-Umschalter | 101-901/ds | 64,00 | | | |
| Osziloscop PC-Speicherzilloskop | | | | | |
| — Rechnerplatine | | | | | |
| — A/D Wandlerplatine (2 Platinen) | | | | | |
| — Netzteilplatine | | | | | |
| — Eeprom | | | | | |
| — Betriebssoftware | | | | | |
| für den PC, Mac oder Atari | 102-933 | 250,00 | | | |
| — A/D Wandlerplatine | 102-934 | 64,00 | | | |
| GAL-Brenner | | | | | |
| — Gal Brenner Platine | | | | | |
| — GALEO-Software | 112-937 | 84,00 | | | |
| SendFax-Modem | | | | | |
| — Platine | 071-891/ds | 64,00 | | | |
| — EPROM | | 25,00 | | | |
| Messfolio Portfolioerweiterungen | | | | | |
| — Speichererweiterung | 082-929 | 49,00 | | | |
| — X/T Slot Platine | 082-930 | 64,00 | | | |
| Multi Port PC-Multifunktionskarte | | | | | |
| — Multi Port Platine inkl. Gal | 092-932 | 109,00 | | | |
| — Uniscif-Software, Diskette 3,5" | S092-932M | 35,00 | | | |
| Boundary Scan | | | | | |
| — Testplatine + Software | 122-939 | 40,00 | | | |
| DCF-77 SMD Mini-DCF-Empfänger | 023-951 | 25,00 | | | |
| Sonstige Projekte | | | | | |
| PLL-Frequenz-Synthesizer | 090-849 | 32,00 | | | |
| Modu-Step Bi/Unipolare Schrittmotortreiber | | | | | |
| — Uni Step | 062-922 | 45,00 | | | |
| — Bi Step | 062-923 | 45,00 | | | |
| — NT Step | 062-924 | 45,00 | | | |
| Drive Servotreiber | 102-936 | 45,00 | | | |
| 9-Bit-Funktionsgenerator | | | | | |
| — Frontplatine, Hauptplatine, 1 Gal, 3 EPROMs | 032-910 | 160,00 | | | |
| LowOhm | 011-868/ds | 32,00 | | | |
| LF-Empfänger Längswellenempfänger | 042-917/ds | 64,00 | | | |
| V-24-Treiber optoentkoppelt | 013-940 | 25,00 | | | |
| Atari-Projekte | | | | | |
| Rom-Port-Puffer SMD-Platine | 870950dB | 16,00 | | | |
| ST-Uhr | 041-875 | 14,50 | | | |
| — GAL | | 19,00 | | | |
| Lüfterregelung | 89 101 36B | 9,00 | | | |
| Aufmacher II A/D-D/A am ROM-Port | 081-892 | 52,00 | | | |
| Hercules-Interface serieller CRT-Controller | 081-893 | 64,00 | | | |
| — EPROM | | 25,00 | | | |
| Centronics-Umschalter | 101-901/ds | 64,00 | | | |
| Osziloscop PC-Speicherzilloskop | | | | | |
| — Rechnerplatine | | | | | |
| — A/D Wandlerplatine (2 Platinen) | | | | | |
| — Netzteilplatine | | | | | |
| — EPROM | | | | | |
| — Betriebssoftware für den PC, Mac oder Atari | 102-933 | 250,00 | | | |
| — A/D Wandlerplatine | 102-934 | 64,00 | | | |
| SendFax-Modem | | | | | |
| — Platine | 071-891/ds | 64,00 | | | |
| — EPROM | | 25,00 | | | |
| Atari ST-Home-Interface | | | | | |
| — Interface | 101-899/ds | 38,00 | | | |
| — Steuertoftware | S101-899A | 30,00 | | | |
| Atari VME Bus | | | | | |
| — Atari VME Bus (2-Platinensatz) | | | | | |
| Atari VME Bus Software | | | | | |
| incl. 3 PALs | 012-907/ds | 158,00 | | | |
| 19-Zoll-Atari | | | | | |
| — Platine 1-3 und Backplane + Diskette | 062-920/M | 392,00 | | | |
| — Speicher Platine | 062-925/M | 98,00 | | | |
| — TOS Platine | 062-926/M | 98,00 | | | |
| — Backplane Platine | 062-927/M | 98,00 | | | |
| — CPU Platine | 062-928/M | 98,00 | | | |
| — GAL-Satz (5 Stück) ohne MEM GAL | | 52,00 | | | |
| — MEM-GAL | | 15,00 | | | |
| ST-MessLab | | | | | |
| — Platinensatz + Software + GAL | 023-941 | 568,00 | | | |
| — Einzelplatinen auf Anfrage | | | | | |
| Audio-Projekte | | | | | |
| Röhren-Endstufe mit EL84 | | | | | |
| — Endstufe | 032-912 | 46,00 | | | |
| — Netzteil | 032-913 | 43,00 | | | |
| SP/DIF-Konverter TTL/LWL-Umsetzer | 101-900 | 7,50 | | | |
| Beigebordnetz | 080-842 | 35,00 | | | |
| mPA | 011-867/ds | 14,00 | | | |
| MOSFET-Monoblock | 070-838 | 25,50 | | | |
| Mepaq PC-Audiomeßsystem | | | | | |
| — Platine inkl. Testsoftware | 102-935 | 64,00 | | | |
| IR-Fernbedienung | | | | | |
| — Sender/Empfänger inkl. Netzteil | 022-908 | 49,00 | | | |
| — Motorsteuerung | 022-909/ds | 54,00 | | | |
| Browne Ware 18 Bit Audio-D/A-Wandler | 042-915/ds | 64,00 | | | |
| Software | | | | | |
| Flowlearn Regelungssimulationsprogramm | | 98,00 | | | |

Von EMUFs & EPACs

lautet der Titel unseres neuen über 100-seitigen Kataloges in dem wir die allermeisten der seit 1991 von der mc, c't und ELRAD vorgestellten Einplatinencomputer und die passende Software zusammengefaßt beschreiben. Wir bieten Ihnen Rechner vom 6504 bis zum 80537 und 80166, vom Z80 über HC11 bis zum 68070 und 68301. Diese kleinen Rechner haben ihren Weg in die Welt des professionellen Messen, Steuern und Regeln gemacht und sind heute anerkannt als äußerst preiswerte und flexible Lösungen in den vielfältigen Aufgaben industrieller Steuerungen. In der Broschüre

FÜR PCs & STs

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

Für PALs & GALs & EPROMs & BPROMs

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

BasiControl

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

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

ST-35 CONTROLLER

Modul mit Siemens-80C535-Controller (12-MHz-Takt). Auf der 80 x 50 mm großen Karte sind noch je 32K RAM und EPROM und RTC untergebracht. Spannungsversorgung 5 V/80 mA. 80535-BASIC-Interpreter vorhanden. Fordern Sie Unterlagen an!

ST-35 Fertigkarte, aufgebaut und getestet.
Mit je 32K RAM, EPROM und RTC
298,- DM

CP-537 CONTROLLER

Modul mit Siemens-80C537-Controller (12-MHz). 32K EPROM, 32K RAM und 32K EEPROM sind onboard möglich. Zwei ser. Schnittstellen, RTC/BATT, optional. Gr. 80 x 90 mm, Spannungsversorgung 5 V/100 mA.

CP-537M-2/A Fertigkarte ohne RAM, EPROM, RTC und seitl. Stiftleisten
360,- DM

COMPRETER-52

Das 8052-BASIC-Entwicklungsgerüst, das die Arbeit mit dem 52er-Basic ganz erheblich erleichtert. Funktionen z.B. upload, Turbotransfer, Bibliothekslinker mit Parameterübergabe, strukturfähig durch label, Zeilennummernfrei (bestehende Programme können entsprechend konvertiert werden), Variablen-test, hexdump, Makros, Projektzeiterfassung, die Ausgabedatei kann vom BXC51-Compiler direkt weiterverarbeitet werden...

Compreter-52 mit deutschem Handbuch für WINDOWS oder Atn
275,- DM

BXC 51

Der Basic-Cross-Compiler für die gesamte 8051-Controller-Familie. BXC 51 ist kompatibel zum bekannten 8052AH-Basic-Interpreter (z.B. BASIC-EMUF und BasiControl). Das mit BXC 51 kompilierte Interpreter-Programm ist um bis zu Faktor 50 schneller als das Interpreter-Programm. BXC 51 übersetzt den Basic-Text zunächst in ein 8051-Assembler-Quellenprogramm, das noch optimiert werden kann. Dann wird die optimierte Quelle direkt in ein Intel-hex-file übersetzt.

- Die Eigenschaften von BXC 51:
- Verwendbar für alle CPUs der 8051-Familie, also auch für 8031, 8032, 80535, 80552.
 - Sprachumfang kompatibel zur 8052AH-Basic-V.1.1-Version
 - Schutz des übersetzten Programms. Das compil. Programm ist mit LIST nicht auslesbar.
 - Beschleunigung 100% – 500% im Vergleich zum Basic-Interpreter-Programm.
 - Codengenerierung transparent durch Erzeugung eines Assembler-Quellenprogrammes.
 - Einbinden eigener Assembler-Programme möglich.
 - Auch als eigenständiger Cross-Assembler benutzbbar.
 - Handbuch in englisch – hotline in deutsch.

Preis 895,- DM

... weitere 8050-SOFTWARE

| | |
|----------------------------------|-----------|
| MI-C C-Compiler /Rose | 1498,- DM |
| C51 C-Compiler /Keil | 2223,- DM |
| SYS8052 Toolbox /MS-DOS | 245,- DM |
| A51/MS-DOS Assembler | 485,- DM |
| A51/ST Assembler | 198,- DM |
| A-51 Assembler/Keil | |
| TESTE51 Test u. Simulation | 268,- DM |
| C51 Professional Kit/Keil | |
| C51/A51/BL51/RTX51/dSOPE51-/EDIT | 4503,- DM |

MOPS 11

Kleiner, flexibler, preiswerter HC11-Rechner mit großer u. komfortabler Software-Umgebung (Basic + Pascal Compiler). Vorgestellt v. H.J. Himmeröder in ELRAD 3, 4 und 5/1991, Version 2.1 finden Sie in ELRAD 8/92.

MOPS-LP Leerplatine 64,- DM
MOPS-BS1 Bausatz, enthält alle Teile außer RTC und 68HC24 220,- DM
MOPS-BS2 Bausatz, enthält alle Teile incl. RTC und 68HC24 300,- DM
MOPS-FB1 Fertigk., Umfang wie BS1 300,- DM
MOPS-FB2 Fertigk., Umfang wie BS2 380,- DM
MOPS-BE MOPS-Betriebssystem für PC oder Atari 100,- DM
MOPS11/V.2.1 in allen Lieferformen im Katalog

ZWERG 11

Unser allerkleinsten Rechner mit dem Motorola-HC11-Controller. Der Zwerg 11 hat eine Platinenfläche von nur ca. 55 x 50 mm. Ideal für den Serieneinsatz. Techn. Unterlagen, Preise und Lieferformen finden Sie in „Von EMUFs & EPACs“.

ZWERG 11 m. Entwicklungsumgebung. ab ca. 250,- DM
ZWERG 11 ohne Software ab 1 St. 99,- DM
10 St. 720,- DM

IC 11B

Scheckkartenkleine 68HC11A1-Controller-Karte mit 32KB RAM und 32KB EPROM Möglichkeit. RTC und Batterie optional. 4-Lagen-Multilayer. Läuft auch mit MOPS-Betriebssystem. IC11B/BNT Entwicklungspaket mit Monitor Crossassembler, Terminalprogramm 399,- DM
IC 11B Karte mit 32K RAM, ohne Handbuch 199,50 DM
IC11B/10 10 Stück IC11B 1800,- DM

ALL-03A der neue Allesbrenner

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

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

PALS, GALS, PLDS, EPLDs, EPROMs, EEPROMs, SEEPROMs, BPROMs, MPUs.

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

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

Oder fordern Sie unser Broschüre zum ALL-03A an! Da steht alles drin! Der ALL-03A ist für jeden ernsthaften Anwender ein notwendiges und jetzt auch erschwingliches Werkzeug. Lassen Sie sich den ALL-03A bei unseren regionalen Vertriebspartnern vorführen. Die Telefonnummern finden Sie auf dieser Seite.

Mit Entwicklungsoftware f. 16V8/A u. 20V8/A
Bestellen Sie: ALL-03A 1498,- DM

UCASM — univers.. Werkzeug

Der von Frank Mersmann geschriebene und erstmals in der mc 1/91 vorgestellte tabellenorientierte Cross-Assembler nach d. „Einer-für-alle-Prinzip“.

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

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

UCASM V.6.1 Der tabellenorientierte universelle Cross-Assembler für fast alle 8-Bit (Zieltabellen für 40 verschiedene im Lieferumfang). 2 PC-Disketten mit ausführlichem deutschen Handbuch 248,- DM

SCOTTY 08

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

SCOT/FB1 Fertigkarte incl. RAM + Moni 298,- DM
SCOT/FB2 Fertigk. jed. ohne Moni 248,- DM
SCOT/LP Leerkarte, GAL, Resetcontr. 95,- DM
Software zu SCOTTY08 finden Sie im Katalog.

EMUF08

Der „uralte Renner“ unter den 68008-Rechnern läuft und läuft und ... Erstmals vorgestellt von R. Scherer in mc 2/1987. Immer noch der preiswerteste 68er in unserem Angebot.

EMUF08-BS Bausatz ohne RAM/EPROM 149,- DM
EMUF08-FB Fertigk. mit 32KB RAM 249,- DM

Z-Maschine

Die äußerst leistungsfähige Z280-Karte aus ELRAD 2/1993. Dort vorgestellt von Reinhard Niebur und Michael Wöstenfeld. Einfach-Europakart. in 4-fach-Multilayer Bausätze nach der Stückliste aus ELRAD 2/93.

SW = Software-Monitor in EPROMs, Kommunikations- und Testprogramm auf 5,25" PC-Diskette.

| | | |
|---------|--|-----------|
| Z28LP | Leerkarte mit programmierten AMD MACH110 und Handbuch | 200,- DM |
| Z28LP/S | Leerkarte mit programmierten AMD MACH110, Handbuch und SW | 248,- DM |
| Z28BS/1 | LPI/S und alle aktiven Bauteile des Bereiches Grundplatine. | 495,- DM |
| Z28BS/2 | LPI/S und alle aktiven, passiven und mechanischen Bauteile/Sockel/Stecker des Bereiches Grundplatine und sämtlicher C's und Leisten aller Optionen | 570,- DM |
| Z28/OP1 | Option Uhr und Batterie, ohne C's | 40,- DM |
| Z28/OP2 | Option zus. ser. Schnitt., ohne C's | 70,- DM |
| Z28/OP3 | Option zusätzliche CIO, ohne C's | 80,- DM |
| Z28/OP4 | Option DA-Wandler, ohne C's | 100,- DM |
| Z28/OP5 | Option AD-Wandler, ohne C's | 170,- DM |
| Z28/FB1 | Fertigkarte mit aufgebautem CPU-Teil, getestet | 720,- DM |
| Z28/FB2 | Fertigkarte, CPU-Teil und alle Optionen, getestet | 1175,- DM |

ModuStep - ModuDRIVE

Von Gerd Evers in ELRAD 6 + 10/92 vorgestellte Module zur Ansteuerung uni- & bipolärer Schritt- bzw. Gleichstrommotoren. Lieferbar als Bausatz.

| | | |
|-----------|--|---------|
| BiStep BS | Alle aktiven und passiven Bauteile incl. doppelseitiger Platin BiStep. Zur Ansteuerung bipolarer Schrittmotore. | 89,- DM |
| UnStep BS | Alle aktiven und passiven Bauteile incl. doppelseitiger Platin UnStep . Zur Ansteuerung unipolarer Schrittmotore | 89,- DM |
| MoDriv BS | Alle aktiven und passiven Bauteile incl. doppelseitiger Platin MoDriv. Zur Ansteuerung von Gleichstrommotoren. | 89,- DM |
| MoDriv CS | Alle aktiven und passiven Bauteile incl. doppelseitiger Platin MoDriv. Zur Ansteuerung von Gleichstrommotoren. | 89,- DM |

MC-TOOLS

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

| | | |
|------------|--|----------|
| MC-TOOLS 1 | Buch, Leerplatine (für PC) und Software (Beispiel-Disk) für 80C535 | 119,- DM |
| MCT 1/BS | Bausatz zur Leerplatine | 148,- DM |
| MCT 1/FB | Betriebsfertige Platine | 350,- DM |
| MC-TOOLS 2 | Einführung in die SW, Buch und Software (Macrofähiger 8051 Assembler, Linker und Disassembler) | 148,- DM |
| MC-TOOLS 3 | Vom 8051 zum 80C517A, Buch | 68,- DM |
| MC-TOOLS 4 | Buch, Leerplatine (für PC) und Software (Beispiel-Disk) für 80C537 | 119,- DM |
| MCT 4/BS | Bausatz zur Leerplatine | 168,- DM |
| MCT 4/FB | Betriebsfertige Platine | 398,- DM |
| MC-TOOLS 5 | Handbuch zum 80C517/A, Buch | 68,- DM |
| MC-TOOLS 6 | Simulator f. 8051/515, Buch u. SW | 148,- DM |
| MC-TOOLS 7 | Einführung u. Praxis in KEIL C51 Compiler ab V3.0 | 78,- DM |
| MC-TOOLS 8 | Handbuch zum 80C517/A, Buch | 68,- DM |
| MC-TOOLS 9 | Buch, Erste Schritte Controller | 78,- DM |

ELEKTRONIK LADEN

Mikrocomputer GmbH
W.-Mellies-Straße 88, 4930 Detmold
Tel. 0 52 32/81 71, FAX 0 52 32/8 61 97

| | | |
|------|--------------|------------------|
| oder | BERLIN | 0 30/7 84 40 55 |
| | HAMBURG | 0 41 54/28 28 |
| | BRAUNSCHWEIG | 05 31/7 92 31 |
| | OSNABRÜCK | 05 41/96 11 20 |
| | AACHEN | 02 41/87 54 09 |
| | FRANKFURT | 0 69/5 97 65 87 |
| | STUTTGART | 07154/8160810 |
| | MÜNCHEN | 0 89/6 01 80 20 |
| | LEIPZIG | 03 41/28 35 48 |
| | SCHWEIZ | 0 64/71 69 44 |
| | ÖSTERREICH | 02 22/2 50 21 27 |
| | NIEDERLANDE | 0 34 08/8 38 39 |

Unser neuer Katalog '93 ist da!

In den letzten Ausgaben der Elrad haben wir begonnen, Ihnen unser Programm in Auszügen vorzustellen. Dies werden wir in den kommenden Heften fortsetzen. Sollten Sie nicht bis zum Erscheinen des nächsten Heftes warten wollen, bitten wir Sie, unseren Katalog '93 kostenlos anzufordern. Zur vereinfachten Bestellung benutzen Sie bitte unsere Kontaktkarte in diesem Heft.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|-------|-----------|-------|----------|--------|---------|----------|----------|--------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|---------|---------|---------|------|
| BF ... | 871 S | 0.75 | 91 | 1.14 | 84-04 | 192.28 | 109 | 3.82 | 2.10 | 428-200 A | 7.05 | 555-100 B | 4.56 | 298 AF | 47.38 | 73 A | 4.25 | | |
| 314 | 0.28 | 872 | 0.50 | 92 A SMD | 1.46 | 85-A-04 | 205.04 | 110 | 2.22 | 426-200 B | 8.40 | 555-200 A | 8.26 | 298 AV | 47.41 | 74 | 1.72 | | |
| 324 | 0.17 | 872 S | 0.79 | 92 SMD | 1.46 | 85 H | 280.01 | 120 | 2.80 | 45-16 | 0.55 | 426-800 A | 11.21 | 555-200 B | 6.84 | 298 V | 40.23 | 74 A | 1.58 |
| 337 | 1.04 | 883 S | 0.89 | 93 | 2.28 | 85-04 | 205.04 | 121 | 2.98 | 46 | 0.74 | 426-800 A | 10.25 | 627-400 A | 14.76 | BWU ... | 75 A | 1.97 | |
| 338 | 0.89 | 885 S | 0.93 | 93 A SMD | 1.40 | 86 | 131.33 | 122 | 4.07 | 46-10 | 0.55 | 426-1000 B | 11.35 | 627-400 A | 14.27 | BWU ... | 75 A | 1.57 | |
| 362 | 1.04 | 900 | 1.37 | 94 | 38.39 | 87 | 137.66 | 126 | 2.98 | 46-16 | 0.55 | 426-1000 B | 10.39 | 627-500 A | 18.92 | 11 | 2.37 | | |
| 370 | 0.63 | 926 | 0.60 | 95 | 14.91 | 88 | 255.64 | 205 | 2.35 | 47-10 | 0.55 | 427-400 A | 10.45 | 627-500 A | 17.48 | 11 A | 2.47 | | |
| 371 | 1.07 | 959 | 0.39 | 96 | 1.44 | 580 | 116.28 | 206 | 2.72 | 49 | 6.34 | 427-400 B | 7.35 | 627-600 A | 20.38 | 12 | 3.82 | | |
| 373 | 2.22 | 960 | 0.73 | 96 S | 2.12 | 581 | 117.21 | 220 | 3.28 | 62-10 | 0.55 | 627-600 A | 19.89 | 12 A | 3.41 | | | | |
| 374 | 0.55 | 961 | 0.65 | 134 | 7.84 | 594 | 116.28 | 225 | 3.28 | 62-16 | 15.67 | 427-500 B | 9.26 | 627-400 A | 14.60 | 13 A | 5.46 | | |
| 391 | 0.78 | 964 S | 0.85 | | 584 A | 125.86 | | | | 63-10 | 18.11 | 427-600 A | 8.32 | 637-400 A | 14.11 | 13 A | 4.43 | | |
| 392 | 0.80 | 965 | 1.29 | BFS ... | 585 | 117.65 | BFSR ... | 63-16 | 17.28 | 427-800 A | 9.26 | 637-500 A | 19.09 | 26 | 8.83 | 90 | 12.11 | | |
| 393 | 0.30 | 968 S | 0.88 | 17 A | 0.90 | 585 A | 126.50 | 12 | 1.44 | 64-10 | 17.81 | 436-50 A | 5.45 | 637-500 B | 11.15 | 32 A | 8.85 | | |
| 410 A | 2.46 | 967 | 0.85 | 17 MHD | 0.98 | 586 | 134.00 | 13 SMD | 0.23 | B8Y ... | 7.24 | 436-100 A | 5.94 | 637-800 B | 18.92 | 35 | 4.75 | | |
| 410 B | 2.22 | 970 | 0.85 | 19 SMD | 0.41 | 587 | 131.10 | 14 SMD | 0.48 | 84 | 10.40 | 436-1000 A | 8.34 | 638-500 A | 13.44 | 35 | 15.40 | | |
| 410 C | 0.47 | 990 A | 1.29 | 20 SMD | 0.41 | | 15 SMD | | | 10.50 | 436-1000 B | 8.34 | 638-500 B | 13.44 | 35 | 12.21 | | | |
| 415 | 1.00 | 981 | 1.29 | 22 A | 8.97 | 21 A | BLU ... | 12 | 1.44 | 104 P | 5.21 | 2.28 | 436-200 A | 6.91 | 637-400 A | 13.33 | 40 A | 2.56 | |
| 417 | 1.00 | 982 T | 1.39 | BFT ... | 45-12 | 151.10 | 17 A SMD | 0.50 | 0.84 | 104 P | 0.82 | 436-800 A | 7.33 | 657-500 B | 16.03 | 41 A | 3.96 | | |
| 418 | 1.00 | 987 | 1.33 | 19 | 2.58 | 60-12 | 196.65 | 20 A SMD | 0.95 | 104 P | 0.82 | 436-1000 A | 11.23 | 657-800 A | 24.21 | 41 B | 2.78 | | |
| 419 | 2.28 | 988 | 1.38 | 19 A | 3.85 | 97 | 82.08 | 30 | 1.93 | 104 P | 0.82 | 436-1000 B | 12.82 | 64 A | 2.84 | 300 | 4.33 | | |
| 420 | 0.25 | 989 SMD | 0.95 | 19 B | 4.56 | 98 | 12.11 | 31 SMD | 0.95 | 104 P | 0.84 | 436-200 A | 6.18 | 657-400 B | 17.85 | 40 B | 2.84 | | |
| 420 S | 0.51 | 990 | 1.85 | 24 | 4.45 | 99 | 68.40 | 32 SMD | 0.95 | 104 P | 0.84 | 436-1000 B | 8.34 | 657-800 B | 17.65 | 44 D | 2.96 | | |
| 421 | 0.25 | 991 SMD | 0.95 | 25 C | 3.47 | 100 | 49.25 | 33 SMD | 0.95 | 104 P | 0.84 | 436-800 A | 9.85 | 657-500 B | 18.50 | 40 C | 2.96 | | |
| 422 | 0.25 | 991 SMD | 0.95 | 25 C | 3.47 | 100 | 49.25 | 33 SMD | 0.95 | 104 P | 0.84 | 436-800 B | 9.85 | 657-500 B | 18.50 | 40 C | 2.96 | | |
| 423 S | 0.51 | 992 SMD | 1.07 | 46 | 3.32 | BLV ... | 43 | 2.12 | BU ... | 104 P | 2.47 | 437-600 A | 8.20 | 64 A | 2.92 | 242 R | 5.62 | | |
| 423 S | 0.51 | 994 S SMD | 0.95 | 66 | 7.91 | 11 | 61.56 | 50 | 1.32 | 104 P | 2.47 | 437-600 B | 5.51 | 64 A | 2.92 | 242 R | 4.87 | | |
| 423 S | 0.51 | 996 S SMD | 0.99 | 92 | 4.04 | 21 | 88.40 | 51 | 3.13 | 104 P | 2.54 | 437-600 B | 9.26 | BUR ... | 64 C | 3.91 | | | |
| 441 | 1.08 | 997 SMD | 0.91 | 93 SMD | 1.98 | 33 | 458.85 | 56 | 3.32 | TO 9 TO 3 | 2.95 | 438-800 A | 13.08 | 50 | 34.09 | 85 | | | |
| 450 | 0.19 | 998 SMD | 1.12 | | | 45-12 | 131.10 | 57 | 3.32 | 111 | 2.72 | 442-100 A | 2.74 | 50 S | 1.70 | D ... | 44 C 1 | | |
| 451 | 0.19 | BFW ... | 57 | | | | 575.40 | 58 | 3.75 | 124 | 3.99 | 442-100 B | 2.52 | 51 | 32.01 | BUX ... | 44 C 2 | | |
| 457 | 0.46 | BFG ... | 10 | 1.89 | 75-12 | 196.65 | 60 | 1.83 | 124 A | 4.24 | 442-100 B | 2.82 | 52 | 57.46 | 10 | 5.69 | 44 C 3 | | |
| 458 | 0.46 | 29.98 | 11 | 1.89 | 90.00 | 49.65 | 61 | 2.71 | 125 | 2.47 | 443-100 B | 2.74 | 52 | 57.46 | 10 | 9.42 | 44 C 5 | | |
| 459 | 0.47 | 34 | 8.66 | 51.92 | 5.12 | 65.66 | 62 | 1.63 | 125 S | 2.94 | 444-200 A | 3.31 | BUS ... | 10 P | 7.80 | 44 C 6 | | | |
| 489 | 0.44 | 35 | 5.56 | 13 | 5.70 | 93 | 123.12 | | 126 S | 2.78 | 444-200 B | 2.95 | 11 A | 5.81 | 7.74 | 44 C 7 | | | |
| 489 S | 0.89 | 51 | 2.83 | 16 A | 2.87 | | | | 126 S | 2.78 | 444-400 A | 2.94 | 12 A | 4.09 | 13.90 | 44 C 8 | | | |
| 490 | 0.44 | 65 | 2.95 | 17 A | 2.85 | BLW ... | 44 | 6.05 | 180 | 3.07 | 444-400 B | 2.76 | 12 A | 4.43 | 10.82 | 44 C 9 | | | |
| 471 | 0.47 | 65 T | 4.12 | 30 | 2.78 | 32 | 123.12 | 46 | 10.28 | 180 A | 3.64 | 444-500 A | 3.12 | 13 | 5.68 | 13 | 15.67 | 44 C 10 | |
| 471 S | 0.93 | 67 | 1.49 | 48 | 0.79 | 13 | 109.44 | 76 | 1.84 | 124 A | 5.45 | 444-500 B | 2.94 | 14 A | 11.84 | 14 | 15.46 | 44 C 11 | |
| 472 | 0.47 | 90 A | 3.07 | 61 | 3.80 | 34 | 340.84 | 51 | 7.48 | 205 | 2.47 | 444-1000 A | 3.24 | 14 A | 13.83 | 15 | 15.66 | 44 C 12 | |
| 472 S | 0.93 | 91 A | 3.84 | 92 | 3.84 | 92 | 196.65 | 50 F | 5.98 | 205 S | 2.47 | 444-1000 B | 3.24 | 14 A | 7.38 | 14 | 11.88 | 44 C 13 | |
| 483 | 0.58 | 92 A SMD | 5.87 | 92 A | 1.37 | 99 | 129.96 | 80 | 7.44 | 207 | 2.72 | 444-800 A | 3.98 | 48 A | 6.90 | 18 B | 9.59 | 44 C 2 | |
| 484 | 1.33 | 93 A SMD | 2.54 | 93 | 1.12 | 77 | 314.64 | 81 | 11.98 | 208 | 2.54 | 444-800 B | 4.27 | 50 | 30.10 | 16 C | 10.50 | 44 H 4 | |
| 485 | 0.57 | 96 | 5.31 | | 80 | 57.46 | 62 | 9.38 | 208 A | 2.93 | 445-50 A | 3.51 | 51 | 43.50 | 17 | 18.63 | 44 H 5 | | |
| 487 | 0.70 | 97 | 2.84 | BFX ... | 81 | 81.56 | 63 | 0.70 | 208 D | 3.84 | 445-50 B | 3.33 | 52 | 45.14 | 17 A | 18.98 | 44 H 7 | | |
| 492 | 0.79 | 135 | 0.80 | 34 | 1.38 | 95 | 353.97 | 64 | 1.42 | 209 | 2.95 | 445-100 A | 3.88 | 98 A | 21.20 | 21 | 26.89 | 44 H 8 | |
| 493 | 0.79 | 195 | 5.58 | 37 | 1.12 | 98 | 393.30 | 71 | 1.55 | 226 | 2.95 | 445-100 B | 3.88 | 98 A | 21.88 | 21 | 31.91 | 44 H 10 | |
| 493 S | 0.79 | 197 | 4.49 | 45 | 0.82 | 97 | 353.97 | 72 | 1.55 | 238 | 445-200 A | 3.88 | 98 A | 22.22 | 21 | 34.78 | 44 H 11 | | |
| 494 | 0.18 | 198 | 5.89 | 38 | 1.45 | 98 | 471.96 | | 3.24 | 233 AP | 16.37 | 445-200 B | 3.98 | 98 A | 22.22 | 21 | 35.97 | 44 H 12 | |
| 495 | 0.9 | | 40 | | 0.85 | | | | 3.25 | 445-500 A | 5.61 | 445-500 B | 4.30 | 11 | 1.70 | 24 | 38.49 | 5.52 | |
| 496 | 0.56 | BFX ... | 41 | | 0.91 | BLX ... | 75 | | 1.72 | 446-200 A | 3.26 | 446-400 B | 3.98 | 11 A | 1.47 | 25 | 50.26 | 45 C 3 | |
| 506 | 0.93 | 87 | 1.49 | 48 | 0.79 | 13 | 109.44 | 76 | 1.72 | 446-200 B | 3.26 | 446-500 A | 4.48 | 11 AF | 1.88 | 31 | 5.68 | 45 C 4 | |
| 510 SMD | 1.32 | 81 | 1.72 | 65 | 0.79 | 15 | 393.30 | 80 CLT 1 | 0.48 | 406 | 1.33 | 445-500 B | 4.15 | 11 AF1 | 2.45 | 31 B | 11.86 | 45 C 5 | |
| 511 SMD | 1.32 | 90 A | 2.02 | 89 | 1.17 | 94 A | 123.12 | 82 CLT 1 | 0.48 | 406 D | 1.94 | 445-600 A | 4.62 | 11 F | 4.10 | 32 | 9.40 | 45 C 6 | |
| 512 SMD | 1.32 | 91 A | 28.72 | 152 | 1.42 | 98 | 432.63 | 83 | 3.58 | 407 | 1.29 | 445-800 B | 4.30 | 102 | 3.20 | 32 | 5.57 | 45 C 7 | |
| 579 | 1.12 | BFY ... | 87 C | 49.25 | 192 | | 30.81 | 123 LT 1 | 0.75 | 408 D | 1.28 | 446-1000 A | 3.24 | 426 | 1.23 | 24 | 6.74 | 45 C 8 | |
| 583 | 1.71 | Bfq ... | 87 C | 49.25 | 192 | | 30.81 | 123 LT 1 | 0.75 | 408 D | 1.28 | 446-1000 B | 3.24 | 426 | 1.23 | 24 | 6.74 | 45 C 9 | |
| 584 | 2.05 | 12 | 38.30 | 51 | 0.67 | 88 C | 47.88 | BST ... | 428 A | 408 D | 1.28 | 446-1000 A | 2.65 | 550 A | 2.67 | 47 A | 6.78 | 45 H 8 | |
| 585 | 2.85 | 13 | 20.52 | 52 | 0.75 | 89 A | 40.12 | 50 | 2.38 | 500 | 4.26 | 452-100 A | 1.93 | 18 AF | 3.03 | 42 | 4.96 | 45 H 10 | |
| 606 A | 2.14 | 14 | 20.52 | 56 A | 0.67 | 89 C | 61.56 | 51 | 2.81 | 505 | 6.21 | 452-100 B | 1.78 | 47 C | 4.27 | 43 | 4.96 | 45 H 11 | |
| 621 SMD | 0.67 | 15 | 9.26 | 90 | 1.38 | 91 A | 81 | 81.56 | 52 SMD | 1.25 | 505 F | 1.42 | 54 | 2.56 | 47 | 4.27 | 45 H 12 | | |
| 622 SMD | 0.57 | 18 A | 13.57 | 102 | 183.54 | 62 C | 57.46 | 80 | 3.06 | 508 AF1 | 2.78 | 453-100 B | 1.80 | 70 | 19.37 | 48 | 5.46 | 45 H 13 | |
| 660 | 0.84 | 19 | 4.04 | 102 E | 246.07 | 83 A | 88.92 | 72 A | 2.94 | 508 D | 3.24 | 454-200 A | 3.56 | 72 I | 27.79 | 48 A | 8.19 | 45 H 14 | |
| 681 | 1.44 | 22 | 6.66 | 104 | 288.70 | 93 C | 82.08 | 74 A | 3.58 | 508 DF1 | 4.08 | 454-200 B | 1.88 | 76 | 3.42</ | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|------------|-------|----------|-------|------------|--------|----------|-------|--|
| 245 | 15.07 | 826 | 4.34 | 9831 | 7.47 | 322 R | 5.02 | 113 | 1.54 | MJE ... | | |
| 246 | 19.89 | 827 | 3.81 | 9832 | 8.44 | 323 | 3.52 | 175 | 1.71 | 270 | 4.04 | |
| 247 | 17.78 | 830 | 4.58 | 9833 | 6.76 | 323 R | 3.91 | 178 | 1.95 | 271 | 4.37 | |
| 250 | 19.24 | 830 R | 7.00 | 9840 | 13.05 | 330 | 8.24 | 309 | 1.48 | 340 | 0.73 | |
| 250 R | 32.90 | 831 | 4.58 | 9841 | 11.73 | 330 R | 9.11 | 310 | 1.28 | 341 | 1.17 | |
| 251 | 25.31 | 831 R | 6.44 | 9842 | 12.43 | 331 | 6.60 | | | 350 | 0.88 | |
| 252 | 17.01 | 832 | 8.85 | 9843 | 11.10 | 331 R | 7.27 | MAT ... | | 370 | 0.97 | |
| 252 R | 17.01 | 832 R | 2.85 | 9843 | 11.10 | 332 | 7.27 | 02 FH | 13.87 | 371 | 0.93 | |
| 253 | 17.01 | 833 | 4.94 | IRFAC ... | 5.93 | 332 R | 7.99 | MFE ... | | 700 | 1.03 | |
| 253 R | 22.44 | 834 | 6.33 | 40 R | 19.97 | 333 R | 8.18 | 212 | | 703 | 1.23 | |
| 254 | 24.02 | 835 | 5.41 | 42 R | 19.19 | 420 | 5.10 | 930 | 5.81 | 802 | 1.07 | |
| 255 | 25.57 | 836 | 7.06 | | | 420 R | 5.64 | 980 | 6.09 | 803 | 1.17 | |
| 256 | 26.22 | 837 | 6.33 | IRFBC ... | 4.21 | 421 R | 4.09 | 990 | 6.38 | 2955 T | 0.83 | |
| 257 | 24.90 | 840 | 10.20 | IRFBC 40 R | 13.10 | 421 R | 4.54 | 9200 | 7.83 | 3055 T | 0.83 | |
| 320 | 5.40 | 840 | 11.87 | IRFBC 42 R | 12.30 | 422 | 4.54 | | | 5420 Z | 4.00 | |
| 321 | 4.17 | 841 | 9.97 | | | 422 R | 5.02 | MHW ... | | 5850 | 20.09 | |
| 322 | 4.78 | 841 R | 10.73 | IRFD ... | 10.73 | 423 R | 3.19 | 780 | 79.34 | 8652 | 21.89 | |
| 323 | 3.89 | 842 | 9.97 | 12 0 | 2.28 | 423 R | 5.01 | 97.80 | 1302 | 3.43 | | |
| 330 | 7.27 | 842 R | 9.15 | 12 1 | 1.94 | 430 | 8.24 | 592 | 104.88 | 13003 | 3.56 | |
| 330 R | 11.82 | 843 | 8.55 | 12 2 | 2.28 | 430 R | 9.11 | 593 | 104.88 | 13000 | 1.47 | |
| 331 | 6.84 | 843 R | 9.40 | 12 3 | 1.94 | 431 | 6.60 | 709-1 | 148.59 | 13005 | 1.58 | |
| 331 R | 10.12 | 844 | 14.16 | 22 0 | 3.20 | 431 R | 7.84 | 709-2 | 148.58 | 13007 | 2.27 | |
| 332 | 6.20 | 845 | 13.55 | 22 1 | 2.78 | 432 | 7.25 | 709-3 | 148.58 | 13007 A | 6.13 | |
| 332 R | 10.58 | 846 | 18.87 | 22 2 | 2.28 | 432 R | 7.99 | 710-1 | 148.58 | 13007 E | 2.90 | |
| 333 | 5.98 | 847 | 14.16 | 22 3 | 2.28 | 433 R | 8.18 | 710-2 | 148.58 | 13008 | 2.47 | |
| 333 R | 9.05 | 848 | 4.21 | 110 | 2.78 | 433 R | 8.18 | 710-3 | 148.59 | 13008 | 2.95 | |
| 340 | 30.78 | 710 R | 4.64 | 110 R | 2.92 | 9120 | 4.88 | 720 A 1 | 166.08 | 13009 E | 4.18 | |
| 340 R | 21.50 | 711 | 3.61 | 111 | 2.51 | 9121 | 4.38 | 720 A 2 | 249.09 | 13070 | 3.15 | |
| 341 | 18.37 | 711 R | 3.96 | 111 R | 2.51 | 9122 | 4.81 | 812 A 3 | 198.85 | 13071 | 3.48 | |
| 341 R | 20.25 | 712 | 3.61 | 112 | 2.76 | 9123 | 4.09 | 820-1 | 230.74 | 15028 | 5.83 | |
| 342 | 18.37 | 712 R | 3.99 | 112 R | 2.76 | 9130 | 7.99 | 820-2 | 249.97 | 15026 | 5.98 | |
| 342 R | 20.25 | 713 | 3.32 | 113 | 2.26 | 9131 | 6.40 | 820-3 | 255.21 | 15030 | 7.76 | |
| 343 | 18.37 | 713 R | 3.68 | 113 R | 2.26 | 9132 | 7.05 | 5142 A | 85.18 | 15031 | 8.45 | |
| 350 | 30.78 | 720 R | 4.40 | 121 | 3.29 | 9221 | 6.58 | 5171 A | 88.19 | 18004 | 3.06 | |
| 351 | 22.38 | 721 | 2.14 | 121 R | 3.29 | 9223 | 6.44 | 5172 A | 88.19 | MUF ... | | |
| 351 R | 24.64 | 721 R | 3.49 | 122 | 3.58 | 9230 | 13.63 | 5181 A | 87.20 | 54 C | 1.85 | |
| 352 | 16.50 | 722 | 2.14 | 122 R | 3.58 | 9231 | 9.26 | 5182 A | 87.20 | 120 | 4.00 | |
| 352 R | 27.08 | 722 F | 2.92 | 123 | 3.77 | 9232 | 10.75 | 5185 | 196.65 | 127 | 4.00 | |
| 353 | 12.78 | 722 R | 3.85 | 123 R | 3.26 | 9233 | 8.21 | 5222 | 101.23 | 13007 | 3.13 | |
| 353 R | 20.94 | 723 | 2.85 | 120 | 3.44 | 9234 | 10.84 | 5224 A | 15030 | 4.99 | | |
| 360 | 82.00 | 723 F | 1.85 | 210 R | 3.83 | IRFP ... | | 5272 A | 104.84 | 15030 | 4.99 | |
| 362 | 5.00 | 723 R | 3.03 | 210 | 2.92 | 9140 R | 15.86 | 5272 A | 99.41 | 15031 | 4.99 | |
| 420 | 5.40 | 730 | 3.56 | 211 R | 3.28 | 9141 R | 15.06 | 532 A | 102.12 | 16010 A | 11.97 | |
| 421 | 4.34 | 730 F | 4.62 | 212 | 3.20 | 9142 R | 15.06 | 532 A | 104.88 | 16018 | 13.76 | |
| 422 | 4.78 | 730 R | 7.00 | 212 R | 3.52 | 9143 R | 13.75 | 5181 | 108.54 | 16206 | 17.10 | |
| 423 | 3.69 | 731 | 3.92 | 213 | 2.67 | 9150 | 25.92 | 812 A | 108.54 | 16210 | 13.18 | |
| 430 | 6.79 | 731 F | 4.40 | 213 R | 2.92 | 9150 F | 15.66 | 8185 | 180.05 | 16212 | 15.10 | |
| 430 R | 11.62 | 731 R | 5.97 | 220 | 4.54 | 9150 R | 35.64 | 6222 | 92.12 | 16004 | 3.09 | |
| 431 | 6.17 | 732 | 3.56 | 220 R | 5.02 | 9151 R | 25.92 | 10000 | 864.62 | MUH ... | | |
| 432 | 10.48 | 732 R | 4.40 | 221 | 3.98 | 9151 R | 25.44 | 10002 | | 5262 | 12.53 | |
| 432 R | 10.29 | 733 | 3.56 | 221 R | 4.40 | 9152 R | 24.25 | 5181 | 8283 | | 18.10 | |
| 433 | 8.12 | 733 F | 4.25 | 222 R | 4.69 | 9152 R | 29.28 | 15 FG 45 | 87.85 | 6284 | 17.96 | |
| 433 R | 9.05 | 733 R | 5.31 | 223 | 3.75 | 9153 R | 25.92 | 50 AC 100 | 76.80 | 6287 | 17.56 | |
| 440 | 20.79 | 740 | 3.21 | 223 R | 4.09 | 153 F | 21.28 | 50 BD 45 | 74.97 | 11019 | 11.83 | |
| 440 R | 22.91 | 740 F | 8.56 | 310 | 9.33 | 153 R | 24.50 | 50 BX 100 | 114.91 | 11020 | 10.48 | |
| 441 | 18.97 | 740 R | 14.00 | 310 R | 10.27 | 240 R | 16.87 | 50 BX 100 | 245.16 | 11021 | 13.88 | |
| 442 | 20.91 | 741 | 6.84 | 311 R | 7.46 | 241 R | 15.05 | 50 BX 120 | 280.55 | 11022 | 11.90 | |
| 442 R | 20.91 | 741 F | 7.17 | 311 R | 8.74 | 242 R | 16.87 | 75 BX 100 | 343.48 | 13090 | 13.76 | |
| 443 | 18.67 | 742 | 6.55 | 312 R | 8.54 | 244 R | 14.16 | 75 BX 120 | 397.98 | 13091 | 18.48 | |
| 443 R | 20.54 | 742 F | 7.17 | 313 | 8.91 | 245 R | 14.01 | 100 BX 100 | 475.89 | 18010 | 15.39 | |
| 450 | 15.96 | 742 R | 14.58 | 313 R | 7.80 | 246 R | 16.46 | 100 BX 120 | 476.47 | 18010 A | 18.07 | |
| 450 R | 30.72 | 743 | 6.55 | 320 | 14.85 | 247 R | 14.01 | 100 BX 100 | 588.02 | 18012 | 16.07 | |
| 451 | 11.68 | 743 R | 13.91 | 320 R | 16.13 | 250 R | 32.40 | 200 AA 55 | 235.98 | 18018 | 29.34 | |
| 451 R | 24.64 | 820 | 1.83 | 321 | 12.24 | 250 R | 35.64 | 300 AV 100 | 630.58 | 18206 | 14.39 | |
| 452 | 12.82 | 820 F | 3.44 | 321 R | 13.49 | 251 R | 27.20 | 300 AV 120 | 695.77 | 16210 | 13.54 | |
| 453 | 10.78 | 821 | 2.28 | 322 R | 14.08 | 252 R | 29.90 | 410 | 7.12 | 16212 | 14.39 | |
| 453 R | 20.94 | 821 F | 3.18 | 323 R | 11.45 | 252 R | 31.91 | 413 | 7.88 | MM ... | | |
| 510 | 1.85 | 822 F | 3.32 | 9113 | 3.20 | 253 R | 23.03 | 423 | 7.98 | 3001 | 19.09 | |
| 511 | 2.15 | 823 F | 2.92 | 9220 | 5.38 | 254 R | 25.33 | 802 | 3.75 | 3005 | 20.23 | |
| 512 | 1.71 | 823 R | 3.02 | 9223 | 4.81 | 254 R | 24.29 | 900 | 2.87 | 3007 | 28.45 | |
| 512 R | 2.05 | 824 | 2.03 | 9113 | 2.02 | 254 R | 25.25 | 900 | 2.87 | 3009 | 28.45 | |
| 513 | 1.85 | 824 R | 3.85 | 9120 | 3.52 | 255 R | 26.12 | 901 | 2.93 | 4001 | 5.14 | |
| 514 | 2.15 | 825 | 3.21 | 9120 | 3.52 | 255 R | 26.12 | 901 | 2.93 | 4002 | 8.77 | |
| 515 | 2.04 | 825 R | 3.18 | 9120 | 3.52 | 255 R | 26.12 | 901 | 2.93 | 4003 | 8.05 | |
| 516 | 1.85 | 826 | 4.50 | 9120 | 3.52 | 255 R | 26.12 | 901 | 2.93 | 4004 | 11.11 | |
| 517 | 1.71 | 826 R | 4.78 | IRFF ... | 343 R | 24.47 | 17.49 | 2501 | 2.81 | 8009 | 9.12 | |
| 518 | 1.85 | 830 R | 7.66 | 310 | 4.15 | 343 R | 16.87 | 3000 | 2.47 | 4383 | 2.56 | |
| 519 | 1.45 | 831 | 4.23 | 110 R | 4.06 | 350 | 9.33 | 3001 | | | | |
| 520 | 4.21 | 831 R | 6.55 | 111 R | 3.29 | 350 R | 36.28 | 4031 | 2.88 | MMBF ... | | |
| 521 | 2.05 | 832 | 3.85 | 112 | 2.94 | 351 | 27.75 | 4032 | 2.88 | MMBF ... | | |
| 521 R | 1.94 | 832 R | 3.57 | 112 R | 3.57 | 351 R | 30.53 | 4033 | 2.88 | 536 | 2.69 | |
| 522 | 2.14 | 833 | 3.13 | 113 R | 2.27 | 352 | 30.38 | 4034 | 2.88 | 537 L | 2.75 | |
| 522 R | 2.92 | 833 F | 4.25 | 120 | 4.57 | 353 | 33.06 | 4035 | 2.88 | 941 L | 3.19 | |
| 523 | 3.74 | 833 R | 5.53 | 120 R | 5.59 | 353 R | 22.42 | 4502 | 3.86 | 16015 | 1.51 | |
| 523 R | 3.77 | 840 | 6.98 | 121 R | 4.48 | 360 R | 25.81 | 6503 | 21.75 | MPF ... | | |
| 524 | 2.66 | 840 F | 6.90 | 122 R | 5.70 | 362 R | 67.36 | 10004 | 24.35 | 889 | 2.31 | |
| 524 R | 2.83 | 840 R | 10.02 | 133 R | 5.93 | 451 R | 24.56 | 10021 | 50.89 | MPN ... | | |
| 533 | 4.42 | 9130 | 10.54 | 210 | 3.77 | 451 F | 13.50 | 11011 | 4.32 | 3404 | 2.95 | |
| 533 F | 4.50 | 9131 | 8.73 | 210 R | 4.15 | 451 R | 31.18 | 11012 | 4.32 | 3700 | 6.60 | |
| 533 R | 5.37 | 9132 | 9.40 | 211 | 3.06 | 452 | 25.03 | 11013 | 4.98 | | | |
| 540 | 3.03 | 9133 | 7.58 | 211 R | 3.36 | 452 F | 18.86 | 11014 | 4.41 | MPQ ... | | |
| 540 F | 8.97 | 9134 | 13.69 | 212 R | 3.36 | 452 R | 33.44 | 11015 | 4.41 | 2222 A | 0.44 | |
| 540 R | 10.32 | 9141 | 12.31 | 212 R | 3.08 | 452 R | 20.46 | 11016 | 4.41 | 2222 | 0.44 | |
| 541 | 8.26 | 9143 | 11.82 | 213 | 2.56 | 453 F | 18.06 | 11028 | 18.52 | 2907 | 3.82 | |
| 541 F | 5.57 | 9150 | 20.98 | 213 R | 3.42 | 453 R | 26.07 | 11029 | 18.52 | MPFS ... | | |
| 541 R | 9.11 | 9151 | 19.68 | 220 | 5.07 | 460 R | 28.08 | 11030 | 24.90 | 571 | 2.72 | |
| 542 | 10.54 | 9230 | 17.49 | 220 R | 5.59 | 462 | 6 | | | | | |

ISO 9000?

Qualitätssicherung nach Maß
Elektronische Meßtechnik

ISO 9001

Qualitätssicherung in Entwicklung, Produktion, Montage und Kundendienst

ISO 9002

Qualitätssicherung in Produktion und Montage

ISO 9003

Qualitätssicherung in der Endprüfung

Wir führen die notwendige Kalibrierung und Überprüfung elektronischer Meß- und Prüfgeräte aller Typen und Hersteller als Dienstleistungsbetrieb durch. Die Kalibrierung erfolgt mit zur PTB rückführbaren Meßmitteln und wird nach ISO 9000 / AQUAP 6 protokolliert.

esz Elektronik-Service GmbH
Servicezentrale • Meßlabor

Salzstraße 13 • D - 8034 Germering
Tel. (089) 8403771 • Fax (089) 8411412

Kunststoffgehäuse Typ: 7035, 7036, 7037

Zweischaliges schwarzes Kunststoffgehäuse aus Polystyrol, schlagfest. Im Ober- und Unterteil Dohme zum Befestigen von je einer ganzen oder je zwei halben Europakarten vorhanden. Front- und Heckplatten variabel aus eloxiertem Alu, rotklarem oder grünklarem Plexiglas. Neu: Krallen hinter der Frontplatte für vertikale Platinenmontage (z.B. für Displays). Maße für alle drei Typen: Breite 200 mm, Höhe 74 mm, Tiefe 150 mm.



Lieferung nur über den Fachhandel.

LOTHAR PUTZKE

Vertrieb von Kunststofferzeugnissen und Steuerungs-Geräten für die Elektronik,
Hildesheimer Str. 306 H, 3014 Laatzen 3, Postfach 13 01 37
Tel. (0 51 02) 42 34, Telefax (0 51 02) 40 00

Spezialbauteile

| | | | |
|----------------|--------|----------|-------|
| AA 119 | 0,60 | MV 601 | 14,40 |
| BA 479 | 1,00 | NE 592 | 2,85 |
| BAR 28 | 3,50 | NE 5534 | 3,90 |
| BF 981 | 2,85 | OM 350 | 28,00 |
| BF 982 | 3,20 | OM 361 | 28,00 |
| BS 1165 | 15,50 | SL 400 | 8,00 |
| BS 1166 | 15,50 | SL 486 | 12,90 |
| BS 250 | 1,50 | SL 560 | 15,00 |
| CA 3130 | 4,90 | SL 561 | 13,10 |
| CF 300 | 5,55 | SL 565 | 22,00 |
| CNY 17 | 1,50 | SL 952 | 29,50 |
| HPF 511 | 135,00 | SL 1451 | 39,90 |
| HP 2800 | 4,95 | SL 1452 | 29,90 |
| IE 500/HPF 505 | 39,50 | SLB 586 | 11,50 |
| LM 311 | 1,90 | SP 1648 | 18,80 |
| MC 1330 | 7,90 | SP 5060 | 29,50 |
| MC 1350 | 4,90 | SP 8793 | 29,00 |
| MC 3359 | 9,90 | SP 8620 | 97,55 |
| MC 3359 | 9,90 | SP 8620 | 17,50 |
| MC 9321 | 11,90 | TBA 1440 | 17,00 |
| MC 2362 | 11,90 | TCM 3105 | 19,90 |
| MC 145106 | 39,00 | TTA 5660 | 9,90 |
| MC 145152 | 39,00 | TUA 2005 | 18,80 |
| MAX 691 | 18,00 | ULN 2803 | 2,80 |
| MSA 0685 | 9,90 | XR 1010 | 12,90 |
| MV 500 | 11,50 | XR 1015 | 22,50 |

HF-Bauteile-Katalog 93 gegen DM 7,50 in Briefmarken

LADENÖFFNUNGSZEITEN: Montag bis Freitag 8.30-12.30 Uhr, 14.30-17.00 Uhr, Samstag 10.00-12.00 Uhr, Mittwochs nur vormittags!

GUT LÖTBARE GEHÄUSE aus 0,5 mm Weißblech

HF-dicht!

Deckel Länge x Breite Höhe 30mm Art.-Nr. DM Höhe 50mm Art.-Nr. DM

| | | | | |
|------------|--------|-------|--------|-------|
| 37 x 37 | 210101 | 2,85 | 210111 | 3,55 |
| 37 x 47 | 210102 | 3,60 | 210112 | 4,25 |
| 37 x 111 | 210103 | 4,20 | 210113 | 5,10 |
| 37 x 148 | 210104 | 5,10 | 210114 | 6,00 |
| 55,5 x 74 | 210105 | 4,40 | 210115 | 5,10 |
| 55,5 x 111 | 210106 | 5,90 | 210116 | 6,50 |
| 55,5 x 148 | 210107 | 7,10 | 210117 | 7,70 |
| 74 x 74 | 210108 | 6,00 | 210188 | 6,60 |
| 74 x 111 | 210109 | 7,20 | 210119 | 7,70 |
| 74 x 148 | 210110 | 8,40 | 210110 | 8,90 |
| 102 x 102 | 210120 | 12,50 | 210130 | 13,00 |

Diese Gehäuse eignen sich ideal zum Einbau von elektronischen Baugruppen. Leichte Bearbeitung. Platinen, Bauteile und Befestigungsstellen können eingelötet werden.

LADENÖFFNUNGSZEITEN: Montag bis Freitag 8.30-12.30 Uhr, 14.30-17.00 Uhr, Samstag 10.00-12.00 Uhr, Mittwochs nur vormittags!

Andy's Funkladen

Admiralstraße 119, Abteilung ED 51, 2800 Bremen 1
Telefax: 04 21/37 27 14, Telefon 04 21/35 30 60

PC-Steuerungsprobleme? Take it easy!

PC-Steckkartensysteme MDP von OKTOGON

Konzeptionieren Sie Steuerungen oder Meßwerterfassungen mit PC? Dann betrachten Sie die platzsparende, kostengünstige Steckkartenlösung MDP!

Anwendungsbereich: AD/DA-Wandler und IO-Karten für die Meß-, Regel- und Verfahrenstechnik, Maschinen- und Anlagensteuerung.

Ihr Nutzen: Eine Basiskarte ersetzt bis zu vier Einzelkarten. Mehrere Basiskarten parallel einsetzbar. Durch Module flexibel für jedes Problem.

Ihr Vorteil: Einheitliches Systemkonzept. Zukunftssicher. Ausbaufähig. Komplettlösung aus einer Hand.

Ihr Gewinn: Kein teures Multitasking zur Meßwerterfassung nötig! Geringe Investition für MDP! Zeiter sparsam bei der Einarbeitung!

Kostenloses Informationsmaterial von:

OKTOGON

HAUPTSTRASSE 43 • 6800 MANNHEIM 51
TELEFON (06 21) 79 89 42 • TELEFAX (06 21) 79 26 44

AUSZUG AUS UNSERER PREISLISTE

| | | | | | | | | | | | |
|--------|-------|--------------|-------|--------|-------|--------------|-------|-------|-----------|-------|-------|
| AF3 | 26,45 | EBF80 | 5,17 | ECH42 | 9,71 | EH90 | 3,45 | EZ90 | 8,28 | UF85 | 6,44 |
| AL4 | 21,62 | EBF80 | 5,17 | ECH81 | 5,86 | EK90 | 6,04 | GY501 | 8,05 | UL84 | 9,78 |
| CF3 | 15,98 | EBL1 | 32,66 | ECH83 | 5,46 | EL34 SIEMENS | 12,88 | GZ32 | 14,26 | UM11 | 15,98 |
| CF7 | 15,98 | ECC86 | 6,67 | ECH84 | 4,94 | EL34 TESLA | 12,88 | GZ34 | 12,76 | | |
| CL4 | 22,02 | ECC88 | 6,67 | ECH200 | 8,40 | EL36 | 8,22 | PC900 | 6,38 | 5Y3GT | 11,04 |
| CL6 | 22,02 | ECC40 | 39,44 | ECL80 | 5,06 | EL84 | 5,40 | PCC88 | 5,81 | 6LGGT | 12,48 |
| DAF91 | 6,44 | ECC81 | 8,28 | ECL82 | 4,94 | EL86 | 6,44 | PL81 | 8,97 | 6V6GT | 9,95 |
| DAF96 | 6,84 | ECC82 | 7,30 | ECL86 | 6,32 | EL90 | 7,93 | PL84 | 9,95 | 5881 | 16,90 |
| DF91 | 6,38 | ECC83 | 7,30 | ECL87 | 18,22 | EL95 | 6,32 | PL519 | 23,34 | 6550 | 62,10 |
| DF96 | 6,38 | ECC85 | 4,94 | EFL71 | 12,88 | EL98 | 21,27 | UC085 | 5,69 | 7,78 | |
| DL92 | 7,93 | ECC88 | 7,47 | EF41 | 12,88 | EL508 | | | | | |
| DL96 | 7,47 | ECC802S15,52 | | EF43 | 15,98 | EL519 | 22,42 | | | | |
| DY802 | 4,37 | ECC80 | 5,57 | EF80 | 4,83 | EM80 | 6,84 | | | | |
| E83CC | 10,35 | ECC82 | 6,32 | EF85 | 4,71 | EM84 | 6,32 | | | | |
| EA491 | 3,68 | ECC83 | 5,69 | EF86 | 8,39 | EM87 | 11,73 | Noval | Presstoff | 2,65 | |
| EABC80 | 6,90 | ECC87 | 7,25 | EF89 | 5,92 | EMM803 | 16,10 | Oktal | Presstoff | 3,11 | |
| EAF42 | 7,36 | ECC802 | 7,36 | EF93 | 6,04 | EY500A | 12,88 | | | | |
| EBC41 | 9,77 | ECH3 | 18,22 | EF94 | 6,04 | EZ80 | 5,86 | Noval | Presstoff | 2,65 | |
| EBF11 | 15,98 | ECH4 | 20,08 | EF806S | 20,70 | EZ81 | 6,09 | Oktal | Presstoff | 3,68 | |

Ab sofort können wir auch selektierte Röhren preiswert liefern!

Lieferung per Nachnahme ab Lager Nürnberg. Inlands-Bestellungen über DM 150,- Porto- und Spesenfrei. Zwischenverkauf verboten!

Bitte fordern Sie unsere komplett PREISLISTE an!

BIB ELEKTRONIK-VERTRIEBS GMBH
Knauerstraße 8, 8500 Nürnberg 70,
Telefon 09 11 / 28 85 85, Telefax 09 11 / 28 91 91
Geschäftszeiten: Mo.-Fr. 8.30-17.00 Uhr. Nach Geschäftsschluß: Automatischer Anruftester

aec audio engineering

Wir liefern alle integrierten und Spezial-Bauteile für das ELRAD-Projekt

Wellenreiter

- aec... ● entwickelt Baugruppen und Komplett-Systeme in den Bereichen Meß-Steuer-Regeltechnik sowie Audio-/Studio-Technik
- bietet Lösungen für außergewöhnliche Problemstellungen
- entflektet Schaltungen
- erfüllt auch Ihre Software-Anforderungen

Saarstr. 16 · 3005 Hemmingen 1 · Tel.: 05 11/42 34 22 · Fax: 05 11/23 33 43

Bauelemente IC-Applikationen Schaltungstechnik — komplett!



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

Gebunden, 130 Seiten
DM 38,—
ISBN 3-922705-81-2

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

100 MHz AD-Wandler

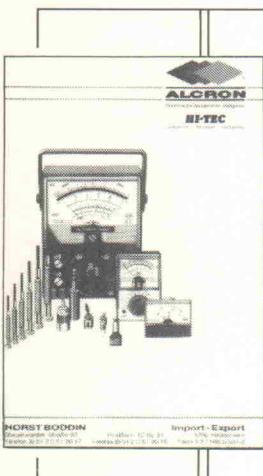
**Abtastsystem mit SCSI Anbindung und graf.
Benutzeroberfläche unter MS-Windows**

- Abtastfrequenzen bis 100 MHz einstellbar
- Oszilloskop, 1D und 2D Darstellungen
- Verstärkung in Menue einstellbar
- SCSI-2 Standard
- System individuell nach Ihren Wünschen modifizierbar

Ing. Büro Ausburg, Krieger, Schäfer

Wir realisieren Ihre Idee bis zum fertigen Produkt

- AD / DA Datenwandlung
 - Kleinrechnersysteme
 - Softwareentwicklung (MS-Windows, DOS)
 - Schaltplan Erstellung und Entflechtung
 - Prototypenfertigung
- Steubenstraße 12-14
3500 Kassel
Tel. 05 61 / 2 58 04
Fax 05 61 / 2 64 71



IHR ZUVERLÄSSIGER PARTNER

BITTE FORDERN SIE UNSEREN KOSTENLOSEN
NEUEN KATALOG 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



Unser Lieferprogramm:

- Tisch-Multimeter, analoge und digitale Hand-Multimeter und Zubehör
- Telefone mit und ohne FTZ-Nummer
- Funktionsgeneratoren
- LCR-Meter
- Einbau-Meßinstrumente
- Akkulader
- Entlüftelpumpen
- Print- und Ringkertransformatoren
- sowie elektronische und mechanische Bauteile



PoP electronic GmbH
Postfach 22 01 56, 4000 Düsseldorf 12
Tel. 02 11/2 00 02 33-34
Fax 02 11/2 00 02 54



FUNKBILDER

mit dem IBM - PC, AMIGA, ATARI, C64/128

Fernschreiben

Morsen

Fax

sowie

Kurzwellen Nachrichten

aus aller Welt



Haben Sie schon einmal das
Peepen von Ihrem Radio auf
dem Bildschirm sichtbar ge-
macht?

Haben Sie schon immer inter-
essiert, wie man Wetterkarten,
Meteosat-Bilder, Wettermach-
richten, Presseagenturen,
Botschaftsdienste usw. auf
dem Computer sichtbar macht?

Dann fordern Sie unverbind-
lich unser Info an!

Angebot für
Empfang + Sendung
DM 273 - Supersoft(C64/128)
bis
DM 526 - Radiocom (PC)

BONITO
Peter Walter
GERICHTSWEG 3
D-3102 Hermannsburg

Kostenlos Info Nr. 23 anfordern. ☎ 05052/6053 **FAX** -/3477

Jetzt neu!

**Der Führer durch
die Laserwelt**

Kostenlos Anfordern !

Dazu das Sonderangebot:
Laserdiode sichtbar, 10mW
Superpreis 340.-

Hot-Line:
07473/7142 u. 24445
Fax. 07473/24661

es-Lasersysteme D. Baur & S. Ruff Berggasse 10 D-7406 Mössingen 1



Schick mir die neuesten Kataloge. DM 4,- in Briefmarken liegen bei
Name _____ Straße _____ PLZ/Ort _____ ed **ZeckMUSIC** Turnhalleweg 6
7808 Waldkirch 2

Platinen & Software

Halbe Preise

Alle in dieser Liste aufgeführten Leiterplatten stehen im Zusammenhang mit Projekten der Zeitschrift Elrad. eMedia liefert nur die nicht handelsüblichen Bestandteile. Zum Aufbau und Betrieb erforderliche Angaben sind der veröffentlichten Projektbeschreibung zu entnehmen. Technische Auskunft erteilt die ELRAD-Redaktion jeweils mittwochs von 10.00–12.30 und 13.00–15.00 Uhr unter der Telefonnummer 0511/5474736.



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.

Unsere Bankverbindung:

Kreissparkasse Hannover
Konto-Nr. 4408 (BLZ 250 502 99)

Ihre Bestellung richten Sie bitte an:

eMedia GmbH
Bissendorfer Straße 8
3000 Hannover 61
Tel.: 0511/53 72 95
Fax: 0511/5 35 22 00

| Platine | Best.-Nr. | Preis DM | Platine | Best.-Nr. | Preis DM |
|--|---------------|-------------|---------------------------------------|---------------|-------------|
| 100-W-PPP (Satz f. 1 Kanal) | 128-688 | 50,00 | Dig. Temperatur-Meßsystem | 078-664/ds | 17,50 |
| Byte-Logger | 039-709/ds/E | 32,00 | NDFL-MONO | 098-667 | 13,50 |
| SZINTILLATIONS-DETEKTOR | 069-727/ds/oB | 17,00 | — Netzteil | 098-670/ds | 6,50 |
| — Hauptplatine | 069-728 | 8,00 | LCD-Panelmeter | 098-671 | 7,50 |
| — DC/DC-Wandler | | | Makrovision-Killer | 108-677 | 2,50 |
| RÖHREN-VERSTÄRKER | | | SMD-Balancemeter | 118-680 | 10,00 |
| — Ausgangs-, Line- u. | | | Türöffner | 118-683 | 17,50 |
| Kopfhörer-Verstärker | 079-739/ds | 22,50 | EVU-Modem | 128-684 | 24,00 |
| Entzerrer Vorverstärker | 079-740 | 15,00 | MASSNAHME | 128-685 | 17,50 |
| Gleichstromheizung | 079-741 | 15,00 | — Hauptplatine | 128-690 | 9,00 |
| Hochspannungsplatine | 079-742 | 15,00 | — 3er Karte | 128-691 | 3,50 |
| Fernstarter | 079-743 | 15,00 | Thermostat mit Nachtabsenkung | | |
| 24-V-Versorgungs- und Relaisplatine | 079-744 | 7,50 | TV-Modulator | | |
| Relaisplatine | 079-745 | 22,50 | Universelle getaktete | | |
| DCF-77-ECHTZEITUHR | 129-767/ds/E | 14,00 | DC-Motorsteuerung | 128-692 | 7,50 |
| Dynamic Limiter | 129-771 | 16,00 | Halogens-Dimmer | 029-696 | 5,00 |
| DATENLOGGER 535 | 010-780/ds/E | 32,00 | Halogens-Unterwasser-Leuchte | 029-697 | 5,00 |
| — DATENLOGGER-535-Controller | 010-781/ds/E | 9,00 | Spannungswächter | 039-702 | 3,50 |
| RIAA direkt | 050-820 | 9,00 | z-Modulationsadapter | 039-703 | 1,50 |
| 50/100-W-PA bipolar | 050-824 | 9,00 | Frequenz-Synthesizer | 039-704/ds | 15,00 |
| Antennenverstärker | 050-825 | 3,25 | 4/12-stelliges Panelmeter | 039-707/ds | 20,00 |
| 20-KANAL-AUDIO-ANALYZER | | | Autoranging Multimeter | 049-711 | 32,00 |
| — Netzteil | 060-832 | 6,75 | BREITBANDVERSTÄRKER | | |
| — Filter (2-Plat.-Satz) | 060-833 | 15,00 | — Tastkopfversion | 049-713 | 3,00 |
| — Zeilentreiber (2-Plat.-Satz) | 060-834 | 6,50 | Antennen-Verteiler | 049-714 | 5,50 |
| — Matrix | 060-835/ds/oB | 17,00 | Metronom | 049-715 | 13,00 |
| EMV-Tester | 110-861 | 5,00 | Universeller Meßverstärker | 049-719/ds | 32,00 |
| 5-Volt-Netzteil | 110-862 | 16,00 | KAPAZITIVER ALARM | | |
| VCA-Noisegate | 120-863 | 16,00 | — Sensorplatine | 059-720 | 4,50 |
| LWL-TASTKOPF | | | — Auswertplatine | 059-721 | 5,00 |
| — Sender | 120-864 | 3,50 | SMD-Meßwertegeber | 079-736/ds/oB | 10,00 |
| — Empfänger | 120-865 | 3,50 | HEX-Display | 079-737 | 7,50 |
| RÖHRENVERSTÄRKER „DREI STERNE...“ | | | SMD-Pulsföhler | 099-749 | 6,50 |
| — Treiberstufe | 100-851/ds | 28,00 | SMD-Lötstation | 099-750 | 16,00 |
| — Hochspannungsregler | 100-852 | 16,00 | Röhrenklangsteller | 109-757/ds | 31,00 |
| — Gleichstromheizung | 100-853 | 7,00 | Antennenmischer | 010-776/ds | 9,00 |
| — Endstufe | 100-854 | 6,50 | LADECENTER(nur als kpl. Satz) | | |
| Audio Light (Satz 2 Stück) | 071-888 | 16,00 | — Steuerplatine | 020-783A | |
| VOLLES HAUS | | | — Leistungsplatine | 020-783B | |
| — Treiberstufe | 100-851/ds | 28,00 | — Netzteil | 020-783C | |
| — Endstufe | 061-878 | 21,50 | — Schalterplatine | 020-783D/ds/E | |
| — Stromversorgung | 061-879 | 15,00 | POWER-PA | | |
| — Heizung | 061-880 | 7,50 | — Control-Platine | 030-805 | 15,00 |
| — Relais | 061-881 | 16,00 | — Netz-Platine | 030-808 | 8,00 |
| — Schalter | 061-882 | 3,00 | — Ausgangs-Platine | 030-809 | 3,75 |
| — Poti | 061-883 | 3,25 | DemoScope | 030-812 | 7,00 |
| — Treiberstufe □ Line-Verstärker a. 6/91 | | | Rauschverminderer | 040-815 | 40,00 |
| Midi-to-Gate/Power | | | DC/DC-Wandler | 040-817/ds | 59,00 |
| — Steuerplatine incl. EPROM | 091-895 | 41,00 | TV-TUNER | | |
| — Midi-to-Gate Erweiterungsplatine | 091-896 | 14,00 | — Videoverstärker | 060-826 | 16,00 |
| — Midi-to-Power Erweiterungsplatine | 101-903 | 14,00 | — Stereodecoder | 070-839 | 9,00 |
| Wechselschalter | 097-589 | 2,50 | — Netzteil | 080-846 | 16,00 |
| SCHRITTMOTORSTEUERUNG | | | — Controller | 080-847/ds/E | 32,00 |
| — Treibplatine | 038-632/ds | 9,50 | — Tastatur | 080-848/ds/E | 21,00 |
| — ST-Treiberkarte | 128-687/oB | 32,50 | VHF/UHF-Weiche | 060-827/oB | 3,50 |
| RMS-DC-Konverter | 028-623 | 5,25 | H.A.L.L.O.FÜR HALOGEN-LAMPEN | | |
| Anpaßverstärker | 048-640 | 18,25 | — Lichtstation | 060-836 | 39,00 |
| STUDIO-MIXER | | | — Controller | 060-837 | 23,00 |
| — Ausgangsverstärker REM-642 | | | — Sender | 080-844 | 6,00 |
| — Summe mit Limiter REM-648 | | | Multi-Delay | 090-850 | 16,00 |
| SCHALLVERZÖGERUNG | | | MULTI CHOICE | | |
| — Digitalteil | 068-654 | 17,50 | — PC-Multifunktionskarte incl. 3 Gals | | |
| — Filterteil | 068-655 | 17,50 | und Test/Kalibrier-Software (Source) | | |
| x/t-Schreiber | 078-658/ds | 49,00 | auf 5,25" Diskette | 100-857/M | 175,00 |
| Drum-to-MIDI-Schlagwandler | 078-659 | 20,00 | Freischalter | 031-873 | 12,00 |
| UNIVERSAL-NETZGERÄT | | | BattControl | 041-876 | 3,75 |
| — Netzteil 078-662 | | | Fahrradstandlicht | 107-902/ob/ds | 19,00 |
| DVM-Platine | 078-663 | 15,00 | | | |

Information + Wissen



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

ELRAD

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

Einzelheft-Bestellung

ELRAD können Sie zum Einzelheft-Preis von DM 7,50 (bis Heft 10/91 DM 6,80) – plus Versandkosten – direkt beim Verlag nachbestellen. Bitte beachten Sie, daß Bestellungen nur gegen Vorauszahlung möglich sind. Fügen Sie Ihrer Bestellung bitte einen Verrechnungsscheck über den entsprechenden Betrag bei.

Die Ausgaben bis einschließlich 1/92 sind bereits vergriffen.

Die Kosten für Porto und Verpackung: 1 Heft DM 1,50; 2 Hefte DM 2,-; 3 bis 6 Hefte DM 3,-; ab 7 Hefte DM 5,-.

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

BENKLER Elektronik

Ringkerntransformatoren mit Doppelspannungsabgriff

| 2x... Volt | 06 | 09 | 10 | 12 | 15 | 18 | 20 | 22 | 24 | 30 | 32 | 35 | 36 | 38 | 40 | 42 | 48 | 50 | 53 | 54 | 60 | Preise |
|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--------|
| 30 VA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 39,80 |
| 50 VA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 45,80 |
| 80 VA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 49,80 |
| 120 VA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 56,80 |
| 160 VA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 65,80 |
| 220 VA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 69,80 |
| 250 VA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 74,80 |
| 330 VA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 82,80 |
| 340 VA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 83,80 |
| 450 VA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 96,80 |
| 470 VA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 109,80 |
| 500 VA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 112,50 |
| 580 VA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 128,80 |
| 700 VA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 128,80 |
| 1100 VA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 169,50 |

Vertrieb elektronischer Geräte und Bauelemente
Audio und Video Produkte

ROBE

| 2x... Volt | 06 | 09 | 10 | 12 | 15 | 18 | 20 | 22 | 24 | 30 | 32 | 35 | 36 | 38 | 40 | 42 | 48 | 50 | 53 | 54 | 60 | Preise | Power MOS FET | 19" Gehäuse | Kondensatoren | MOSFET | |
|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--------|---------------|-----------------------|---------------------------|----------------------------------|---------|
| 30 VA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 39,80 | MOS FET | Endstufen Bausteine | auf Wunsch mit Kühlkörper | HITACHI | |
| 50 VA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 45,80 | MOS FET | Endstufen Bausteine | Aluminium Becher ROE/NKO | 2 SJ 50 | |
| 80 VA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 49,80 | MOS FET | Endstufen Bausteine | Front 4mm Alu Silber | 2 SK 135 | |
| 120 VA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 56,80 | MOS FET | Endstufen Bausteine | Front 4mm Alu Silber | je 8.90 DM ab 10 8.50 | |
| 160 VA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 65,80 | MOS FET | Endstufen Bausteine | Front 4mm Alu Silber | ca. 4000 weitere Japan Typen auf | |
| 220 VA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 69,80 | MOS FET | Endstufen Bausteine | Front 4mm Alu Silber | Anfrage | |
| 250 VA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 74,80 | MOS FET | Endstufen Bausteine | Front 4mm Alu Silber | 2 SJ 50 | |
| 330 VA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 82,80 | MOS FET | PA-Aktivbaustein | Front 4mm Alu Silber | 2 SK 135 | |
| 340 VA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 83,80 | MOS FET | PA-Aktivbaustein | Front 4mm Alu Silber | je 8.90 DM ab 10 8.50 | |
| 450 VA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 96,80 | MOS FET | Operationsverstärker | Front 4mm Alu Silber | ca. 4000 weitere Japan Typen auf | |
| 470 VA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 109,80 | MOS FET | Operationsverstärker | Front 4mm Alu Silber | Anfrage | |
| 500 VA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 112,50 | MOS FET | Netzteil Bausteine | Front 4mm Alu Silber | 2 SJ 50 | |
| 580 VA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 128,80 | MOS FET | Netzteil Bausteine | Front 4mm Alu Silber | 2 SK 135 | |
| 700 VA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 169,50 | MOS FET | Beauftragt u. geprüft | Front 4mm Alu Silber | je 8.90 DM ab 10 8.50 | |
| 1100 VA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | MOS FET | Beauftragt u. geprüft | Front 4mm Alu Silber | ca. 4000 weitere Japan Typen auf | Anfrage |

ELRAD

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

Der direkte Draht

Tel.: (05 11)
5 47 47-0

Technische Anfragen:
mittwochs
10.00 bis 12.30 Uhr und
13.00 bis 15.00 Uhr

Telefax:
(05 11) 5 47 47-33
Telex:
923173 heise d

CeBIT'93
HANNOVER

24. — 31. 03. 1993

ELRAD

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

Besuchen Sie uns:
Halle 7, Stand D14

Platinen und Multilayer

- unbestückt
- einseitig, doppelseitig oder Multilayer
- blitzschnelle Lieferzeit
- alle Größen möglich
- elektronisch geprüft und getestet

Faxen Sie uns Ihren Wunsch
Wir machen Ihnen gerne ein Angebot

CEV Compact Electronic Deciusstraße 37b • 4800 Bielefeld
Vertriebs GmbH Telefon: 0521 / 870381 • Fax: 0521 / 874048



LaserTechnik GmbH

Sie suchen kleine gebrauchte Argon Laser? Gibt's bei uns. - In Vorbereitung : Holographiekits preiswert und mit Funktionsgarantie! HeNe Rohre neu, 3mW DM 99,99 Als eine absolute Spitzen-Entwicklung bieten wir Ihnen an, einen extrem kleinen supermodernen Dioden gepumpte YAG-Laser mit Frequenzverdopplung. 532nm reines grün. TEMoo, Batteriebetrieb möglich, 10 mW Leistung, nur DM 3535,- Kupferdampflaser, der ideale Laser für mobile Diskotheken mit einer Leistung von 3 Watt, sehr geringer Stromaufnahme 500 W, einfaches 220V-Betrieb und natürlich Luftkühlung. Farben : 1,5 W grün, 1,5 W gelb, Superpreis nur DM28785,- Nd. YAG Stäbe, direkt verspiegelt, keine externen Resonatoren nötig, nur pumpen, ab DM 598,- 2,5 Watt CO₂ Röhre bis 80 Watt für Materialbearbeitung! Fragen Sie uns! Kleinmaterial! Eignet sich zum Schneiden von Folien+Textilien, Beschriften aber auch SMD Löten! DM1161,50 Sie suchen CO₂ Röhre bis 80 Watt für Materialbearbeitung? Fragen Sie uns! Resonanzscanner, kompakte Bauform, 8° Ablenkinkel, Frequenz f=110Hz, mit Spiegel nur DM 300,- QJH - 80 > 20 mW DM 656,50 QJH - 80S > 30 mW DM 706,- QJH - 100 > 30 mW DM 757,50 QJH - 100S > 40 mW DM 954,50 Laserpointer TAW, KugelschreibergröÙe, kpl. mit 2 Ladysachen DM 224,50 IR-Hybrid-Pulsaserd. 6 W, 850 nm DM 414,50 IR - CW Laserdiode 5 mW, 780 nm DM 45,45 Laserscansystem, mit high speed open loop Galvanometern, SCS 256/2 DM 3990,- Laserscansteuerung, wie oben, aber mit Blankingszusatz, SCS 256/3 DM 5900,- Fordern Sie unseren Katalog an, Schutzgebühr DM 5,- wird bei Bestellung erstattet, oder besuchen Sie uns.

7570 Baden-Baden 22 Tel 07223/58915
Im Lindenbosch 37 Fax 07223/58916

LEITERPLATTEN

IN ALLEN GÄNGIGEN AUSFÜHRUNGEN

FRONTPLATTEN

AUS ALUMINIUM, CNC GEFRÄST

ALU-GEHÄUSE

SONDERANFERTIGUNGEN

KÜHLKÖRPER

BEARBEITUNG

INFOS UND KATALOG KOSTENLOS VON:

HOFFMANN
LEITER-
UND FRONTPLATTEN

BRANDENBURGER STR. 4a
8400 REGENSBURG · TEL.: 09 41-64 7171
FAX: 64 7172 · MODEM: 09 41-64 7475

megatel

PC/II...

386er Komplett-PC auf Eurokarte.



- LCD-VGA auf Platinen
- bis zu 16 MB Speicher
- SCSI Host Adapter
- nur 5V (4 W) Versorgung
- Erweiterungs-Eurokarten (AT 96) verfügbar

PRO COM TECH Tel.: 0 60 74 / 9 36 41
Fax: 0 60 74 / 9 39 44

Behaupten Sie nicht, wir hätten Sie nicht informiert!

Im W&T Katalog finden Sie fundierte Anregungen für die Installation von Computern, Netzwerken und Peripherie.

Aber in schwarz/weiß und ohne aufdringliche Vertriebsmethoden.

Wiesemann & Theis GmbH
Wittener Str. 312
5600 Wuppertal 2
Tel. : 0202 2680-0
Fax.: 0202 2680-265

W&T
INTERFACES

Wickelmaschinen-Ramm

für gebrauchte Maschinen

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

Ing. Karlheinz Ramm · Rumeyplan 8 · D-1000 Berlin 42
Tel. (0 30) 786 60 58 Fax.: (0 30) 786 71 75

AUDIO-ICs

SSM... OPA... OP... AD
YM... Audio DACs uva

z.B. OPA 2604 = 6,95 DM; OPA 627 = 24,90 DM; SSM 2017 Z (Keramik) = 9,90 DM.
YM 3623 B = 27,90 DM. usw. Wir führen immer die neusten Super-Audio-ICs.

außerdem im Programm: und für besonders hohe Anforderungen:

ALPS-Potis Leitplastik-Potis

...und viele weitere exotische Bauteile, die Sie schon lange suchen oder unbedingt kennenlernen müssen, z.B. 1% Polypropylen-Kondensatoren (KP), MKP-Kondensatoren bis 47µF/250V, 0,1% Metallschichtwiderstände (einzelne), Präz. Drehschalter bis 4 x 24-stufig, Drehknöpfe, Achszubehör, Spezial - Relais, hochwertige Steckverbindungen, usw. usw.

MOSFET-Endstufen - HIGH-END-Vorverstärker
Aktivweichen mit Analogrechner, ohne Phasenverschiebungen.

THEL

AUDIO ENGINEERING

Die besondere Adresse

T. Hartwig Elektronik, Kirchweg 11, 3513 Staufenberg
Tel. 05543 / 3317 Fax 05543 / 4266

Unseren begehrten Audio-Katalog erhalten Sie gegen 5,00 DM in Briefmarken.

LEITERPLATTEN

auch Muster und Kleinserien

BAUER ELEKTRONIK
LEITERPLATTEN UND DESIGN

ALU-FRONTPLATTEN
CNC - FRONTPLATTENBEARBEITUNG
CAD-LAYOUTS

Katalog anfordern!

Hasenbruch 1
6690 ST. WENDEL
0 68 51/7 03 66
Fax 0 68 51/8 35 83

TRANSFORMATOREN

Schnittband von SM 42-SM 102, Ringkern von 24 VA-500 VA

Anpassungstrafo für 100 V System

Sonderausführungen, auch bei Einzelstücken, für Ihr Labor

FLETRA-Transformatoren

8561 Pommelsbrunn, Hersbrucker Str. 9a

Tel. + Fax 09154/8273

Entwicklungs-Tools

Leistungsfähige Werkzeuge zur Programmierung

Cross-Assembler und Simulatoren

| | | | |
|--|--|---|---|
| MacroAssembler, Simulator/Debugger, Editor, Disass., Terminalprg. etc. | EMU I 439,00 DM | Eprom-Emulatoren | Programmiergeräte |
| 805/52-Familie 439,00 DM | 8-Bit-Systeme bis 128 KByte, Centronics-Schn., Aluminiumgehäuse, eig. Microcontr., div. Formate, inkl. Netzteil, Handb., Softw., Optionen: RS-232, Batt.-puff., RAM erweiterbar auf 4 MBit | 8751-Programmer 349,00 DM | 8748/49-Programmer 349,00 DM |
| Z80 298,00 DM | 128 KByte, Optionen: RS-232, Batt.-puff., RAM erweiterbar auf 2 x 4 MBit, Adapter für 40pol. Eproms | RS232, Aluminiumgehäuse, 40pol. Programmiersockel, mehrere Dateiformate, inkl. Netzteil, Handbuch, Softw. | RS232, Aluminiumgehäuse, 40pol. Programmiersockel, mehrere Dateiformate, inkl. Netzteil, Handbuch, Softw. |
| 65C02 298,00 DM | | EPP I 298,00 DM | EPP I 298,00 DM |
| 8048/49-Familie 298,00 DM | wie EMU I, 8-/16-Bit-Systeme bis 2 x 128 KByte, Optionen: RS-232, Batt.-puff., RAM erweiterbar auf 2 x 4 MBit, Adapter für 40pol. Eproms | Eproms bis 512 KBit/28pol. Socket, Aluminiumgehäuse, RS232, eig. Microcontroller/Stromversorg., Netzkabel, Handbuch, Softw., Option: ATARI-Softw. | Eproms bis 512 KBit/28pol. Socket, Aluminiumgehäuse, RS232, eig. Microcontroller/Stromversorg., Netzkabel, Handbuch, Softw., Option: ATARI-Softw. |
| 8080/85 298,00 DM | | EPP II 498,00 DM | EPP II 498,00 DM |

Weitere Prozessoren und Microcontroller auf Anfrage!

INFOs (kostenlos) anfordern!

Soft- und Hardwareentwicklung

Jürgen Engelmann & Ursula Schrader

Am Fuhrengelhege 2, 3101 Eldingen, Tel. 0 5148/2 86, Fax 0 5148/8 53

Harms Electronic

Bauteile · Bausätze · Halbleiter · Versand

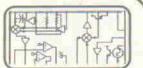
Warenangebot nur auf Katalogdiskette

Format 5 1/4", 1,2 MB IBM Kom.

Anforderung kostenlos

Händler. u. Export-Disk nur nach Vorlage d. Gewerbescheins

Anton-Müller-Str.7 · 2940 Wilhelmshaven · Tel.: 0 4421/25 597 · Fax: 0 4421/28 014



- Integrierte Schaltungen
- Japan Halbleiter
- SMD Bauteile
- Transistoren
- Dioden

CNC mit ISERT-Anlagen

Steuerprogramm CNC/PC zum Bohren und Fräsen
mit ISERT-x/y/z-Anlagen

99 Werkzeuge mit individuellen Parametern • Integrierte CNC-Programmiersprache mit deutschen Klartext-Befehlen • Werkzeugausgleich bei Kreisen und Rechtecken • automatischer Werkzeugwechsel • Teach-In • Digitalisieren • Bohren mit Fräsern ohne Werkzeugwechsel • Ausspän - Funktion • Zusatz-Bedientastatur zum Einrichten anschließbar • gesperrte Bereiche schützen Werkzeuge und Aufspannungen

CNC/PC II verarbeitet zusätzlich fremde Dateiformate: HPGL, ADI-Dateien, Bohrprogramme für Sieb&Meyer, Excellon, SMS68

Preise: CNC/PC DM 495
CNC/PC II DM 990

Demo-Diskette kostenlos

REICHMANN microcomputer GmbH
Planckstraße 3 • W-7149 Freiberg

Tel: 07141/71042
Fax: 07141/75312

Information + Wissen



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



ELRAD

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

Ehrensache, ...

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

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

Und: bitte, Ihren Absender nicht vergessen.

Folgende Elrad-Ausgaben sind vergriffen:
11/77 bis 1/91 und alle Extra-Hefte.



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

68HC11F1

Microcontroller-Board

- universell
flexibel erweiterbar- u. konfigurierbar ideal für Prototypen u. Kleinserien
- sicher
Watchdog
Power Fall Monitor
Chip Select Verriegelung
- stromsparend
HCMOS Technologie
Lowpowermodes optimal nutzbar
- platzsparend
65 mm · 100 mm 1/3 Europakarte
- 299,- DM
Incl. Mwst. betriebsbereit

Tools + Kompetenz
Naumannstraße 13 Dipl. Ing.
W-1000 Berlin 62 Tel.: 030/784 12 57 Holger Dyja

Alles aus einer Hand



TELEFONANLAGEN

für JEDERMANN ZUM SELBSTINSTALLIEREN

Anlagen von 1/4 bis 3/8, mit Türschnittstellen, Alarmanlagen etc.
Zubehör: Türsprechanlagen u. Adapter, Installations-Material
Außerdem: Telefone, Anruftaste, Faxgeräte, Kombigeräte

TST
ELECTRONIC

FORDERN SIE UNSER NEUES PROGRAMM AN
Wir beraten Sie gern. Händleranfragen willkommen
Friedrich-Ebert-Str.18, 8012 Ottobrunn Tel. 089/609-9718, -9971, Fax 089/6099718

ELRAD

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

Anzeigenschluß:

Heft 5/93: 04.03.93

Heft 6/93: 08.04.93

Schrittmotoren bis 10 kHz am PC mit Centronics, Treibersoftware für Plotter, Bohrtische, Fräsen usw. Auswertung der HPGL-Daten von Auto-Sketch, AutoCAD u.a. kompl. Bauanleitung für 100fach bewährten 3-Stift-Plotter und Software-Info für 5,- DM in Briefmarken bei B. Lewetz, Postfach 1221, 7996 Meckenbeuren.

Entwicklungsbüro übernimmt Entflechtung auf CAD, Photoplotservice, Muster und Serienbau, Hard- und Softwareentwicklung mit 8051-Familie, PAL-Programmierung. Tel. 0 22 57/33 38.

ELRAD

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

**Der
direkte Draht**
Tel.: (05 11)
5 47 47-0

**Technische Anfragen:
mittwochs**

**10.00 bis 12.30 Uhr
und
13.00 bis 15.00 Uhr**

Telefax:
(05 11) 5 47 47-33

Telex:
923173 heise d

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 Meilachstadt, Industriestr. 17, Tel. 0 97 76/9816, FAX 0 97 76/7185.

Vollhartmetall LP-Bohrer, US-Multilayerqualität m. Schaftdurchmesser 3,175 mm (1/8") Ø 0,2-0,5 mm 7,50,- DM/St. ab 10 St. 6,50,- DM/St., Ø 0,6-3,1 mm 4,50,- DM/St. ab 10 St. 3,80,- DM/St. Versand per Nachnahme, zzgl. Porto/Verpackung. Fa. BRÜCK - B.T.S., Schillerstr. 1, 6252 Diez/Lahn, Tel.: 0 64 32/6517.

8051 Simulator auf PC: Hilfe-Taste, alle SFR full-screen, Disassembler, 50,- DM. Tel. 0 711/37 6718.

Zeiss-Stereomikroskop und Leitz-Mikroskop günstig abzugeben. Tel. 0 57 53/4190.

A/D-Wandler f. RS 232-Schnittstelle m. 12 Bit 8 A/D-Eingänge, 2 I/O Ports 1x8Bit Ein, 1x8Bit Aus. Preis DM 219,- (mit Testsoftware für PC, Atari ST, C64) Info kostenlos. System & Meßtechnik, Steinkamp 29, 2398 Harrislee. Tel.: 0 461/2 52 55, FAX: 0 461/7 54 62.

8052+8053 Basic-Profi-Entwicklungssystem! DOS+Windows+Atari Up-Down-Id, Turbo-xfer, Label, Strukt, Linker, Param.-überg., IF-ENDIF mehrzlig; Var/Test, Dump, Makros, Zeiterfassg. etc. ab 139,- DM, Demo 0,- DM. IKE GmbH, Tel. 0 203/73 45 14, Fax: 7744 27.

SEHO-Lötmaschine Typ Compac 1018 zu verkaufen. Sehr viel Zubehör, 1a Zustand. Preis VB 5900,- DM. Tel. 0 61 87/24837 o. 0 161/3 60 74 93 (beide bis 22.00 Uhr).

Elektronische Bauteile ca. 2000 IC's (Analog-TTL/CMOS), div. R, C, Steckverb., IC-Fass., Computerteile usw. VB. Tel. 0 22 8/23 27 29.

Hobbyaufgabe: Hochwertige Bauelemente, Geräte, PG-Teile. Liste von W. Suhr, Allgäuer Str. 7, WB-8960 Kempten, Tel. 0 83 1/2 67 62.

Baugruppenträger 19" (Vero) inkl. div. Kassetten u. Frontpl. kompl. 120,- DM. Tel. 0 82 46/3 96.

HAMEG 205, DM 950,- DM. Tel. 0 52 42/40 06 52.

Gebrauchte Meßgeräte zu günstigen Preisen, Philips PM97 SCOPE-Meter 50 MHz m. Zubehör, ACCU 2400,- DM, PM3055 Oscilloscope 60 MHz 2300,- DM, PM2525 Digital-Multimeter 1150,- DM, PM2618 DMM m. Tempo Probe 900,- DM, PM5109S RC-Generator 10Hz-100kHz 1098,- DM, PM5190 Synthesized Funktions-Generator 1MHz-2MHz 2298,- DM, PM8134 X-Y-Z Recorder A3 2750,- DM, PM6669 Universal Zähler 1, 1GHz 1590,- DM, Fluke 77 DMM 380,- DM, Tektronix 465B Oscilloscope 100MHz 1750,- DM, weitere Geräte finden Sie in unserer Liste, kostenlos anfordern! HTB Elektronik, Tel. 0 47 06/70 44, Fax: 0 47 06/70 49.

Neuwertige Meßgeräte mit Garantie preiswert! Tektronix 465B Oscilloscope 100MHz 1750,- DM, Tektronix 475 Oscilloscope 200MHz 2200,- DM, Philips PM3217 Oscilloscope 50MHz 1000,- DM, Marconi 2016 AM/FM Signal Generator 10kHz-120MHz 980,- DM, Wavetek 193 20MHz, Sweep-Funktionsgenerator 1800,- DM, Hewlett Packard 3400A RMS-Voltmeter 550,- DM, HP4271B Digital-LCR-Meter 5900,- DM, weitere Geräte ab Lager lieferbar. HTB Elektronik, Tel. 0 47 06/70 44, Fax: 0 47 06/70 49.

Preisgünstige Softw. f. Nachrichtentechniker. 2x40 Programme mit Dokumentation (Handbücher, je 100 Seiten) für IBM PC. Demo Disk.: 8,- DM (Scheck!). Jörg Schmitz, Ing. (grad.), Sauerbruchstr. 16, 6204 Taunusstein, Tel. 0 61 28/7 11 73 (abends).

FORTH ist Programmieren pur mit F-PC, dem MegaForth nur für den PC. Ausführliche Tests: c't 11/90, DOShareware 3/92, DOS Toolbox 3/92; Forth-Interpreter/Forth-Compiler; Basispaket enthält bereits PC->8080 CP/M Unterstützung sowie 200s. dt. Handbuch für nur 99,- DM; Power Pack (engl. Dok.) enthält Basispaket + zusätzl. Target-compiler für 80196/6805/8080 + 8051 CrossAsm + 6502 MetaComp. nur 159,- DM (jeweils zzgl. 5,- DM P&V); nur bei J. Staben ForthVertrieb, Hagelkreuzstr. 23, 4010 Hilden, tel. 0 21 03/24 06 09.

Wir entwickeln ein 68008 Minimalsystem Grafik: 720 x 348, Hercules Karten-Monitor, 7 Steckplätze für Eprom und stat. Ram 128 K*8, 128 K I/O für eigene Erweiterungen. Floppy mit 7365, RS 486 und RS 232, 680901 für System und Tast. MF 102, 68230 als frei belegbarer Userport 64 pol. Expansionsport. Beliebige Erweiterung. Welche Uni, TU, Fachhochschule, Institut, Firma, Labors brauchen einen solchen Rechner, eventuell mit Farbgrafik und SCSI. Größere Rechner werden ebenfalls entwickelt. Ebenso Emus und Epacs. Tel. 0 94 45/78 69 abends von 18-20 Uhr. LB Computer, PF. 12 36, D-8425 Neustadt/Donau. G

Aluminium - Messing - Stahl: Profile + Bleche, Zahnriemen, -räder, Schrittmotoren, Hubmagnete, Gewindestangen, Muttern, Zahnstangen und -räder!! Gratis - Lagerpreliste anfordern! Osp Groth, Möllerspark 3, 2000 Wedel, Tel. 0 41 03/8 74 85. Weiterhin: Kontaktierhohlinien L2mm, Typ-IØ-AØ A-0.6/0.8; B-0.8/1.0; C1.171.5. VE 1000 St. 30,- DM, und VHM-Bohrer 3x38: 0.7-1.5=23,- DM; 10=38,- DM.

HP 8620A/86220A Wobbler 10-1300 MHz 4900,- DM, HP 8620C/86290B Wobbler 2,0-18,6 MHz 7900,- DM, HP 432A/478A Power Meter 10 MHz-10 GHz 990,- DM. Datenblätter senden wir auf Anfrage gerne zu. HTB Elektronik, Tel. 0 47 06/70 44, Fax: 70 49.

albs ALPS

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

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

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

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

NEU UND EXKLUSIV

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

• Die neue DC-gekoppelte Modulreihe DAC-MOS-II und QUAD-600 von 120 W bis 600 W sin, sogar an 1 Ohm! • PAM-7/PAM-12, die neuen DC-gekoppelten sym/unsym Vorverstärker • RAM-4-BB, der noch verbesserte RIAA-Entzerrervorverstärker • UWE-10/UWE-25, die frei programmierbaren aktiven sym/unsym Frequenzweichen • SUB-25, die aktive sym/unsym Subwooferweiche • Spezialnetzteile von 40000 nF bis 440000 nF und Einzelketten bis 70000 nF oder mehr lieferbar • Vergossene, magn. geschirmte Ringkerntrafos von 50 bis 1200 VA • Fernbedienungs-Set mit ALPS-Motorpoti zum Nachrüsten oder zur allgemeinen Anwendung • Gehäuse aus Stahl und Alu - für High-End und prof. Studio- und PA-Einsatz • Alle Module auch in BURR-BROWN-Spezialausführung mit TO99-Metal-ICs • Fertigeräte nach Ihren Angaben mit unseren Teilen • Modifikationen • Persönl. Beratung • Industriespezifikationen für Sonderanwendungen möglich • Sehr ausführliche Informationen erhalten Sie gegen DM 20,- in Form von Briefmarken, Postüberweisung oder in bar (Gutschrift - Vergütung bei Bestellung). Mindestbestellwert DM 30,- (mit Gutschrift DM 60,-). Änderungen vorbehalten. Warenlieferung nur gegen Nachnahme oder Vorauskasse.

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

albs-Alltronic • B. Schmidt • Max-Eyth-Straße 1 7136 Ötisheim • Tel. 0 70 41/27 47 • Fax 0 70 41/83 850

albs ALPS

DASY universelles PC-Meßprogramm DM 50,- Prospekt anfordern Tel.: 0 23 4/68 27 66.

Elektronische Bauteile kauft man bei Lehmann-electronic, Pf. 311, W-6800 Mannheim 81. Kata Log anfordern. Tel.: 0 62 1/89 67 80 FAX: 0 62 1/8 01 94 10.

Generalüberh. elektron. Meßgeräte. Liste, Tel.: 0 95 45/75 23, Fax: 0 95 45/56 68.

HAMEG Kamera für Ossi und Monitor, Laborwagen. Traumhafte Preise D.Multimeter ab 108,- DM, 3 Stck. ab 98,- DM. D. Multimeter TRUE RMS ab 450,- DM, F.Generator ab 412,- DM. P.Generator Testbildgenerator, Elektron. Zähler ab 39,- DM. Netzgeräte jede Preislage Meßkabel, Tastköpfe R,L,C Dekaden, Adapter, Stecker, Buchsen, Video, Audio Kabel u.v.m. Prospekt kostenlos. Händleranfragen erwünscht. Bachmeier electronic, 2804 Lilienthal, Göbelstr. 54, Tel. 0 42 98/49 80.

drehen und fräsen. Lautsprecherbausätze von Seas Vifa Peerless. 12V Lichttrafos mit Gehäuse. Info von Stübinger. Sonderham 3, 8380 Landau/Isar. Tel. 0 99 51/67 97.

RANGER
PCB Design
nach Fragen?

Wir stellen aus: CEBIT '93 vom 24.03.-31.03.93, Halle 19, Stand D 18/1
CAT '93 vom 25.05.-28.05.93, Halle 04, Stand 109

ELEKTRONIK - FACHGESCHÄFTE

Postleitbereich 1

6917024 

CONRAD
Center
Hosenheide 14-15
1000 Berlin 61
030/6917024

Elektronische Bauelemente • HiFi • Computer • Modellbau • Werkzeug • Meßtechnik • Funk • Fachliteratur

Postleitbereich 2

balü
electronic

2000 Hamburg 1
Burchardstraße 6 • Sprinkenhof —
☎ 040/33 03 96

2300 Kiel 1
Schülperbaum 23 — Kontorhaus —
☎ 0431/67 78 20

291721 

CONRAD
Center
Hamburger Str. 127
2000 Hamburg 76
0 40/29 17 21

Elektronische Bauelemente • HiFi • Computer • Modellbau • Werkzeug • Meßtechnik • Funk • Fachliteratur

Spulen, Quarze, Elektronik-Bauteile, Röhren, Funkgeräte, Kabel, Antennen, Scanner, Telefone

Andy's Funkladen

Admiralstraße 119 • D-2800 Bremen
Fax (0421) 37 27 14 • Tel. (0421) 35 30 60
Ladenöffnungszeiten: Mo - Fr 8.30 - 12.30, 14.30 - 17.00
Mittwochs nur vormittags • Sa. 9.30 - 12.30
Bauteile-Katalog DM 7,50 Amateurfunk-Katalog DM 7,50



V-E-T Elektronik
Elektronikfachgroßhandel
Mühlenstr. 134, 2870 Delmenhorst
Tel. 0 42 21/177 68
Fax 0 42 21/176 69

REICHELT
ELEKTRONIK

Kaiserstraße 14
2900 OLDENDURG 1
Telefon (04 41) 1 30 68
Telefax (04 41) 1 36 88

MARKTSTRASSE 101 — 103
2940 WILHELMSHAVEN 1
Telefon (0 44 21) 2 63 81
Telefax (0 44 21) 2 78 88

Postleitbereich 3

327841 

CONRAD
Center
Goseriede 10-12
3000 Hannover 1
0511/327841

Elektronische Bauelemente • HiFi • Computer • Modellbau • Werkzeug • Meßtechnik • Funk • Fachliteratur

RADIO MENZEL
Elektronik-Bauteile u. Geräte
3000 Hannover 91 • Limmerstr. 3—5
Tel. 0511/44 26 07 • Fax 0511/44 36 29

Postleitbereich 4

Brunenberg Elektronik KG

Lürriper Str. 170 • 4050 Mönchengladbach 1
Telefon 02161/44 41
Limitenstr. 19 • 4050 Mönchengladbach 2
Telefon 02166/42 04 06

K **KUNITZKI**
ELEKTRONIK

Asterlager Str. 94a
4100 Duisburg-Rheinhausen
Telefon 0 20 65/6 33 33
Telefax 0 28 42/4 26 84

Elektronische Bauelemente, Computerzubehör, Bausätze, Lautsprecher, Funkgeräte, Antennen, Fernsehersatzteile

NÜRNBERG-
ELECTRONIC-
VERTRIEB

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

238073 

CONRAD
Center
Viehofer Str. 38-52
4300 Essen 1
02 01/23 80 73

Elektronische Bauelemente • HiFi • Computer • Modellbau • Werkzeug • Meßtechnik • Funk • Fachliteratur

Qualitäts-Bauteile für den anspruchsvollen Elektroniker

Electronic am Wall

4600 Dortmund 1, Hoher Wall 22
Tel. (02 31) 168 63

ELSA - ELEKTRONIK



Elektronische Bauteile und Geräte, Entwicklung, Wartung, Groß- und Einzelhandel, Kunststoffgehäuse für die Elektronik, Lernsysteme

N.Craesmeyer, Borchener Str. 16, 4790 Paderborn
FON: 05251-76488 FAX: 05251-76681

ELEKTRONIK • BAUELEMENTE • MESSGERÄTE • COMPUTER

alpha electronic

Berger GmbH
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
Bauteile
und Zubehör

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

Postleitbereich 7

2369821 

CONRAD
Center
Eichstraße 9
7000 Stuttgart 1
07 11/2 36 98 21

Elektronische Bauelemente • HiFi • Computer • Modellbau • Werkzeug • Meßtechnik • Funk • Fachliteratur

KRAUSS elektronik
Turmstr. 20, Tel. 0 7131/6 81 91
7100 Heilbronn

Postleitbereich 8

2904466 

CONRAD
Center

Elektronische Bauelemente • HiFi • Computer • Modellbau • Werkzeug • Meßtechnik • Funk • Fachliteratur
8000 München 2
089/2 90 44 66

☎ (09 41) 40 05 68
Jodlbauer Elektronik
Regensburg, Innstr. 23
... immer ein guter Kontakt!

30-111 

CONRAD
Center
Klaus-Conrad-Str. 1
8452 Hirschau
09622/30-111

Elektronische Bauelemente • HiFi • Computer • Modellbau • Werkzeug • Meßtechnik • Funk • Fachliteratur

Radio - **TAUBMANN**
Vordere Sternsgasse 11 • 8500 Nürnberg
Ruf (09 11) 22 41 87
Elektronik-Bauteile, Modellbau,
Transformatorenbau, Fachbücher

263280 

CONRAD
Center
Leonhardstr. 3
8500 Nürnberg 70
09 11/26 32 80

Elektronische Bauelemente • HiFi • Computer • Modellbau • Werkzeug • Meßtechnik • Funk • Fachliteratur

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

| HELDT-ELECTRONIC VERSAND | |
|---|--|
| ROSENHAGEN 30 - 3150 PEINE - Tel.: 051 71/14200 - Fax 051 71/18900 | |
| Auszug aus unseren Listen kostenlos anfordern. Die Listen erscheinen 1-tägig. Alle Bauteile original verpackt. 1. Wahl | |
| Quarze Quarze HC12/U Quarze HC18/U Quarze HC18/U Mikroprozessor 32 Bit Mikroprozessor 16 Bit Controller Controller Controller E-Prom C-MOS-DRAMS 1M-Bit LCA's Spannungswandler CMOS-A/D-Wandler Analog-Digital-Wandler Motor TV IC TV IC TV IC Kondensatoren WIMA Keramik-Kondensator Kondensator Ferritdrossel Ringkern-Trafo 600VA B-Transistor Transistoren Transistoren 100V/8A Dioden Dioden 5000Volt/0,2A Reed Relais 4xEin Sicherung geprueft Batterie Lithium-Batterie Motorschutzschalter Komplett-Platine SMD-Bauteile in großer Auswahl. Liste SMD kostenlos anfordern. | |
| Quarze HC12/U 16 MHz 0,65 | |
| Quarze HC18/U 4,194.304 MHz 0,18 | |
| Quarze HC18/U 5.990.400 MHz 0,18 | |
| Mikroprozessor 32 Bit MC68000/68016 19,- | |
| Mikroprozessor 16 Bit MC68605/616 19,- | |
| Controller XC68332CF 15,- | |
| Controller IMD2020 1,50 | |
| E-Prom K544C256AJ-10 4,90 | |
| C-MOS-DRAMS 1M-Bit K544C256AJ-10 2,50 | |
| LCA's ATT3030 8,50 | |
| Spannungswandler ICL7660 DY 0,50 | |
| CMOS-A/D-Wandler ADC08048C 1,95 | |
| Analog-Digital-Wandler 12 Volt/4mA, 3,75deg | |
| Motor TDA4100 0,50 | |
| TV IC CCU3000 15,90 | |
| TV IC TBA100 0,35 | |
| TV IC TDA3725 0,50 | |
| Kondensatoren WIMA 0,01uF/63V/RMS 0,03 | |
| Keramik-Kondensator 2pF-22nF/100VMS 0,01 | |
| Kondensator 600V/100V 0,15 | |
| Ferritdrossel 0,01-18mH 0,05 | |
| Ringkern-Trafo 600VA 4x24volt 27,50 | |
| B-Transistor B3955 ITT 0,12 | |
| Transistoren BS250 ITT 0,12 | |
| Transistoren 100V/8A TIP 137 0,12 | |
| Dioden 1N4148 0,01 | |
| Dioden 1N4007 0,05 | |
| Dioden 5000Volt/0,2A H2612-22 0,25 | |
| Reed Relais 4xEin 5Vol/10mA 0,75 | |
| Sicherung geprueft 1Amp, 250V/Volt 0,05 | |
| Batterie 2300mAh 0,50 | |
| Lithium-Batterie LM2450 3volt 1,00 | |
| Motorschutzschalter 1,6-2,4Amp 12,50 | |
| Komplett-Platine SCSI-Kontroller 3,90 | |
| SMD-Bauteile in großer Auswahl. Liste SMD kostenlos anfordern. | |

Pfiffiger kleiner Bus sucht Mit-Anwender

≤2DM Aufwand, umkompliziert,
2 Draht (= Daten + Strom),
Mikrowatt-Technik, gleichzeitig
im Gerät (á la I2C) und außerhalb
(Feldbus) einsetzbar.

Vollständiges Handbuch für
100% unabhängige Eigenent-
wicklung Best.Nr. 72001, DM 48

Wiesemann & Theis GmbH

Wittener Str. 312
5600 Wuppertal 2 **W&T**
Tel. : 0202 2680-0 INTERFACES
Fax.: 0202 2680-265

Universelles **NEU** 40 MSample Speicheroszilloskop

beim Anschluß an Rechner mit serieller Schnittstelle
- 40 MHz Abstrakte (80 MHz bei 2 Kanälen)
- 2MHz - 100MHz/Eingangsempfindlichkeit bei 1MO, 7pF
- integrierte Logic-Schaltung
- besondere Trigger-Einstellungen wie Pre-Trigger, Filter etc.
- galvanisch getrennte serielle Schnittstellen
- umfangreiche, leicht bedienbare Software für ATARI,
MAC oder PC
- komfortable Bedienung sämtlicher Funktionen über Rechner
- umfangreiche Maßwerddarstellung: Y-Zoom, Drucken,
X-Zoom über 2 Zeit-Dekaden usw.
- durch den integrierten RS232C kann in jede Umgebung integrierbar
modularer Aufbau (jederzeit erweiterbar)
- alle von Standardoszilloskopen bekannte Funktionen wie z.B.
ext. Trigger, ext. Taktf. Offset

Preise:
1 Kanal inkl. Software 1200,- DM
jeder weitere Kanal 600,- DM
jede weitere Software 100,- DM

Alle Preise incl. MwSt., zzgl. Porto und Verpackung (9,-DM)

Infos und Bestellung bei den Entwicklern:

Seiwert / Pohl - Ing. Büro
Tel. (030) 4628871
Okerstraße 36
1000 Berlin 44

OSZIFACE

PC - I/O-Karten

AD-DA Karte 12 Bit 16 Kanal DM 139,-
11'28bit D/A up, 0-9V, bip. -9V, 500ns, 16'12bit A/D,
60usec mit 25-Pin Kabel und viel Software

AD-DA Karte 14 Bit 16 Kanal DM 329,-
14'16bit D/A, Zusatz, 16'14bit A/D, 28usec, unip. bip. 2.5/10V, mit
25-Pin Kabel und viel Software

Relaits I/O Karte DM 299,-
16 Relais 150V/1A auf und 16'7Photo in.

8255 Parallel 48 * I/O Karte DM 82,-
48 I/O, max 2MHz, 3'16bit Counter, 16 LED, Software

IEEE 488 Karte DM 315,-
mit Kabel und GW-Basic Beispiele

RS 232 Dual Karte für AT DM 159,-
4' RS 232 für DOS

MII 2 Disketten Treiber/Testsoftware, einstellbar als COM1/2 DM 135,-
3/4oder 3-5-6.

PC-Disk 384/512/1024K SRAM/EPROM ab DM169,-

JURGEN MERZ Lieferprogramm kostenlos.
Anfragen und Zwischenverkauf vorbehaltlich
Lieferung per UPS-Nachnahme
+ Versandkosten

D - 4543 Lienen
Lengericher Str. 21
Telefon 05483 - 1219
Fax 05483 - 1570

Die Inserenten

| | | | |
|--|---------|---|-----|
| AEC Audio Engineering, Hemmingen | 98 | Fernschule Bremen, Bremen | 101 |
| AK tronic, Saerbeck | 13 | Fielta Transformatoren, Pommelsbrunn | 102 |
| albs-Alltronic, Ötisheim | 103 | Friedrich, Eichenzell | 6 |
| Andy's Funkladen, Bremen | 98 | GTU Laser Technik GmbH, Baden-Baden | 101 |
| Bauer Elektronik, St. Wendel | 102 | Harms Electronic, Wilhelmshaven | 102 |
| Benkler Elektronik Versand, Neustadt/Weinstr. | 101 | Hartwig Elektronik, Staufenberg | 102 |
| Bitzer Digitaltechnik, Schorndorf | 6 | Heidt-Elektronikversand, Peine | 105 |
| Boddin Import-Export, Hildesheim | 99 | Hitachi Densi, Rodgau | 27 |
| Bonito, Hermannsburg | 99 | Hofmann, Regensburg | 101 |
| BTB Elektronik-Vertriebs GmbH, Nürnberg | 98 | Hoschar Systemelektronik, Karlsruhe | 9 |
| CadSoft Fotoplot GmbH, Pleiskirchen | 7 | hps System Technik, Essen | 78 |
| Carston Vertriebs GmbH, Darmstadt | 43 | HTB Elektronik, Schiffdorf | 69 |
| CEV Compact Electronic, Bielefeld | 101 | Ines, Köln | 6 |
| Connection Desing, Pforzheim | 103 | isel-automation, Eiterfeld | 107 |
| datapro GmbH, Esting | 13 | Kenwood Electronics, Heusenstamm | 11 |
| Dyja & Michaels, Berlin | 102 | Kolter Electronic, Erfstadt-Levernich | 6 |
| Elektronik Laden, Detmold | 95 | KT Sicherheitstechnik, M-Walldorf | 102 |
| elpro Elektronik, Ober-Ramstadt | 96 + 97 | Merz Computer Electronic, Versand, Lienen | 105 |
| eMedia, Hannover | 94, 100 | Oktogon, Mannheim | 90 |
| Engelmann & Schrader, Eldingen | 102 | | |
| es Lasersysteme, Mössingen | 99 | | |
| esz Elektronik Service GmbH, Germerring | 98 | | |

Dieser Ausgabe liegt ein Beiheft der Firma Interest Verlag, Kissing bei.

Impressum

ELRAD

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen
Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG
Helstorfer Str. 7, Postfach 61 04 07, 3000 Hannover 61
Telefon: 05 11/5 47 47-36, Fax: 05 11/5 47 47-33,
Telex: 9 23 173 heise d

Herausgeber: Christian Heise

Technische Anfragen nur mittwochs 10.00-12.30 und 13.00-15.00 Uhr. Bitte benutzen Sie die angegebenen Durchwahlnummern.

Redaktion:

Chefredakteur: Hartmut Rogge (hr, -26)
Leiter Redakteur: Dipl.-Phys. Peter Nonhoff (pen, -38)
Dipl.-Ing. (FH) Ernst Ahlers (ea-24), Carsten Fabich (cf, -77),
Martin Klein (kle, -74), Johannes Knoff-Beyer (kb, -52),
Peter Röbke-Doerr (ro, -24), Dipl.-Ing. (FH) Detlef Stahl (st, -27)

Ständiger Mitarbeiter:

Dipl.-Ing. Eckart Steffens
Redaktionssekretariat: Lothar Segner (ls, -36), Carmen Steinisch (cs, -36)

Büro München: Jürgen Fey (Chefkorrespondent
Gerd Oskar Bausewein (Zt. c/o Redaktionsadresse)

Korrektur und Satz: Wolfgang Otto (Litg.), Hella Franke, Martina Friedrich, Birgit Graff, Angela Hilbergs, Christiane Slanina, Edith Tötsches, Dieter Wahner, Brigitte Zurheiden

Technische Zeichnungen:

Marga Kellner

Labor: Hans-Jürgen Bernd

Grafische Gestaltung: Dirk Wollschläger (Litg.), Ben Dietrich Berlin, Ines Gehre, Sabine Humm, Dietmar Jokisch

Fotografie: Fotodesign Lutz Reinecke, Hannover

© Makroaufnahme IC: Burr Brown International GmbH

Verlag und Anzeigenverwaltung:

Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG
Helstorfer Str. 7, Postfach 61 04 07, 3000 Hannover 61

Telefon: 05 11/53 52-0, Fax: 05 11/53 52-1 29, Telex: 9 23 173 heise d

Postgiroamt Hannover, Konto-Nr. 93 05-308 (BLZ 250 10030)
Kreissparkasse Hannover, Konto-Nr. 001-019968 (BLZ 250 502 99)

Geschäftsführer: Christian Heise

Verlagsleiter Fachbücher/Zeitschriften: Steven P. Steinraus

Anzeigenleitung: Irmgard Digten (53 52-164) (verantwortlich)

Anzeigenverkauf: Werner Wedekind (53 52-121)

Disposition: Elke Oester (53 52-155), Kirsten Hennig (53 52-155)

Verlagsbüro Holland: Heise Publishing Company, Postbus 675, NL-5600 AR Eindhoven, Tel.: 00 31/40/46 39 40, Fax: 0031/40/46 61 30

Anzeigen-Inlandsvertretungen:

Nielsen II, Maedchen & Partner, Mediendienste, Girardetstraße 122,

5600 Wuppertal 1 (Elberfeld), Tel.: 02 07/2 36 46, Fax: 02 07/2 37 27

Nielsen III a, Verlagsbüro Ilse Weisenstein, Im Brühel 11, 6581 Hofenbach, Tel.: 0 67 85/73 74, Fax: 0 67 85/78 84

Nielsen III b, Verlagsbüro Bernhard Scharnow, Kruppstr. 9, 7032 Sindelfingen 7, Tel.: 0 70 31/67 17 01, Fax: 0 70 31/67 49 07

Nielsen IV, Verlagsbüro Walter Rachow, Hochfeldstr. 9, 8309 Au in der Hallertau, Tel.: 0 87 52/13 78, Fax: 0 87 52/98 29

Anzeigen-Auslandsvertretungen:

Südostasien: Heise Publishing Supervising Office, S. E. Asia, Friedrichstr. 66/70, W-5102 Würselen, Germany, Tel.: xx49 (0) 24/05/9 56 04, Fax: xx49 (0) 24/05/9 54 59

Hongkong: Heise Publishing Rep. Office, Suite 811, Tsiam Sha Tsui Centre, East Wing, 66 Mody Road, T.S.T. East, Kowloon, Hong Kong, Tel.: 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, IF/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 Anzeigenpreise Nr. 14 vom 1. Januar 1992.

Vertriebsleitung:

Hans-J. Spitzer

Herstellungsleitung:

Wolfgang Ulber

Sonderdruck-Service:

Sabine Schiller (-30)

Druck:

C.W. Niemeyer GmbH & Co. KG, Hameln

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), Studentenabonnement/Ausland DM 76,80,- (Bezugspreis DM 48,60 + Versandkosten DM 28,20); Studentenabonnements nur gegen Vorlage der Studienbescheinigung, Luftpost auf Anfrage. Konto für Abo-Zahlungen: Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG, Postgiro Hannover, Kto.-Nr. 401 655-304 (BLZ 250 100 30), Kündigung jederzeit mit Wirkung zur jeweils nächsten Ausgabe möglich.

Kundenkontakt in Österreich:

Oesterreichische Länderbank AG, Wien, BLZ 12000, Kto.-Nr. 130-129-627/01

Kundenkontakt in der Schweiz:

Schweizerischer Bankverein, Zürich, Kto.-Nr. PO-465 060 0

Versand und Abonnementverwaltung:

SAZ marketing services, Gutenbergrasse 1-5, 3008 Garbsen, Telefon: 0 51 37/13 01 26

In den Niederlanden Bestellung über:

de muiderkring by 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 sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen bei Erwerb, Errichtung und Inbetriebnahme von Senden- und Empfangseinrichtungen sind zu beachten. Die gewerbliche Nutzung, insbesondere der Schaltpläne und gedruckten Schaltungen, ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers zulässig. Die Zustimmung kann an Bedingungen geknüpft sein.

Honorararbeiten gehen in das Verfügungsberecht des Verlages über. Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht zur Veröffentlichung.

Sämtliche Veröffentlichungen in ELRAD erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Printed in Germany

© Copyright 1993 by Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG

ISSN 0170-1827

Projekt: Universal-Programmiergerät

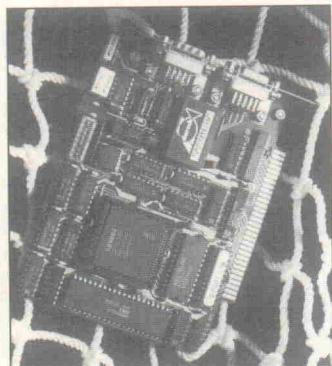
In Zukunft wird nicht nur eine Welle neuer Speicherbausteine in die Entwicklungslabors schwappen, sondern auch eine Unmenge von dazu benötigten unterschiedlichen Programmierzyklen und -zeiten. Die wichtigste Forderung an ein zukunftssicheres Programmiergerät ist also die nach flexibler Anpassung an alle möglichen und 'unmöglichen' Aufgaben.

Das im nächsten Monat vorgestellte Projekt kann nun beispielsweise mit einem simplen Software-Update auf eine neue EPROM-Generation eingestellt und seine Logik-Hardware durch die Verwendung eines LCA sogar völlig 'umgebaut' werden.

Ein weiteres Feature des Universal-Programmer ist der eingebaute und offengelegte MM-Bus, über den ein IBM-kompatibler PC als Master einsetzbar ist und an den 8080/8088-Komponenten recht einfach adaptierbar sind.



Projekt: Interbus-S-Entwicklungssystem



In der Automatisierungstechnik setzt man zunehmend Bussysteme ein, beispielsweise Interbus-S im Bereich der Sensor-Aktor-Vernetzung. Den Grundbestandteil eines Entwicklungssystems für diesen Bus bildet die in der nächsten Ausgabe beschriebene PC-Karte für die Fernbusanschaltung. Sie ermöglicht Software-Entwicklung, Test und Fehlersuche und bei Bedarf auch den Betrieb als Busmaster im Industrie-PC.

Test: 16-Bit-PC-Meßkarten

Das Erfassen und Umsetzen analoger Meßgrößen mit einem DOS-Rechner ist seit langem kein Problem mehr. Nicht zuletzt durch rasante Leistungssteigerungen der Rechner-Hardware bei ebenso rasantem Preisverfall lassen sich heute oft auch anspruchsvolle Meßaufgaben mit dem allerorts ver-

breiteten 'Normal-PC' lösen. Allerdings ist zuvor noch eine mehr oder minder große Investition für entsprechende Zusatz-Hardware vonnöten. Was hierbei die Vertreter oberer Leistungsklassen bieten können, zeigt der Test von PC-Einsteckkarten mit 16-Bit-A/D-Wandler.

Dies & Das

Neue Elektronik-Datenbanken

Seit Jahresbeginn bietet STN International neue Datenbanken zu den Bereichen Elektronik, Kommunikation (ELCOM) und Informatik (COMPUAB) an.

ELCOM (Electronics and Communications Abstracts) ist eine bibliographische Datenbank für alle, die umfassende Informationen auf dem Gebiet der Elektronik und Kommunikation suchen. ELCOM wird zweimonatlich aktualisiert und enthält derzeit mehr als 90 000 Zitate mit Abstracts seit 1981. Als Quellen dienen Zeitschriften, Regierungs- und Konferenzberichte, Dissertationen und Patente.

COMPUAB (Computer and Information System Abstracts) eröffnet den Zugang zu Tausenden von Informationsquellen über Software, Betriebssysteme, Informationstheorie, Künstliche Intelligenz, Systemsicherheit, rechtliche und Copyright-Fragen, Patente, CAD/CAM/CIM/CAE und Anwendungsmöglichkeiten auf allen Gebieten, von der Biomedizin bis zur Physik und dem Ingenieurwesen. Derzeit sind in COMPUAB mehr als 170 000 Zitate vorhanden. Monatlich kommen 1600 neue hinzu. Beide Datenbanken werden von Cambridge Scientific Abstracts in Bethesda, USA, hergestellt.

Weitere Informationen zu den Datenbanken erteilt:

STN International
c/o Fachinformationszentrum Karlsruhe
Postfach 24 65
7500 Karlsruhe 1
Tel.: 0 72 47/8 08-5 55
Mailbox: STNmail,
Kennung HLPDESKK

Weiche Welle

Wer kennt sie nicht, die Einschaltstromstöße namentlich von Ringkerntrafos. Sicherungsautomaten, ja sogar Hausicherungen kann man damit 'abschießen', wenn man den richtigen Punkt der Magnetisierungskurve erwischt. Der Grundlagenbeitrag eines Preisträgers der Fraunhofer-Gesellschaft zeigt aber nicht nur, wie diese üble Erscheinung entsteht, sondern auch, wie sie sicher vermieden werden kann.

Gaswarnanlagen

In den ersten Warnanlagen vor toxischen Gasen Anfang der 80er Jahre setzte man in der Stahlindustrie und in Tiefgaragen erstmalig spezielle Zinn-dioxid-Halbleiter ein, die auf das sehr gefährliche Gas Kohlenmonoxid reagieren. Kohlenmonoxid ist deshalb so gefährlich, weil es absolut geruchs- und farblos ist, so daß man auf Sensoren angewiesen ist, um es zu detektieren und seine Konzentration in der Luft zu messen. Grundlagen, Schaltung und Funktionsweise eines typischen CO-Meßgeräts erläutert der Beitrag im nächsten Heft.



Werkbild Phoenix Contact

Feldbussysteme

Die Lage auf dem Markt der Feldbussysteme ist verwirrend. Der potentielle Anwender steht ratlos vor dem unübersichtlichen Angebot und wird durch die in Medien und auf Kongressen heftig geführte 'Feldbusdiskussion', die nicht immer ganz frei von Polemik ist, eher unsicher, als bei der Lösung seiner Problemstellungen unterstützt.

Mit dem Übersichtsbeitrag 'Feldbussysteme' unternimmt ELRAD den Versuch, Licht in das Dunkel zu bringen.

Text-
verarbeitung
Datenbank

Technische Rechneranwendungen

in ELRAD

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

Messen
Steuern
Regeln

KEINE HALB- HEITEN

H 5345 E
DM 7.50
05 60 - str 7.50
09 182 - str 6.50
PF 25,

ELRAD
Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

+ der elektroniker

2/93

2/93

ELRAD Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

Test:
Labor: 18 Netzgeräte im Vergleich

Markt:
Gehäuse: Kleine Spezial-Modelle

Projekte:
Computer: Einplatinenrechner mit Z80 CPU, 7-Zoll-Monitor, ED-Laufwerk, nachgerüstet ST-Messstab, Schriftstellerkarte und Soundkarte zum PMS-Bus

Entwicklungen:
Mechatronik aktuell: Die undokumentierten Meßverfahren des Neutrak A1

DSP-Projekt:
Entwicklungssystem
für Motorola 56001

...das Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen mit dem **konsequenter Praxisbezug**...
...für **Entwickler, Anwender** und für die **Ausbildung**.

In den ständigen Rubriken *Design Corner* und *Schaltungstechnik aktuell* werden Monat für Monat Applikationen und Problemlösungen mit neuesten Bauelementen gezeigt.

Die *ELRAD-Tests* sind sowohl wichtige Entscheidungshilfen bei der Auswahl von Laborequipment und Rechnerausrüstung als auch aussagekräftige Informationsquellen über den Stand der Technik.

In jeder Ausgabe bringen die *Laborblätter* einen umfassenden Einblick in ausgewählte Gebiete der Elektronik. Neueste Technologien und Schaltungskonzepte sind in *ELRAD-Projekten* verwirklicht, die zum fertigen Gerät führen und Anregungen für Eigen- und Weiterentwicklung geben.

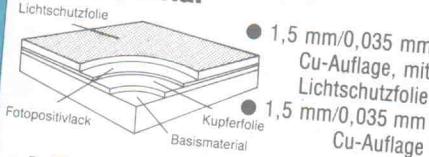
ELRAD. Der Vollständigkeit halber.

Bei Ihrem Zeitschriftenhändler oder beim Verlag.
Fordern Sie ein Probeheft an.



Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG,
Postfach 61 04 07, 3000 Hannover 61
Telefon (05 11) 53 52-0

isel fotopositivbeschichtetes Basismaterial



z. B. Eurokarte

1seitig fotobeschichtet
100 x 160 DM 2,87

isel-UV-Vakuum-Belichtungsgeräte

ab DM 915,-

isel-UV-Belichtungsgeräte

ab DM 285,-

isel-Entwicklungs- u. Ätzgeräte

ab DM 190,-



isel-Lötanlage

DM 521,-

Walzenverzinnungsaufsat (ohne Abb.)

DM 618,-

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

DM 378,-

isel-19"-Einbau-/Tischgehäuse

ab DM 29,80

- 3 HE
- 6 HE
- 50-85 TE

isel-Bohr- u. Fräsgerät (ohne Bohrmaschine)

DM 253,-

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 automation

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

Lötwerkzeuge



Lötstation

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

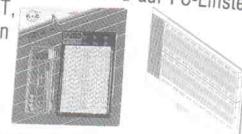
Standard-Lötset

- Lötkolben (220V/40V)
- phasengeregelt
- Lötkolbenhalterung
- Zinnabroller
- Entlüftungspumpe DM 129,-

DM 288,50

isel-Universalplatinen

- Euro-Experimentierplatine DM 18,-
- PC-Experimentierplatine, passend für XT und AT, Länge 338 mm DM 48,50
- 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 80,-



isel-Schaltnetzteil

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

DM 207,-



isel-DC/AC-Wandler

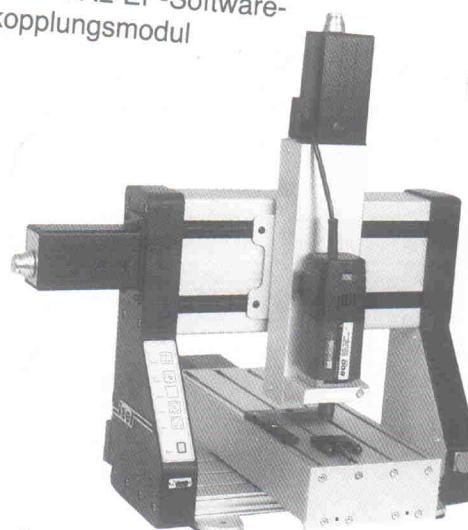
Hochfrequenz-Spannungs-wandler 12V/DC in 220V/AC, 300 Watt, DM 803,- 3 HE-Alu-Gehäuse (200 x 200 x 140 mm)

Universalnetzteil

Zwei getrennte, regelbare Spannungen mit einstellbarer Strombegrenzung, digitale Anzeige (30V/3A), 5V-Festspannung, 3A DM 782,-

isel-EP 1090

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



DM 5692,-
(inkl. MWSt.)

2,5D-CNC-Maschine bearbeitet:

Leiterplatten
Aluminium
Kunststoffe
Holz etc.

... die intelligente Mechanik von isel automation

Fordern Sie weitere Unterlagen an!

isel-Prozeß-Rechner

Rechner im 19-Zoll-Format, 3 HE oder 2x3 HE, 85-TE-Einbau- und Tischgehäuse, staubgeschützt

486 DX-33 MHz

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

386 SX-16 MHz

- 52 MB HD (AT-Bus)
- 1.44 MB FD
- 1 MB RAM
- 512 K VGA
- 2x ser., 1x par.

ab 3611,-

ab 1493,-



PC-Komponenten

Motherboards 386 SX-16 MHz bis 486 DX-50 MHz ab DM 221,-

Festplatten QUANTUM 52 MB/105 MB 17 ms AT-Bus ab DM 535,-

Grafikkarten 512K (OAK), 1 MB ET4000 inkl. Softw. ab DM 90,-

AT-Bus Kontroller plus 2x ser., 1x par. inkl. Kabel ab DM 41,-

I/O-Kontroller 2x ser., 1x par. DM 30,-

Floppylaufwerk 3,5 Zoll - 1,44 MB DM 116,-

PC-Netzteil 200 W (150 x 140 x 85 mm) DM 118,-

AT-Tastatur mit integr. Trackball DM 138,-

VGA-Monitor 14" / 0,28 mm, Lochmaske DM 688,-

PC-Einsteckkarte A/D-D/A-I/O

... drei Funktionen auf einem Board

- 12-Bit-A/D-Wandler (200 µs)
- 12-Bit-D/A-Wandler (20 µs)
- je 8 digitale Ein- und Ausgänge DM 361,-

USPS-230

DM 452,-



Unterbrechungsfreie Stromversorgung für PC

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

