

ELRAD

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

H 5345

DM 7,50

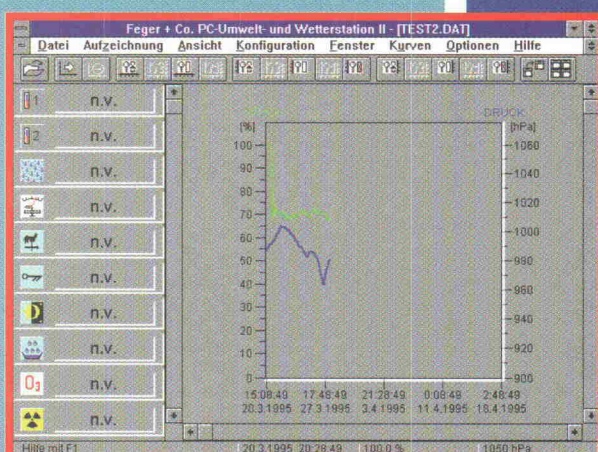
öS 60,- · sfr 7,50

hfl 10,- · FF 25,-



6/95

**Echtzeit-Betriebs-
systeme für Controller
und Industrie-PCs**

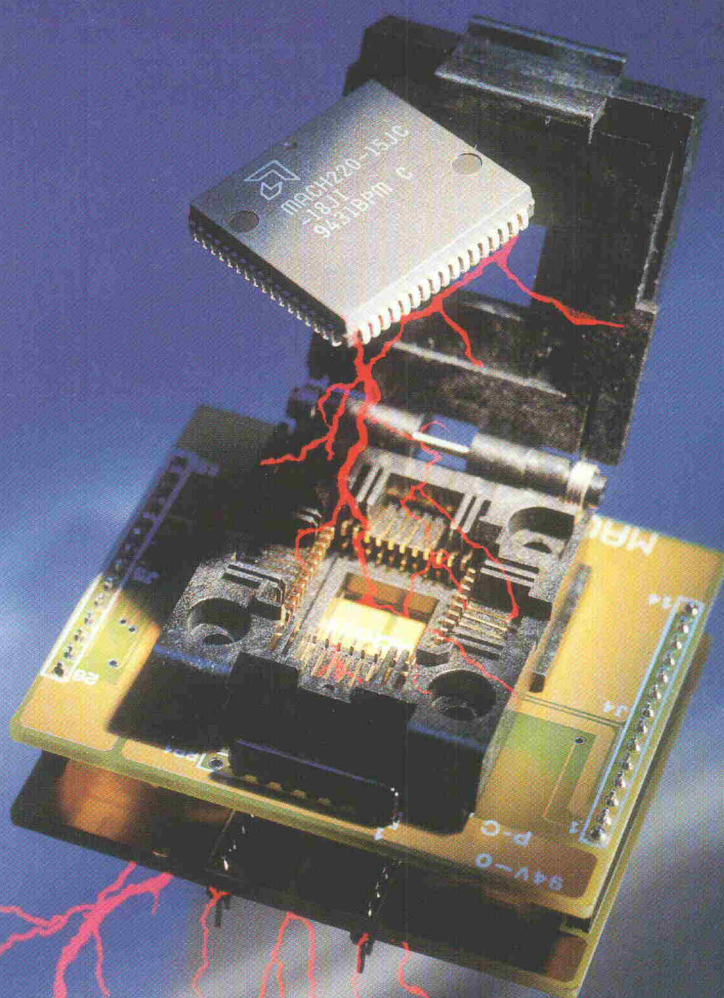


Projekt: PC sammelt Umweltdaten

Oszilloskopsteuerung
**PC-Interface für
Hameg 1007**

Marktreport DSP-Entwicklung
**Tools preiswerter
und besser**

Industrievernetzung
**DIN-Meßbus
PC-Hardware**



Universal-Programmiergeräte im Test:

Alleskönner kommen teuer

Lust auf Simulation?

Fordern Sie Ihre persönliche Work-
bench-4.0-Vollversion zum Test an.

Seite 24



Wenn Ihre Augen dauernd vom Monitor müde werden,
ist es höchste Zeit, aufzuwachen.

O&MS

Kleiner Tip Ihres Spezialisten für Monitore: Der härteste Qualitätsprüfer für Monitore ist immer noch das menschliche Auge. Ermüdet es schnell, sollten Sie das nicht mit längeren Pausen beheben, sondern mit einer Entscheidung. EIZO ist in Deutschland Marktführer für Farbmonitore geworden, weil immer mehr Anwender aufwachen. Rufen Sie an: Raab Karcher Elektronik, 0 21 53/73 34 00.



EIZO®
Hören Sie auf Ihre Augen

Neulich am Messestand

Guten Tag, was kann ich für Sie tun?

Ich suche ein Schaltplan- und Layoutprogramm.

Da sind Sie bei uns genau richtig. Haben Sie bereits mit einem solchen Programm gearbeitet?

*Ich arbeite seit drei Jahren mit *** [Name der Redaktion bekannt], aber seit einiger Zeit lese ich in der *** [Werbung, zensiert] ständig von Forward/Backwardannotation und zentralen Datenbanken mit Echtzeitintegration.*

Das vergessen Sie mal ganz schnell wieder. Intern arbeiten diese angeblich so tollen Programme ja auch nur mit Netzlisten austausch.

Ach ...

Genau. Und deshalb haben wir bei unserem Produkt die Transparenz für den Benutzer gesteigert, indem wir uns gar nicht erst mit irgendwelchen Echtzeitfeatures befassen.

Was hat denn Ihr Programm?

Alle Features, die wir in einer Umfrage bei Profi-Layoutern als wünschenswert herausfanden.

Das finde ich toll. Also keine Featuritis, sondern genau die Sachen, die man in der Praxis wirklich braucht?

Genau! Ich sehe, wir verstehen uns.

Also Forward/Backwardannotation?

Aber nicht doch! Dieses Netzlistengeprokel mit Hin-und-her und gewesenen Es-war-einmal-Files ist doch dem normalen Anwender gar nicht zuzumuten. Wir haben deshalb im Sinne eines verständlichen Programmes darauf verzichtet.

Äh, wenn ich aber nun einmal ein Projekt im Zuge der Weiterentwicklung verändere?

Dann speichern Sie es unter anderem Namen und führen online-useraktiv die Änderungen durch. Wo ist das Problem?

Dann habe ich vielleicht von einer Platine hinterher sechs Layouts ...

... was unserem kommandozeilen-gesteuerten Dateibrowser vor keinerlei Probleme stellt ...

... und lauter verschiedene Schaltbilder ...

Ist doch kein Problem. Layouter sind anscheinend – haha – etwas fantasielos. Sie können sich doch in jedem Schaltbild mit der Textfunktion – eines unserer herausragenden, hyper-intuitiven Features – entsprechende Vermerke setzen. Um die Interaktivität zwischen Programm und Anwender zu erhöhen, haben wir neuerdings sogar ein Handbuch beigelegt, obwohl das von der Kalkulation her eigentlich Selbstmord ist.

Was Sie nicht sagen ...

Ja ja, außerdem unterstützen wir einen 640 × 480-Modus – natürlich nur mit unserer hauseigenen, superergonomischen Grafikkarte, der Markt ist eben noch nicht soweit.

Moment mal, bei mir läuft Windows mit einer Billigkarte im 1024er-Modus! Mit Echtfarben!

Ach, wirklich? Na gut, aber haben Sie schon mal ein Layoutprogramm unter Windoofs – haha – gesehen?

*Klar, in der letzten Ausgabe der *** [Werbung, zensiert]!*

(Hust, hust) Also, alles was recht ist, das kann nicht sein. Nach unseren hausinternen Untersuchungen, unterstützt durch eine umfassende Umfrage, muß es sich hier um einen Artikel über Zukunftsperspektiven elektronischer Entwicklungssysteme handeln. Wir sind übrigens für Windows gerüstet. Gerade gestern habe ich einen Text unter Write geschrieben. Schon ein bißchen ungewohnt, daß es genau so aussieht, wie es ausgedruckt wird ...

Schon gut. Was kostet ihre Software eigentlich?

Da kann ich Ihnen ein tolles Angebot machen. Weil unsere neueste Version noch den einen oder anderen

Fehler aufweisen könnte – hahaha – , würden Sie als Betatester das ganze Paket für ... [unverständliches verschwörerisches Murmeln] erhalten.

Sagen Sie mal, haben Sie sich schon bei Ihrem Standnachbarn umgesehen?

Nein, warum sollte ich? Unsere Firma ist, nach eigenen Untersuchungen, der Marktführer. Es reicht, wenn man uns besucht.

Aber dort läuft eine bedienungs-freundliche Windows-Software, mit Echtzeitintegration, zentraler Datenbank und hoher grafischer Auflösung, die anscheinend das gleiche kostet wie Ihr Programm!

Mein Herr, ich sehe, dieses Gespräch hat keinen weiteren Sinn. Wenn Sie der Meinung sind, es könnte eine bedienungsfreundlichere Oberfläche als unser interaktives Tastatureingabesystem, eine bessere Ausgabe als unsere 640 × 480 im Grafikmodus oder ein besseres Sicherheitskonzept als unser Copy-to-modify geben, dann sollten Sie sich doch dieses System kaufen!

Das scheint mir auch so ...

Ne.

Carst.

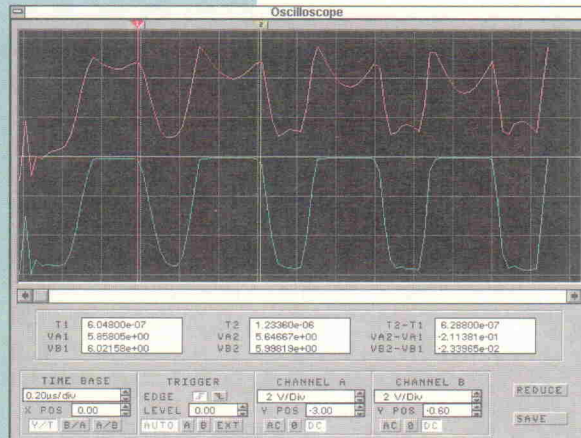
Matthias Carstens



Mixed-Mode-Simulator

Für die einen gehört die Simulation analoger oder digitaler Schaltungen zum täglichen Geschäft. Für die anderen ist sie (noch) ein Buch mit sieben Siegeln. Das kann sich nun mit der Version 4.0 von Electronics Workbench schlagartig ändern. Nicht nur, weil sich das Programm durch seine einfache Bedienbarkeit auszeichnet, sondern auch weil 444 Vollversionen darauf warten, von interessierten Lesern getestet zu werden.

Seite 24



Was Ihr wollt

Kaum eine Entwicklung, die heute als zukunftssträftig gilt, kommt ohne Digitale Signalprozessoren aus: Seien es Designs für die Bereiche Multimedia, Funktelefon, Video on Demand, den Spielektor oder die Meßtechnik. Ohne die hochspezialisierten Chips läuft nichts. In einem Marktreport gibt ELRAD einen Einblick in das Spektrum verfügbarer Entwicklerwerkzeuge für die gängigsten Prozessoren.

Seite 42

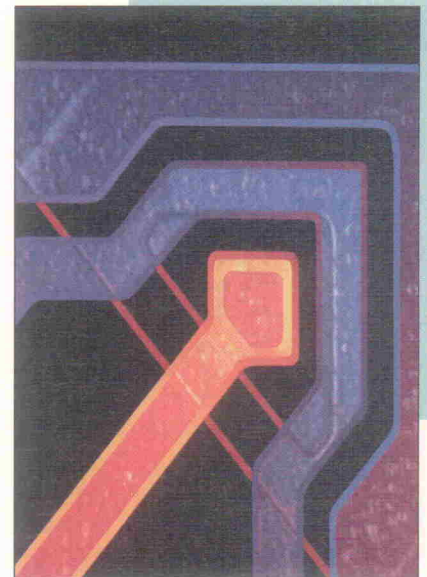
Projekt

Connection

Die Verbindung zwischen einem Hameg-Oszilloskop vom Typ HM 1007 und einem PC als Kontroll- und Ausgabegerät erfordert normalerweise ein spezielles Interface vom Hersteller. Die entsprechende Schaltung kann aber recht einfach auch selbst aufgebaut werden.

Ausgestattet mit schnellen Assembler-Routinen bringt die kleine PC-Karte die Meßdaten auch ohne zusätzliche 'Original-Hardware' auf den PC-Bildschirm.

Seite 38



Projekt

DIN-Gate

Zugang zum DIN-Meßbus erhält ein PC mit dem DIN-Gate – auch wenn alle seriellen Schnittstellen im Rechner belegt sind. Die Karte setzt auf Standardbauteile, stellt ein galvanisch getrenntes RS-485-Interface inklusive Überwachungsfunktion bereit und versteht sich, dank Software-Interrupt, mit allen gängigen PC-Hochsprachen.

Seite 75

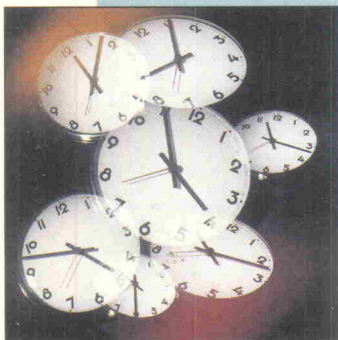
Projekt



Zeitsprung

Meist arbeiten sie im verborgenen: Mikrocontroller übernehmen Steuer- und Regelaufgaben in Haushaltsgeräten, Kraftfahrzeugen, Telefonanlagen oder Fahrstühlen. Neben dem Genius des Programmierers braucht es noch eine passende Grundlage, damit das Gerät sich so verhält, wie es der Benutzer erwartet. Diese Software-Basis muß bestimmten Anforderungen genügen, wenn es heißt, innerhalb fester Zeiten auf Ereignisse in der realen Welt zu reagieren. Hier liegt die Domäne der Echtzeitbetriebssysteme (EZBS), die auf 8-Bit-Mikrocontrollern ebenso wie auf Pentium-Industrie-PCs laufen. Welches EZBS zu Ihrer Automatisierungsaufgabe passen könnte, erfahren Sie ab

Seite 48



Wetterbericht

Neben den Standarddaten, die eine Wetterstation von Hause aus erfassen und anzeigen können muß, um sich den Namen zu verdienen, kann das ELRAD-Projekt einiges mehr: Nämlich Ozonwerte und ionisierende Strahlung messen. Des weiteren stechen als besondere Merkmale der optionale Betrieb als Stand-alone-Wetterdatenlogger und die komfortable Auswertesoftware unter Windows hervor. Den Wetterbericht lesen Sie ab

Seite 79



Heiße Eisen

Unter Universal-Programmer versteht man Geräte, die 'alles' brennen. Angefangen bei PROMs, Flash-EPROMs und GALs bis hin zu EPLDs und FPGAs alles, was sich auf dem Markt programmierbarer ICs tummelt. Dabei muß man die 'Brenner' noch unterscheiden zwischen stand-alone und PC-gestützten Versionen. Dem ELRAD-Test unterzogen sich 18 Kandidaten in der Preisklasse bis 5000 D-Mark, die insbesondere auch komplexere Logikbausteine (EPLDs und FPGAs) unterstützen. Flexibilität erfordert allerdings etliches an Zubehör, und die Hersteller selbst hatten gerade zu diesem Punkt einiges anzumerken. Welche Kriterien an ein Programmiergerät anzulegen sind und wie sich die Programmierer in der Praxis behauptet haben, zeigt der Testbericht ab

Seite 60

Inhalt 6/95

Seite

aktuell

Firmenschriften & Kataloge	9
Bericht von der 4th International Verilog HDL Conference	10
Messenachlese Hannover Messe Industrie	12
Programmierbare Logik	15
Displays	16
Stromversorgung	20
Medien	22

Markt

Was Ihr wollt	
Entwicklungsunterstützung beim DSP-Systemdesign	42
Zeitsprung	
Echtzeitbetriebssysteme	48

Test

PreView: Wir und simulieren?	
Mixed-Mode-Simulator Electronics Workbench 4.0	24
PreView: Gigastar	
PC-Oszilloskopkarte PCI-433	30
Heiße Eisen	
18 Universalprogrammiergeräte im Test	60

Projekt

Connection	
Rechneranbindung für Oszilloskop Hameg 1007	38
DIN-Gate	
PC-Master/Slave-Karte für DIN-Meßbus	75
Wetterbericht	
Wetterstation mit 80537-Cotroller (1)	79

Entwicklung

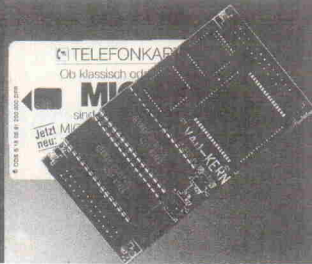
Design Corner: KleinKraftWerk	
Boomer Audio Amplifier LM4860/LM4861 von National Semiconductor	35
Schaltungssimulation mit PSpice	
Teil 8: Mixed-Mode-Simulation	86

Grundlagen

Zaubersteine	
Teil 6: Pegelsteller und Dynamikkompressoren	82
Die ELRAD-Laborblätter	
Operationsverstärker (13)	92

Rubriken

Editorial	3
Briefe	7
Radio und TV: Programmtips	18
Die Inserenten	105
Impressum	105
Dies & Das	106
Vorschau	106

DOS-
fähige
CPU-
Card

im Scheckkartenformat 54 x 96 mm

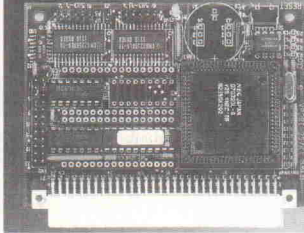
- flexibel erweiterbar zum Mini-PC durch PIF-Card-Module gleicher Größe
- NEC V40-CPU mit 15 MHz
- updatefähige Flash-Disk
- bis zu 1 MB Flash, 1 MB SRAM

V40-Card Starterkit: V40-Card, DOS, o. Speicher 256 kB SRAM, 512 kB Flash, 260,- Evaluation-Board, Netzteil 498,-

taskit

Rechnertechnik Tel. 030/ 324 58 36
GmbH Fax 030/ 323 26 49
10627 Berlin Kaiser-Friedr.-Str. 51

EMBEDDED CONTROL



Universelle
Rechner-
Module mit
NEC-CPU's
V25/V50
8088/86-
kompatibel

VPORT-25/k 8 MHz, 64 kB-SRAM 498,-
VPORT-25/k+ 10 MHz, 256 kB-SRAM 598,-
– 72 x 100 mm, incl. Monitor-EPROM –
VPORT-50 max. 256 kB EPROM 545,-
ECB-Bus-Platine, max. 128 kB SRAM, Watchdog,
PIO; optional: Uhr, zweite PIO. Preis ohne SRAM.

Passend dazu: LOCATE-TOOLS
um Microsoft- und Borland/Turbo-C/C++-Code
ROM-fähig zu machen. Komfortable Programm-
entwicklung durch Remote-Debugging im
SourceCode vom PC aus.

Bitte fordern Sie unser kostenloses Info an.

PeakTech Spitzentechnologie,
die überzeugt



– INNOVATIVE MESSTECHNIK –

Digitale und analoge Multimeter
Oszilloskope • Zangenmeßgeräte
Isolationsmesser • Frequenzzähler
Schalttafel-Instrumente • Signal-
generatoren • Labor- und Fest-
spannungsnetzgeräte • Umwelt-
technik • Spannungsumwandler.

Kataloge und Preislisten auf Anfrage
– Gewerbeschein beilegen –

Heinz-Günter Lau GmbH
Elektronik und Meßtechnik

Kornkamp 32 Postfach 1428
22926 Ahrensburg 22904 Ahrensburg
Tel. 041 02/ 423 43/ 44 Fax 041 02/ 434 16

RS 485 Repeater

BITBUS, PROFIBUS, CAN, ...

- DM 630,50 + MWSt. DM 718,77 incl.
- Stromversorgung 220V/12V/24V/48V
- Galvanische Trennung
- Codetransparent
- Automatische Richtungsumschaltung
- Bis 1.5Mbaud einstellbar
- Geschützte Ein- und Ausgänge
- Kaskadierbar
- Fehltriggerunterdrückung
- Wandgehäuse, Tragschienegehäuse
oder DIN 41494 Europakarte

Dialog

Harffstr. 34
40591 Düsseldorf

Tel. 0211-723088 Fax. 0211-723089

PC-Meßtechnikarten

LPI-06 DM 250,- LPI-33 DM 450,-
16 Kanal A/D, 192 digital I/O, TTL
1 Kanal D/A, 12 Bit

LPI-07 DM 470,- LPI-28 DM 360,-
16 Kanal A/D, 1 Kanal 8 Kanal D/A, 8 Bit
D/A, 14 Bit, 2. D/A opt.

LPI-31 DM 140,- PCI-31 DM 1035,-
48 dig. I/O, drei 16 Bit- 48 optoentk. Eingänge,
Timer, TTL, kurze Karte 48 optoentk. Ausgänge

LPI-32 DM 460,- PCI-32 DM 750,-
16 Relais, 24 optoentk. Eingänge,
16 optoentk. Ausgänge, 24 optoentk. Ausgänge,
interruptfähiger Timer

Nachnahmepreise, zuzüglich Versandkosten.
Telefonischer Bestellservice Mo. - Do. 15.00 - 17.00 Uhr

Aenne Edel

Elektronik Import / Export

Am Hagen * D-51503 Rösrath
Tel. / Fax.: 02205 82749

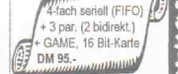
PC-Meß-/Regeltechnik

PC-Speicheroszilloskopkarte TP-205, 2 Kanal, 2 x 20 MHz
best. aus PC-Einsteckkarte, Oszilloskopprogramm und 2 Tastköpfe. Interner Speicher: 2x32 kByte. Funktionen: Speicheroszilloskop (2µs-0.2s/ DIV, 5mV-20V/ DIV oder AUTO, CH1/II/ADD/COMP/CHOP/XY-Funktionen, max. Eingang: 600V_{eff} bei Tastk. 1:10), Spektrumanalyzer (linearlin dB, 6Hz-5MHz, Mittelungsmöglichkeit über 1-200 Messungen), Effektivwertmeßgerät (TrueRMS/ Spitze-Spitze/ Mittel/ Maximal/ Minimalwert) dñm/ Leistung/ Crestfaktor/ Frequenz, Anzeige als zwei 5-stellige Digitaldisplays, Ausgabemöglichkeit zusätzlich auf Drucker/ Platte/ Diskette mit Datum und Zeit, Meßrate von <1s-300s/ Meßwert), sowie Transientenrecorder (Momentan/ TRUE RMS/ Mittel/ Max./ Min.wert, Abtastrate: 100Hz-1Messg./300s, Meßdaten: 1-30000 -> max. Meßzeit: bis >104 Tage), Abspeicherung der Daten: als Binär- oder ASCII-Datei, Meßkurvendruckfunktion. **nur DM 1745,-**

Zweikanal-Meßmodul für Druckerport Handyscope
ideal zum Einsatz mit Notabooks, da keine externe Stromversorgung notwendig. Abtastfreq. bis 100 kHz (Zeitbasis: 0.5ms-2s/ DIV, y: 5mV-20V/ DIV oder AUTO). Komplettes, bestehend aus Oszilloskopmodul + -programm (Funktionen wie oben, jedoch für langsamere Messungen) und 2 Tastköpfe. **nur DM 880,-**

Weiter im Programm: ADIDA-Karten 8 bis 16 Bit ab DM 175,-, ADIDA-dig. I/O + Relais-Kombikarte DM 395,- (ideal für Lehrzwecke, Anschlussbox lieferbar), DSO-Paket (1Kanal) DM 274,-, DA-Karten, dig. EA-Karten 24 bis 144 Bit ab DM 125,-, Opto-einl. Relaisausgabekarten ab DM 539,- (8Kanal), Zählerkarten 3x16 Bit bis 10x16 Bit ab DM 356,50, RS-232/ 422/ 485-IEEE-488-Schnittstellenkarten, Fkts-generatorkarte (bis 5MHz) DM 1380,-, Farb-Echtzeit-Video-digitalisierer PAL/SECAM/NTSC m. Digitalisiererschaltung bis 768x576 Pkts. (l), s/w- 256 Graustufen-Farbs bis Echtfarben (16 Mio.Farben), erf. Bild Bewegtbilder (1500) sowie Standbilder (mit max. Auflösung: 1250) inkl. Windowssoftware, DM 589,-, AD-Wandler >15 Bit für serielle Schnittstelle DM 249,-, Temperatursensor für GAMEPORT ab DM 375,-, RAMIROM-Disketten, Mini CCD-Kamera: z.B. horz.- 600 Zeilen/0,02 Lux/12V/5x5x10cm/Shutter bis 1/10000s DM 699,- usw.

bitzer Digitaltechnik
Postfach 1133
73601 Schorndorf
Tel.: (07181) 6 82 82
Fax: (07181) 6 84 50



XELTEK

ELS
electronic

Ihre Programmier-Profis

ELS electronic Erwin Steinke, Kurfürstenstr.47, 47179 Duisburg
Telefon 0203-991714-0 Fax 991714-1 Service-BBS 991714-2

Fernstudium

Staatl.
geprüftComputer-Techniker
Fernseh-Techniker
Elektronik-Techniker

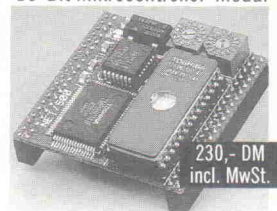
Berufe mit Zukunft! Praxisgerechte,
kostengünstige und gründliche Aus-
bildung für jedermann ohne Vor-
kenntnisse. Teststudium unverbind-
lich. Info-Mappe kostenlos.

FERNSCHULE WEBER
Abt. 12

D-26192 Großenkneten – PF 21 61
Tel. 04487/263 – Fax 04487/264

ELZET
80NET/
900

16-Bit Mikrocontroller-Modul

230,- DM
incl. MwSt.

5x5cm kleines
Modul mit 2 UARTs,
vier 10-Bit ADCs,
je zwei 8- u. 16-Bit-
Timer/Z., 2 PWMs und
2 Schrittmotorports.
32K (F)Eprom, 32K
RAM, ser. EEPROM.
Z16C32 Super-USART
für Feldbusanschluß.

TLCS900-Prozessor
14,7 MHz, Mnem.Z80
aufwärtskompatibel!
Dazu Prozeß-BASIC
oder mCAT Echtzeit-
kern für ASM und C
mit BITBUS-Support.
Drei versch. Basis-
module mit Netzteil
und Treibern ab 89,-

ELZET 80 • Vaalser Str. 148 • D-52074 Aachen

0241 TEL 87 00 81 FAX 870 231

TI-CD doch noch erhältlich

aktuell/Medien, *ELRAD* 3/95, Seite 14 und Briefe, *ELRAD* 5/95, Seite 7

Die Verfügbarkeit und der Preis der in Heft 3/95 vorgestellten TMS320C80 Technical Online-Reference von Texas Instruments gaben im nachhinein Anlaß zu Diskussionen (siehe Briefeseite *ELRAD* 5/95). Hierzu bekam die Redaktion folgendes Schreiben von der Münchner Firma Avnet E2000:

Die Avnet E2000 hat diese CD-ROM lieferbar ab Lager. Sie ist kostenlos, allerdings nur für unsere Kunden, die Entwicklungswerkzeuge für dieses Produkt oder Muster des TMS320C80 bei uns bestellt haben oder sich bereits für eine Entwicklung mit dem 'C80 entschieden haben. Ansonsten gilt ein Preis von 249 D-Mark netto. Die Kosten können jedoch bei einem Kauf des Tools (TMS320C80) angerechnet werden. Die CD-ROM ist ein sehr umfangreiches Werk, das als Handbuch für den Entwickler gedacht ist. Sie ist absolut nicht geeignet, um in den 'C80 hineinzuschnuppern. Um den 'C80 kennenzulernen, gibt es ein kleines Heftchen 'TMS320C80 Technical Brief', und diese Zusammenfassung ist tatsächlich kostenlos (solange verfügbar).

i. A. Walter Schmidtke
Avnet E2000

Leser, die an der TI-CD interessiert sind, wenden sich an

AVNET E2000 elektronische Bauelemente
Stahlgruberring 12
81829 München
☎ 0 89/4 51 10-2 19
☎ 0 89/4 51 10-2 27

Kommt die Analogtechnik zu kurz?

Der Leserbrief von Herrn Hans Gütter in *ELRAD* 5/95, Seite 7, war Anlaß für den folgenden Brief zum Thema Analogtechnik in *ELRAD*.

Eigentlich kann ich Herrn Gütter in seiner Aussage nur voll beistimmen. *ELRAD* bringt viel zu wenig Analogtechnik. Momentan kaufe ich die Zeitschrift nur noch wegen der Serie 'Die *ELRAD*-Laborblätter' zum Thema Operationsverstärker sowie den gelegentlichen Beiträgen zur PSpice-Simulation. Aber selbst da bekommt man oft nur sehr knappe Informationen, Dimensionierungsbeispiele oder tiefergehende Behandlungen von Grundlagen fehlen meist.

Thomas Rieger
86609 Donauwörth

Bezug nehmend auf denselben Leserbrief erreichte uns eine weitere Äußerung.

Die gute und wichtige Reihe 'Operationsverstärker' ist wirklich nur ein Alibi. Im übrigen Heft würde selbst das beste Text-Recherche-Programm beim Wörtchen 'Analog-Signal' oder ähnlichem kapitulieren. Vor allem denke ich, Sie sollten bei der Auswahl von Beiträgen – im Sinne des Leitartikels – öfter mal nach dem Sinn fragen: Wem nützen ei-

gentlich multimediale High-End-PCs mit Lautsprecherchen, die man sich üblicherweise nicht mal im Wohnmobil zumutet? Wer hört eigentlich Klirrfaktor-Unterschiede in der dritten (oder fünften) Stelle hinter dem Komma ('Crystal-klar')? Ich halte mich für einen relativ normalen Mittvierziger, der froh ist, zum Feierabend seinen (ergonomischen) PC ausschalten zu dürfen, um sich hin und wieder vor den (unergonomischen) Fernseher setzen zu können und sich einen Film der sechziger oder achtziger Jahre anzuschauen, der selbst mit 100-Hz-Technik und Surround-Ton nicht besser würde, vom Inhalt der neueren ganz zu schweigen. Und ob die ungehemmte Nutzung der Multimedia-Programme im Zeitalter der Reizüberflutung wirklich so ein Segen für den geistigen Zustand des Menschen ist, läßt sich beim Betrachten gängiger Videoclips mit Technosound (zu gut deutsch: Industrielärm) und Bildwechseln im Sekundebruchteilakt zumindest sehr bezweifeln.

Dieter Hanemann
78234 Engen

Nachträge

Falscher Name

Technische Sinne, neue Produkte und Entwicklungsbereiche in der Sensortechnologie, *ELRAD* 5/95, Seite 82 ff.

Im Artikel über Sensoren und Sensortechnologien in *ELRAD* 5/95 wurde auf den Seiten 84 und 85 ein Multisensor-Chip zur atmosphärischen Schadstoffbestimmung vorgestellt. Dabei ist im Text versehentlich das Forschungszentrum Jülich als Entwickler des Chips angegeben worden. Dies ist nicht richtig. Wie bereits zum zugehörigen Bild 5 des Artikels angegeben, ist der beschriebene Multisensor-Chip vielmehr eine Entwicklung des Forschungszentrums Karlsruhe, genauer gesagt des dortigen Instituts für Radiochemie. Kontakt für Interessenten gibt es unter:

Forschungszentrum Karlsruhe GmbH
Technik und Umwelt
Institut für Radiochemie
Postfach 3640
76021 Karlsruhe
☎ 0 72 47/82-28 61
☎ 0 72 47/82-50 80

Falsche Nummer

aktuell/PC-Meßtechnik, *ELRAD* 5/95, Seite 15 f.

Die aktuell-Meldung 'Netzwerkfähig' auf Seite 16 des letzten Hefts hatte die Meßdatenerfassung per Computernetzwerk mit Hilfe des Softwarepakets Argus zum Thema. Leider ist in der Kontaktanschrift die vorletzte Ziffer der Telefaxnummer falsch angegeben. Auch wurde die Redaktion vom Anbieter gebeten, den *ELRAD*-Lesern die Firmennamen in vollständiger Form mitzuteilen, da dieser in der betreffenden Meldung nur verkürzt angegeben ist. Die vollständige Anschrift mit korrekter Faxnummer lautet:

Sorcus Systemtechnik GmbH
Corneliusstraße 95
40215 Düsseldorf
☎ 02 11/31 41 31
☎ 02 11/34 20 97

Revolution

top-CAD für Windows revolutioniert den ECAD-Markt durch ein völlig neues System-Konzept. top-CAD arbeitet auch unter Windows mit der einzigartigen Echtzeitintegration bei gleichzeitig geöffnetem Stromlaufplan- und Layoutfenster.

- ◆ Komplette 32-Bit-Entwicklung für alle Windows-Versionen (Windows 3.1, Windows für Workgroups, Windows NT, Windows 95)
- ◆ Flexibilität durch Variantendesign (254 mögliche Varianten/Projekt)
- ◆ Leistungsstark durch optimale Fertigungsanbindung
- ◆ Leichte Bedienbarkeit durch funktionsabhängige Menüs und eine kontextsensitive Online-Hilfe
- ◆ Hohe Effizienz durch zahlreiche Automatisierungen
- ◆ Datensicherheit durch permanente Design Rule Checks (DRC) und Electrical Connectivity Checks (ECC)
- ◆ Logischer Ausgangstest

Modularer Aufbau

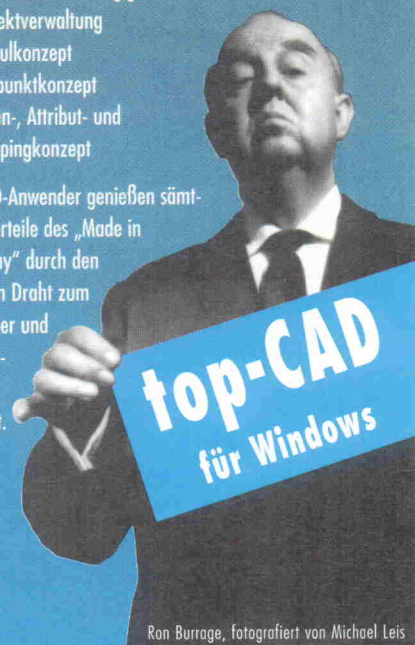
Kaufen Sie nur das, was Sie benötigen

- ◆ Projektmanager
- ◆ Stromlaufplan
- ◆ Layout
- ◆ SPEA Profirouter
- ◆ Bibliothekseditoren
- ◆ Komplette Fertigungsdatenerzeugung
- ◆ Programmierbares Postprocessing P

Highlights

- ◆ Autorouter im Stromlaufplan
- ◆ Automatische Testpunktgenerierung
- ◆ Assoziative Kupferflächen
- ◆ Konfigurierbares Autoplace
- ◆ Automatische Bauteilverdrängung (Automove)
- ◆ Stufenfreies Scrolling
- ◆ Selektion mit Filtermöglichkeit
- ◆ Bibliotheksunabhängige Projektverwaltung
- ◆ Modulkonzept
- ◆ Testpunktkonzept
- ◆ Typen-, Attribut- und Mappingkonzept

top-CAD-Anwender genießen sämtliche Vorteile des „Made in Germany“ durch den direkten Draht zum Hersteller und kundennahen Support.



Ron Burrage, fotografiert von Michael Leis

SPEA
SOFTWARE AG

SPEA SOFTWARE AG
Moosstr. 18 · D-82319 Starnberg
Tel. 0 81 51/266-223 · Fax 0 81 51/282 43

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

12.06.95 Einführungsseminar in Aschaffenburg, DM 100,-

Fuzzy-Logik Kompakt-System aus ELRAD 1/95 Seite 53 / DM 385,- Regeltechnik

einfachste Bedienung / keine Compilierung / ideal für Industrie
u. Ausbildung / Trainersystem / online Änderung, Visualisierung
und Debugging / DOS- und WINDOWS-Oberfläche / autark

Fuzzy-Logik

- 2 Inferenzen
- 5 Defuzzifizierungen
- 2 Ein-, 1 Aus-, 4 E-, 2 A/-
- Dreieck, Trapez, Singleton
- 3D-Darstellung
- Simulationmöglichkeit
- opt. mit DT1, PT1, I-Glied
- ab 150,- DM

klassische Regeltechnik

- >60 vordefinierte Funktionen
z.B. P.I., PID, Zweipunkt,...
- wahlfreie Kombination von
4/8/16-Funktionen
- freie Ein- u. Ausgangswahl
- opt. Fuzzy-Logik, adaptierter
PID-Regler, Meßwerteffekt.
- ab 195,- DM

Ing.-Büro Josef V. Kerber
Hauptstr. 35, 63776 Mömbris
Tel. 06029-7902 Fax 06029-4485

KE

WSCAD^{V3.0}_{+3.1} P1

Achtung! WSCAD - Anwender!

OPTIONS - Angebot über die neue DIN - A3
TABLETT - Vorlage mit spezieller Software

Mit dieser OPTION ist keine Maus mehr nötig,
sondern alle Funktionen lassen sich zu 100 %
mit einem DIGITALISIER - Tablett problemlos
erledigen!

Die Hierarchie und die einzelnen Funktionsebenen
dieses CAE-Systems müssen nicht mehr unbedingt
vorher erlernt werden!

Es kann sofort ohne große Vorkenntnisse mit den
Planungsarbeiten begonnen werden!

Die Anschaffungskosten sind bei ca. 20 Schalt -
Plänen amortisiert!

ZEITERSPARNIS bei allen Arbeiten 50 bis 60 %!

Anfragen an: K.Froitzheim - INDUSTRIE AUTOMATION
Hauptstraße 282 - 50169 Kerpen / Horrem
Tel.: 02273 - 6583 Fax.: 02273 - 69638

Meßwerterfassung für PC XT/AT/386/486

PC-Einsteckkarten zur

OPTO-16 STANDARD DM 425,50
16*IN über Optokoppler,
16*OUT 0, Relais
Dokumentation in deutsch

WITIO-240 STANDARD DM 322,-
240*IN/OUT TTL, 3*16Bit Timer,
Handbuch, Beispielprogramme
PCL-814 DM 2179,25
16*14Bit A/D (8us), uni-/bipolar,
prog. Verstärker, IRQ-DMA-fähig,
Pacer, 16*IN TTL, 16*OUT TTL

ADIODA-12 LOWCOST DM 379,50
8*12Bit A/D, prog. Verstärker,
dt. Dokumentation, Beispielprog.
WITIO-48 EXTENDED DM 264,50
48 digitale Ein-/Ausgänge,
3*16Bit Abwärtszähler,
8 Interrupteingänge, Quarz

IODA-12 STANDARD DM 713,-
8*12Bit D/A, uni-/ bipolar
2,5, 5V, 7,5V, 3V
dt. Handbuch, Beispielprogramme

ALL-07 DM 1748,-
Universalprogrammiersgerät zum
Anschluß an die LPT-Schnittstelle

OPTOOUT-16 STANDARD DM 333,50
16 Ausgänge über Optokoppler,
Handbuch, Beispielprogramme
RELAIS-32 EXTENDED DM 644,-
32*OUT über Reedrelais,
24*IN TTL, 3*16Bit Timer,
Quarzoszillator, Waistate

ALL-07-PC DM 1539,-
Universalprogrammiersgerät für
PAL, GAL, EPROM, MACH, MPU,
E/EPROM, B/PROM, Flash-PROM
Betrieb über spez. Interfacekarte
Handbuch in deutsch u. englisch
Software-Updates über Mailbox

ADIODA-12 EXTENDED DM 1127,-
32*12Bit A/D, prog. Verst.,
4*12Bit D/A
DC/DC, Quarz,
24*IN TTL, 3*16Bit Timer

messcomp Datentechnik GmbH
Neudecker Str. 11 - 83512 Wasserburg
Tel. 08071/9187-0 - Fax 08071/9187-40

Fordern Sie unsere kostenlose Produktübersicht an!

Schalten von Netzverbrauchern mit dem PC...

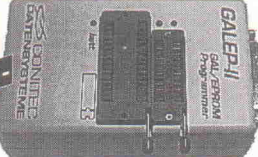
Mit diesem Gerät können Sie problemlos
und sicher, bis zu vier Netzverbraucher, mit
einem PC oder einer Steuerung ein bzw.
ausschalten. Die Eingänge sind TTL kompa-
tibel und galvanisch vom Netz getrennt. Es
ist kein Problem eine Steuerung mit höheren
positiven, sowie negativen Pegeln anzu-
schließen. Durch die elektronischen Relais
arbeitet das Gerät geräuschlos und ver-
schleißfrei. Vier Leuchtdioden zeigen die
Schaltzustände der einzelnen Kanäle an.
Die max. Schaltleistung beträgt 2,3 KW.

Steckdosenleiste CPS23 DM 149,-
PC-Kabel mit Demo Software DM 39,-
Preise inkl. MwSt., zzgl. Versandkosten DM 10,-

CPS23 **iks** In der Au 22
76307 Karlsbad
Computer Systeme GmbH Tel/Fax 07202/1692 o. 7687

GALEP-II Pocket-Programmer

Paßt
in jede
Jacken-
tasche!



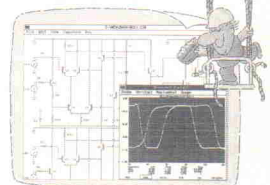
- Brennt EPROMs/EEPROMs bis 8 MBit (2716...27C8001)
- Brennt GALs 16V8, 20V8, 18V10, 20RA10, 22V10, 6001
- Blitzschnell: z.B. 27C512 verfl. 4 Sek(!), prog. in 13 Sek
- Laptop-tauglich durch PC-Anschluß über Druckerport
- Netzunabhängig durch Wechselakku + Netz-/Ladegerät
- Komfortable, batch-fähige Software mit Hex/JEDEC-Editor
- GAL-Makroassembler / Disassembler GABRIELA 1.3
- Dateiformate: JEDEC, binär, Intel/Hex, Motorola-S
- Software-Updates kostenlos aus unserer Mailbox!

GALEP-II Set, Software, Akku, Netz-/Ladegerät 635,-
Adapter für 8751/8752 175,- für HD647180 290,-
für LCC-EPROMs 290,- für PLCC-GALs 290,-

Preise in DM inkl. MwSt. ab Lager Dieburg • Versandkosten DM 15,- • Katalog kostenlos
CONITEC DATENSYSTEME
GmbH • 64807 Dieburg • Dieselstr. 11c • Tel 05071-9252-0 • Fax 9252-33

MICRO-CAP IV-SPICE und viel mehr!

- Schematic-Entry
- Transienten-AC-,
DC-, Monte-
Carlo-Analyse
- Probe-Funktion!
- Oszillogramm-
aufbau sofort
nach Start!
- Bibliothek > 6000
- Makros mit Para-
meterübergabe



Integrierter Schaltkreissimulator für
professionelle Ansprüche!
SPICE 2G.6 kompatibel, viele
Erweiterungen. Natürlich von...
spectrum software

Deutsches Handbuch nur 50,- DM + 15% MwSt
40 Seiten mit Aktivdemo-SW



Systemtechnik GmbH
Software & Hardware

Postfach 60 05 11 • D-81205 München
Tel. 089/8343047 • Fax 089/8340448

BBS 820 35 29

Innovative Schrittmotortechnik

Aufgabe: PC-Sensorpositionierung



Lösung: **MSM-03 + VT-80**

- Kompaktsystem mit RS232C-Schnittstelle
- dynamischer Mikroschrittbetrieb
- Hub 25/50/75/100/150 mm
- vmax. 25 mm/sec bei 1 mm Spindelsteigung
- Höhe 25 mm, zwei integrierte Endschalter
- X/Y/Z-Aufbauten, auch mit Rundtisch
- Preis: VT80/25 mm/2 Ph. Motor DM 790,-/908,50

MOVTEC

Stütz & Wacht GmbH
Goldschmiedeschulstraße 6
75173 Pforzheim
Tel. 0 72 31/29 96 69
Fax 0 72 31/29 97 68

ALL-07

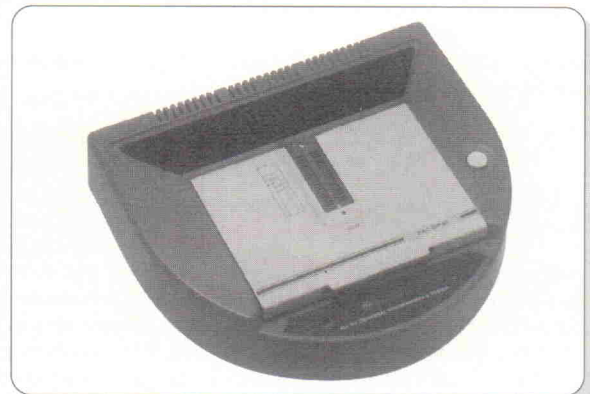
HI-LO SYSTEMS gehört zu den weltweit
führenden Herstellern vom PC-basierten
Programmiersystem. Seit 1989, also un-
mittelbar nach Markteinführung des ersten
HI-LO Universalprogrammiersystems ALL-01,
sind wir offizieller HI-LO Distributor für
Deutschland, Österreich und die Schweiz.
Zusammen mit den Vertriebspartnern in ih-
rer Nähe und unserer deutschen Service-
zentrale bieten wir Ihnen den kompletten
Service rund um's Programmieren. Wir lie-
fern Ihnen die verschiedenen ALL-07 Ver-
sionen und eine Vielzahl von Spezialadap-
tern und Sockelkonvertern ab Lager.

ALL-07
Universalprogrammierer (derzeit ca. 3000
Bausteine) bestehend aus Grundgerät mit
DIP-40 Sockel, Anschlußkabel, Program-
miersoftware und CPL Starter Kit 3.0.
Software-Updates mehrmals pro Jahr auf
Diskette oder kostenlos aus unserer Mail-
box. Anschluß an PC über den Drucker-
port. Preis (inkl. MWST.): 1748,- DM

ALL-07/PC
wie ALL-07, jedoch Anschluß über mitge-
lieferte PC-Stotkarte (ISA-Bus, 8-Bit Steck-
platz). Preis (inkl. MWST.): 1539,- DM

Weitere Informationen, wie z.B. die aktuel-
le Device-List, stehen in unserer Mailbox
zum Download bereit - oder rufen Sie uns
an!

Der Universal-Programmierer von HI-LO



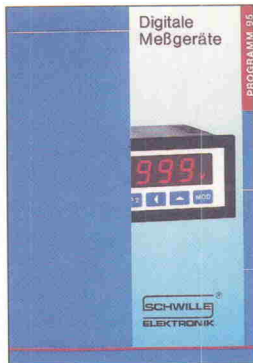
Berlin (030) 4 63 10 67
Leipzig (0341) 2 13 00 46
Hamburg (041 54) 28 28
Frankfurt (069) 5 97 65 87
Stuttgart (071 54) 8 16 08 10
München (089) 6 01 80 20
Schweiz (064) 71 69 44
Österreich (0222) 2 50 21 27
Niederlande (034 08) 8 38 39

**ELEKTRONIK
LADEN**

Microcomputer GmbH, W.-Mellies-Str. 88, D-32758 Detmold
Tel. (05232) 8171, Fax: (05232) 86 197, BBS: (05232) 85 112

Meßgeräte versenkt

Die Firma Schulle aus München widmet sich seit mehr als 20 Jahren der Erfassung und Anzeige von physikalischen Größen wie Spannung, Strom, Widerstand, Temperatur, Druck, Feuchte und anderen. Schulle befaßt sich speziell mit 'versenkbaren' Meßknechten: Im Katalog 'Digitale Meßgeräte' stellen die Einbauminstrumente mit über 800 Varianten den



Schulle-Elektronik GmbH
Benzstr. 1A
85551 Kirchheim
☎ 0 89/9 03 10 41
☎ 0 89/9 03 64 46

größten Anteil dar. Aber auch das Angebot an Meßumformern und Sensoren ist reichhaltig. Ein Kapitel Zubehör kümmert sich um die Stromversorgung und die Meßstellenumschalter. Schulle liefert den Katalog auf Anforderung gratis.

Slac-Slac

Für öffentliche Datenkommunikations-Einrichtungen bietet AMD eine Reihe von Subscriber Line Interface Circuits (SLICs) und Subscriber Line Audio-Processing Circuits (SLACs) an. Diese Bausteine bilden die Ner-



venzellen der modernen Telekommunikation und finden in der ganzen Welt Anwendung. Das Datenbuch 'Linecard Products for the Public Infrastructure Market' dokumentiert die Kommunikations-ICs von AMD ausführlich. Ein kleines Kapitel zum Schluß beschreibt die erforderlichen Evaluation-Boards und Entwicklungswerkzeuge. Das Datenbuch ist auf Anforderung kostenfrei erhältlich.

Advanced Micro Devices GmbH
Rosenheimer Str. 143b
81671 München
☎ 0 89/45 05 30
☎ 0 89/40 64 90

PC-Meßtechnik

Auf 120 Seiten präsentiert die Firma ComputerBoards ihr neuestes Angebot an PC-Einsteckkarten für die Meßtechnik. Der Katalog zeigt eine Vielzahl von AD/DA-, Digital-I/O-, Zähler- und diversen Schnittstellenkarten. Zusätzlich ist das Angebot an PCMCIA-Karten für die Meßtechnik auf sieben Karten gestiegen. Unter anderem sind jetzt eine Digitalmultimeterkarte sowie eine IEEE488.2-Schnittstelle im PCMCIA-Format erhältlich. Neben der Unterstützung von Softwarepaketen wie LabView, DasyLab, LabTech-Notebook sind für alle Produkte auch Treiberbibliotheken für MS-DOS und MS-Windows erhältlich. Den Vertrieb der ComputerBoards-Produkte und



des kostenlosen Katalogs unterhält die Firma Plug-In.

Plug-In Electronic Versand GmbH
Postfach 345
82219 Eichenau
☎ 0 81 41/7 22 93
☎ 0 81 41/83 43

Neues von Phoenix

Die Produktinnovationen 1995 stellt Phoenix Contact in einer Broschüre vor. 'Highlights 95', so der Titel, präsentiert Zubehör und Geräte für die Interface-Technik wie zum Beispiel Micro-Printklemmen im 2,54-mm-Raster, Überspannungsschutzbausteine mit steckbarem Platinenanschluß und Interbus-S-Stationen für Flachverteiler und Kabelkanäle. Die 16

Seiten umfassende Broschüre enthält einen Fax-Bestellbogen, mit dem der interessierte Leser kostenlos weitere Informationen, Spezialprospekte oder Muster anfordern kann. Die Broschüre 'Highlights 95' ist kostenlos erhältlich bei:



Phoenix Contact GmbH
Postfach 1341
32819 Blomberg
☎ 0 52 35/3-4 15 12
☎ 0 52 35/3-4 18 25

Neu von DATA I/O

Chiplab™

Ab DM 1.790,- + Mwst

Ihr persönliches Prototyping-Werkzeug

Die optimale Programmierunterstützung zu minimalen Preisen

- Unterstützt PLDs, FPGAs, PALs, GALs, EPDLs, MACH™ und MAX-Bausteinfamilien, FPLAs, PEELs, EPROMs, EEPROMs, FLASH-EPROMs bipolare PROMs und Microcontroller in PLCC-, SOIC-, QFP- und TSOP-Gehäusen

- Windows-ähnliche grafische Benutzeroberfläche

- Unterstützt JEDEC, Intel® (Intel 8/MCS-86, Hex-32), Motorola (S1-S3) und binäre Formate

- Kann von jedem 286er, 386er, 486er PC oder PS/2™ kompatiblen Gerät aus betrieben werden

- Verwendet vom Hersteller genehmigte Algorithmen.

- Für weitere Informationen oder eine kostenlose Probeinstallation rufen Sie uns jetzt an oder faxen Sie.

DATA I/O GmbH

Lochhamer Schlag 5 · 82166 Gräfelfing
Telefon 0 89/8 58 58-26 · Fax 0 89/8 58 58 10

4th International Verilog HDL Conference

Ende März trafen sich die Verfechter der Beschreibungssprache Verilog auf der vierten 'International Verilog HDL Conference' (IVC) in Santa Clara, Silicon Valley, um die neuesten Trends Verilog-basierter Designmethodik zu präsentieren. Gesponsert von der OVI (Open Verilog International), und der EIIA (Electronic Industries Association, Japan) ist die IEEE-Konferenz ein Forum für Designer, ASIC-Hersteller, CAD-Entwickler sowie Forscher und Studenten. Neben Ausstellerpräsentationen und Panel Sessions gaben die Tutorials rund um Simulation, Synthese und Verifikation eine Menge Informationen, Anregungen und natürlich Raum für Diskussionen. Hier ging es neben Verilog-spezifischen Themen auch um allgemeine Probleme beim ASIC-Entwurf. Zudem demonstrierten zahlreiche Unternehmen ihre neuesten Produkte auf mehr als 45 Ständen.

Den Kämpfen zwischen den beiden Hardware-Beschreibungssprachen Verilog und VHDL könnte mit einem neuen Trend bei drei Marktführern – Cadence, Mentor respektive Model Technology und Viewlogic – endgültig ein Ende gesetzt sein. Sie stellten auf der IVC Tools vor, die ASIC-Bibliotheken aus Verilog auch den VHDL-basierten Werkzeugen zugänglich machen. Daß diese Entwicklung der OVI nicht besonders entgegenkommt, ist klar. Schließlich kann die Organisation gerade in diesem Jahr auf wachsenden Zahlen im Verilog-Markt verweisen. So werden laut Bill Fuchs, OVI-Chairmann, circa 65 % aller ASICs mit Verilog entwickelt und freigegeben. In den USA sei zudem eine deutliche Steigerung zu verzeichnen. In Europa hingegen stagniere



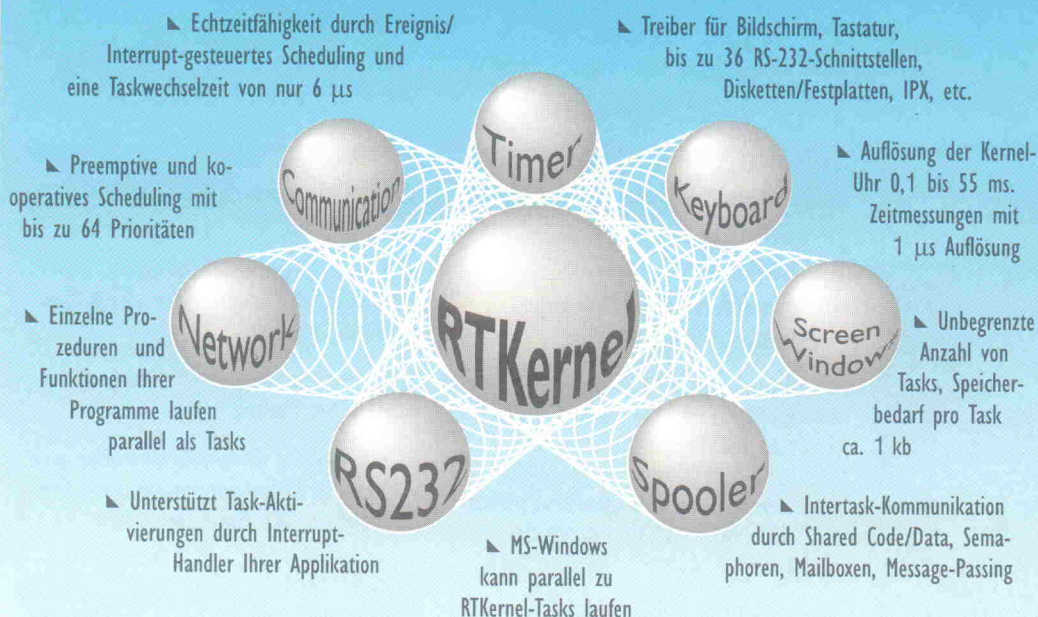
der Umsatz, da hier VHDL stärker eingesetzt – aber auch mehr gepuscht werde. Probleme bei der Standardisierung von Verilog HDL lagen bis dato in der Analog-Simulation. Nach nunmehr drei Jahren Arbeit soll hier eine Normierung nach IEEE 1364 im Herbst erfolgen.

Eine kleine Begebenheit am Rande ließ viele Teilnehmer aufhorchen. Joseph B. Costello, Präsident und CEO von Cadence Design Systems, erläuterte seine Visionen zum Thema Entwicklungstools. Heraus kam

dabei ein 'Golden Model', das alle notwendigen Daten zur Hardwarebeschreibung enthalten soll. Ausgehend von diesem Goldstück müßten mit Hilfe einer neu zu entwickelnden, C++-ähnlichen Sprache sämtliche Schritte im Designprozeß erfolgen – angefangen von der Verifikation über die Synthese bis hin zur Timingsimulation. Nicht genug, daß Jo Costello den Anwendern eine weitere HDL-Sprache 'androhte'; er bezeichnete zudem VHDL als einen der größten Fehler, den die EDA-Industrie jemals begangen hat – und bezog damit eindeutig Stellung zugunsten von Verilog HDL.

Bob Hunter, Geschäftsführer von Model Technology Inc., läßt sich dagegen eher von Angebot und Nachfrage leiten: 'Wir stellen den Kunden die Tools zur Verfügung, die sie von uns fordern'. MTI, eine Tochtergesellschaft von Mentor Graphics, bietet Anwendern mit der neuen Simulationssoftware V-System/Plus die Möglichkeit, beide HDLs auf jeder Designhierarchieebene beliebig zu kombinieren. Die sehr schnellen

RTKernel - Real-Time Multitasking mit DOS



Protected Mode für Pascal und C/C++

On Time
INFORMATIK GMBH

ECHTZEIT- UND SYSTEMSOFTWARE

Hofweg 49 · 22085 Hamburg · Tel. 040/227 94 05 · Fax 040 / 227 92 63

für Borland C/C++
Microsoft C/C++
Borland Pascal

RTKernel ist ein professionelles Echtzeit Multitasking-System für:

- Prozeßsteuerung
- Meßdatenerfassung
- Echtzeit-Simulation und
- Hintergrundverarbeitung

RTKernel unterstützt:

- Borland/Turbo C/C++, Microsoft C/C++ oder
- Borland/Turbo Pascal
- CodeView, Turbo-Debugger
- MS-DOS ab Version 3.0, Netzwerke, Microcontroller
- Paradigm Locate

RTKernel kostet:

- DM 805,- (Source: + 690,-)
- keine Run-Time-Gebühren

Fordern Sie
das kostenlose
Info-Paket an.

VHDL-Simulatoren von MTI basieren auf der sogenannten Single-Kernel-Simulation (SKS)-Technologie. Die Plus-Software faßt nun nicht wie bisher üblich zwei Simulatoren unter einer Oberfläche zusammen. Statt dessen werden die Quellcodes der HDLs in einen gemeinsamen Objektcode kompiliert und die Module in einem einzigen 'Kern' simuliert, womit eine Synchronität und Reproduzierbarkeit bei paralleler Nutzung beider Sprachkonstrukte gewährleistet ist. Zudem kann man sich nach einem Simulationdurchlauf das komplette Design ansehen – Zellen des einen Sprachcodes bleiben dem anderen nicht mehr in Form einer 'Black box' verborgen. V-System/Plus besteht aus einem Verilog- und einem VHDL-Compiler, einem interaktiven Simulator sowie einem Quellcode-Debugger. Mit diversen interaktiven Fenstern kann der Entwickler gleichzeitig durch die Hierarchieebenen des Designs blättern, die Modulcodes bei der Ausführung beobachten, Variablen und Signale ansehen, den Simulationsprozeß kontrollieren und sich beliebige Kombinationen aus Verilog- und VHDL-Signalformen anzeigen lassen. Die Software ist ab Mai für Workstations verfügbar. Da laut Bob Hunter auch im High-end-Bereich immer mehr Anwender PC-basierende Tools fordern, müssen sich die Hersteller hier zunehmend dem Personalcomputer-Markt öffnen. Diesem Trend folgend soll V-System/Plus Ende des Jahres ebenso für PCs unter Windows NT angeboten werden.

Auch Cadence Design Automation möchte – trotz der aktuellen Aussagen ihres 'Oberhäuptlings' – eine Brücke zwischen den gängigen HDL-basierten Dateiformaten schlagen. Ihr neues Simulationstool INCA (Interleave Native Compiled-code Architecture) faßt diverse Eingabeformate unter einer gemeinsamen Oberfläche zusammen. Damit können beispielsweise Teile eines Designs oder ganze Blöcke in unterschiedliche Modelle und Entwicklungen eingebunden werden. So kann man eine echte Wiederverwertbarkeit – die vielbeschworene 'Reusability' – vorgefertigter Parts erreichen. Aus INCA wird direkt der ursprüngliche Maschinencode für RISC-basierende Workstations erzeugt, unabhängig vom jeweili-

gen Eingabeformat. Der bekannte VHDL-Simulator Leapfrog von Cadence ist natürlich ebenfalls in INCA integriert.

Das Unternehmen Chronologic Simulation stellte auf der IVC einen Modell-Compiler vor, der aus komplexen Beschreibungen im Verilog-HDL-Source-Code Objektfiles erzeugen kann. Der Verilog Model Compiler (VMC) ist auf hohe Geschwindigkeiten und geringen Speicherbedarf optimiert. Da er die notwendigen Simulationsmodelle vor der Synthese direkt aus dem Designprozeß ableitet, müssen im Vorfeld keine C-basierten Modelle erstellt werden.

Hierdurch verkürzt sich neben der Zeit fürs Kompilieren natürlich auch die Time-to-Market. Aus dem erzeugten Maschinencode kann kein sinnvolles Verilog-File rückgewonnen werden. Dies gibt den Bibliotheksanbietern die Möglichkeit, die Nutzung ihrer Modelle leichter zu kontrollieren und sie vor Diebstahl zu schützen. Und der Kunde – beispielsweise ein ASIC-Haus – bekommt das für sein Maschinentyp passende Objektformat und kann sofort mit der Arbeit beginnen. Neben dem Objektfile erzeugt VMC zwei weitere Dateiformate, welche die Modelleinbindung in einen Verilog-Simulator zulas-

sen. Für die Simulation an sich bietet Chronologic neben dem Verilog Compiled Simulator (VCS) jetzt auch den günstigeren VCSi an. 'i' steht dabei für interaktiv und weist auf das integrierte grafische Interface zum Analysieren und Debuggen hin. Die Debugging-Umgebung stammt ursprünglich von Simulation Technologies, einem in Minnesota ansässigen Unternehmen, und ist auf Basis einer Lizenzvereinbarung in VCS eingebunden worden. Da man mit VCSi sämtliche Timingchecks und Backannotations ausführen kann, eignet es sich ebenso wie VCS als Sign-off-Werkzeug für das ASIC-Design. (uk)

Neue Version!

EAGLE 3.0

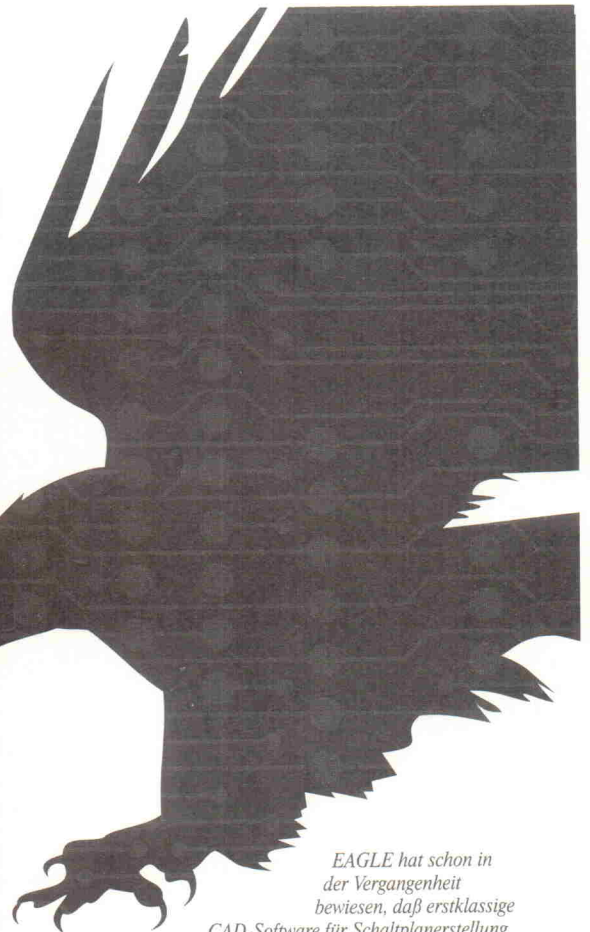
Schaltplan - Layout - Autorouter

Jetzt mit
32-Bit-Power.

Zu
Low-cost-Preisen
wie bisher.

Neu:
- Polygone füllen
- Copper Pouring
und mehr!

Demopak mit Original-Handbuch	25,30
Layout-Editor mit Bibliotheken, Ausgabetreibern und Konvertierprogrammen	851,00
Schaltplan-Modul	1085,60
Autorouter-Modul	1085,60
Versand DM 9,20 (Ausland DM 25,-)	
Hotline kostenlos	
Holen Sie sich die Demo per Modem BBS: 0 86 35/69 89-70 Analog (14400 / 8N1) -20 ISDN (64000 / X.75)	



EAGLE hat schon in der Vergangenheit bewiesen, daß erstklassige CAD-Software für Schaltplanerstellung und Platinen-Layout weder umständlich zu bedienen noch teuer sein muß. Deshalb ist EAGLE mit Abstand das beliebteste Elektronik-CAD-Paket in Deutschland.

Aber hinter diesem Erfolg steckt mehr als ein gutes Programm. Zum Beispiel eine vorbildliche Kundenunterstützung, die jedem zur Verfügung steht – ohne Hotline-Gebühren. Anerkennung fand der außergewöhnlich gute Service in einer Umfrage der Zeitschrift IMPULSE unter deutschen Software-Anwendern, aus der CadSoft mit EAGLE als Gesamtsieger hervorging.

Hinter diesem Erfolg steckt aber auch die Tatsache, daß EAGLE ständig an den aktuellen Stand der Technik angepaßt wird. – Unsere neueste Version nutzt die volle Leistung des PC vom 386er aufwärts. Sie kommt mit moderner Bedieneroberfläche und zahlreichen neuen Features.

Lassen Sie sich von unserer voll funktionsfähigen Demo überzeugen.

 CadSoft

CadSoft Computer GmbH, Hofmark 2
84568 Pleiskirchen, Tel. 08635/810, Fax 920

LEAPER-3 Handy EPROM-Writer

NEU!

PROGRAMMIERTE(EPROMs, FLASH PROMs und TESTET SRAMs)

- Stand Alone Betrieb mit AKKU möglich
- Betrieb mit Notebook ohne zusätzliche Spannungsversorgung
- Funktionen mit PC: Einlesen, Ändern, Datei laden/speichern
- Funktionen ohne PC: Kopieren, Ändern von Type, Algorithmus
- Anschluß am PC/Notebook über die LPT-Schnittstelle

paßt in jeden Werkzeugkoffer nur 16*11*5cm groß

DM 598.--

Universal-Progr.-Geräte

ALL07-PC DM 1552.50

für E(P)ROM, B(P)ROM, PAL, GAL, PLD, MEM-Test, µPU 8748/51, Z8-Serie, IC-Test u.v.m. über 100 versch. Adapter lieferbar z.B.: MACH-Serie, ICCARD, PLCC, SIP/SIM-Test, 8-fach-GANG

- Anschluß über Spezial-Buskarte
- Spannungsvers. über Buskarte
- inkl. Buskarte

ALL07-DR DM 1736.50

- Anschluß an Drucker-Schnittstelle
- internes Netzteil 110...240V
- inkl. Zusatzkarte für LPT

PACKs - Die Erweiterung für ALL07

PAC-PLCC44	DM 690.--
PAC-PLCC68	DM 805.--
PAC-EP32-8	DM 805.--

(8-fach GANG-EPROM-Sockel DIP32)

DM 570.--

DESIGN-51

komplettes Emulator-Entwicklungssystem für MPU-8051-Familie

- Benützung Ihres PCs zum Laden, Steuern und Debuggen
- bestehend aus Hardware-Emulator, Cross-Assembler und Debugger
- Debugger für ASM, PLM und C-Source-Prog.
- vielfältige Optionen

Wir führen **Embedded Controller** die Sie auch mit diesem System bearbeiten können: z.B.: 57cm mit 80C552 nur DM 235.--

EPROM-EMULATOREN

EML-ROM512 (bis 2*512Kbit)	DM 696.90
EML-ROM2M (bis 2*1MBit)	DM 885.50
EMU-I (LPT, 8bit, -27010)	DM 498.--
EMU-II (LPT, 8/16bit, -27010)	DM 698.--

EPROM-Progr.-Geräte

- eingebautes Netzgerät
- Anschluß an RS232-Schnittstelle
- inkl. Netzkabel und

jetzt 19200 baud

EPP-1F (bis 512Kbit) DM 358.-

EPP-2F (bis 4 Mbit) DM 499.-

GANG-PROGRAMMIER

SEP-81AE (1*Socket)	DM 565.--
SEP-84AE (4*Socket)	DM 699.--

PCFACE-III

ISA-Karten-Tester Kartenwechsel ohne PC-Abschaltung

- aktive Buserweiterung zum Testen von Slotkarten
- Meßpunkte für alle Signalleitungen
- 4 Steckplätze für alle 8/16Bit-ISA-Karten

DM 687.70

PCFACE-IIIc DM 915.40

11 Steckplätze - ohne Gehäuse

RS232-Datenanalyse

Das Diagnoseprogramm für serielle Verbindungen:

COM-Watch Professional

- Beobachten, Analysieren und Dokumentieren des Datenverkehrs
- Bedienung auch über Scriptsprache
- opt. Erweiterung für RS422 und RS485
- 110 bis 115200 Baud (auch automatisch)
- mehrere Darstellungsmuster

DM 802.70

inkl. Kabel

Lieferung ab Lager, alle Geräte getestet
kostenloser Update-Service über Mailbox

AHLERS

SYSTEME GmbH

Egerlandstr. 24a
85368 Moosburg

08761 / 4245
FAX 08761 / 1485
BBS 08761 / 62904

Industriemesse '95



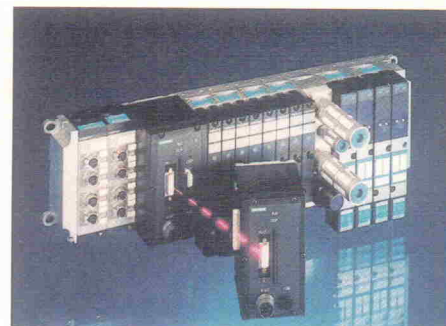
In diesem Jahr fand die Hannover Messe Industrie erstmalig innerhalb der Woche von Montag bis Samstag auf sechs Tage verkürzt statt. Nach Ansicht der Messeleitung zog diese Veränderung keine Einbußen hinsichtlich der Besucherzahlen (rund 300 000 in diesem Jahr) oder der 'Besucherqualität' nach sich. Diese soll sogar gestiegen sein. Jedenfalls wollen die 7050 Aussteller ihre hochgesteckten Ziele erreicht haben. Manche versprachen sich von der verkürzten Messe zwar eine bessere Auslastung, mußten sich dann doch mit einem gewohnt schwachen Auftakt am Montag zufriedengeben. Die HMI '96 findet vom 22. bis 27. April 1996 statt.

Feldbus-Nachwuchs

Zur Industriemesse kündigte Honeywell das auf der CAN-Technologie basierende Smart Distributed System (SDS) an. Es wurde schwerpunktmäßig zur Vernetzung von Sensoren und Aktoren mit Steuerungen entworfen. Typische Kandidaten für den Einsatz von SDS sind beispielsweise Näherungsschalter, Lichtschranken, Positionsschalter, Magnetventile und Schütze. Diese kommunizieren über vier Adern (zwei für das Bussignal, zwei zur Spannungsversorgung) innerhalb des dezentralen Steuerungssystems. Als Vorteile für den Anwender stellt Honeywell heraus: einen höheren Wirkungsgrad der Anlagen, kürzere Stillstandszeiten, eine vereinfachte Projektierungsphase, leichtere Nachrüstbarkeit sowie niedrigere Einbau- und Betriebskosten. Nähere Informationen zu SDS gibt es bei:



Honeywell AG
Kaiserleistraße 39
63067 Offenbach
☎ 0 69/80 64-0
☎ 0 69/80 64-7 37



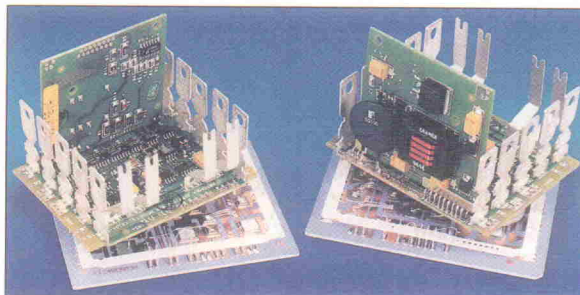
Embedded SPS

Unter dem Label 'Simatic Integrated' offeriert der Geschäftsbereich Automatisierungstechnik der Siemens AG eine neue Dienstleistung: Hersteller von Automatisierungskomponenten können auf ihre Belange zugeschnittene Simatic-Steuerungen in ihre Serienprodukte integrieren. Bei entsprechender Stückzahl fertigt Siemens kundenspezifische Ausführungen mit besonderen Abmessungen, angepaßter Prozeßleistung und maßgeschneiderter I/O-Konfiguration. Damit kann das Endgerät bewährte Technologie und Qualität nutzen, auch wenn der zur Verfügung stehende Platz für Standard-Kleinsteuerungen nicht ausreicht. Im Pilotprodukt residiert eine Simatic-SPS in einer Ventilinsel von Festo. Sie kommuniziert über Sinec L2-DP und steuert Magnetventile an. Weitere Auskünfte erteilt:

Siemens AG
Infoservice
90713 Fürth
☎ 09 11/9 78-33 21

Modul-Power

Als Bauteil zur Integration in kompakte Drehzahlsteller – wie beispielsweise die in Kooperation entwickelte Smart-Speed-Controller-Familie von Allen-Bradley – bietet Motorola jetzt integrierte intelligente Leistungsmodule an. Der kundenspezifische Block enthält alle nötigen Komponenten, angefangen bei einem dreiphasigen Brückengleichrichter über IGBT-Wechselrichter und Bremsschaltung bis zu den Steuerungsfunktionen für den Leistungsteil eines Drehstrom-Frequenzumrichters. Das derzeit verfügbare Modul steuert Antriebe bis etwa 2,2 kW, ein Ausbau des Programms auf Versionen bis zu 500 kW ist geplant. Preislich sollen die Mo-



dule – je nach Stückzahl und Steuerleistung – zwischen 30 und 1000 US-\$ liegen.

Motorola GmbH
Geschäftsbereich Halbleiter
Schatzbogen 7
81829 München
☎ 0 89/9 21 03-0
☎ 0 89/9 21 03-1 01

Lebensretter

Auf der Messe zeigten die Firmen Kontron und Selectronic das Personenlokalisierungssystem Sirius. Dieses ist in der Lage, auch unter meterdicken Betonplatten, Schutthaufen oder Schneelagen lebende Personen aufzuspüren. Dazu nutzt Sirius den Effekt, daß elektromagnetische Wellen im GHz-Bereich durch die Volumenänderungen bei Herzschlag und Atmung leicht frequenzmoduliert werden. Das System bereitet das reflektierte Signal digital auf und wertet es spektral aus. So sollen sich bei Notfällen wie Lawinenabgang, Erdbeben oder Grubenunglücken Lage und Anzahl von Überlebenden schnell feststellen lassen. Zur Auswertung kommt der Industrieanotebook-PC IN Lite von Kontron zum Einsatz. Er zeichnet sich durch ein Farb-TFT-Display, eingebauten Trackball, zwei PCMCIA-Steckplätze sowie einen Slot für



eine lange AT-Bus-Karte aus. Daneben zieht er seine Energie wahlweise aus einer 230-VAC-Quelle, einer 12-VDC- respektive 24-VDC-Versorgung oder dem eingebauten Puffer-Akku (15 min Stützzeit). Ein optionaler Hauptakku im AT-Slot ermöglicht zwei Stunden Laufzeit. Derzeit stehen fertige Konfigurationen für die Anwendungen in den Bereichen Katastrophenschutz, Polizei und Grenzübergang zur Verfügung.

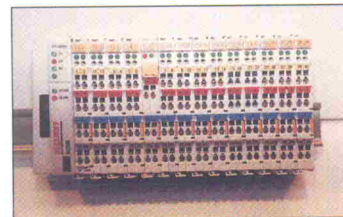
Kontron Elektronik GmbH
Postfach
85385 Eching
☎ 0 81 65/77-5 55
☎ 0 81 65/77-2 15

Selectronic Vertriebsges. mbH
Berliner Str. 109
14542 Werder (Havel)
☎ 0 33 27/48 66 66
☎ 0 33 27/48 66 99

Fein erweiterbar

Mit dem in Zusammenarbeit mit Wago entwickelten Klemmenbus will die Firma Beckhoff den Feldbusmarkt aufrollen. Hierbei residieren bis zu 64 E-Klemmen auf jeder Leiste, wobei das System durch einfaches Aufstecknappen erweiterbar ist. Die Verbindung der Klemmenmodule untereinander geschieht über den sechspoligen Klemmenbus. Dabei kann man bei neuem I/O-Bedarf mit kleinen Schritten von zwei Kanälen pro Modul ausbauen, eine Adreßeinstellung entfällt. Die Anbindung an existierende Feldbusse geschieht über einen Buskoppler, der zur Zeit für InterBus-S, Profibus-DP und den Beckhoff-eigenen II/O-Lightbus zur Verfügung steht. An Klemmenmodulen stehen derzeit Ausführungen für binäre und analoge Ein- und Ausgänge für verschiedene Signalarten zur Verfügung, in Vorbereitung befinden sich Varianten für Weg- und Winkelmessung, SSI-Schnittstelle, Zählereingänge, Leistungsklemmen für 230 VAC. Das Klemmenbus-System soll im September am Markt erscheinen.

Beckhoff Industrie
Elektronik
Eiserstr. 5
33415 Verl
☎ 0 52 46/9 63-0
☎ 0 52 46/9 63-1 49



Hochauflösendes Digitalmeter:

4.000 Digit Anzeigeumfang,
20.000 Digit beim Fluke 87
für höhere Auflösung.

Beleuchtbares LCD (Fluke 87):

erleichtert das Ablesen in
dunkler Umgebung.
Automatische Abschaltung
zur Batterieschonung.

Recorder: Speichert Min- und Max-

Werte plus arithmetischen
Mittelwert; wählbare Ansprechzeiten
1 s und 100 ms (alle Modelle)
plus 1 ms-Spitzenwerterfassung
(Fluke 87).

Holster mit Flex-Stand™:

zusätzlicher Schutz für das Multimeter.
Mit dem biegsamen Aufstellbügel
läßt sich das Gerät an
Türen, Kabelbäumen, Rohren
usw. befestigen.



Analog-Meter: die schnelle

Analoganzeige wird 40 mal pro
Sekunde aufgefrischt – so schnell
wie das Auge folgen kann;
der 10-fach Zoom (Fluke 83 und 85)
vereinfacht Offset-Messungen.

Frequenzmesser: Genaue

Messungen bis hinunter zu 0,5 Hz;
mißt auch Tastverhältnisse.

Kapazitätsmeter:

mit Meßbereichsautomatik,
manuelle Bereichswahl
auf Tastendruck.

Fluke Serie 80: Die *Multimeter*

Die Geräte der 80er-Serie von FLUKE sind **alles in einem**:

- Digital-Multimeter
- Analog-Multimeter
- Frequenzmesser
- Recorder
- Kapazitäts-Tester und, und, und ...

Und damit die **MULTI**meter, die ihren Namen wirklich verdienen.

Mit **Spezifikationen**, die Sie von guten **Labor-DMMs** kennen.

FLUKE®

Ausführliche Unterlagen bei Ihrem Distributor:
PK elektronik Poppe GmbH, Berlin, 0 30 - 8 83 10 58
Kluxen Elektronik, Hamburg, 0 40 - 23 70 15 40
RIEHE ELEKTRONIK, Hitzhusen, 0 41 92 - 44 22
Dr. Hans Bürklin, Düsseldorf, 0 21 11 - 90 67-0
TVW Meßtechnik GmbH, Bünde, 0 52 23 - 22 02
PEWA Meßtechnik, Schwerte-Westhofen, 0 23 04 - 69 27
SPÖRLE ELECTRONIC, Dreieich, 0 61 03 - 30 42 84
RS Components GmbH, Mönchengladbach, 0 61 05 - 40 12 34
ELEKTRONIK-KONTOR, Heilbronn, 0 71 31 - 59 29-0
Dr. Hans Bürklin, München, 0 89 - 5 58 75 - 0
MACROTRON SYSTEMS, München, 0 89 - 4 51 11-142
FARNELL, Deisenhofen, 0 89 - 6 13 39 11

Fluke Deutschland GmbH
Heinrich-Hertz-Straße 11, 34123 Kassel
Telefon: 05 61 - 95 94 - 2 42
Telefax: 05 61 - 95 94 - 2 39

Normkonform

Anlässlich der HMI führte das Haus Matsushita sein neues SPS-Programmierspaket NAISControl 1131 ein, für das auf der Messe offiziell die Zertifizierung der PLCopen erteilt wurde. Das Paket ermöglicht eine komfortable, IEC-1131-

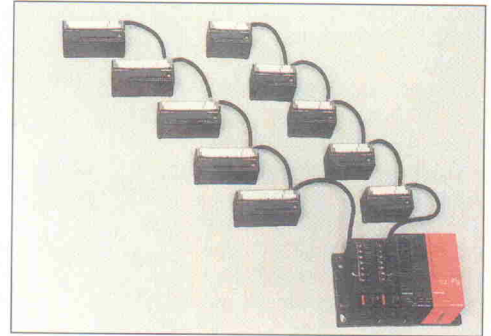
tare dürfen von nahezu beliebiger Länge sein, was einer eindeutigen Dokumentation entgegenkommt. Stärken weist NAISControl 1131 beim Programmtest und der Inbetriebnahme auf: Es zeigt während der Übersetzung Fehler im Kontext an. Der integrierte Logikanalysator stellt Signalzustände oszilloskopartig dar. Eine integrierte Modemfunktion ermöglicht ereignisgesteuerte Ferndiagnose der Steuerung und Programmänderungen über das Telefonnetz.

Das Programmierspaket steht sowohl in englischer als auch deutscher Sprache zur Verfügung.

Matsushita Automation Controls
Postfach 1330
83603 Holzkirchen
☎ 0 80 24/6 48-0
☎ 0 80 24/6 48-5 55

E/A-Kette

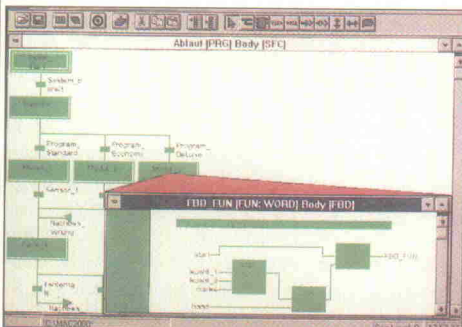
Mit MELSEC-I/O-Link führt Mitsubishi ein neues E/A-Netzwerk für die SPS der Baureihe MELSEC A ein. Es verbindet binäre Sensoren und Aktoren mit der Steuerung. Dazu stehen miniaturisierte Koppelmodule in der Baugröße 82 × 45 × 65 mm (B × H × T) zur Verfügung. Derzeit bietet Mitsubishi I/O-Blöcke mit vier oder acht 24-VDC-Eingängen sowie vier oder acht Relaisausgängen mit einer Schaltleistung von 2 A oder Mixmodule mit je zwei Ein- und Ausgängen an. Die Koppelmodule sind so konstruiert, daß sie auch auf der DIN-Schiene eines Sicherungskastens Platz finden. Die Verkabelung der I/O-Module erfolgt mittels 2-Draht-Leitung als Bus und erlaubt an jeder Stelle T-Abzweige, wobei die maximale Ausdehnung 200 m



betragen darf. Die Stationsnummer stellt man über einen Drehschalter am I/O-Block ein. Weiterhin setzt man einen DIP-Schalter für jede belegte E/A-Adresse auf dem Master-Modul. Damit ist das Netzwerk fertig konfiguriert. Seitens der SPS erscheinen die dezentralen Ein- und Ausgänge, als wären sie direkt in der Steuerung vorhanden.

Mitsubishi Electric Europe GmbH
Gothaer Str. 8
40880 Ratingen
☎ 0 21 02/4 86-0
☎ 0 21 02/4 86-1 12

aktuell



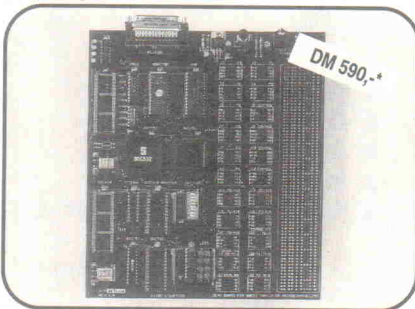
konforme Steuerungsprogrammierung unter Windows. Es stellt die drei Grundsprachen AWL, KOP, FUP sowie die Ablaufsprache AS bereit. Über 200 fertig beiliegende Funktionsbausteine beschleunigen die Anwendungsentwicklung. Symbolische Namen und Kommen-

Alles für die
Entwicklung von
Microprozessoren

CEIBO Entwicklungssysteme

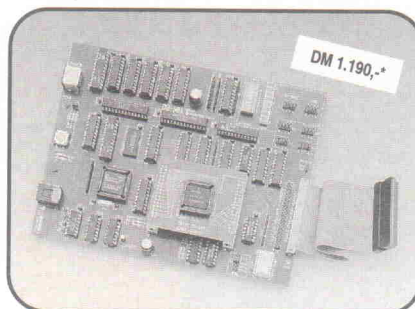
Software Simulator
für 8051 + Derivate
- kostenlos -

DB-51 Development Board



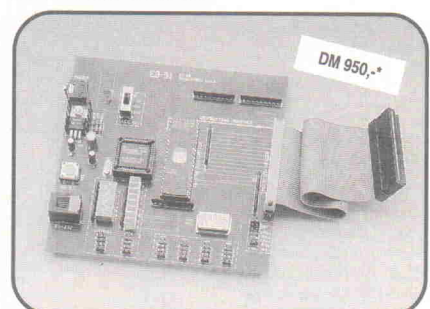
- * DB-51 unterstützt die meisten der 8051 Microcontroller und ihre Derivate
- * RS232 Schnittstelle
- * 32KB User Code Memory
- * Software-Breakpoints
- * Prüfung und Veränderung von Chip-Registern, RAM und Ports
- * Symbolischer Debugger, kompatibel mit Verbindungs-Objektdateien
- * Hoch- und Runterladen von Objekt- und Hex-Dateien
- * Spezieller Wire-Wrap-Bereich zum Prototyping
- * Benutzerhandbuch mit Beispielen und Anwendungen, um den Benutzer mit der 8051 Architektur und dem Programmieren vertraut zu machen, sowie für die eigentliche Benutzung des DB-51.

DB-501/20 Development Board



- * Emuliert die meisten der 8051-Derivate
- * Unterstützt Siemens SAB-C501/2/3/9/10 µCs
- * Frequenzbereich bis zu 40 MHz
- * DOS und Windows Software
- * 64KByte Code- und 64K Data Speicher
- * Speicher mit Mapping Fähigkeit
- * 4KByte Real Time Trace
- * Real Time und Conditional Breakpoints
- * Quellcode-Level Debugger für Assembler, PLM und C
- * Performance Analyzer
- * RS232C Schnittstelle - 115 KBaud
- * Spezieller Wire-Wrap-Bereich zum Prototyping

EB-51 Low-Cost Emulator für 8051 Microcontroller



- * EB-51 emuliert 80C51 Microcontroller und Derivate
- * Echtzeitbetrieb bis zu 40 MHz
- * Versorgungsspannung von 3.3V oder 5V
- * Simulation Debug Mode
- * Quellcode-Level Debugger für C, PLM und Assembler
- * EB-51 läuft unter DOS und Windows
- * unterstützt ROMless und ROMed Microcontroller
- * 64KByte Code- und 64KByte Data Speicher
- * Speicher mit Mapping Fähigkeit
- * Performance Analyzer
- * Real-Time und Conditional Breakpoints
- * Emulation Header und Signal Testpoints
- * serielle Verbindung zu IBM kompatiblen PC bis 115K Baud

CEIBO Entwicklungssysteme GmbH, Rheinstr. 32, D-64283 Darmstadt, tel. 06151/27505, fax 06151/28540

* zzgl. Mwst.

Szenetreff

Die Who-is-Who der programmierbaren Logik trifft sich am 30. Mai zwischen 8 und 17 Uhr im Arabella Hotel in München beim zweiten D&E-Entwicklerforum. Dort gibt es neben einer Vortragsreihe zu aktuellen Themen die neuesten Produkte der PLD-Szene zu sehen. Vertreten sind unter anderem IC-Hersteller wie Actel, Altera, AMD, Atmel, AT&T, Cypress, Lattice oder Xilinx und Softwarehäuser wie Data I/O, Intergraph, Isdata Minc, Mentor oder Synopsys.

Daneben sind natürlich auch namhafte Distributoren zur Stelle. Begleitend zum Treffen ist ein Forumsband erhältlich, der diverse Veröffentlichungen, Applikationsbeispiele und sämtliche Adressen bereithält. Im Seminarpreis von 280 Mark (Studenten zahlen 140 Mark) sind der Forumsband, ein Mittagstisch, Getränke und eine CD enthalten. Anmeldungen zum Forum bei

Design&Elektronik
Martina Esche
☎ 0 89/4 61 37 36
☎ 0 89/4 61 31 39

Durchbruch

Unter dem blumigen Titel 'Programmable Logic Breakthrough 95' lädt die Firma Xilinx am 20. Juni zu einem technischen Symposium ins Münchener Park Hilton Hotel ein. Dort erhalten alle Interessenten die neuesten Informationen über Xilinx Bausteine und Technologien. In vier parallel laufenden Vortragsreihen stellen zudem mehr als 15 Hersteller ihre Softwareprodukte vor. Die Themen reichen von High-Speed CPLDs über Power Tools für höchste Produktivität bis hin zu so heißen Applikationen wie PCI, PCMCIA, DSP oder Telecom. Außerdem kann

man einiges über mögliche Produktivitätssteigerung durch Anwendung von HDL-Synthesetools erfahren. Natürlich bietet solch ein illustres Treffen immer auch die Möglichkeit zum Erfahrungsaustausch unter Experten. Schriftliche Anmeldungen zum Symposium werden unter der angegebenen Faxnummer erbeten, die Vortragssprache ist überwiegend Englisch.

Xilinx GmbH
Dorfstr. 1
85609 Aschheim
☎ 0 89/9 04 50 24
☎ 0 89/9 04 47 48

Bitte Fragen

Vom 22. bis 23. Juni gibt es auch in diesem Jahr wieder den GI/ITG Workshop 'Anwenderprogrammierbare Schaltungen' in Karlsruhe. Voraussetzung für den effizienten Einsatz anwenderprogrammierbarer Bauteile (FPGAs und CPLDs) sind Entwicklungswerkzeuge, die einerseits speziell an die Bauteile-

struktur angepaßt sind und sich andererseits auch an den Wünschen der Entwicklungsingenieure orientieren. Der Workshop soll deshalb die erforderliche Diskussion zwischen Herstellern, Anwendern, Werkzeugentwicklern und Forschung fördern. Die Themenschwerpunkte liegen diesmal zum einen bei derzeitigen und zukünftigen Architekturen von

CPLDs/FPGAs, bei deren Eignungsprofilen und Technologien. Weiterhin werden die Algorithmen und der praktische Einsatz von CAD-Werkzeugen Gegenstand der Diskussion sein. Und last, but not least soll natürlich auch die Anwendung selbst im Mittelpunkt stehen. Dabei werden Einsatzbeispiele in industriellen Bereichen vorgestellt sowie deren Wirtschaftlichkeit

untersucht und die Möglichkeit zum Erfahrungsaustausch beim Technologiewechsel gegeben. Verantwortlich für die Tagung zeichnet neben dem Forschungszentrum Informatik in Karlsruhe die Isdata GmbH.

Isdata GmbH
Daimlerstraße 51
76185 Karlsruhe
☎ 07 21/75 10 87
☎ 07 21/75 26 34

NEUMÜLLER
FENNER ELEKTRONIK GmbH

AUF DEN PUNKT GEBRACHT

 **OPTEK TECHNOLOGY, INC.**

Das Infrarot Bauteile-Spektrum

Sender und Empfänger in GaAs-(935 nm) und GaAlAs-(890 nm) Technologie

lieferbar als:

- Photodioden
max. Schaltfrequenz bis 125 MHz
- Phototransistoren
- Photodarlington
- Logikausgang

Ausführungen:

- Chips
- diskrete Bauelemente
- SMD
- Gabel- oder Reflex-Lichtschranken
- Hybridtechnologie
- Faseroptik

- Spezial Optokoppler mit Isolationsspannungen von 6 KV_{DC} bis 50 KV_{DC}
- Optokoppler zur Oberflächenmontage

Unsere Leistungen:

- technische und kaufmännische Beratung
- gut sortiertes Lager in Taufkirchen
- kundenspezifische Lösungen



NEUMÜLLER FENNER ELEKTRONIK GmbH
Mehlbeerenstr. 2 · 82024 Taufkirchen/Mchn.
Tel. 0 89/61 44 99-0 · Telefax 0 89/61 44 99-80

Neuwertige gebrauchte MESSGERÄTE von



MBMT M - 100

RUBIDIUM FREQUENZ STANDARD 10 MHz
Sollte in keinem Kalibrierlabor fehlen.
Erreicht schon nach 30 Minuten $\pm 5 \times 10^{-11}$.
Ist für den Betrieb an 230V AC, 115V AC
(Option) und 22,5 - 32 V DC ausgelegt.
Begrenzte Stückzahl

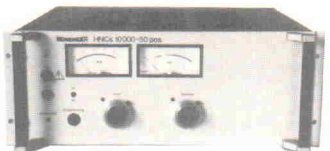
Sonderpreis: DM 15.962,-



FARNELL PTS 1000

TRANSMITTER TEST SET 1,5 - 1000 MHz
Erweitert vorhandene Signalgeneratoren zum
Funkmeßplatz.
NEUGERÄT

DM 5.995,-



HEINZINGER

HNCs 10000 - 50 pos.

HOCHSPANNUNGSNETZGERÄT 0 - 10 kV
Strombegrenzung einstellbar von 0 - 50 mA.

DM 2.875,-

HNCs 1500 - 400 pos. 0 - 1500 V / 400 mA

DM 2.760,-

HNCs 10000 - 180 pos. 0 - 10 kV / 180 mA

DM 3.895,-



TEKTRONIX 2465

300 MHz - OSZILLOSKOPE
4 Kanäle mit Readout und Cursorfunktion
incl. 2 Probes P6131

DM 6.785,-

TEKTRONIX 2465 A

350 MHz - OSZILLOSKOPE DM 7.895,-
DKD-Kalibrierung Aufpreis: DM 595,-

Wir liefern mehr als 10 000 Meßgeräte aller
namhaften Hersteller direkt ab Lager.

Falls Sie nur kurzzeitigen Bedarf haben, wir
vermieten auch Geräte. Sprechen Sie uns an.
Haben Sie Meßgeräte, die Sie verkaufen
möchten? Auch dann sind Sie bei uns an der
richtigen Adresse.

MBMT MESSTECHNIK GMBH
Carl - Zeiss - Straße 5 27211 Bassum
Telefon: 04241/3516 Fax: 04241/5516

Displays

Farb-VGA

LQ10D321 ist die Typenbezeichnung eines neuen LC-Displays von Sharp mit einer Auflösung von 640×480 Punkten in 262 144 Farben (6 bit/Farbe). Das Modul hat eine Bildschirmdiagonale von 10,4 Zoll (26 cm). Der besseren Lesbarkeit halber wurde die Oberfläche mit einem entspiegelten Polfilter ausgerüstet. Beleuchtet wird das TFT-Display von einer Kaltkathodenröhre, die eine Mindestlebensdauer von 10 000 Stunden aufweist. Die

Betriebstemperatur sollte zwischen 0 und 50 °C liegen, eine Lagerung ist von -25...+60°C erlaubt. Zum Betrieb benötigt das Display eine Versorgungsspannung von +5 V. Zu beziehen ist das LQ10D321 bei Rein Components in Nettetal, der Preis liegt unter 3000 DM zuzüglich Mehrwertsteuer.

Rein Components GmbH
Lötcher Weg 66
41334 Nettetal
☎ 0 21 53/7 33-91
☎ 0 21 53/7 33-5 75

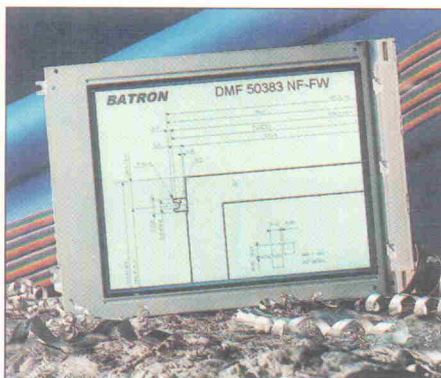
aktuell

Taschen-VGA

Hohe Informationsdichte auf kleinstem Raum verspricht das LC-Display DMF50383NF-FW von Optrex (Vertrieb Batron GmbH). Das VGA-Modul mit den kompakten Abmessungen von $205,5 \times 141 \times 6,5$ mm bietet VGA-Auflösung mit einer Dot-Größe von $0,21 \times 0,21$ mm. Das S/W-Modul mit Hintergrundbeleuchtung kostet als Einzelstück 465 DM und läßt sich mit der PC-Controllerkarte BT 085 für 385 DM ansteuern. Die Ansteuerkarte ist VGA-kompatibel und unterstützt 64 Graustufen. Ein passendes Kabelset und ein Inverter für die Hintergrundbeleuchtung

sind für zusammen 50 DM erhältlich (Alle Preise zuzüglich Mehrwertsteuer).

Batron GmbH
Landsberger Str. 320
80687 München
☎ 0 89/56 01 72 92
☎ 0 89/56 01 72 95



Viertel-VGA

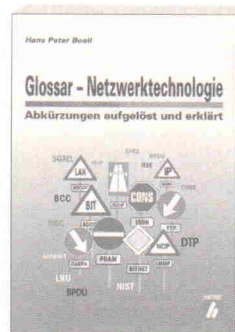
Hitachi stellt ein LC-Display in STN-Technologie vor, das den Designern kleinerer Instrumente und Geräte die problemlose Umrüstung auf eine farbige Anzeige ermöglichen soll. Mit

einer Auflösung von 320×240 Punkten bietet das Modul ein Viertel der VGA-Auflösung. Mit den Abmessungen von $60 \times 120 \times 8,5$ mm und geringer Verlustleistung eignet sich das Panel für tragbare Geräte im Bereich Telekommunikation, Meßtechnik oder Datenerfassung. Das LMG9520 kostet 479 DM zuzüglich Mehrwertsteuer und ist erhältlich bei:

Neumüller Fenner
Elektronik GmbH
82024 Taufkirchen
☎ 0 89/61 44 99-20
☎ 0 89/61 44 99-80



Lektüre erleichtern



Jeder Leser von EDV-Literatur und Fachzeitschriften besonders im Bereich der Netzwerke wird bei der Lektüre von Akronymen und Abkürzungen geplagt. Was bedeutet CSMA/CD, MPEG oder NACK? Das Auftauchen neuer Fachtermini ist an der Tagesordnung. Was bedeutet Netzmonopol, Präambel oder Profildispersion? Aus diesem Dilemma hilft präzise und zuverlässig der Netzwerk-Experte Hans Peter Boell. Abkürzungen werden aufgelöst und erläutert. Fachbegriffe werden erklärt, gegen Benachbartes abgegrenzt und in größere Zusammenhänge gestellt. Abbildungen erläutern besonders komplexe Zusammenhänge. Mit diesem Glossar ist die Lektüre auch komplexerer technischer Texte kein Problem mehr. Der Titel richtet sich nicht nur an Laien; auch der professionelle Anwender und Administratoren profitieren von diesem Nachschlagewerk.

1. Auflage 1995
Broschur, 125 Seiten
DM 48,-/öS 374,-/sfr 48,-
ISBN 3-88229-032-3

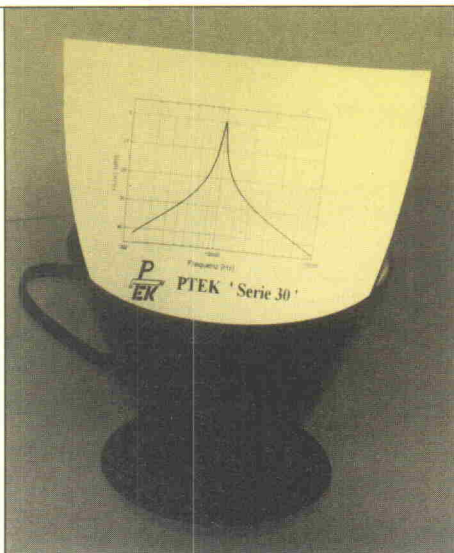


Verlag
Heinz Heise
GmbH & Co KG
Postfach 610407
D-30604 Hannover

Filterentwicklungen

Als Spezialist für **NF-Filter** bietet die Firma **PTEK** nun Lösungen für kunden-spezifische Probleme an. Die Basis sind fertige Filtersysteme und die bekannten Filtermodule. Als Module ohne externe Beschaltung sind beispielsweise Tiefpässe für Anti-Aliasing-Aufgaben und Bandpässe mit hoher Frequenzselektivität vorhanden.

Bei komplexeren Anwendungen kommen komplette Filterkarten in Frage (Steckkarten



für den PC oder 19"). Der direkte Weg zur technischen Beratung:

PTEK
Am Heckerpfad 14
55128 Mainz
Tel./Fax 06131/330087

c̄electronic

BERLIN

promicron 1000

das komplette Programmiersystem



Modularer HIGH-TECH Programmer mit Pin Treiber-Technik
Universell für alle programmierbaren IC-Typen:
Speicher (EPROM, Flash, ...), PLD (PAL, GAL, komplex, ...)
Prozessoren (87C51, 68HC705/711, MCS96, PIC, PSD, ...)
Unterstützt alle gängigen Gehäuseformen, bis 288 Pins
Stand-Alone- und PC-Betrieb, EPROM-Simulation
Herstellung und Support in Berlin, 2 Jahre Garantie

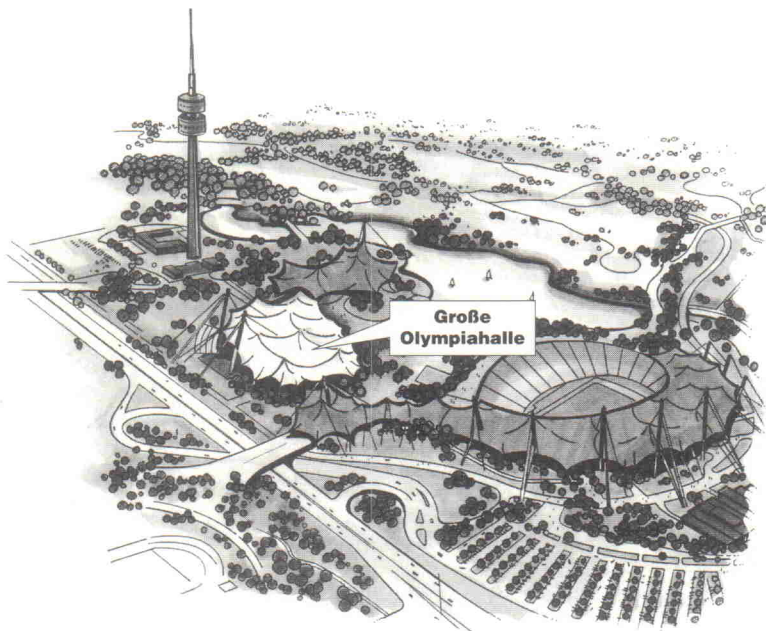
Celectronic Volker Czmok Elektronische Geräte GmbH
Nordlichtstraße 63-65 · D-13405 Berlin (Reinickendorf)
Fon 030 / 413 60 75 · Fax 030 / 413 60 78

M

messtechnik in münchen

28. + 29. Juni 1995 · Große Olympiahalle München

- Messtechnik in der Produktion
- Messtechnik im Elektronik-Labor
- Kommunikations-Messtechnik
- Industrielle Messtechnik
- Umwelt-Messtechnik
- Sensorik in der Anwendung
- Mikrowellen und Optronik
- EMV



Fordern Sie kostenlose Unterlagen an – senden Sie einfach den Coupon zurück oder rufen Sie uns an:

Telefon: (0 50 33) 70 57

Telefax: (0 50 33) 79 44

Bitte senden an:

NETWORK
GMBH

Wilhelm-Suhr-Straße 14
D-31558 Hagenburg

Ich bin interessiert als:

- ☐ Fachbesucher
☐ Aussteller

Bitte senden Sie mir entsprechende Unterlagen zu.

Name _____ Abt. _____

Firma/Institution _____

Adresse _____

Telefon _____ Telefax _____

messtechnik in münchen '95

Radio und TV

Programmtips

Auswahl Naturwissenschaft und Technik
für Juni 95



Um die gesundheitlichen Auswirkungen von Mobiltelefonen ist in den letzten Monaten ein heftiger Streit entbrannt (siehe auch Titelthema *ELRAD* 3/95). 'Handys' dürfen in Flugzeugen nicht benutzt werden. Träger von Herzschrittmachern sollten sie meiden. Auch das Bundesgesundheitsministerium hat vorsorglich vor dem Mobiltelefonieren in Krankenhäusern gewarnt. Die möglichen Auswirkungen auf empfindliche Elektronik sind bekannt, aber wie reagiert der Mensch auf diese Felder? *Prisma*-Magazin stieß auf erstaunliche Handy-Experimente mit unerwarteten Ergebnissen (N3, 30. 5., 22.15 Uhr und 2. 6., 16.15 Uhr).

Juni

Donnerstag, 1. 6.

R Bayern 2 19.30 Uhr
Forum der Wissenschaft: Visionen Fehlentwürfe – die Gefahren der Auftragsforschung.

Freitag, 2. 6.

TV MDR 3 7.45 Uhr
Extrem: Alle Macht den Computern.

TV N3 16.15 Uhr
Prisma-Magazin.

R SFB 3 19.05 Uhr
Strahlende Erfindung mit unsichtbaren Risiken: 100 Jahre Röntgentechnik.

Samstag, 3. 6.

TV ARD 13.30 Uhr
Traumwelten aus dem Computer: *IMAGINA* 95.

R hr-Mittelwelle 15.00 Uhr
Funkkolleg Technik: Technikethik aus dem Elfenbeinturm.

TV N3 17.30 Uhr
Meilensteine der Naturwissenschaft und Technik: Heinrich Hertz und die elektromagnetischen Wellen.

Sonntag, 4. 6.

TV Bayer. Fernsehen 8.45 Uhr
Die schnelle Post: Datenübertragung.

Montag, 5. 6.

R hr 2 19.30 Uhr
Wissenschaftsforum: Berichte aus allen Disziplinen der Wissenschaft.

Dienstag, 6. 6.

TV N3 13.00 Uhr
Keyboard, Computer und Musik.

Mittwoch, 7. 6.

R Radio Brandenburg 10.05 Uhr
Forscher – Fakten – Visionen: Ernährung: Genuß ohne Reue.

TV Bayer. Fernsehen 20.15 Uhr
Forscher – Fakten – Visionen.

Donnerstag, 8. 6.

R hr 2 21.00 Uhr
Technik: Einschätzen – Beurteilen – Bewerten.

Samstag, 10. 6.

TV 3sat 10.30 Uhr
Neues ... Computer für Kids.

R hr 2 19.20 Uhr
Das wissenschaftliche Buch.

Montag, 12. 6.

TV 3sat 19.30 Uhr
3sat Wissenschaft

R hr 2 19.30 Uhr
Wissenschaftsforum: Berichte aus allen Disziplinen der Wissenschaft

Dienstag, 13. 6.

TV N3 22.15 Uhr
Prisma

Mittwoch, 14. 6.

TV N3 17.30 Uhr
Ach so! – Natur und Technik für Kinder

Donnerstag, 15. 6.

R hr 2 21.00 Uhr
Technik: Einschätzen – Beurteilen – Bewerten.

Samstag, 17. 6.

TV 3sat 10.30 Uhr
Neues ... Computer für Kids.

R hr 2 19.20 Uhr
Das wissenschaftliche Buch.

Sonntag, 18. 6.

TV Bayer. Fernsehen 13.30 Uhr
Computer-Treff: Software für zu Hause.

Montag, 19. 6.

TV 3sat 19.30 Uhr
Neues ... die Computershow.

R hr 2 19.30 Uhr
Wissenschaftsforum: Berichte aus allen Disziplinen der Wissenschaft.

Mittwoch, 21. 6.

TV N3 17.30 Uhr
Ach so! – Natur und Technik für Kinder.

Donnerstag, 22. 6.

* Heute gibt's die neue *ELRAD*

R hr 2 21.00 Uhr
Technik: Einschätzen – Beurteilen – Bewerten.

Samstag, 24. 6.

TV 3sat 10.30 Uhr
Neues ... Computer für Kids.

R hr 2 19.20 Uhr
Das wissenschaftliche Buch.

Montag, 26. 6.

TV 3sat 19.30 Uhr
3sat Wissenschaft.

R hr 2 19.30 Uhr
Wissenschaftsforum: Berichte aus allen Disziplinen der Wissenschaft.

Dienstag, 27. 6.

TV Bayer. Fernsehen 15.30 Uhr
Forscher – Fakten – Visionen.

Mittwoch, 28. 6.

TV N3 17.30 Uhr
Ach so! – Natur und Technik für Kinder.

Donnerstag, 29. 6.

R hr 2 21.00 Uhr
Technik: Einschätzen – Beurteilen – Bewerten.

Freitag, 30. 6.

TV N3 13.00 Uhr
Technik, Tod und Träume: Die Geschichte der Raketentechnik.

wöchentliche Radiosendungen

R Radio ffn montags, 14.40 Uhr
'Der kleine Computer' – Hilfreiche Tips für PC-Anwender.

R Radio Hamburg montags, 17.00 Uhr
'Chipsfrisch'.

R Radio Mainwelle montags, 17.40 Uhr
Computer-Ecke.

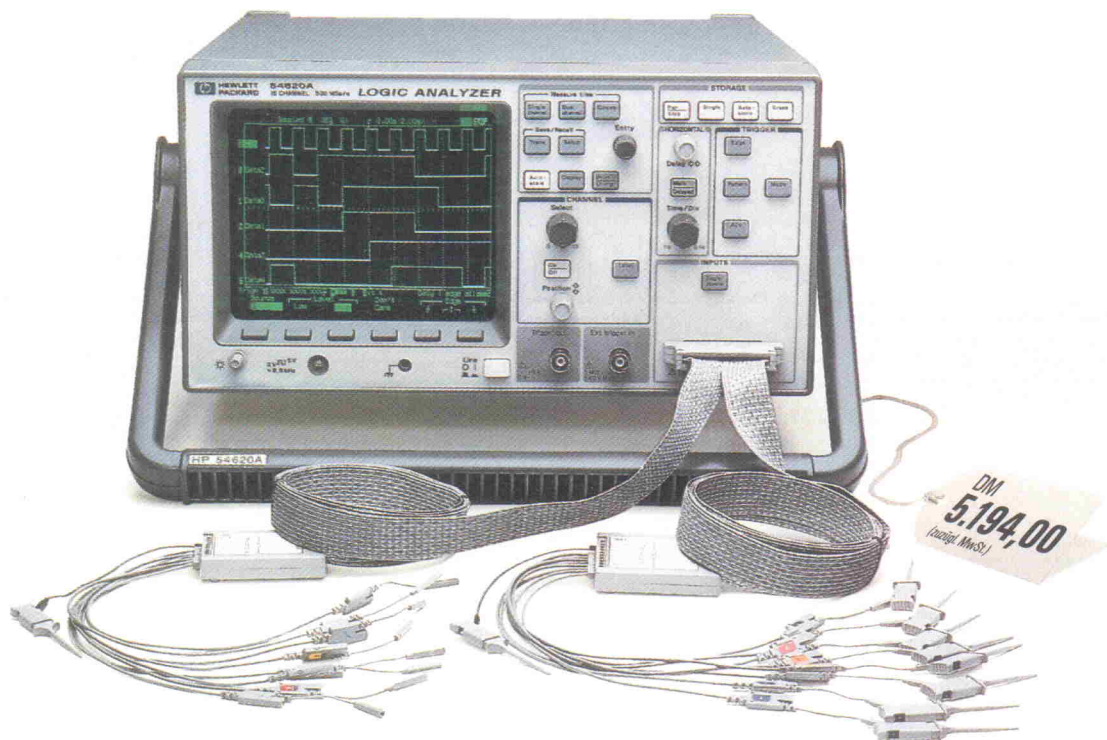
R Bayern 2 zweimal monatlich montags, 16.30 Uhr
'Fatal Digital'. Computer-Magazin im Programm 'Zündfunk'.

Es sieht aus wie ein Oszilloskop.

Es wird bedient wie ein Oszilloskop.

Es hat ein Display wie ein Oszilloskop.

Und warum heißt es dann
Logik-Analysator?



Der Logik-Analysator HP 54620A erleichtert Ihnen die Fehlersuche.

Logikanalyse mit sechzehn Kanälen und 500 MSa/s in einem Gerät, das wie ein Oszilloskop betrieben wird. Wer das nicht für möglich hält, der sollte den Logik-Analysator HP 54620A kennenlernen. Seine Einstellung und Anwendung ist so leicht, daß Sie dafür keine besondere Einweisung benötigen. Schließen Sie die Eingänge an, drücken Sie die Taste Autoscale, und schon können Sie mit der Logikanalyse beginnen.

Mit den erweiterten Triggerfunktionen lösen Sie selbst komplexe Probleme. Zudem ist der HP 54620A mit einem extrem schnellen Bildschirm ausgestattet, der auch instabile Signale anzeigt. Aufgrund der besonders hohen Bildfrequenz und Reaktionsfähigkeit des Logik-Analysators läßt sich das Display mit einem einzigen Drehknopf einstellen.

Der HP 54620A – ein Logik-Analysator, der so einfach einzusetzen ist wie Ihr Oszilloskop. Ihr nächster Schritt? Logisch: Anrufen bei HP DIRECT. Wir informieren Sie gerne genauer.

Ihre direkte Verbindung zu HP DIRECT.
Deutschland:
Tel. 0 70 31/14 63 33, Fax 14 63 36
Österreich:
Tel. 06 60/80 04, Fax 80 05
Schweiz:
Tel. 01/735 72 00, Fax 735 72 90
Oder schicken Sie uns beiliegende Postkarte.

Ideen werden schneller Wirklichkeit.

 **HEWLETT®
PACKARD**

Stromversorgung

Mini-DC/DC

Einen Sub-Miniatur-DC/DC-Wandler von Newport liefert der Distributor First Components aus Sauerlach. Mit einer Leistung von immerhin 5 W belegt die NMXU-Baureihe nur gut 3 cm²; also ein Viertel der Fläche gegenüber den gebräuchlichen Zwei-Quadratzoll-Wandlern (12,9 cm²). An einer Eingangsspannung von 5 V oder 12 V liefert die Serie eine einfache oder doppelte Ausgangsspannung von 5 V, 12 V



oder 15 V. Die Single-Version kostet 52,76 DM, die duale 58,64 DM (beide Preise zuzüglich Mehrwertsteuer).

First Components GmbH
Mühlweg 1
82054 Sauerlach
☎ 0 81 04/70 44
☎ 0 81 04/99 92

aktuell

Dreibein für alle

Im dreipoligen TO-220-Gehäuse verpackt Dallas-Semiconductors (Vertrieb Future-Electronics) ein Akkulade-IC, das fast ohne weitere Peripherie Lithium-, NiCd-, NiMH- oder Bleiakkumulatoren laden soll. Mit einer Eingangsspannung von

5...6 V lädt der 'DS 1633' Akkus bis 4,7 V auf. Ein Impuls-ladeverfahren begrenzt die Verlustleistung. Nachdem der integrierte Timer die Ladung beendet hat, schaltet der DS 1633 auf Erhaltungsladung um. Zudem überwacht das Dreibein die Spannung, um bei einem vorgegebenen Maximalwert die Ladung abubrechen. Bei der minimalen Abnahmemenge von 100 Stück beträgt der Einzelpreis 7 DM zuzüglich Mehrwertsteuer. Nähere Informationen, Muster und Datenblätter liefert:

Future Electronics Deutschland GmbH
Postfach 1152
85765 Unterföhring
☎ 0 89/9 57 27-1 35
☎ 0 89/9 57 27-1 40

Strom mit Design

Die meisten unterbrechungsfreien Stromversorgungen passen sich im Design den uniformen, grauen PC-Gehäusen an. 'Leonardo', eine USV von Daker aus Tamm bei Stuttgart, hebt sich vom tristen Einheitsdesign angenehm ab. Das Gerät arbeitet nach dem Online-Prinzip und liefert 400 VA (240 W) in Sinusform. Mit dieser Leistung und den Abmessungen von 40 × 344 × 360 mm und einem Gewicht von 6 kg eignet sich die USV beispielsweise für einen Arbeitsplatzrechner.



Unter dem Monitor plaziert belegt sie keinen weiteren Stellplatz. Zur Anpassung an die Umgebung sind die Frontblenden neben der Standardfarbe Anthrazit auf Wunsch auch in Beige, Bordeaux und Wurzelholz lieferbar. Im Falle eines Stromausfalls liefert Leonardo einem PC mit Farbmonitor weitere 15 Minuten Strom. Neben einem automatischen Bypass verfügt die USV über einen DC-Booster: Bei Eingangsspannungen zwischen 80 und 267 V muß das System nicht auf die Batterie zurückgreifen. Leonardo kostet 895 DM zuzüglich Mehrwertsteuer.

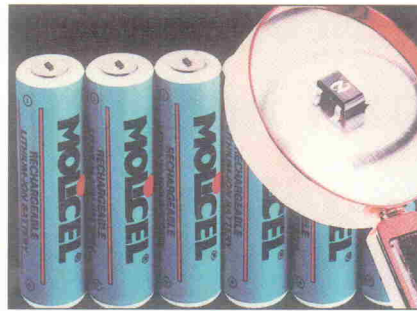
Daker Deutschland GmbH
Frankfurter Str. 10/2
71732 Tamm
☎ 0 71 41/22 37-0
☎ 0 71 41/22 37-2 00

Lithium-Ion-Spezialist

Für die präzise Ladung und die zuverlässige Ladeüberwachung von Lithium-Ion-Batterien stellt National Semiconductor den LM3420 vor. Das fünfpolige IC im SOT23-Gehäuse bietet verschiedene Ladekonzepte inklusive der Linear/Konstant-Ladung oder der getakteten Ladung. Das IC gibt es in den drei Versionen 4,2 V, 8,4 V und 12,6 V für den Aufbau von Ladegeräten mit ein bis drei Zellen. In den Ladebaustein ist eine npn-Treiberstufe integriert, die

einen Ausgangsstrom bis zu 15 mA liefert und so den externen Beschaltungsaufwand zur Regelung des LM3420 (feedback control) reduziert. Der laserabgegleichen internen Bandgap-Referenz sind Temperaturdrift-Korrekturkurven hinterlegt, die über den gesamten Betriebstemperaturbereich von -40...+80°C eine hohe Spannungsstabilität gewährleisten. Entsprechend den präzisen Ladeanforderungen von Li-Ion-Batterien gibt es den Controller in den beiden Toleranzklassen A(±0,5%) und Standard (±1%). Je nach Toleranzklasse liegt der Preis für den LM3420 bei Abnahme in 1000er Stückzahlen bei etwa einem Dollar.

National Semiconductor GmbH
Livry-Gargan-Str. 10
82256 Fürstentfeldbruck
☎ 0 81 41/35 17 20
☎ 0 81 41/35 15 94

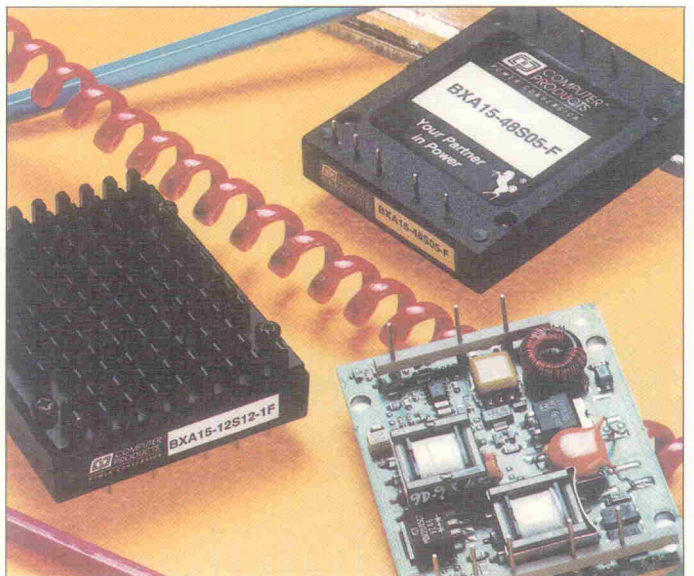


DC/DC auf Alu

Computer Products stellt eine Familie von DC/DC-Wandlern mit 15 W für Kommunikationsanwendungen vor. Die 27 verschiedenen Module der BXA-Familie finden ihren Einsatz vorrangig in GSM-Basissystemen, in Netzwerkanwendungen und in der Vermittlungstechnik. Die BXA-Baureihe basiert auf neuartigen Flex-Pads in Aluminiumsubstrat. Diese Technik ermöglicht eine Baseplate-Temperatur von 100°C und erhöht so die MTBF und die Brauchbarkeitsdauer (nach Bellcore >1 Mio. Stunden beziehungsweise 15 Jahre). Die Module erfüllen auch die neuesten weltweit gültigen Standards der Telekomindustrie wie zum Beispiel EN60950 (2nd ED),

UL1950, EN41003 und UL1459 (2nd ED). Als Eingangsspannungen stehen die Bereiche 9...18 VDC, 18...36 VDC und 36...75 VDC zur Verfügung. Ausgangsseitig bieten die Module dem Entwickler bis zu drei Spannungen wählbar aus 3,3 V, 5 V, 12 V und 15 V sowie ±-Kombinationen. Alle Wandler lassen sich über einen Remote-Eingang an- und abschalten und über einen Trimm-Eingang im Bereich von ±10% justieren. Die Ausgänge sind dauerkurzschlußfest und bis zu 135% überspannungsfest.

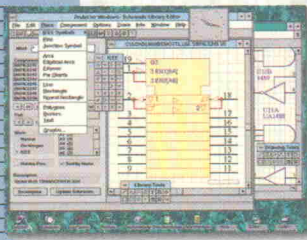
Computer Products GmbH
Herrnstr. 7
92224 Amberg
☎ 0 96 21/1 30 22
☎ 0 9 621/3 35 43



Gehören Sie zu den Elektronik-Entwicklern denen DOS zu beschränkt ist? *

* Seit 1994 liefern wir nur noch EDA-Tools für Windows und UNIX

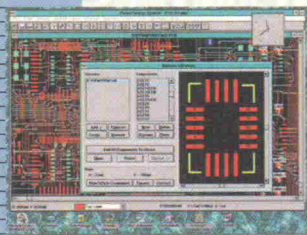
Protel



Protel Advanced Schematic V2.3

- Schaltungsentwurf
 - Projektmanager
 - Library Editor
 - 20.000 + Bauteile
- Hoschar Info-Kennziffer 57

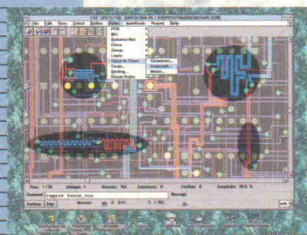
Protel



Advanced PCB V2.7

- PCB-Layout
 - KI-Autoplacement
 - Autorouting
 - Spectra Autorouter
- Hoschar Info-Kennziffer 59

SPECCTRA



Shape-Based Auto-routing für Windows

- schon ab DM 4.025,-
- Paßt auch zu Ihrem PCB CAD-System

Hoschar Info-Kennziffer 84

Softy S4



Handy Programmer

- Stand-Alone & Host
 - Eprom, PIC, 8751
 - Eprom-Emulator
 - nur DM 1.719,-*
- *(DM 1.495,- zzgl. MwSt.)

Hoschar Info-Kennziffer 01

Neu von MicroSim

Update auf MicroSim PSpice V6.2 lieferbar!

Neu:
Windows-Einsteigerpaket PSpice Basics & Schematics nur **DM 1.995,-**

Design Center V6.2

D/A-Design Champion*

Das Design Center mit PSpice kann schon als echte Wunderwaffe gelten, wenn es um die Beherrschung gemischt digital-analoger Schaltungen geht. Und welche Schaltung ist heute eigentlich noch rein analog oder rein digital?

Da trifft es sich gut, daß das Design Center in der neuen Version 6.2 gerade unter Windows die breiteste Palette von Werkzeugen für den Mixed-Mode Entwurf anbietet.

Modular an die Aufgabenstellung anpaßbar, mit Workstation-Features bei gleichzeitig exzellentem Preis-/Leistungsverhältnis. Vom Schaltungsentwurf, über die tausendfach bewährte PSpice-Digital/Analog-Simu-

lation bis zu den mächtigen PLD-Synthese-Werkzeugen. Sogar über das Verhalten der Schaltung auf der entflochtenen Leiterplatte liefert das Design Center mit der Integritätsoption Polaris präzise Informationen, gerade bei Schaltungen höchster Geschwindigkeit von unschätzbarem Wert!

Kein Wunder, daß das Design Center mit 20.000 Installationen auf PC & Workstation in puncto Simulation weltweit führend ist.

Alles im Detail nachzulesen im neuen Hoschar EDA Katalog '95, den wir Ihnen samt Demover-sion gerne gratis zusenden. Anruf oder Fax mit dem Abruf-Gutschein genügt!

Hoschar Info-Kennziffer 03

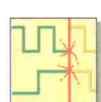
Voll funktionsfähige Test-version der Software für Windows (64 Knoten, 10 aktive Bauteile) und 380-seitiges deutsches Design Center Arbeitsbuch. Ein Produkt der Hoschar Support-Abteilung für

nur **DM 149,80**

Hoschar-Bestellnummer S100092



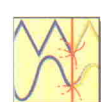
Schematics



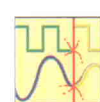
PLogic



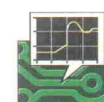
PLSyn



PSpice



PSpice A/D



Polaris

HOSCHAR
Systemelektronik GmbH

Telefax 0180/5 30 35 09
Postfach 2928
D-76016 Karlsruhe

Noch heute anrufen:

0180/5 30 35 03

Abruf-Gutschein

am besten kopieren und per Fax an: 0180/5 30 35 09 oder per Post an:
Hoschar GmbH - Postfach 2928 - D-76016 Karlsruhe

☐ Ja, bitte gratis den neuen Hoschar EDA-Katalog mit Demover-sion

☐ Ja, bitte senden Sie Informationen zu folgenden Produkten

(bitte jeweils die angegebenen Kennziffern der gewünschten Produkte eintragen)

☐ Ja, wir setzen PSpice ein. Machen Sie uns ein Updateangebot für

S/N _____ Version _____

Name _____

Firma/Abteilung _____

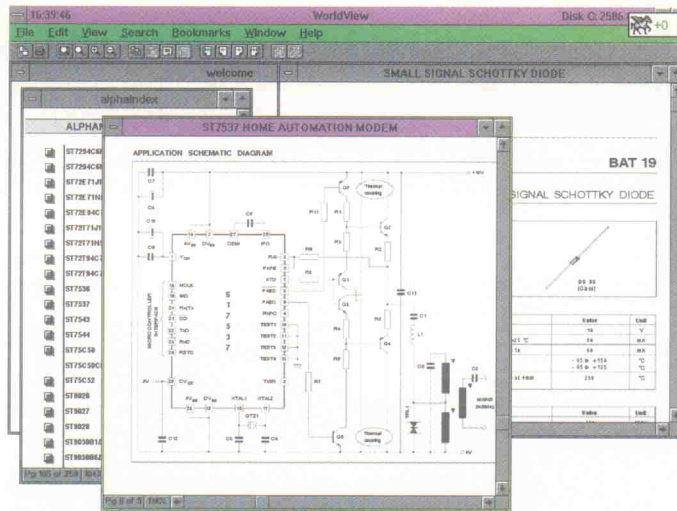
Straße _____

PLZ/Ort _____

Edelscheibe

SGS-Thomson hat sich mit einer Datenbuch-CD etwas mehr Zeit als andere Halbleiterhersteller gelassen. Und das aus gutem Grund: die Scheibe enthält 2390 Datenblätter, Short Forms und Application Notes. Die gebotenen Informationen reichen vom Datenblatt einer einfachen Diode über 8-Bit-Mikrocontroller bis zur Anwendungsbeschreibung für einen Netzmodem-Chip. Insgesamt enthält die CD-ROM nach Angaben des Herstellers rund 80 % der verfügbaren Datenblätter. Im Gegensatz zu vergleichbaren CDs anderer Firmen bereite SGS die Daten PC-gerecht auf und beließ es nicht beim simplen Einscannen: Sämtliche Dokumente liegen als Volltext inklusive Vektorzeichnungen vor, so daß beim Vergrößern und Ausdrucken kein Qualitätsverlust auftritt.

Das beiliegende Abfrageprogramm Interleaf WorldView unterstützt neben dem Zugriff über einen alphanumerischen Index auch die Suche nach Textfragmenten: Startet man diese beispielsweise für das



Wort 'Clock', liefert das Programm eine Liste von 477 Dokumenten mit der Anzahl der Vorkommnisse – auch innerhalb von Abbildungen. Öffnet man jetzt eines der Dokumente, dann springt der Viewer zur ersten Textstelle, an der das Suchwort auftritt – dabei werden alle Stellen invers hervorgehoben. Um die Datenflut einzugrenzen, erlaubt die Suchroutine auch boolesche Und/Oder-Verknüpfungen mehrerer Begriffe oder sukzessive Eingrenzung.

Einziger Wermutstropfen: Die Nachschlagesoftware läuft unter Windows 3.1 nur mit den 32-

Bit-Erweiterungen. Diese sind aber auf der CD enthalten und lassen sich problemlos installieren. Weiterhin empfiehlt SGS einen 386er oder 486er mit mindestens VGA-Display (640 × 480 Pixel) – besser SVGA ab 800 × 600 Bildpunkten, 8 MB Hauptspeicher, ein MPC2-CD-ROM-Laufwerk sowie den Einsatz eines Caching-Programms. Ausdrucke erfolgen auf IBM Proprinter (XL), LaserJet II (und aufwärts) oder PostScript-Drucker. Bei der Einrichtung der Software kann man wählen, wieviel Platz auf der Festplatte belegt wird: Die Minimalinstallation



kommt mit rund 10 KB Plattenplatz aus, muß dafür aber die Software von CD starten und bei jedem Suchvorgang auf die Silberscheibe zugreifen. Läßt man das Installationsprogramm Viewer und Index auf die Festplatte verlegen, schrumpft der freie Platz gleich um etwas über 30 MB. Dafür erhält man eine deutlich schnellere Suchfunktion und einen besseren Seitenaufbau.

Wer als Elektronikentwickler bisher der Anschaffung eines CD-ROM-Laufwerks aus dem Weg ging, kommt spätestens jetzt nicht mehr daran vorbei. Das Elektronik-Kompodium ist bei den SGS-Distributoren für rund 50 DM erhältlich. *ea*

SGS-Thomson Microelectronics GmbH
Bretonischer Ring 4
85630 Grasbrunn
☎ 0 89/4 60 06-0
☎ 0 89/4 60 54 54

Tek-Web

Als namenhafter Anbieter von Meß- und Computertechnik, ist auch die Firma Tektronix im Internet präsent und hier spezieller auch im World Wide Web. Der Tektronix-Web-Server in den USA bietet Informationen zu den vier grundlegenden Betätigungsbereichen des Unternehmens.

Neben der Meßtechnik finden sich die drei Abteilungen Farbdrucker, Videosysteme und Netzwerkdisplays, also Rechnerterminalen für die Anbindung an Computernetzwerke. Dazu kommen Grundlegendes zur Firmenhistorie und -platzierung, die unumgänglichen What's New Pages, Hypertext-Links auf Wissenswerte zu Tektronix' finanzieller Situation sowie Information zu Bildungs- und Arbeitsplatzchancen.

Der letztgenannte Einstiegspunkt namens 'Carrers' wendet sich zwar leider vornehmlich an amerikanisch lokalisierte

Web-Besucher, doch sind beispielsweise manigfaltige allgemeine Hinweise zum Ausbildungs- und Anforderungsprofil potentieller Tektronix-Mitarbeiter zu finden. Zudem bekommt man hier eine exakte Anleitung, um sich auf die firmeninterne Warteliste der Job- oder Ausbildungsinteressierten zu setzen, wobei auch gleich die Möglichkeit des Direktkontakts per EMail-Form besteht.

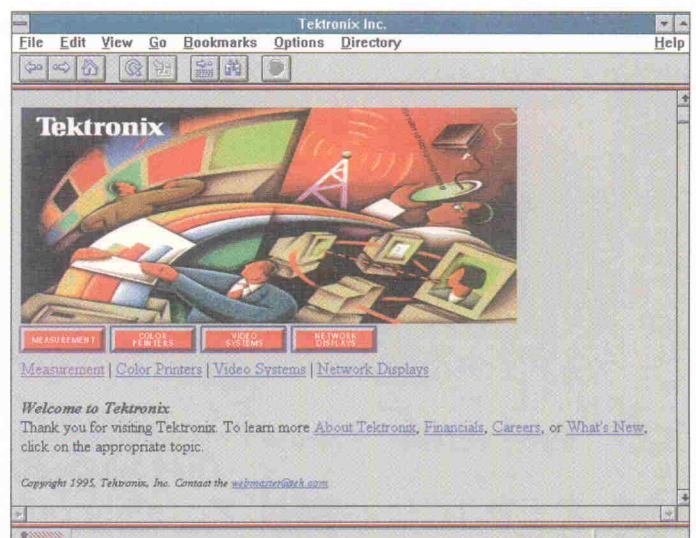
Unter der Rubrik Meßtechnik lassen sich von der Leitseite aus in Tabellenform gehaltene, recht ausführliche Informationen über Analogoszilloskope, DSOs, Signalanalysatoren und sonstige Tektronix-Meßgeräte abholen. Neben den Leistungsmerkmalen und den Anwendungsbereichen eines jeden Gerätes ist unter anderem eine Auflistung der kompletten Spezifikationsdaten vorhanden.

Über den URL 'Application notes' sind Dokumente zu theoretischen Grundlagen der Meßtechnik erreichbar. Hier birgt eine Web-Ausgabe des Buchs

'XYZs of Oscilloscopes' ein umfangreiches Tutorial zur Technik und Anwendung von Oszilloskopen. Daneben findet sich eine Abhandlung über die Unterschiede der Datenerfassung mittels Realtime Sampling und Equivalenttime Sampling, wie sie in Tek-Oszilloskopen verwendet werden. Zur direkten

Themensuche enthält das Web-Angebot von Tektronix leider keine automatisierte Schlagwortsuche, dafür aber eine sowohl nach Rubriken als auch nach Produkten sortierte Indexliste. *kle*

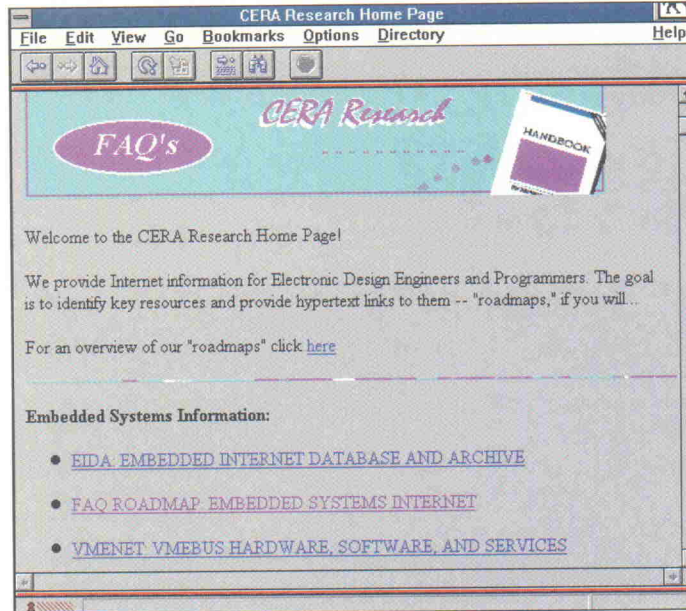
Web-Server (USA):
<http://www.tektronix.com/> oder
<http://www.tek.com/>



µ-Landkarte

Auch 400 Jahre nach Erfindung des Buchdrucks dauert es noch immer etliche Wochen, bis Informationen von der Quelle auf dem Papierweg bis zum Leser gelangen. Gerade Kataloge oder Firmeninfos können dann bereits veraltet sein. CERA-Research, eine Beratungsfirma aus Newark, USA, will nun diesen Informationsfluß per Internet beschleunigen. Sie stellt im Internet kostenlos 'Informations-Landkarten' für Entwickler und Programmierer zur Verfügung.

Die Web-Seiten von CERA-Research sind ein reicher Informationsfundus, der über Firmendarstellungen und Werbung hinausgeht: Hinweise auf diverse Netnews-Gruppen, FAQs (frequently asked questions, Textsammlungen, die häufig gestellte Fragen zu einem bestimmten Thema beantworten), FTP- und WWW-Sites. Im 'Embedded Internet Database and Archive' EIDA befindet sich auch das 'Microcontroller and Micropro-



cessor Directory', wo alle namhaften Prozessorschmieden von AMD bis Zilog mit Telefon- und Faxnummern, EMail-Adressen oder WWW-Homepages vertreten sind. Wer keinen vollen Internet-Zugang mit WWW-Funktion hat, kann sich

die neuesten EIDA-Informationen auch regelmäßig per EMail schicken lassen. Einfach eine EMail an cera@netcom.com mit der Subject-Zeile 'SUBSCRIBE EIDA' abschicken. cf

WWW-Server (USA):
<http://www.cera.com/>

InstrumentationWeb

Seit Januar dieses Jahres betreibt National Instruments einen Web-Server im Internet. Gleich auf der Leitseite wird der Einsteiger mit einem Eingabefeld zur Schlagwortsuche begrüßt, was das 'Durchhangeln' zu einer gesuchten Information mitunter deutlich abkürzen kann.

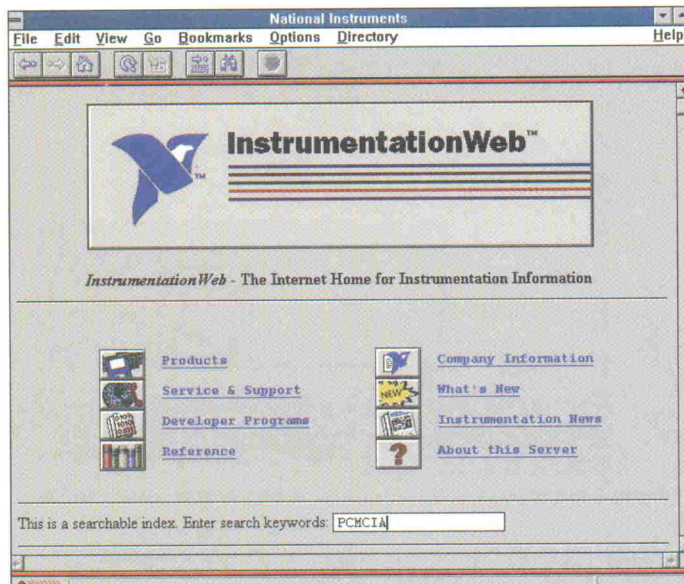
Im Angebot findet sich unter anderem ein Online-Katalog zu NIs Hard- und Software, der auf seiner ersten Seite wiederum in

diverse URLs auf einzelne Produkte oder ganze Produktgruppen untergliedert ist (Datenerfassungshard- und -software, GPIB- und VXI-Produkte, Kundens Schulung). Die Web-Präsentation scheint durchaus als Pendant zur gedruckten Katalogausgabe geeignet zu sein. Ist die Information zu einem bestimmten Produkt erst einmal auf dem Bildschirm, führt ein Link am Ende des jeweiligen Dokuments direkt zu einer Auswahl artverwandter Produkte. Auch Kontaktadressen lassen sich direkt von hier in Er-

fahrung bringen. Ebenfalls nach Produktgruppen gegliedert, erreicht man unter 'Service & Support' von der Leitseite aus zum Beispiel Tips zu gängigen Problemstellungen bei der Installation von NI-Produkten. Auch finden sich hier Applikationshinweise, Informationen über Produktneuerungen und Upgrades sowie ein direkter EMail-Kontakt für technische Anfragen. Über URLs auf den FTP-Server von National Instruments stehen zudem diverse Support-Dateien zur Produktpalette bereit.

Hinter der URL 'Developer Programs' verbirgt sich unter anderem eine umfangreiche Sammlung an Dokumenten zum VXIPlug&Play-Standard sowie eine Vorstellung von NIs 'Instrument Library Developer Program'. Neben der obligatorischen Selbstvorstellung gibt es auch eine Rubrik 'What's new'. Diese liefert vor allem Termine von Trade Shows und ähnlichem, aber auch wöchentlich aktualisierte Jobangebote – die allerdings nur für wenige europäische Interessenten in Frage kommen dürften, da sich auch NI mit seinem Web-Server größtenteils an US-amerikanisches Klientel wendet. kle

Web-Server (USA):
<http://www.natinst.com/>



Messtechnik von Stanford Research Systems



AUDIOTECHNIK, MASCHINENBAU, NF-TECHNIK !!!



SPANNUNGSVERSTÄRKER SR 560

- Verstärkung 1 ... 50 000
- Hochpass, Tiefpass, Bandpass
- Bandbreite 1 MHz
- Netz- oder Batteriebetrieb



STROMVERSTÄRKER SR 570

- Verstärkung max. 1 pA/V
- Hochpass, Tiefpass, Bandpass
- Bandbreite 1 MHz
- Netz- oder Batteriebetrieb



FILTERVERSTÄRKER SR 64X

- Verstärkung 1 ... 10 000
- Hochpass, Tiefpass, Bandpass
- 2 Kanäle
- Bandbreite 100 kHz
- Flankensteilheit 380 dB/Dekade

KOMPETENTE MESS-TECHNIK, NICHT NUR FÜR WISSENSCHAFT UND FORSCHUNG



FORDERN SIE DEN KATALOG AN!



SI Spectroscopy Instruments GmbH

Rudolf-Diesel-Str. 7a
82205 Gilching
Tel.: 0 81 05/50 11
Fax: 0 81 05/55 77

Wir und simulieren?

Mixed-Mode-Simulator Electronics Workbench 4.0

PreView

Dr. Stephan Weber

Das mögen sich unsere Techniker in ihrem voll bestückten Meßlabor gefragt haben. Aber sie kannten bestimmt noch nicht Electronics Workbench. Denn dieses Programm beschreitet einen anderen Weg als sonst üblich. Der Praktiker wird sich sofort auf dem Software-Elektronikarbeitsplatz wohl fühlen. Digital-multimeter, Oszilloskop, Logikanalysator und anderes Equipment liegen griffbereit vor ihm auf dem Bildschirm. Ein Mausklick genügt zur Aktivierung.



Electronics Workbench, kurz EWB, von dem kanadischen Software-Haus Interactive Image ist ein Simulationsprogramm für analoge und Mixed-Mode-Schaltungen. Zum Test stand der Redaktion eine Prerelease der neuesten Version 4.0 für Windows zur Verfügung. Ebenfalls erhältlich sind Varianten für MS-DOS beziehungsweise Apple Macintosh Rechner. Das Auffallende an dieser Simulationssoftware ist das User-Interface: Alles ist praktisch genauso wie am realen (Elektronik-)Arbeitsplatz. Bauteile, Stromversorgung und Meßgeräte stehen an ihrem Platz und warten darauf, verdrahtet zu werden (Bild 1).

Ein solches Bedienkonzept macht es dem Benutzer einfach, sich in dem Programm zurechtzufinden und ist gerade auch für Elektroneinsteiger bestens geeignet. Zudem liegen die Vorteile für die Ausbildung klar auf der Hand: Die Analogie zur realen Schaltung ist unübersehbar, man erhält schnell Ergebnisse und dies auch noch ohne teure Meßgeräte, ohne Materialverbrauch und die Gefahr verbrannter Finger oder elektrischer Schläge. Unterstützt wird dies durch das sehr gute englische Handbuch – ein deutsches ist in

Vorbereitung – und die Online-Hilfe. Der endgültigen Version soll darüber hinaus ein Tutorial beigelegt sein. Die Installation verläuft reibungslos, und man hat dabei die Möglichkeit, zwischen DIN- und ANSI-Schaltensymbolen zu wählen. Das Programm ist für heutige Verhältnisse bescheiden: es belegt nur etwa 5 MByte auf der Festplatte und ist unter Windows bereits mit 8 MByte zufrieden. Dafür

muß man sich mit einem Kopierschutz-Dongle am Druckerport anfreunden.

Grafik pur

Jede Simulation beginnt mit der Schaltungseingabe. Sie erfolgt bei EWB voll graphisch. Netzlisten, die auch Simulationsprofilen selten auf Anhieb korrekt erstellen können, sind tabu. Alle Bauteile lassen sich aus verschiedenen Icon-Leisten auf die Arbeitsfläche ziehen. Noch schöner wäre es, wenn das Programm etwa über eine Bubble-Help-Funktion à la Winword oder per Statuszeile anzeigen würde, welches Bauelement dem Mauszeiger gerade am nächsten ist. Viele Windows-Entwicklungssysteme (z. B. Borland Delphi) liefern dies praktisch automatisch, zu programmieren ist dafür nichts mehr.

Die Verdrahtung der Elemente per Maus geht leicht von der Hand: Sobald der Zeiger an einen Anschluß kommt, bildet sich ein Knoten, per Mausklick zieht man dann ein 'Gummiband' einfach zum nächsten Element, fertig – kein Menüauflappen, kein Hotkey-Drücken oder ähnliches ist notwendig. Der integrierte Autorouter übernimmt die endgültige Verlegung der Signalleitung. Diese Automatik hat aber auch ihre Tücken. Insbesondere nach Änderungen können etwas merkwürdige und unübersichtliche Gebilde entstehen, die sich nur schwer korrigieren lassen (Bild 2).

Während andere Simulatoren bei Kurzschlüssen und offenen Anschlüssen rigoros Fehlermel-

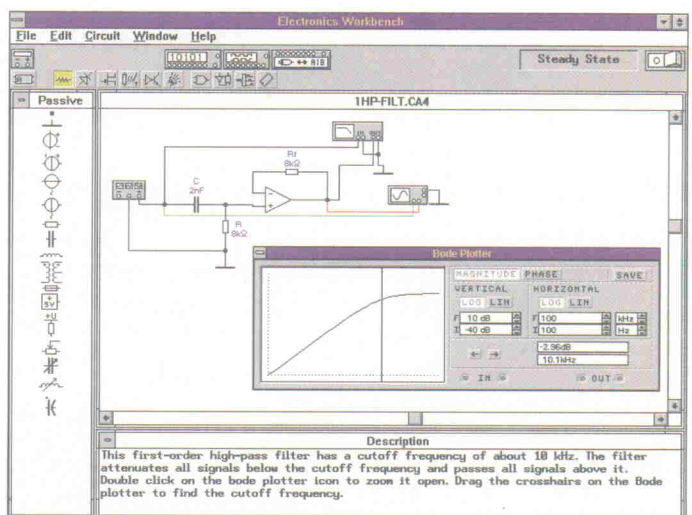


Bild 1. Die Ähnlichkeit der Benutzeroberfläche von Electronics Workbench mit einem realen Arbeitsplatz ist bei der Bedienung von Vorteil.

dungen auswerfen und die Arbeit verweigern, reagiert Electronics Workbench toleranter. Bei Kurzschlüssen an Quellen hört die Toleranz jedoch auf. Während der Definition von Bauteilwerten bekommt man sogar die passende Einheit wie Ω oder μF per Combo-Box gleich mit angeboten. Hier genügt ein Doppelklick zur Einstellung. Auch lassen sich diese Einstellungen in Exponentialform vornehmen.

Hervorzuheben ist in diesem Zusammenhang das hierarchische Bibliothekskonzept. Bei vielen anderen Systemen muß man immer auf ein konkretes Bauelement, zum Beispiel den Transistor BC237, zugreifen. Das macht dann Probleme, wenn der Baustein noch gar nicht modelliert ist. Bei Electronics Workbench wird zunächst der Grundtyp Transistor benutzt. Genauer spezifizieren kann man ihn später noch. Durch diese Möglichkeit vereinfacht sich auch ein Modellwechsel. Um beispielsweise festzustellen, ob die Schaltungseigenschaften vom eingesetzten Transistortyp abhängen oder nicht, braucht man nur die Bezeichnung am Bauteil zu ändern und fertig.

Aber nicht nur die Bibliothek ist hierarchisch strukturiert. Ganze Schaltungsteile lassen sich zu Subcircuits zusammenfassen und als solche in einer Benutzerbibliothek (Custom) als einzelnes Bauelement ablegen (Bild 2). Ja, man kann es sogar noch weiter treiben und aus mehreren Subcircuits einen Subsubcircuit bilden. Das spart natürlich Platz auf dem Bildschirm für die wesentlichen Schaltungsdetails. So läßt sich auch leicht verschmerzen, daß man nur ein Schaltbild gleichzeitig bearbeiten kann. Vermißt werden allerdings ein einstellbares Raster, Zoom- und eine Undo-Funktion. Das Fehlen einer Zoom-Funktion ist besonders schmerzhaft, da bei einer Auflösung von 800×600 Pixel die Arbeitsfläche sehr schnell überfüllt ist und bei 1024×768 Pixel die kleinen Symbole bereits einen möglichst großen (hochauflösenden) Monitor erfordern. Gut dagegen ein Zusatzfenster, indem der Benutzer Bemerkungen zur Schaltung eintragen kann (Bild 1 unten).

Die Bauteilbibliothek – Grundstock jeder Simulation – umfaßt etwa 500 Modelle. Das ist für professionelle Anwendungen

sicher zu wenig, andererseits für den Start ausreichend, zumal auch eine ganze Reihe europäischer Bauteile modelliert sind. Der Bauteilvorrat vieler Instituts-Bauelementesammlungen an Universitäten dürfte geringer sein. Zum Glück bietet ComPro zwei Zusatzbibliotheken mit 5000 (Standard-Bibliothek zu 50 D-Mark) beziehungsweise 10 000 (Professional-Bibliothek zu 150 D-Mark) Elementen an. Ebenso kann man auf die von vielen Herstellern angebotenen SPICE-Modelle zurückgreifen, wenn auch nicht alle SPICE-Grundmodelle wie der Bipolartransistor in Electronics Workbench voll implementiert sind.

Zwar gibt es im Paket kein Softwaretool, um eigene Modelle anhand von Datenblattangaben zu erstellen, jedoch bietet der Distributor mit Prometheus-Mod ein Add-On zur Modellierung von Transistoren und Dioden. Die vorhandenen EWB-Modelle sind relativ einfach. So fehlen beim Operationsverstärker unter anderem die Modellierung der Stromaufnahme und beim Transistor die Parameter XTF, ITF und VTF zur Modellierung der Transitfrequenz. Modelle für Leitungen und GaAs-Feldeffekttransistoren fehlen ganz, solche für Thyristoren und Triacs, die nicht zum SPICE-Standard gehören, sind jedoch verfügbar. Außerdem bietet EWB Modelle für LEDs, Glühlampen und 7-Segment-Anzeigen, die sogar während der Simulation 'leuchten', wenn sie aktiv sind. Das Neuerstellen oder Abändern wird dagegen per Menü gut unterstützt.

Interaktiv

Ist die Schaltung 'aufgebaut', will man sich natürlich deren Verhalten ansehen. Bei anderen Simulationssystemen wie dem Design Center muß der Anwender nach der Schaltungseingabe noch vor dem Start der eigentlichen Simulation Vorgaben wie beispielsweise Start- und Stopfrequenz für eine Wechselspannungsanalyse einstellen, um sich anschließend die Ergebnisse in einem weiteren Editor anzuschauen. Tritt ein Fehler auf, ist dieser Vorgang zu wiederholen. Anders bei Electronics Workbench, hier geschieht alles interaktiv. Nach Umlegen des 'Netzschalters' (rechts oben im Bildschirm) kann man sich die Ergebnisse – auf einem 80-MHz-taktenden 486er praktisch in Echtzeit –

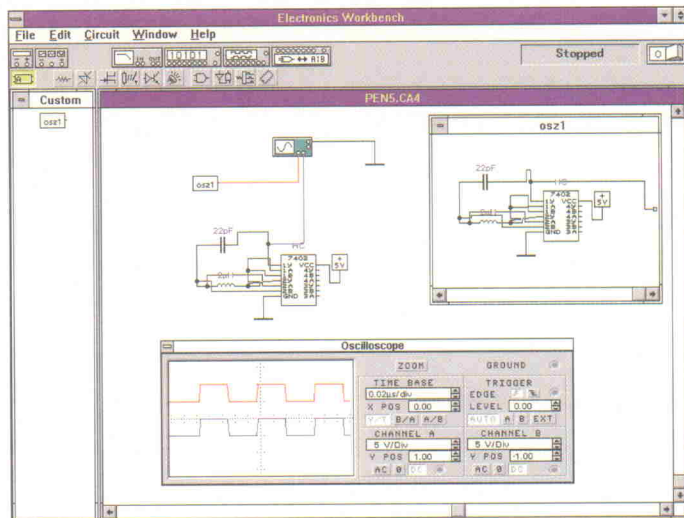


Bild 2. Das hierarchische Konzept gestattet die Zusammenfassung ganzer Schaltungsteile zu einem benutzer-spezifischen Symbol. Nur, welche Anschlüsse führen hier zur Induktivität? Eigenwillige Leitungsführung als Ergebnisse des 'Autorouters'.

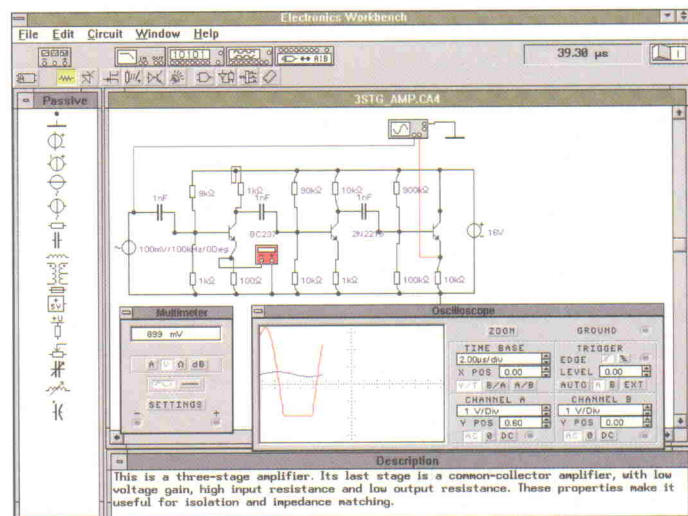


Bild 3. Wie im richtigen Leben. EWB mit verschiedenen Meßinstrumenten.

ansehen. Wenn zum Beispiel die Zeitbasis oder die y-Ablenkung des Oszilloskops nicht optimal eingestellt sind, betätigt man einfach die entsprechenden 'Schalter' und erhält prompt eine (Simulations-)Antwort. Dabei ist EWB im Gegensatz zu anderen Simulatoren imstande, zwischen einer transienten und einer steady-state-Simulation (Simulation im eingeschwungenen Zustand) zu differenzieren. Aus Geschwindigkeitsgründen kann man zusätzlich zwischen linearem und nichtlinearem Betrieb wählen. Auch mit numerischen Optionen muß sich der Anwender nicht quälen, um brauchbare Ergebnisse zu erhalten.

Bei EWB geht die Analogie zur Realität sogar so weit, daß Meßinstrumente zum Teil realitätsnahe (einstellbare) Innenwider-

stände aufweisen. Auch das Software-Oszilloskop mit Zeitbasis, Triggerung, y-Ablenk-koeffizienten läßt sich mit dem realen Gegenstück vergleichen (Bild 3). Bei falsch eingestellter Triggereinheit erhält man kein Bild beziehungsweise ein nicht synchronisiertes. Schade nur, daß die Entwickler dieses (realitäts-nahe) Konzept nur halb durchgezogen haben: Das Oszilloskop und der Funktionsgenerator besitzen ideale Ein- beziehungsweise Ausgänge, Eingangskapazitäten fehlen völlig, und auch die Meßbandbreite ist unendlich. Trotzdem sind die didaktischen Vorteile des Systems nicht von der Hand zu weisen.

Aber das Konzept zeigt auch deutliche Grenzen. Wie im realen Meßlabor lassen sich per Oszilloskop nur Spannungsver-

Lust auf Simulation?

Haben Sie schon Erfahrungen mit Schaltungssimulation? Oder haben Sie eine Schaltungsidee, die Sie schon einmal ausprobieren wollten? Oder gehören Sie einfach zu denen, die nicht nur gerne Testberichte von anderen lesen, sondern sich lieber selbst an den Rechner setzen und sich nach eigenen Kriterien ein genaues Bild von der Leistungsfähigkeit einer Software machen? Wie auch immer: Wir haben 444 Vollversionen von Electronics Workbench 4.0 anzubieten. Interessenten können damit drei Monate lang umsonst und nach Herzenslust alles simulieren, was ihnen in die Quere kommt.

Melden Sie sich bis zum 16. Juni schriftlich per Postkarte oder Fax unter dem Stichwort 'Electronics Workbench' in der Redaktion (Nur die ersten Einsendungen können berücksichtigt werden). Einzige Bedingung ist die rechtzeitige Rücksendung des kompletten Pakets nach Ablauf der Leihfrist und die Beantwortung eines Fragebogens. Natürlich sollten Sie auch über einen PC verfügen. ComPro empfiehlt mindestens einen 486DX33 mit 8 MByte RAM und 5 MByte freiem Platz auf der Festplatte. Ihre Bewerbung schicken Sie bitte an:

Verlag Heinz Heise
Redaktion ELRAD
Stichwort: Electronics Workbench
Helstorfer Str. 7
30625 Hannover
☎ 05 11/53 52-404

läufe darstellen, überdies stehen nur zwei Kanäle zur Verfügung. Der Vorteil, daß man in der Simulation ebenso leicht Ströme, Leistungen oder Impedanzen erfassen kann, bleibt beim EWB ungenutzt. Auch ist nur eine Zeitbasis vorhanden. Der eingebaute Funktionsgenerator deckt mit Dreieck-, Sinus- und Rechteckschwingungen nur die Grundbedürfnisse ab. Modulierte oder gar frei definierbare Formen sind nicht direkt realisierbar, sondern nur indirekt per Schaltung. Kompliziertere Meßgeräte, beispielsweise zur Durchführung einer Fast-Fourier-

Analyse oder von Rauschmessungen sowie zur Erfassung von Temperatureffekten und Bauteilstreuungen, fehlen ebenso wie eine Verhaltensmodellierung mit Formeleingabe. Hier ist die Konkurrenz voraus. Wünschenswert wäre eine Profrversion von Electronics Workbench, die nach dem gleichen Konzept arbeitet.

Gemischtes Doppel

Eine wesentliche Neuerung der Version 4.0 ist die Unterstützung einer Mixed-Mode-Simulation inklusive Wortgenerator und Logikanalysator mit graphischer und hexadezimaler Ausgabe (Bild 4). Sogar ein Logikkonverter, der eine Logiktafel in eine Schaltung – entsprechend einem PLD – beziehungsweise umgekehrt konvertiert, haben die Entwickler nicht vergessen (Bild 5). Eine solche Tabelle läßt sich graphisch vereinfachen. Hierfür wird die Quine-McCluskey-Methode verwendet, die vergleichbar mit den bekannten KV-Diagrammen ist. Ein diskret mit zwei NOR-Gattern aufgebautes Flipflop überfordert den Konverter allerdings, so daß er sich zu keinem Ergebnis durchringen kann.

Die Bibliothek digitaler Bausteine umfaßt die Serien 74xx, 74LS und 75HC und andere mit Gattern, Addierern, Multiplexern, Flipflops und Schieberegistern, leider fehlen noch einige Zählerbausteine, als Analog-Schalter gibt es nur den 4066. Tristate-Buffer sind vorhanden, nicht jedoch Gatter mit Schmitt-Trigger-Eingängen. Hinsichtlich der Bibliothek verspricht Interactive Image Technologies allerdings eine Erweiterung für die endgültige Auslieferungsversion, die bereits bei Erscheinen des Hefts verfügbar sein soll.

Bei den digitalen Elementen werden die Verzögerungszeiten – allerdings nur global für alle Elemente der Logikfamilie – und die Logikpegel unterstützt. Dies ist zwar für halbwegs realistische Simulationen brauchbar, ignoriert jedoch zum Beispiel, daß AND-Gatter durch den mehrstufigen internen Aufbau langsamer sind als NAND-Gatter. Unbeachtet bleiben auch die Anstiegs-, Abfall-, Setup- und Holdzeiten. Insgesamt bedeutet die Mixed-Mode-Simulation jedoch einen großen Fortschritt gegenüber dem URSPICE, von welchem – wie

viele andere Simulatoren – auch die 'elektronische Werkbank' abstammt.

Fazit

Obwohl die Stärke von Electronics Workbench sicher im Ausbildungssektor liegt, sollten professionelle Schaltungsentwickler durchaus mal einen Blick auf das Produkt werfen. Elektronik- beziehungsweise Simulationseinsteiger werden hervorragend bedient. Fortgeschrittene können dagegen trotz des günstigen Preises von 1035 D-Mark – Schüler, Studenten und Dozenten zahlen sogar nur 660 D-Mark – einige Einschränkungen wie beispielsweise die relativ einfachen Modelle und einige fehlende Analyseformen nicht übersehen. Die umfangreichste Schaltung, die mit der EWB getestet

wurde, hatte sechs Transistoren und einen Operationsverstärker. Die maximale Schaltungsgröße soll aber nur durch den Hauptspeicher begrenzt sein.

Die Frage, ob die Zukunft in Ausbildungsstätten sich voll auf den Computer stützen sollte, bleibt ohne konkrete Programme ziemlich abstrakt. Und obwohl Electronics Workbench kein eigentliches Lernprogramm ist, zielt es in diese Richtung. Es läßt dem Nutzer viel Freiheit, und Erfolgserlebnisse stellen sich schnell ein. Letzteres gilt im Vergleich zu anderen Simulatoren und zur Praxis und ist damit als Kompliment gemeint. *pen*

ComPro GmbH
Reinsburgstr. 82
70178 Stuttgart
☎ 07 11/62 77 40
☎ 07 11/62 77 60

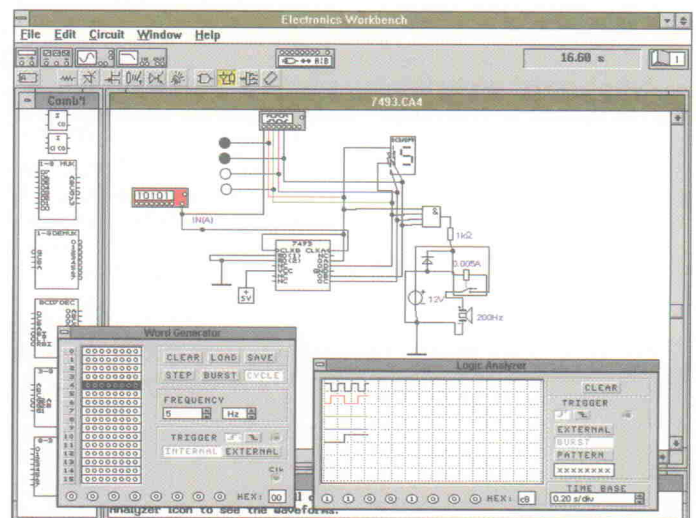


Bild 4. Eine der Stärken von Electronics Workbench ist die Mixed-Mode-Simulation.

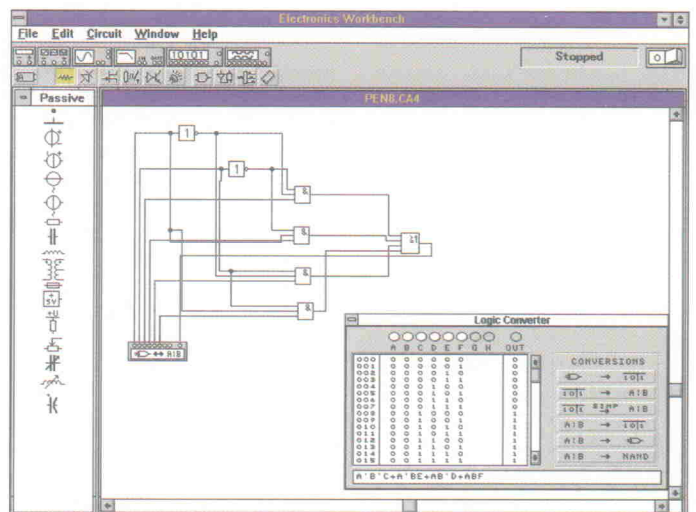


Bild 5. Der Logikkonverter: Ein gutes Hilfsmittel zur Analyse und Entwicklung digitaler Schaltkreise, hier am Beispiel eines Multiplexers.

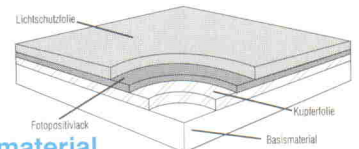
isel® - Rund um die Leiterplatte ... wo Preis und Leistung stimmen

isel® - EPROM-UV-Löschgerät ... das Original !!

98,- DM



- zum Löschen von max. 5 EPROM
- intensives und gleichmäßiges Löschen
- Löschzeit 15 Minuten
(bis max 20 Minuten einstellbar)
- Löschlampe 1x12 V= / 4 W
- UV-Wellenlänge 253,7 nm
- Löschschlitz 85x15 mm
- Stromversorgung 12 V=
über 3,5 mm Klinkenbuchse
rückseitig
- Gehäuse
L150xB75xH42 mm
Aluminium eloxiert
- Startknopf, Betriebs-
anzeige, Löschzeit-
Einstellknopf
frontseitig



isel-Basismaterial

1. Wahl

- 1,5 mm stark
- Epoxyd oder Pertinax mit 0,035 mm Cu-Auflage
- 1- oder 2-seitige Beschichtung
- Cu blank oder fotopositiv beschichtet

z.B. Eurokarten 1-seitig fotobeschichtet,

100 x 160 mm **2,99 DM / Stück**



isel-Arbeits- materialien zum Herstellen gedruckter Schaltungen

- Transparentpapier für Vorlagen
- Montagefolie für Vorlagen
- Diazofilme, Transreflexfilme und Umkehrfilme zur Vorlagenerstellung
- Chemikalien zur Leiterplattenherstellung

isel-Lötlage mit Lötwagen

nur **547,- DM**

- Alu-Lötwanne, mit Edelstahlseinsatz
235 x 205 x 13 mm
- Lötzinnbedarf nur ca. 4 kg
- Bimetall-Zeigerthermometer, 50-250 Grad
- Lötwagen verstellbar,
max. Platinengröße 180 x 180 mm



isel-UV-Belichtungsgeräte

- mit Belichtungsflächen
160 x 250 mm - Typ 1
240 x 365 mm - Typ 2
350 x 520 mm - Typ 3
- mit elektronischem Zeitschalter
- Aluminiumgehäuse natur eloxiert



ab **302,- DM**

isel-Durchkontaktierungsverfahren

- ideal zur Herstellung von Prototypen/Musterplatinen
- einfaches, leicht zu realisierendes Verfahren
 - Einsatz geringer Chemikalienmengen
 - Verfahrenszeit von 1 ½ Stunden
 - kostengünstig und einfach im Vergleich zu herkömmlichen Verfahren
 - problemloses Bohren, da durch transparente Abdeckfolie die Bohrlöcher sichtbar sind



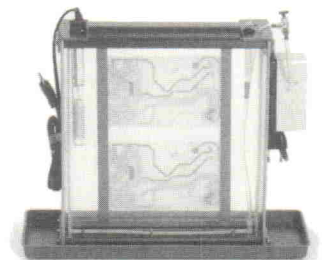
Grundausrüstung:

1198,- DM

isel-Entwicklungs- und Ätzgeräte

ab **199,- DM**

- mit Glasküvette 1 ¼ Liter für Platinen max. 250 x 175 mm
- mit Glasküvette 2 Liter für Platinen max. 250 x 365 mm
- mit Glasküvette 2 ½ Liter für Platinen max. 250 x 465 mm
- Heizstäbe- und Membranpumpen Anschluß 220V, 50Hz



Preise zuzüglich Versandkosten

Verlangen Sie unseren Katalog H.

MECHANIK

ELEKTRONIK

SOFTWARE

isel automation Hugo Isert Im Leibolzgraben 16 D-36 132 Eiterfeld Tel.: (06672) 898 0 Fax: (06672) 898 888



REICHELT ELEKTRONIK

Marktstraße 101-103 26382 Wilhelmshaven

Postfach 1040
26358 Wilhelmshaven

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

Katalog kostenlos !

Versand ab DM 10,-/Ausland ab DM 100,-
Versand per Nachnahme oder Bankeinzug
(außer Behörden, Schulen usw.)
Versandkostenpauschale: Nachnahme DM 7,00
Bankeinzug DM 5,80
UPS DM 9,00

Transistoren

BC	BD	BDX	BFG	BUX
107A 0.34	239C 0.60	33C 0.73	69 4.80	86 1.05
107B 0.34	240C 0.61	34 0.76		87 1.05
108B 0.34	241C 0.62	34C 0.73		98 9.30
108C 0.34	241C 0.62	34C 0.73		
140-10 0.44	242C 0.65	53A 0.72	16A 1.95	
140-16 0.44	242C 0.65	54A 0.72	92 0.67	
141-10 0.44	243C 0.65	54C 0.72		
141-16 0.44	243B 0.60	66B 3.80		
160-10 0.44	243C 0.60	66C 3.80		
160-16 0.44	244C 0.81	67B 3.30	90 1.85	
161-10 0.44	244B 0.62	67C 3.55		
161-16 0.44	244C 0.63	87C 2.45		
177A 0.31	245B 1.40	88C 2.55		
177B 0.31	245C 1.40		107 0.54	
237A 0.11	246B 1.45		108 0.90	
237B 0.11	246C 1.45		170 0.43	
238A 0.11	249 1.75	198 0.16	208 1.05	
238B 0.11	249B 1.85	199 0.16	250 0.48	
239B 0.11	249C 2.15	224 0.18		
327-25 0.15	250 1.90	240 0.16		
327-40 0.15	250B 2.00	241 0.17		
328-25 0.15	250C 2.15	244A 0.69	108 2.50	
328-40 0.15	317 2.40	245A 0.51	126 2.40	
337-25 0.15	318 2.40	245B 0.51	180A 2.90	
337-40 0.15	410 0.79	245C 0.51	205 2.20	
338-25 0.15	433 0.49	246A 0.67	208 2.75	
338-40 0.15	434 0.53	246B 0.83	208A 2.75	
368 0.25	435 0.61	246C 0.83	208B 3.30	
369 0.25	436 0.53	247A 0.65	209 2.75	
516 0.21	437 0.53	247B 0.65	323A 3.60	
517 0.22	438 0.53	247C 0.65	326B 2.40	
546A 0.11	439 0.53	254 0.18	406 1.15	
546B 0.11	440 0.53	255 0.18	406B 1.80	
547A 0.11	441 0.53	256A 0.57	407 1.15	
547B 0.11	442 0.61	256B 0.57	407D 1.75	
547C 0.11	535 0.75	256C 0.57	408 1.15	
548A 0.11	538 0.78	257 0.57	408B 2.40	
548B 0.11	645 0.74	258 0.65	426 1.85	
548C 0.11	646 0.69	259 0.63	426A 1.85	
549B 0.11	647 0.73	324 0.17	500 3.20	
549C 0.11	648 0.73	393 0.31	508A 1.80	
550B 0.11	649 0.78	417 0.68	508AF 2.50	
550C 0.11	650 0.78	418 0.78	508B 2.40	
556A 0.11	651 0.78	420 0.24	508DF 3.00	
556B 0.11	652 0.93	421 0.26	526 1.90	
557A 0.11	675 0.81	422 0.24	536 2.90	
557B 0.11	676 0.60	423 0.24	546N 2.90	
557C 0.11	677 0.68	440 0.65	608 3.40	
558A 0.11	678 0.68	450 0.19	626A 2.65	
558B 0.11	679 0.67	451 0.25	805 1.40	
558C 0.11	680 0.67	458 0.43	807 1.40	
559A 0.11	809 0.90	459 0.44	903 2.45	
559B 0.11	810 0.90	469 0.43	908 2.75	
559C 0.11	879 1.05	470 0.56	921 2.65	
560B 0.11	880 1.20	471 0.56		
560C 0.11	901 0.85	472 0.56		
635 0.24	902 0.85	494 0.18		
636 0.24	911 0.95	758 0.58	11A 1.45	
637 0.24	912 0.95	759 0.56	11AF 2.10	
638 0.26		762 0.56	12A 2.55	
639 0.26		859 0.62	12AF 2.55	
640 0.26		869 0.49	18AF 2.05	
875 0.56	85 2.60	870 0.49	56A 1.30	
876 0.56	95 2.40	871 0.49	76A 1.45	
877 0.56		872 0.64		
878 0.59		900 1.25		
879 0.56		959 0.38		
880 0.56		960 0.58		
BD				
135 0.34	64B 2.10	961 0.73	46A 2.15	
136 0.33	64C 2.25	964 0.75	47A 3.10	
137 0.35	65B 2.35	966 0.75	48A 3.10	
138 0.35	65C 2.25	970 0.75	48C 8.20	
139 0.33	51C 2.10	979 0.87		
140 0.33	52C 2.80	980 1.05		
175 0.48	83B 1.95	981 1.05		
179 0.53	83C 1.85	982 0.87		
180 0.54	83D 2.40			
189 0.69	84B 2.45			
190 0.69	84C 2.60			
234 0.48	84D 3.10			
235 0.48	93B 0.85	34A 1.40		
236 0.48	93C 0.90	90 0.92	48A 3.90	
237 0.48	94B 0.87	91 0.92	84 1.20	
238 0.48	94C 0.87	96 1.05	85 1.30	
			3055 1.30	

Integrierte Schaltungen

uA (TSL)	ICM	MC
7805 0.69	7216D 68.65	1110DIL 1.50
7806 0.79	7217JJI 30.55	1127DIL 4.50
7807 1.00	7218A 15.25	1150P 5.05
7808 0.79	7224 25.00	1177DIL 5.65
7809 0.87	7226A 80.50	1408DIL 3.50
7810 0.79	7555 1.40	1458DIP 0.53
7812 0.65	7556 1.60	1496DIL 1.65
7815 0.69		1558DIP 1.90
7818 0.92		3361N 3.90
7820 0.79		3403DIL 0.73
7824 1.05	1700A 22.50	3423DIP 1.75
	1702N 22.50	3486DIL 1.50
		3487DIL 2.00
uA (Tosh.)	L	MM
7805-TA 1.15		
7806-TA 1.15		
7808-TA 1.15	165 3.55	5369DIP 6.80
7810-TA 1.40	200-220 2.75	
7812-TA 1.15	200-TO3 6.95	
7815-TA 1.15	203B 0.95	NE
7820-TA 1.40	272 2.95	521DIL 5.20
7824-TA 1.15	293B 4.80	529DIP 3.80
	293D 4.80	532DIP 0.52
	296 8.50	538DIP 6.00
uA	LF	OM
78105 0.87	297 13.45	542DIP 2.85
78106 0.69	298 13.00	555DIP 0.52
78108 0.69	387 4.15	556DIL 0.64
78109 0.65	702B 6.35	564DIL 3.95
78110 0.69	4805 3.35	565DIL 2.40
78112 0.69	4810 4.75	566DIP 1.80
78115 0.69	4885 3.55	567DIP 0.97
78105 0.69	4916 2.20	570DIL 5.80
78112 0.65	4940V12 5.10	571DIL 4.75
78115 2.05	4940V5 5.50	572DIL 5.80
78118 2.05	4960 4.70	592DIL 0.95
78124 2.05	4962 5.60	592DIP 1.05
7905 0.94		612DIP 2.90
7908 0.79		614DIL 6.75
7909 1.20		645DIL 6.00
7910 1.20	347DIL 2.75	646BDIL11.70
7912 0.79	351DIP 0.92	4558DIP 1.45
7915 1.05	353DIP 0.92	5205DIP 8.30
7918 0.76	355DIP 1.65	5532DIP 1.10
7920 0.92	356DIP 1.95	5532ADIP1.60
7924 0.76	357DIP 1.95	5534DIP 1.25
7905 0.67	398DIP 4.75	5534ADIP1.40
79108 0.76	411CN 1.80	
79109 0.76		
LM	uA	OP
79112 0.67		335 29.00
79115 0.67	35C 11.65	350 14.95
79124 0.82	234DIL 0.94	360 27.70
	239DIL 1.20	
	258DIP 0.84	
	301DIP 0.75	
	308DIP 1.05	01 CP 9.45
	309DIP 3.65	02 CP 9.15
	723 DIL 0.90	04 CP 20.20
	723 TO 1.10	05 CP 14.10

Drehschalter

Schaltstrom bei 250V 0,15A max 5A
max 300V, Achse 6mm

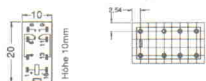


DS 1PC	2.15	1 Pol	12 Stellungen
DS 2PC	2.15	2 Pole	6 Stellungen
DS 3PC	2.15	3 Pole	4 Stellungen
DS 4PC	2.15	4 Pole	3 Stellungen

Bestellnummer:		Lötkontakt
DS 1	2.15	1 Pol 12 Stellungen
DS 2	2.15	2 Pole 6 Stellungen
DS 3	2.15	3 Pole 4 Stellungen
DS 4	2.15	4 Pole 3 Stellungen

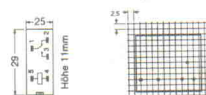
Relais

2xUM 2 Amp



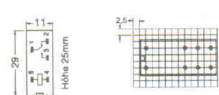
FBR221 6 Volt=	4.15
FBR221 12 Volt=	4.15
FBR221 24 Volt=	4.15

1xUM 8Amp Liegend



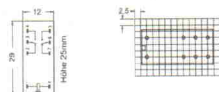
G2L113PH 6 Volt=	4.30
G2L113PH 12 Volt=	4.30
G2L113PH 24 Volt=	4.30

1xUM 8 Amp stehend



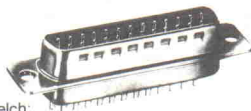
G2L113PV 6 Volt=	4.30
G2L113PV 12 Volt=	4.30
G2L113PV 24 Volt=	4.30

2xUM 5 Amp stehend



G2R 6 Volt=	4.95
G2R 12 Volt=	4.95
G2R 24 Volt=	4.95

D-SUB-Steckverbinder



Stecker, Lötkehl:	
MIND-STIFT 09	0.32
MIND-STIFT 15	0.42
MIND-STIFT 19	0.87
MIND-STIFT 23	0.87
MIND-STIFT 25	0.44
MIND-STIFT 37	0.87
MIND-STIFT 50	1.90

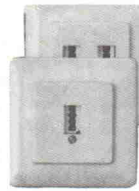


Buchse, Lötkehl:	
MIND-BUCHSE 09	0.35
MIND-BUCHSE 15	0.46
MIND-BUCHSE 19	0.93
MIND-BUCHSE 23	0.89
MIND-BUCHSE 25	0.44
MIND-BUCHSE 37	0.89
MIND-BUCHSE 50	2.00

TAE - Anschlußdosen



UP = Unterputz



AP = Aufputz

F-kodiert	
TAE 6F-AP	3.45
TAE 6F-UP	4.60

N-kodiert	
TAE 6N-AP	3.45
TAE 6N-UP	4.60

F/F-kodiert	
TAE 2x6FF-AP	5.10
TAE 2x6FF-UP	6.20

N/F-kodiert	
TAE 2x6NF-AP	3.95
TAE 2x6NF-UP	5.35

N/F/F-kodiert	
TAE 3x6NFF-AP	4.80
TAE 3x6NFF-UP	6.30

N/F/N-kodiert	
TAE 3x6NFN-AP	4.25
TAE 3x6NFN-UP	5.75

TAE-Anschlußkabel

TAE-F-Stecker / AS-4-St.	
TAE 4FA 3m	5.20
TAE 4FA 6m	6.20
TAE 4FA 10m	7.00

TAE-F-Stecker / MSV-4-St.	
TAE 4FM 3m	5.20
TAE 4FM 6m	5.80
TAE 4FM 10m	6.50

TAE-F-Stecker/Modul 6-4	
TAE 4FWS 3m	5.20
TAE 4FWS 6m	5.60
TAE 4FWS 10m	6.65
TAE 4FWS 15m	7.40

TAE-N-Stecker/Modul 6-4	
TAE 4NWS 3m	3.10
TAE 4NWS 6m	6.10
TAE 4NWS 10m	7.10
TAE 4NWS 15m	7.75

TAE-Stecker	
TAE 6F-S	1.30
TAE 6N-S	1.30
TAE-Kupplung	
TAE 6F-K	3.20
TAE 6N-K	3.20

Ethernet-Anschluß-Dosen

Anschlußflexibilität
bei höchster Sicherheit

EAD-AP	44.50	Aufputzdose
EAD-UP	44.50	Unterputzdose
EAD-2M	29.80	Anschlußkabel 2m
EAD-3M	37.00	Anschlußkabel 3m
EAD-5M	42.00	Anschlußkabel 5m
EAD-7M	57.00	Anschlußkabel 7m

Speicher

EProms

27C64-150	8Kx8	5.40
27C64-200	8Kx8	5.30
27C128-150	16Kx8	6.20
27C256-120	32Kx8	4.60
27C256-150	32Kx8	4.40
27C512-150	64Kx8	4.85
27C1001-120	128Kx8	7.10

D-Rams

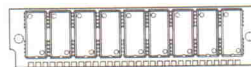
41256-80	256Kx1	4.50
41256-100	256Kx1	4.30
511000-70	1Mx1	11.90
514256-70	256Kx4	12.90

statisch		
6264-100	8Kx8	4.50
62256-100	32Kx8	8.05
628128-70	128Kx8	25.40

für Cache-Speicher:		
6164BK-20	8Kx8	7.90
61256K-15	32Kx8	12.10
61416K-20	16Kx4	10.35
61512K-15	64Kx8	24.00
611000-20	128Kx8	44.00

Kein Rabatt möglich.

Simm-Module



Simm 256Kx9-70	29.90
Simm 1Mx9-70	69.00
Simm 4Mx9-70	242.00
Simm 16Mx9-70	1210.00

Kein Rabatt möglich

PS/ 2-Module



PS/2 Modul 4MB	1MBx36-70ns	298.00
PS/2 Modul 8MB	2MBx36-70ns	569.00
PS/2 Modul 16MB	4MBx36-70ns	988.00
PS/2 Modul 32MB	8MBx36-70ns	a.A.

Kein Rabatt möglich

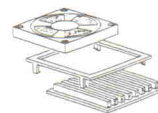
Co-Proz.

3C87-40	89.00
3C87SX-33	79.00



CPU - Lüfter

für 486er
12 Volt
mit Rahmen
und Kühlkörper

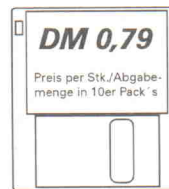


CPU - Lüfter 9,90

für Pentium60/66/90:

CPU-Lüfter PEN	24,50
CPU-Lüfter PEN90	24,50

DISKETTEN



3.5" HD 1.44MB
* Formatiert *

Druckerkabel

2xD-Sub-Stecker 25pol	
AK 401	1,8m 3.45
AK 450	3m 4.50
AK 402	5m 6.40

D-Sub-Stecker/Buchse 25pol	
AK 404	1,8m 3.45
AK 405	5m 6.40
AK 406	7m 9.10

D-Sub-Stecker/Centronic-St	
AK 101	1,8m 2.40
AK 102	3m 4.50

Crimpzange

zum Crimpen von BNC-Steckern

DM 39,00

BNC-Crimp-Stecker

UG 88U-C58	Stecker RG58	1.15
UG 88U-C59	Stecker RG58	1.15
UG 88U-C62	Stecker RG62	1.40

UG 89U-C58	Kupplung RG58	1.95
UG 89U-C62	Kupplung RG62	1.95

UG 1094U-C58	Buchse RG58	2.75
UG 1094U-C62	Buchse RG62	2.75

UG 88/50 Ω	Abschlußst.	1.45
UG 88/75 Ω	Abschlußst.	1.40
UG 88/93 Ω	Abschlußst.	1.50

BNCT-58	Knickschutzstülpe	0.20
BNCT-62/59	Knickschutzstülpe	0.20

SAIT

NiCd-Akkus

Mono		
UM 1	4.000mAh	10.95
UM 1-LF	dto. m. Lötfläche	12.50
UM 1-C5000	5.000mAh	13.95

Baby		
UM 2	1.800mAh	7.40
UM 2-LF	dto. m. Lötfläche	8.15
UM 2-C2000	2.000mAh	7.95
UM 2-C2500	2.500mAh	11.20

Mignon-Akku		
UM 3	500mAh	2.15
UM 3-C600	600mAh	2.75
UM 3-C700	700mAh	2.90
UM 3-C900	900mAh	3.95
UM 3-LF	500mAh m. Lötfläche	2.75
UM 3-C700-LF	700mAh	3.10

9-Volt-Akku	110mAh	13.95
Micro-Akku	Ø10,5 L44,5mm	3.55
Lady-Akku	Ø11,8 L29,9mm	4.05

Nickel-Hydrid

UM 3-NH1100	1.100mAh	9.30
UM 3-NH1200-LF	1.100mAh Lötfl.	9.50



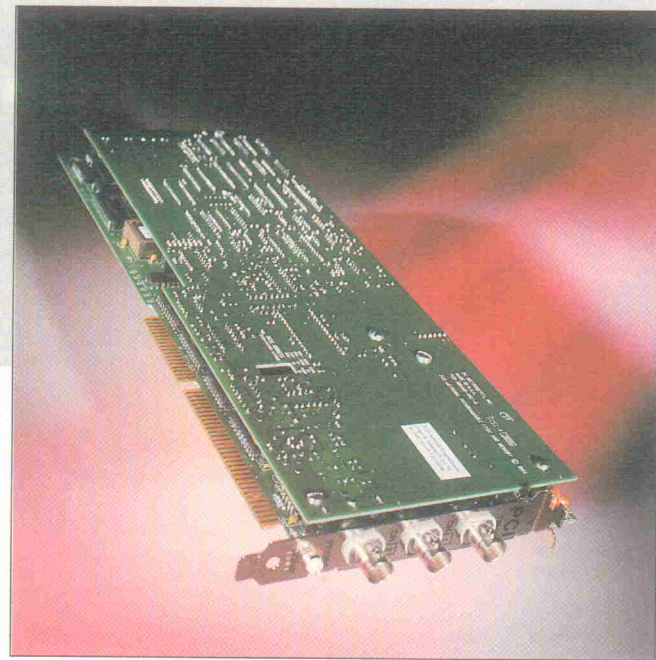
Gigastar

PC-Oszilloskopkarte PCI-433 mit Software Benchcom/Benchtop

PreView

Matthias Carstens

200 Gigasamples? Unmöglich, so die einhellige Meinung in der Redaktion, zumindest bei einem anvisierten Preis von deutlich unter 5000 D-Mark. Nach der Überwindung einiger Beschaffungsschwierigkeiten konnte sich die PCI-433 aber schließlich doch der gleichen Prüfprozedur wie die Teilnehmer des Oszilloskopkartentests in ELRAD 1/95 stellen.



Zwei große und gut bestückte Platinen bilden einen Doppeldecker, der die Nutzung des nächstgelegenen ISA-Slots nur noch theoretisch erlaubt. Drei BNC-Buchsen stellen einen Trigger- und zwei Meßeingänge bereit, ein Probepin dient der Kalibrierung der verwendeten Tastköpfe. Im Lieferumfang befindet sich ein ausführliches englisches Handbuch sowie ein Softwarepaket namens Benchcom. Dabei handelt es sich um eine Programmierunterstützung für BASIC, Pascal, C und C++. Für eine Anbindung unter Windows finden sich Routinen in C, Visual Basic und LabView. Kleine Utilitys ermöglichen einen sofortigen Test und Betrieb der Karte. Leider handelt es sich hier wirklich nur um Hilfssoftware. Das DOS-Programm arbeitet auf Basis der PCI-Befehle, die vor einem grafischen Oszilloskopschirm in ein Kommandozeilenfenster einzutippen sind. Damit kann man vielleicht Programmieren üben, mehr aber nicht. Unter Windows sieht es etwas besser aus: PCIWVIEW arbeitet auch zweikanalig, wirkt aber eher wie eine erste Programmierstudie denn ein vollwertiges Programm.

Vernünftiges Arbeiten ist damit ebenfalls kaum möglich.

Ausgereizt

Für 'normalen' DSO-Betrieb bietet die Hardware kaum überdurchschnittliche Merkmale: Eine Speichertiefe von 1024 Samples wirkt genauso wenig überzeugend wie eine Abtastrate von 12,5 MS/s bei einer Bandbreite von 1 MHz. Die nutzbare Darstellungsbandbreite reduziert sich dadurch auf 300 kHz. X/Y-Betrieb ist anscheinend nicht vorgesehen. Die eigentliche Stärke der PCI liegt jedoch im 'Equivalent Sampling' (Äquivalenzabtastung). Dort erreicht die Karte eine Auflösung von 5 ps pro Sample, was einer Abtastrate von 200 GS/s entspricht. Ausgestattet mit einem HF-Tastkopf läßt sich eine analoge Bandbreite von 200 MHz erreichen, was in dieser Preisklasse (DM 4870,- zzgl. Mwst.) schlicht sensationell ist.

Äquivalenzabtastung freilich ermöglicht zwar eine Darstellung sehr hochfrequenter periodischer Signale, besitzt aber auch eine Reihe von Einschränkungen. So ähnelt die Signalerfas-

sung einer Mittelwertbildung, mit dem Effekt, daß Amplitudenmodulationen das Signal stark gestört erscheinen lassen. Frequenzmodulationen schluckt diese Betriebsart komplett. Da die Äquivalenzabtastung das Signal über viele Perioden hinweg quasi Stück für Stück abtastet, sind Spike-Erkennung oder getriggerte Single Shots in diesem Modus sinnlos.

Eine Frage der Darstellung

PC Instruments beantwortet diese mit dem 'graphical user interface' Benchtop, ein optional erhältliches DOS-Programm (Preis 860,- DM zzgl. Mwst.). Die Dokumentation ist – wenn auch in englisch – ebenso vorbildlich wie die der Karte und der Software Benchcom. Benchtop faßt unter einer einzigen Bedienoberfläche viele kleine DOS-Programme zusammen, die alle gleichzeitig geladen werden. Da der normale DOS-Speicher dafür nicht ausreicht, kommt ein Phar Lap Extender zum Einsatz. Doch damit nicht genug: Die Bildschirmauflösung ist stufenweise zwischen 640 × 480 mit 16 Farben und 1024 × 768 mit 256 Farben einstellbar.

Die Installation verläuft vorbildlich. Menügeführt leitet das Programm den Transfer der Dateien von der Diskette auf die Festplatte, Adressenänderungen und die eigentliche Konfiguration sind auch dem unbedarften Anwender problemlos möglich. Einzig drei Umgebungsvariablen, welche erstens bei vernünftiger Programmierung unnötig wären und zweitens nichts in der das Programm startenden Batchdatei zu suchen haben, erfordern je nach Rechnerkonfiguration den Griff zum Texteditor.

Bild 1 zeigt Benchtop in der Standard-VGA-Auflösung. Das Programm verfügt über eine ganze Reihe nützlicher Ausstattungsmerkmale, welche über wahlweise einzublendende 'Panels' per Maus schnell einzustellen sind. Im Bedienfeld Acquisition ist der derzeitige Zustand aller Panels auf drei Plätzen abspeicher- und regenerierbar. Ein Klick auf REF im Feld Channel bewirkt ein Einfrieren der aktuellen Anzeige, daneben existiert auch eine Speichermöglichkeit (maximal vier Referenzen). Offset arbeitet ausschließlich auf Hardwareebene. Trigger

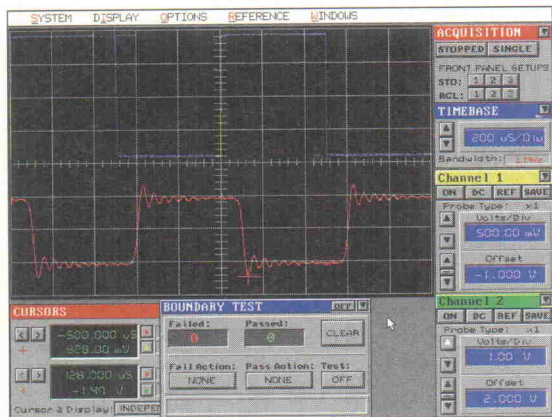


Bild 1. Benchtop: Trotz einer Version 2.04 noch überraschend buggy.

bietet gleich vier Modi: Norm, Auto, Autolevel (automatischer Trigger nach 2 s ohne Trigger-event) und Extern. Dazu kommt noch der übliche Single-Shot-Modus für einmalige Triggerauslösung. Die im Bild sichtbaren Cursor lassen sich sowohl mit der Maus im Bildschirm als auch über das Cursorpanel verschieben. Angezeigte Werte resultieren entweder aus einem unabhängigen oder differentiellen Betrieb. Ein Meterpanel gibt darüber hinaus Auskunft über Absolut- und Effektivspannung des Signals. Schließlich lassen sich aus gemessenen Signalen mit

dem 'Boundary Editor' auf einfache Weise Toleranzfelder generieren. Der 'Boundary Test' zählt dann die aufgetretenen Abweichungen oder führt benutzerdefinierte Aktionen aus.

Wie beim Vergleichstest interessierte auch hier die Darstellungsgeschwindigkeit. Ein spezielles Testsignal ermöglicht eine genaue Bestimmung der Refreshrate des Oszilloskopschirms. Die PCI-433 erreicht auf dem Testrechner im Verbund mit Benchtop die Rekordmarke von 50 fps (frames per second), und zwar auch im zweikanaligen Be-

trieb. Leider reduziert sich der Wert auf circa 4 fps, wenn Cursormessungen, Meter- oder der Equivalent-Mode aktiviert sind.

Grau ist alle Theorie

Benchtop liegt in der Version 2.04 vor, doch was den hoffnungsfrohen User hier erwartet, ist schlicht ein starkes Stück: das Programm ist extrem buggy. Das beginnt schon beim Setup. Die kompilierte Datei ist anscheinend – trotz anderslautender Statusanzeige – fehlergefährdet. Im Test erschienen beide Kanäle erst nach dem dritten Anlauf im Programm. Der 800 × 600-Modus funktionierte exakt einmal. Nach Wechsel zum 640 × 480-Modus änderten sich die Positionen der Panels und verdeckten sich teilweise gegenseitig. Nachmaliger Wechsel plazierte die Panels unverrückbar mitten im 'Oszilloskopschirm'. Der 1024 × 960-Modus war nur stark gestreift möglich, auch hier landeten die Panels mitten im Meßschirm.

Zu allem Überfluß blockierte Benchtop nach dem Start die Tastatur, so daß ein Test mittels

Mausbedienung gerade noch möglich war, jedoch ohne Chance zur Datenspeicherung. Im ansonsten vorbildlichen Ausdruck ließ sich aus diesem Grund auch keine Kommentarzeile eingeben. Auch fehlen die Cursor. Doch selbst mit makelloser Version hätte es mangels Softwareoffset, Hüllkurvendarstellung, Triggerhysterese und umfangreicherer Software (etwa FFT oder Langzeitaufzeichnung) nicht für einen ersten Platz im Test gereicht.

Fazit

200 GS/s sind nicht alles. Mit einer funktionierenden Software wäre die Karte im Vergleichstest auf einem der vorderen Plätze gelandet, besitzt sie doch neben der exzellenten Geschwindigkeit und der unglaublichen Bandbreite eine Reihe guter DSO-Features. So aber ist sie ein Beispiel von vielen, wie man ein an sich gutes Produkt durch mangelhafte Beigaben – sprich Software – deklassiert.

pen

Transtech Hochfrequenz GmbH
Fischeracker 2
74223 Flein / Heilbronn
☎ 0 71 31/5 93-0
☎ 0 71 31/5 93-1 93

SCHNELLER UND BESSER MIT WAVETEK

Wavetek Digitale Multimeter sind die Formel 1 der Meßtechnik. Wie zum Beispiel die 2000 Serie. Damit messen Sie alle in der Tabelle aufgeführten Parameter **schnell** und **sicher**. **Schnell** durch einfache, menügesteuerte Bedienung und automatische Bereichswahl sowie deutliche Ablesung der Meßwerte auf einer großen 4 1/2 stelligen LCD Anzeige und einem 42-Segment Bargraph.

Sicher, durch Abschirmung aller Bereiche und Funktionen, akustische Warnung bei Auftreten von gefährlichen Situationen, robuste Konstruktion und Schutzholster für raue Umgebung. Die 2000 Serie ist durchdacht wie ein Formel 1 Wagen – durch und durch **das Original**!



- ◆ Gleich- und Wechselspannung*
- ◆ Gleich- und Wechselstrom*
- * Echt Effektiv, AC & AC + DC
- ◆ Widerstand ◆ Diodentest
- ◆ Durchgangstest mit Summer
- ◆ Kapazität ◆ Frequenz
- ◆ Tastverhältnis ◆ TTL & CMOS Logik
- 4 1/2 stellige Anzeige ◆ 42-Segment Bargraph ◆ Akustische Ablesung
- ◆ Data Hold ◆ Relativmessung
- ◆ Min/Max/ Mittelwert ◆ Spitze
- ◆ Menüwahl ◆ Manuell oder Autobereich ◆ Schutzholster

Fordern Sie unseren Meßgerätecatalog an, der diesen Spitzenreiter und viele andere Modelle enthält. Oder fragen Sie Ihren Fachhändler.

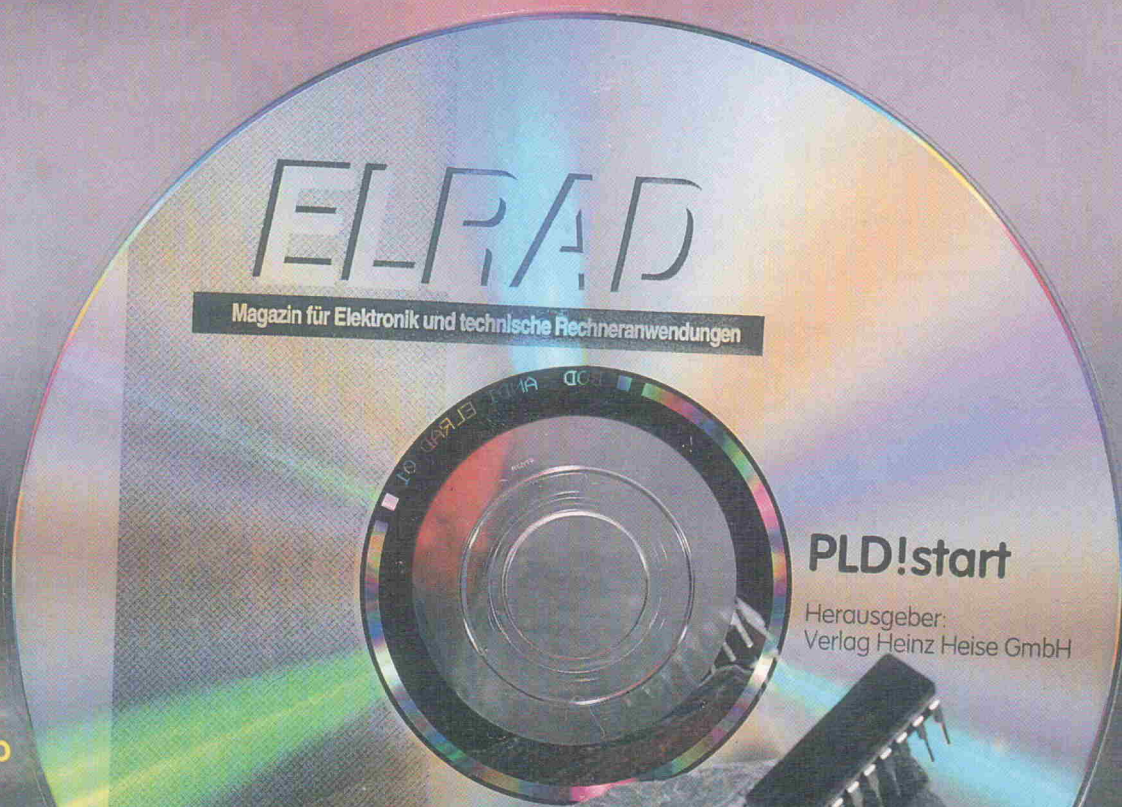
Händler/Distributoren in Ihrer Nähe: Dreusicke, Rohdestraße 17, 12099 Berlin, Tel. 030/75506-221 • Rieche Elektronik, Zur Kieskuhle 9, 24576 Hitzhusen, Tel. 04192/4422 • Georg Bader Elektronik + Meßtechnik, Trierer Straße 51, 50674 Köln, Tel. 0221/219106 • Hallmanns Elektronik, Weierstraße 41, 52349 Düren, Tel. 02421/16635 • EBG-Darmstadt Lothar Schanuel GmbH, Bismarckstraße 61, 64293 Darmstadt, Tel. 06151/893361 • RS Components GmbH, Nordendstr. 72-76, 64546 Mörfelden-Walldorf, Tel. 06105/401234 • HOT-Electronic GmbH, Schulstraße 22, 73614 Scharndorf, Tel. 07181/24093 • Strixner + Holzinger Electronic GmbH, Schillerstraße 23-29, 80336 München, Tel. 089/55165-0 • HOT-Electronic GmbH, Wendelsteinweg 11, 82024 Taufkirchen, Tel. 089/6121092 • Farnell Electronic Components GmbH, Grünwalder Weg 30, 82039 Deisenhofen, Tel. 089/6130301 • esz Elektronik Service GmbH, Salzstr. 13, 82110 Germering, Tel. 089/8403771 • HÜBNER-ELEKTRONIK, Neuwerkstr. 47, 99084 Erfurt, Tel. 0361/6651511

Wavetek GmbH, Gutenbergstr. 2-4, 85737 Ismaning • Tel: 089/99641-0 • Fax: 089/9614617

WAVETEK

PLD!start

Die ELRAD-CD-ROM für den Einstieg in die PLD-Entwicklung



HiLo

MicroSim

Isdata

SH-Elektronik

Logical Devices

AMD

Lattice

Xilinx

Texas Instruments

Quicklogic

Altera

National Semiconductor

Data I/O

Altera: 1Step
Altera: PLDshell Plus
AMD: MACHPRO
AMD: MACHXL
Data I/O: easyABEL
Data I/O: SYNARIO eval

Isdata: LOG/IC eval
Lattice: PDS-1016
Logical Devices: PALexpert
MicroSim: Design Center eval
MicroSim, AMD:
Design Center/AMD eval

National Semiconductor: OPAL jr
Quicklogic: pASIC
SH-Elektronik: GDS-eval
Texas Instruments: proLOGIC
Xilinx: DS550
HiLo-Systems: Devicelist All07

99,– DM

So können Sie bestellen: Um unnötige Kosten zu vermeiden, liefern wir **nur gegen Vorkasse**. (Bestellsumme zuzüglich DM 6,- für Porto und Verpackung). Folgende Zahlungsverfahren sind möglich: Einsendung eines Verrechnungsschecks, einmalige Abbuchung von Ihrem Konto sowie Überweisung auf unser Konto bei der **Kreissparkasse Hannover, Konto-Nr. 4408 (BLZ 250 502 99)**. Schecks werden erst bei Lieferung eingelöst. Wir empfehlen deshalb diesen Zahlungsweg, da in Einzelfällen längere Lieferzeiten auftreten können.

Ihre Bestellung richten Sie bitte an:



eMedia GmbH
Bissendorfer Straße 8
30625 Hannover

Telefonische Auskünfte
nur von 9.00 – 12.30

Tel.: 05 11/53 72 95
Fax: 05 11/5 35 21 47

Layout-Wettbewerb

Sind Sie ein guter Layouter?

Nehmen Sie unsere Herausforderung an und Sie wissen bald, wo Sie stehen! ULTimate Technology, der Hersteller von ULTIboard, fordert Sie jetzt zur Teilnahme an einem ganz besonderen Wettbewerb auf. Mit Ihrer Teilnahme sind keine Kosten oder Kaufverpflichtungen verbunden.

Der Layouter in Deutschland, Österreich oder der Schweiz, der das qualitativ hochwertigste Design unter Berücksichtigung der gegebenen Designregeln erstellt, erhält den Hauptpreis. Die Qualität des Designs wird bestimmt aus der Anzahl der vorhandenen Durchkontaktierungen sowie der Gesamtlänge der Leiterbahnen. Der Hauptpreis ist ein ULTIboard Advanced Designer inclusive Upgrade mit dem EMC-Expertensystem (Q4 95)! Der Wert beträgt über 6.850,00 DM incl. MwSt. 2. bis 10. Preis ist je ein ULTIboard Entry Designer, mit einem Wert von über 3.400,00 DM incl. MwSt. je Programm.

INTERTRONIC

12 - 16/6/95 - PARIS H6 R1

Die Bewerbungen werden von einer unabhängigen Jury ausgewertet. Die Jury wird von einem Expertenteam aus dem Bereich Elektronik-Design und -Produktion gebildet. Einsendeschluß ist der 1. Juli 1995. Die 10 Gewinner werden persönlich benachrichtigt. Die prämierten Arbeiten werden in der Herbstausgabe der Elektor veröffentlicht. Der Rechtsweg ist ausgeschlossen. Mitarbeiter und Distributoren von ULTimate Technology dürfen nicht teilnehmen.

Die Anmeldung zum Wettbewerb muß schriftlich (gebührenfrei) bei unserer Europazentrale erfolgen: ULTimate Technology BV, Internationale Antwortnummer 5166, 1400 WC Naarden, Niederlande. Bitte geben Sie auch die Telefonnummer an, unter der Sie tagsüber zu erreichen sind und teilen Sie uns mit, welches Layoutsystem Sie verwenden. Sie erhalten dann umgehend die Wettbewerbsunterlagen, inclusive einer ULTIboard ddf.-Datei, Netzliste auf Floppy und Papier, die Beschreibung der anzuwendenden minimalen Leiterbahnbreiten, Pads, Durchkontaktierungen und Sicherheitsabstände (für andere Designsysteme).

Um eine größere Anzahl Bewerber elektronisch auswerten zu können sind folgende Dateiformate erforderlich:

- eine ULTIboard ddf-Datei oder

- eine Gerber (Photoplot)-Datei eines beliebigen Layoutsystems mit Ausdrucken, aus denen sich die Leiterbahnbreiten, Pad-Größen, die Anzahl der Durchkontaktierungen und die Gesamtlänge der Leiterbahnen ergeben.

Das Wettbewerbsdesign läßt sich mit dem low-cost Einstiegssystem von ULTimate Technology bequem entfalten: das Programm Challenger Lite ist ein 32-bit Schaltbild- und Layoutsystem mit einer Designkapazität von 500 Pins. Das Programm enthält einen internen Gridless Autorouter, der jederzeit unterbrochen werden und auch netzgruppenweise, bauteil- oder blockweise routen kann, so daß der Router jederzeit unter Kontrolle des Designers arbeitet. Ebenfalls im Lieferumfang enthalten ist ein externer Ripup & Retry Autorouter unter Windows 3.1. Der Kaufpreis beträgt 995,00 DM zzgl. MwSt. Minimale Systemanforderungen: 80386 (SX) mit 2 MB RAM und VGA. Vorzugsweise 3-Tasten-Maus.

ANGEBOT

Um denjenigen, die noch nicht über ein professionelles Layoutsystem verfügen, entgegenzukommen, kann jeder Privatbewerber während der Monate April, Mai und Juni 1995 das Challenger-Lite-System mit einem Superrabatt von 60% also zu einem Preis von nur 457,70 incl. MwSt. erwerben! Ihre Bestellung können Sie auch an einen ULTIboard Distributor weitergeben. Sie sind dann automatisch für den Wettbewerb angemeldet und erhalten die Wettbewerbsunterlagen mit der Lieferung! Die ersten 50 Bestellungen werden mit einer GRATIS Logitech 3-Tasten-Qualitätsmaus honoriert.

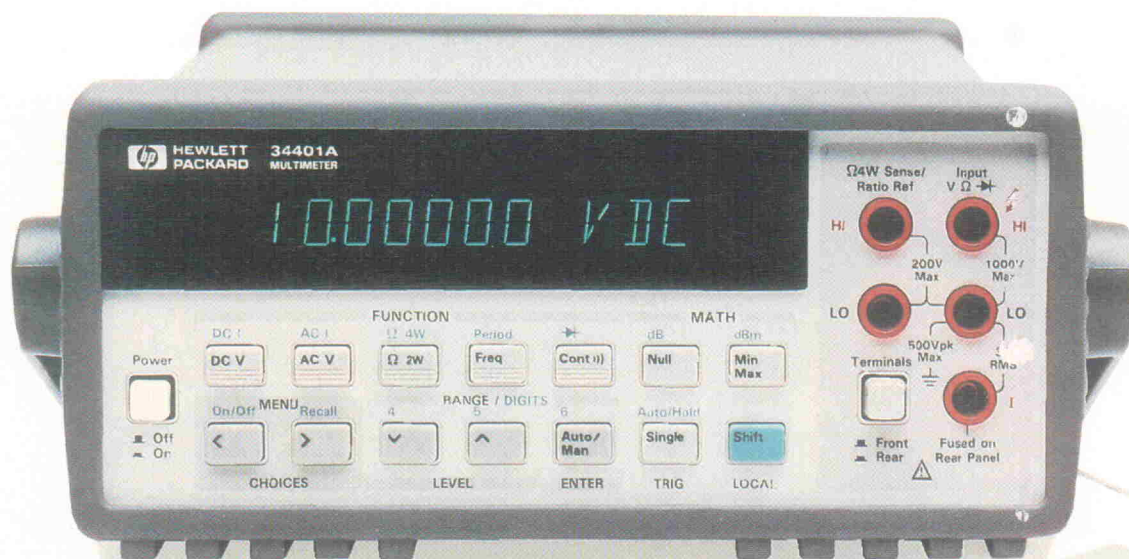
ULTIMATE
TECHNOLOGY

Europazentrale:
ULTimate Technology BV.,
Energiestraat 36
1411 AT Naarden, the Netherlands
tel. 0031-2159-44444,
fax 0031-2159-43345

Distributoren:
Taub Electronic, tel. 030 - 6959250, fax 030 - 6942338
PDE CAD Systeme, tel. 08024 - 91226, fax 08024 - 91236
Infocomp, tel. 09721 - 18474, fax 09721 - 185588

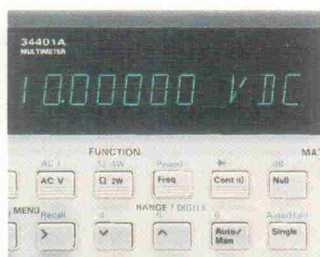
Kmega, tel. 07721 - 91880, fax 07721 - 28561
Easy Control, tel. 0721-45485, fax 0721 - 45487
Heyer & Neumann, tel. 0241-553001, fax 558671
AKC GmbH, tel. 06108-90050, fax 900533

Es gibt nicht einen Grund, sich dieses HP Digitalmultimeter anzuschaffen.



DM
1.725,00
(zuzügl. MwSt.)

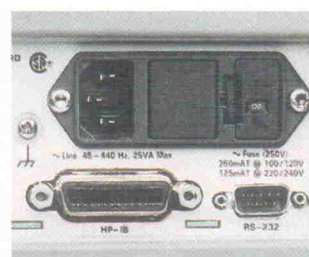
Sondern Dutzende.



Z. B. präzise Messungen mit 6½ stelliger Auflösung.



Oder weitere Funktionen, mit denen das HP 34401A über dem Standard seiner Preisklasse liegt.



Serienmäßige HP-IB und RS-232C-Schnittstelle für den Anschluß an PC oder Drucker.

Überzeugende Meßleistung zum unermeßlich günstigen Preis. Darauf können Sie zählen. Angefangen bei der 6½ stelligen Auflösung des HP 34401A, des Digitalmultimeters, das robuste Verarbeitung und einfachste Bedienung vereint. So lösen Sie alle Testaufgaben schnell und unkompliziert mit einem Gerät. Dank seiner drei speziellen ASCIS sind bis zu 1.000 Messungen pro Sekunde möglich. Und mit wenigen Tastendruckungen verfügen Sie über Funktionen, die über dem Standard in seiner Preisklasse liegen: Zwei-/Vierdrahtwiderstandsmessung, Frequenz- und Periodenmeßfunktionen, Durchgangs- und Diodentest oder

Limittestfunktionen (inkl. TTL-Ausgang für „passed“ und „failed“). Zusätzlich können Sie mit dem HP 34401A sogar dB- und dBm-Werte darstellen und Relativmessungen bzw. statistische Berechnungen durchführen. Außerdem ist es serienmäßig mit HP-IB und RS-232C-Schnittstellen ausgerüstet. Und das Außergewöhnliche: Damit lassen sich auch ohne PC Ihre Ergebnisse auf einem Drucker protokollieren. Und wenn Sie noch Fragen haben, rufen Sie uns einfach an. Unsere HP Ingenieure beraten Sie gerne. Diese können Ihnen auch etwas zur neuen HP Benchlink/Meter Software erzählen, mit der Sie Daten problemlos

auf Ihren PC übertragen können. Übrigens, wir liefern sofort. Mit 3 Jahren Garantie.

Ihre direkte Verbindung zu HP DIRECT.
Deutschland:
Tel. 0 70 31/14 63 33, Fax 14 63 36
Österreich:
Tel. 06 60/80 04, Fax 80 05
Schweiz:
Tel. 01/735 72 00, Fax 735 72 90
Oder schicken Sie uns beiliegende Postkarte.

Ideen werden schneller Wirklichkeit.

hp HEWLETT®
PACKARD

KleinKraftWerk

Boomer Audio Amplifier LM4860 / LM4861 von National Semiconductor



Matthias Carstens

Zwei neue integrierte Schaltkreise von National Semiconductor beschenken Platinen in SMD-Technik eine Leistungsschnittstelle, mit der sich kleine Lautsprecher direkt versorgen lassen. Und da SMD oft auch Stromsparen bedeutet, sind beide Chips für ein verlängertes Batterieleben gerüstet.

Der LM4860 ist ein Audioleistungsverstärker. Er liefert 1 Watt Dauerleistung an $8\ \Omega$, mit einem Klirrfaktor unter 1 %. Bild 1 zeigt den Innenaufbau: ein Verstärker in Brückenschaltung, realisiert mit zwei Operationsverstärkern. Ein Vorteil der Brückenschaltung gegenüber herkömmlichen Schaltungskonzepten ist die vierfach höhere Leistung bei gleicher Versorgungsspannung. Außerdem entfällt der sonst bei einfacher Stromversorgung notwendige Ausgangselko. Während die Verstärkung der zweiten Stufe fest eingestellt ist, läßt sich die der ersten Stufe über das Gegenkopplungsnetzwerk R_i und R_f einstellen. Damit ergibt sich die Gesamtverstärkung des Bausteins zu

$$A_{vd} = 2 \cdot (R_f/R_i)$$

Ohne weitere Kompensationsglieder ist ein Bereich 1...10 er-

laubt. Sind höhere Verstärkungen gefordert, benötigt der LM4860 eine Ausgleichskapazität C_f parallel zu R_f , um nicht ins Schwingen zu geraten. Die Eckfrequenz des resultierenden Tiefpasses sollte bei circa 320 kHz liegen oder zumindest den Übertragungsbereich nicht unnötig beschneiden. Anders

Probieren Sie selbst

National Semiconductor bietet zu beiden Ausführungen des Boomer-Verstärkers Evaluation-Boards an. Wenn Sie Interesse daran haben, eines der 'Miniatürkraftwerke' im Einsatz zu testen, schicken Sie ein Fax oder eine Postkarte versehen mit dem Stichwort 'Boomer' bis zum 16. Juni 1995 an ELRAD. Die Redaktion verlost unter allen Einsendern je fünf Demo-Board-Kits zum LM4860 beziehungsweise LM4861.

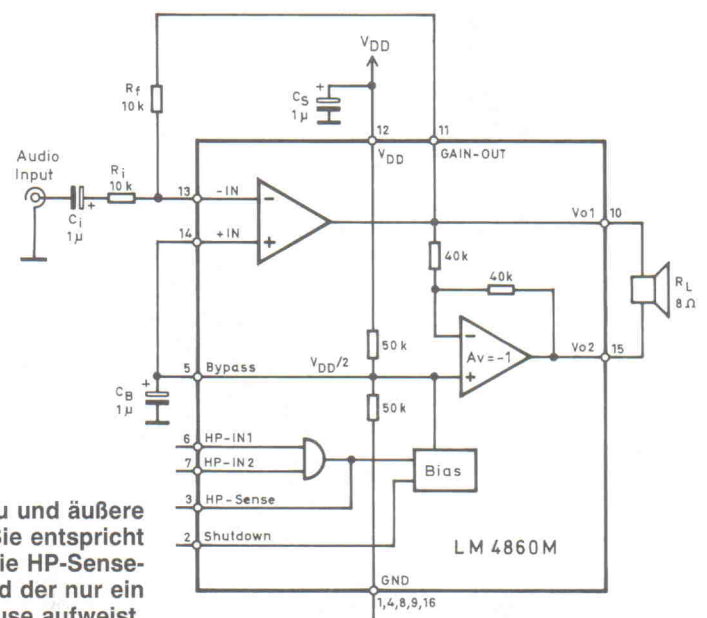
Verlag Heinz Heise
Redaktion ELRAD
Stichwort: 'Boomer'
Helstorfer Str. 7
30625 Hannover
☎ 05 11/53 52-4 04

bei Sprachanwendungen. Denn hier ist eine Bandbreite von 300 Hz...3,5 kHz vollkommen ausreichend. Die untere Grenzfrequenz läßt sich entsprechend mit C_i und R_i einstellen.

Das IC arbeitet auch mit einer Verstärkung von eins stabil und benötigt nur ein Minimum an externen Bauteilen. Mit maximal 6 V ist die erforderliche Betriebsspannung passend für verbreitete 5-Volt-Technologie ausgelegt. Der Verstärker ist aber auch schon mit 2,7 V zufriedenzustellen.

Gerade bei portablen Anwendungen wie beispielsweise Laptops ist es wichtig, den Stromverbrauch in nicht aktiven Zeiten minimal zu halten. Hierzu bietet Boomer einen Shut-

Bild 1. Innenaufbau und äußere Beschaltung des LM4860. Sie entspricht dem LM4861, dem jedoch die HP-Sense-Anschlüsse fehlen und der nur ein 8poliges Gehäuse aufweist.



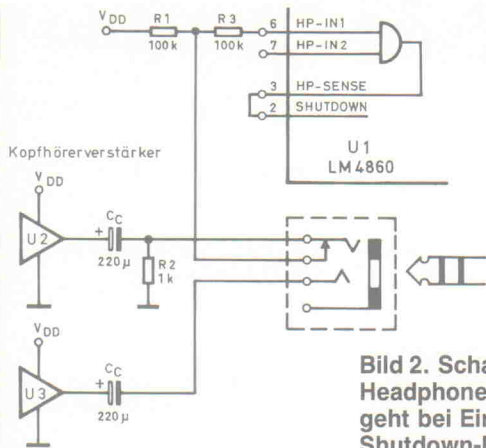


Bild 2. Schaltungsvorschlag zur Nutzung der Headphone-Sense-Anschlüsse. Der LM4860 geht bei Einstecken des Kopfhörers in den Shutdown-Modus.

Elektrische Daten des LM4860

Betriebsspannung	2,7...5,5 V
Betriebsstrom ohne Signal	7,0 mA
Shutdown Reststrom	0,6 μ A
Offsetspannung am Ausgang	5,0 mV
Ausgangsleistung (1 kHz, THD+N <1 %)	1,15 W
THD+N (1 WRMS, 20 Hz...20 kHz)	0,72 %

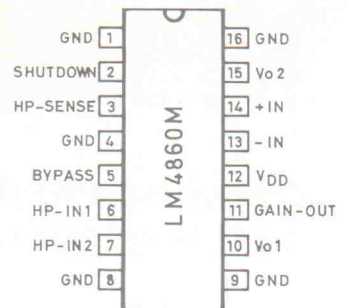


Bild 3. Das Pinout des LM4860. Der LM4861 begnügt sich entsprechend mit acht Pins.

down-Modus. Wird dieser über eine Spannung (> 2 V) an Pin 2 aktiviert, reduziert sich der Stromverbrauch von circa 500 μ A auf typisch 0,6 μ A. Der Ausgang ist dann vom Lautsprecher getrennt.

Daneben existiert ein Headphone-Detektor mit zwei unabhängigen Eingängen, für den National Semiconductor gleich einen Schaltungsvorschlag parat hat (Bild 2). Allerdings ist zu beachten, daß weder der LM4860 noch der LM4861 als Kopf-

hörerverstärker sonderlich geeignet sind, da der gemeinsame Masseanschluß des Kopfhörers keinen Betrieb mit Brückenverstärkern erlaubt. Vielmehr handelt es sich hier um eine Möglichkeit, den Stromverbrauch des Chips per Shutdown zu reduzieren, wenn statt der Lautsprecher ein Kopfhörer – und damit andere externe Verstärkerstufen – zum Zuge kommen. Über den Schaltkontakt der Klinkenbuchse ergibt sich eine Kontrollspannung, welche über den HP-Sense-Ausgang auf den Shut-

down-Anschluß gelangt und so beim Einstecken des Kopfhörers den LM4860 abschaltet. Die HP-Sense-Leitung kann aber auch zur Steuerung anderer Peripherie genutzt werden. Trotz der internen Brückenschaltung läßt sich der Verstärker dennoch mit einer massebezogenen Last betreiben. Zu einem 8- Ω -Lautsprecher muß dann eine Kapazität von 470 μ F in Reihe geschaltet sein. Pin 15 wird zusätzlich über einen 0,1- μ F-Kondensator und einen 2-k Ω -Widerstand an Masse gelegt.

Mit dem LM4861 stellt National Semiconductor zusätzlich eine abgespeckte Version des LM4860 bereit. Hier stehen anstelle von 1 W nur 0,5 W zur Verfügung. Auch hat man sich hier die HP-Sense-Elektronik gespart. Dafür reduziert sich das SMD-Gehäuse von 16 auf 8 Pins. Der Shutdown-Modus ist jedoch ebenfalls vorhanden. *pen*

National Semiconductor GmbH
Industriestr. 10
82256 Fürstenfeldbruck
☎ 0 81 41/103-0
☎ 0 81 41/103-506

Jeder Spannung gewachsen von 90 - 264 V

Europas führender Hersteller
für Kleinstromversorgungs-
und Ladegeräte

FRIWO®

Das neue primär getaktete
Steckernetzgerät FW 7201
für den industriellen Einsatz

Weltweiter Einsatzbereich
durch auswechselbare
Netzstecker

Das Leichtgewicht
(nur 100 g)
mit der Riesenleistung
bis zu 10 W.

FRIEMANN & WOLF Gerätebau GmbH
Postfach 11 64 · D-48342 Ostbevern
Tel. (0 25 32) 81-0 · Fax (0 25 32) 75 50

Bartels AutoEngineer

die Lösung, wenn Sie lieber mit Ihren Schaltungen
als mit Ihrem CAD-System experimentieren wollen.

Seit über 10 Jahren ist der Bartels Autorouter Synonym für 100% automatische Entflechtung von Leiterkarten. Ganz nebenbei dürfte es sich wohl um den meistverkauften Autorouter handeln. Aber wir liefern eben nicht nur Autorouter.

Der Bartels Auto Engineer ist die wirtschaftliche Lösung von der Schaltungsentwicklung bis zur Leiterkarte.

Vergleichen Sie selbst:

- ☒ ablauffähig vom PC/486 bis zur HP 9000/735 Workstation dabei binärkompatibel zwischen DOS und Unix
- ☒ vom Schaltplan über die Leiterkarte bis zum IC-Layout
- ☒ HighEnd Version für extrem große Layouts, Crossprobing etc.

- ☒ Inkrementaler On-Line-DRC zur sofortigen Fehleranzeige ohne Behinderung der Arbeit durch Test nur der Veränderungen
- ☒ Ein Projekt, eine Datei, kein Bibliotheksverhau durch objektorientierte Datenbank zusätzlich mit SQL-Tabellen und Fließpunktgenauigkeit aller Abmessungen
- ☒ Beliebige Pads, Flächen usw. Strukturen mit Kreisbögen dabei trotzdem voller DRC und Erkennung des Stromflusses auch innerhalb von Füllflächen inkl. Entfernung von Inseln
- ☒ Weitgehende Automatismen durch Autoplacement und den Bartels Autorouter mit dem originalen selektiven Rip-Up/Backtracking- Algorithmus und jetzt noch besser durch patentierte neuronale Technologien
- ☒ Integration eigener Funktionen und Post-Prozessoren durch die einzigartige Bartels User Language

Sie können sich nichts unter User Language vorstellen. Macht nichts, hier ist ein kleines Beispiel:

```
/* Beispiel Programm auf Funktionstaste F7 : GED_F7.ULC */
#include "std.ulh" /* So wie von C her bekannt */

#bnf { /* BNF Format Beschreibung eines Fremdformates: */
    format : scmdata | pcbdata ;
    scmdata : "SCM_DATA" sheet (handle_sheet) "." ;
    pcbdata : "PCB_DATA" board (handle_board) "." ;
}

struct xyz { /* Natürlich strukturiert */
    int abc[] /* mit dynamischen Feldern */;
    string cde /* und Strings wie in BASIC */;
}list[] /* und dynamischer Listenerzeugung */;

main()
{
    index L_CNET idx /* Zugriff auf die Netzliste */;
    /* Listing aller Netze hoher Priorität */
    forall (idx where idx.PRIOR>=1)
        printf("Netz : %s\n",idx.NAME)
    /* Abfrage der Produktionsdatenbank */
    sqlcmd("database.ddb"
    "SELECT manufacturer FROM stocklist W
    company_part_id LIKE "CX9876???B",datareturnfunc);
    /* Und Start einer Standard-Menüfunktion */
    bae_callmenu(BAEZOOMALT);
}
```

Das verstehen Sie alles nicht? Kein Problem, denn dafür gibt es ein ausführliches Handbuch in deutscher Sprache, ebenso wie deutsche Menütexte.

Im Handbuch wird auch auf Themen wie die Backannotation-Rücktrag z.B. von in/Gate-Swaps oder Leitungslängen (den CAM-Prozessor mit intelligenter Verwendung mehrerer Zeichenblenden für die Datenausgabe) oder das Sub-Grid (Anweisung an den Router, vom Raster rasterlos abzuweichen), detailliert eingegangen.

Immer noch nicht überzeugt? Fragen Sie unsere Kunden. Unsere Systeme sind in allen großen deutschen Elektronikkonzernen installiert, darunter besonders stark im Großraum Stuttgart. Egal ob für Auto, Richt- oder Mobilfunk, diese Kunden wollen eben keine Experimente eingehen und haben Ihre Entscheidung bisher nicht bereut.

Sie haben keinen Bedarf? Die CE-Norm gilt nicht für Sie, richtige Füllflächen brauchen Sie daher auch nicht und Ihr Gerät soll man schon vom weitem im Radio hören? Und rationell entwickeln ist nicht Ihre Angelegenheit, daher sind gute Automatismen überflüssiger Schnick-Schnack? Aber nicht doch; lassen Sie Ihrem Nachbarn sein Radio...

Jetzt brauchen Sie die Demoversion? Nein? Wirklich nicht? Ach so, sie sind Wettbewerber! Ja dann hier noch einmal die wichtigsten Argumente gegen unser Produkt:

- ☐ Seit zehn Jahren schon gibt es Bartels nicht! (obwohl wir den tollen Router selber einsetzen)!
- ☐ Mit der kostenlos mitgelieferten User Language kann sich doch der Kunde tatsächlich die Software selber konfigurieren, und das alles ohne kostenpflichtige Zusatzmodule!
- ☐ Das System ist unkompliziert zu bedienen, das Handbuch leicht zu lesen, da sinkt der Bedarf an teuren Schulungen!
- ☐ Das System funktioniert (viel zu automatisch!), da entfällt der Bedarf für wieder das nächste System!
- ☐ Natürlich gibt es auch nette Mitbewerber ...

Weitere Infos – gerne auch für Mitbewerber – unter:

Tel.: 08122/9729-0

Fax.: 08122/9729-10

E-Mail: info@bartels.de

oder schriftlich bei Bartels, Ottostraße 3, 85435 Erding

Connection

Preiswerte Rechneranbindung für Hameg-Oszilloskop, Modell HM 1007

Frank Buchmann

Der Computer ist in der elektronischen Meßtechnik als universelles Arbeitsinstrument kaum wegzudenken. Die meisten Labormeßgeräte verfügen über Schnittstellen zum Datenaustausch mit dem Rechner, und häufig werden PCs mit Interfacekarten erweitert, um unterschiedlichste Aufgaben der Steuer-, Regel- und Meßtechnik lösen zu können. Wie sich speziell mit einem Hameg-Speicheroszilloskop und einer parallelen Digitalschnittstelle ein PC-Meßplatz für Standardaufgaben in der Elektronik aufbauen läßt, schildert dieser Artikel.

Dipl.-Phys. Frank Buchmann ist am Institut für Festkörperphysik der Universität Jena tätig. Dort beschäftigt er sich unter anderem mit der Entwicklung und dem Einsatz elektronisch-optischer Meßtechnik für die Oberflächenanalytik.



Mit dem Analog/Digital-Oszilloskop HM1007 bietet die Firma Hameg ein preisgünstiges und leistungsfähiges Meßgerät für den Service und die Ausbildung an. Im praktischen Betrieb fällt neben Bedienfreundlichkeit und ausgeprägten technischen Daten die problemlose Möglichkeit der Meßdatenarchivierung auf. Anstelle einer zusätzlichen IEEE- oder RS-232-Schnittstelle kann man dafür auch direkt den parallelen Hameg-Bus verwenden.

Als wesentliche technische Daten des HM1007 sind die zwei analogen Meßkanäle mit 100 MHz Bandbreite und ihre digitale Abtastung mit 40 MS/s bei jeweils 2048 Meßpunkten Speichertiefe zu nennen [1]. Die Digitalisierung der Daten mit acht Bit übernimmt ein Dual-Flash-Converter AD9058 von Analog Devices. Dieser verarbeitet einen Eingangsspannungshub von 2 V mit maximal 50 MS/s [2]. Die Zeitbasis des Oszilloskops kann im Bereich von 50 ns/cm bis 1 s/cm über 23 kalibrierte Stufen eingestellt werden. Für den Speicherbetrieb sind die Zeitkoeffizienten zwischen

5 μ s/cm bis 50 ms/cm oder wahlweise 0,1 s/cm bis 50 s/cm einstellbar. Die Signalanstiegsgeschwindigkeit für die beiden Y-Eingänge ist im Frequenzbereich von 0...100 MHz kleiner als 3,5 ns.

Über seinen Busanschluß gestattet das HM1007 die Meßwertübertragung und die externe Vorgabe von Referenzdaten. Eine Steuerung der Geräteparameter des Oszilloskops über den Hameg-Bus ist nicht vorgesehen. Vom Hersteller wird optional der Multifunktionsbus HO79 angeboten, mit dem eine Gerätekopplung über IEEE-, RS-232C- und Parallel-Schnittstelle möglich ist.

Daten und Steuersignale werden vom Oszilloskop über eine

26polige Steckverbindung auf der Geräterückseite mit HCMOS-Pegel bereitgestellt. Neben dem schon erwähnten Multifunktionsinterface kann auch ein X/Y-Schreiber über zwei analoge Ausgänge an diesem Steckverbinder direkt betrieben werden. Die einfache Gestaltung des parallelen Datenaustauschprotokolls gestattet den eigenen Entwurf einer Minimalschnittstelle für die Meßwertübernahme zum PC. Die im Rahmen dieses Beitrages realisierte Rechnerkopplung nutzt die hohe Übertragungsgeschwindigkeit des parallelen Hameg-Bus aus und bietet gleichzeitig einen minimalen Aufwand für diese Erweiterung.

Zum Betrieb der parallelen Schnittstelle werden jeweils

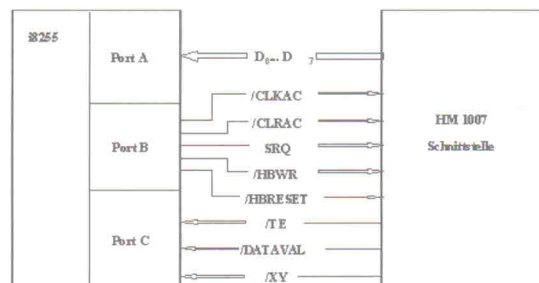
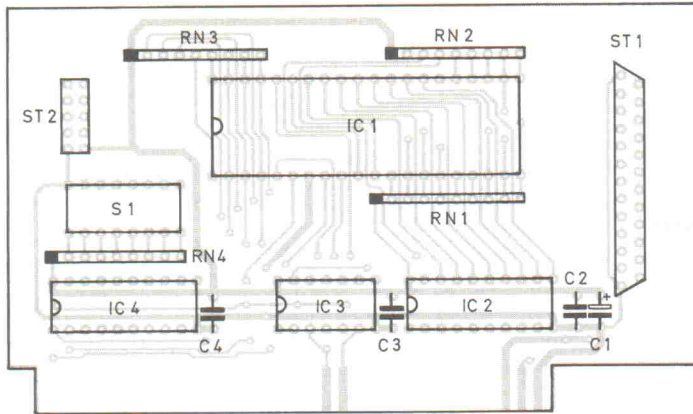


Bild 1.
Die Signale zwischen PC-Interface und dem HM1007.



Stückliste

Halbleiter

IC1	i8255-2
IC2	74HCT245N
IC3	74HCT02N
IC4	74HCT688

Widerstände

RN1	4K7 × 9, SIL
RN2...4	4K7 × 8, SIL

Kondensatoren

C1	ELKO 47 µF/16 V
C2...4	33 nF...100 nF, Ker. o. Tantal

Bild 2. Zwei Lagen und 1/4-Europaformat reichen für das Interface aus.

keine analogen Interfacefunktionen, reicht eine einfache, preiswerte Erweiterungskarte für die Verbindung von PC und Oszilloskop aus.

Rechner-Interface

Für die Meßdatenübertragung des HM1007 über acht Leitungen wird der Port A des 8255 eingesetzt. Bei der Datenübertragung zum PC wird dieser Port im Mode 0 für die Eingabe programmiert. Das ist auch der Grundzustand für diesen Port. Will man hingegen Referenzdaten auf dem Oszilloskopbildschirm darstellen, so muß der Datenport auf Ausgabe umprogrammiert werden. In diesem Fall muß auch die Steuerleitung

Pinbelegung Pfostenstecker HM1007

Pin	Name	Funktion
1	GND	digitales Bezugspotential
2	nc	nicht verwendet
3	D ₀	Datenbit 0, bidirektional
4	D ₁	Datenbit 1, bidirektional
5	D ₂	Datenbit 2, bidirektional
6	D ₃	Datenbit 3, bidirektional
7	D ₄	Datenbit 4, bidirektional
8	D ₅	Datenbit 5, bidirektional
9	D ₆	Datenbit 6, bidirektional
10	D ₇	Datenbit 7, bidirektional
11	+5V	Versorgungsspannung (maximal 150 mA)
12	GND	analoges Bezugspotential
13	XPLOT	X-Analogspannung (0,1V/DIV)
14	nc	nicht verwendet
15	YPLOT	Y-Analogspannung (0,1V/DIV)
16	/XY	XY-Betrieb, Ausgang
17	/DATAVAL	Daten sind gültig, bidirektional
18	/CLRAC	Auslesezeähler zurücksetzen, Eingang
19	/CLKAC	Auslesetakt mit L/H-Flanke, Eingang
20	SRQ	Bedienungsanforderung, Eingang
21	/HBWR	Schreib/Leseumschaltung, Eingang
22	/TE	Sendebereitschaft, Ausgang
23	/HBRESET	Singlemode setzen, Eingang
24	nc	nicht verwendet
25	GND	digitales Bezugspotential
26	GND	digitales Bezugspotential

/DAT bidirektional zu betreiben sein, was mit der vorgestellten Karte problemlos möglich ist, da diese Signalleitung allein über den oberen Port C des 8255 geführt wird (Port C, Bit 4...8).

Weiterhin benötigt der PC fünf Steuersignale zum Oszilloskop und zwei Rückmeldeleitungen. Die Steuersignale gibt der PC über den Port B im Mode 0 aus. Über diesen Port wird dem Oszilloskop eine Bedienungsanforderung angemeldet, der Adreßzähler rückgesetzt und

der Auslesetakt bereitgestellt. Der untere C-Port (Bit 0...3) wird zur Eingabe der HM1007-Rückmeldungen beim Handshake eingesetzt. Die Belegung der 25poligen D-SUB-Buchse auf der Erweiterungskarte (Bilder 2 und 3) ist so ausgelegt, daß man sich unter Verwendung von Schneidklemmsteckverbindern und einem Flachbandkabel problemlos eine Direktverbindung zum Oszilloskop selbst herstellen kann. Lediglich das Pin 26 des Pfostensteckverbinders am HM1007 wird nicht verwendet. Die Tabelle gibt eine kurze Zuordnung der Signalpins, der Bezeichnungen und ihre jeweilige Bedeutung wieder. Eine ausführliche Erläuterung ist im Handbuch zum HM1007 zu finden [1].

Eventuell auftretende Signalpegelverfälschungen lassen sich durch geeignete Maßnahmen vermeiden. In der vorliegenden Schaltung übernehmen diese Aufgabe Pull-up-Widerstände. Für größere Kabellängen ist der Einsatz von Leitungstreibern angebracht. Mit den noch nicht verwendeten digitalen Ein- und Ausgängen des Interfacebausteins lassen sich zusätzlich Ablaufsteuerungen und Triggerschaltungen für den PC-Meßkomplex aufbauen. Nach der Initialisierung des i8255 kann man hier für am Port B drei Ausgangsleitungen und am Port C fünf Eingangsleitungen, nutzbar

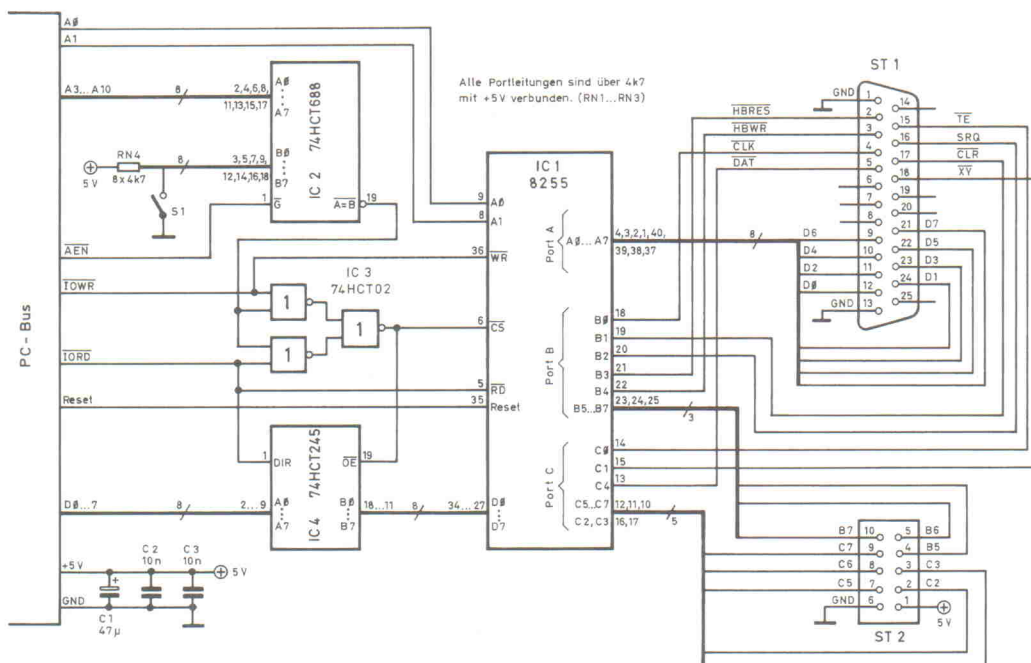


Bild 3. Alles Wesentliche findet sich im i8255 und drei Standard-TTLs wieder.

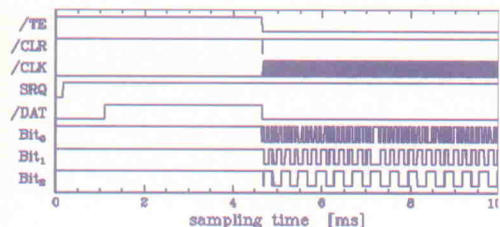


Bild 4.
Steuer- und
Datensignale
des Hameg-
Busses bei
der Meßwert-
übertragung.

über den 10poligen Pfostenstecker der Interfacekarte (ST2), einsetzen.

Programmgestaltung

Der Datenaustausch mit dem Oszilloskop ist einfach: Zunächst meldet der PC über SRQ eine Bedienungsanforderung an (Bild 4). Ist das Oszilloskop mit der Messung fertig und zum Senden der Meßdaten bereit, so wird dies mit einem Low-Pegel an /TE gemeldet. Danach setzt

der PC den Auslesezeähler mit einem Low-Impuls an /CLR zurück. Die Daten stehen nun am Hameg-Bus zur Verfügung. Der Auslesezeähler wird mit steigenden Flanken an /CLK inkrementiert. Dieses Taktsignal hat der PC vorzugeben. Innerhalb von einem Lesezyklus müssen alle Meß- und Referenzkanäle (das bedeutet 4×2048 Byte) vom PC übernommen werden.

Listing 1 zeigt einen Programmbaustein für die Über-

```
const basis=$700;
osridaten=basis;
control1=basis+1;
control2=basis+2;
control3=basis+3;

des)
var messdaten:array[0..8191] of byte;

procedure init_hm1007karte; assembler;
label anfang;
asm
anfang: mov     al,99h
        mov     dx,control3
        out     dx,al
        mov     al,1Ah
        mov     dx,control1
        out     dx,al
end;

procedure starte_einzel_messung; assembler;
label anfang,messende,weiter,verzoeig,zyklus;
asm
anfang: mov     al,1Eh                {SRQ = High, Datenanforderung}
        mov     dx,control1
        out     dx,al
        inc     dx
messende: in     al,dx
        test    al,01h                {Oszilloskop bereit, d.h. /TE = Low?}
        jnz     messende
        test    al,02h                {Verschiebung der Bezugslinie}
        jnz     weiter
        mov     dx,osridaten
        in      al,dx
        mov     messung.verschiebung,al
weiter:  mov     dx,control1
        mov     al,1Ch                {/CLRAC wird kurz auf 0 gesetzt, um den}
        out     dx,al                {Adresszaehler fuer den Speicher auf 0}
        mov     al,1Eh                {zu stellen}
        out     dx,al
        mov     bx,offset messdaten {Datenfeldzeiger auf den Anfang}
        mov     cx,8192                {des Arrays setzen, und Anzahl}
        mov     al,1FH                {der zu lesenden Werte definieren}
        mov     dx,control1            {/CLKAC gibt mit steigender}
        out     dx,al                {Flanke}
        out     dx,al                {je ein Datenbyte an den Hameg-Bus}
        push    cx                    {ca. 3,5us Warten ist zwischen}
        mov     cx,0002h                {zwei Lesetakten notwendig}
        mov     cx,0002h
```

Listing 1. Die Datenübernahme vom HM1007 zum PC in Assembler.

nahme von Meßdaten in den PC. Aus Zeitgründen empfiehlt sich die Programmierung in Assembler, allerdings darf die Periode des Auslesetaktes nicht unter $3 \mu\text{s}$ liegen. Für einen 12-MHz-PC/AT286 ist deshalb bereits eine Warteschleife erforderlich. Eine komplette Meßdatenübertragung dauert etwa 25 ms. Das hier angegebene Programmbeispiel wurde mit dem integrierten Assembler eines Turbo-Pascal-Compilers geschrieben. Auf Basis dieser Vorlage sollten sich auch problemlos Assembler-Bausteine und Routinen für andere Hochsprachen herstellen lassen.

Software-Zusatz

Zum Projekt gibt es neben der Interface-Platine und Quellcode-Beispielen auch das EXE-File einer lauffähigen Testausgabe des Meßprogrammes HM1007D (Bild 5). In ihrer vollständigen Version wird diese Software inklusive des hier vorgestellten Interface als Bündel auch von der Analytik & Meßtechnik GmbH, 09119 Chemnitz, vertrieben.

Die zum Projekt gehörige Testsoftware stellt alle Meßfunktionen zur Verfügung (siehe im folgenden), die Menüpunkte 'Dateien' (Speichern und Laden), 'Drucker' und 'Service' sowie die Verwendung des digitalen Steuerteils der Karte (ST2). Die Basisadresse der Interface-Karte ist im Testprogramm auf den Wert 700 hex festgelegt und muß auf der Karte dementsprechend eingestellt sein (DIP-Schalter S1). Das Programm läßt sich von Diskette oder aus einem belie-

bigen Pfad auf der Festplatte starten. Der verwendete PC muß über eine VGA-Grafikkarte, eine Maus und einen 80×87 -kompatiblen mathematischen Coprozessor verfügen. Die Software ist unter MSDOS ab Version 5.x lauffähig.

Wenn PC-Interface und Oszilloskop miteinander verbunden sind, muß vor dem Aufruf des Testprogramms die Taste STOR am Oszilloskop eingetastet werden. Dies aktiviert das Speichermodul im Scope und damit den Handshake am Hameg-Bus. Alle anderen Funktionstasten des HM1007-Speicherteils werden nicht benötigt. Da die Einstellungen des Oszilloskops nicht auslesbar sind, muß man die eingestellten Empfindlichkeiten der beiden analogen Eingangskanäle und den Wert für die zeitliche Auflösung über die entsprechenden Mouse-Buttons am Bildschirm anpassen (vgl. Bild 5).

Grundsätzlich werden alle Funktionstasten mit der linken Maustaste betätigt. Der hiermit eingestellte Schaltzustand ist am jeweiligen grafischen Symbol zu erkennen. Die Parameter der Wahlschalter für die Zeitbasis und die Empfindlichkeiten lassen sich mit den kleinen aufgesetzten Tastersymbolen entweder verringern (linker Button) oder vergrößern (rechter Button). Der gewünschte Meßkanal (CH.1 oder CH.2) wird per Mausklick in die Mitte vor der Messung aktiviert oder wieder abgeschaltet. Soll nur ein einzelner Meßzyklus ausgeführt werden, so ist der Button EINZEL zu aktivieren. Der Meßvorgang wird durch das

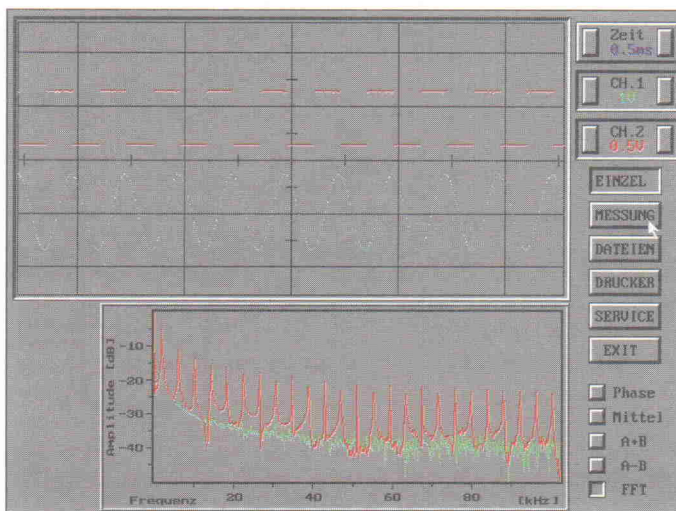


Bild 5. Scope-Messung und FFT-Analyse gleichzeitig auf dem Bildschirm.

Anklicken der Taste MES-SUNG eingeleitet und kann bei eingerasteter Meßtaste durch Betätigen der rechten Maustaste gestoppt werden.

Wird der Mauscursor in das Oszillogramm bewegt, so wechselt er seine Form in ein Markierungskreuz. Mit dem ersten Mausklick kann man nun eine Meßmarke setzen, für die während des Meßvorganges die Parameter laufend angezeigt werden. Ein zweiter Mausklick (linke Maustaste) setzt eine zweite derartige Marke. Sind zwei Marken gesetzt, so wird zusätzlich der maximale und minimale Amplitudenwert zwischen diesen beiden Marken ausgegeben. Ein Klick mit der rechten Maustaste löscht diese Marken wieder.

Die Auswertung der auf diese Weise markierten Meßpunkte bezieht sich nur auf die Meßvorgänge im Kanal 1. Eine weitere Signalbearbeitung ist durch die Bildschirmtaster Phase, Mittel, A+B, A-B und FFT möglich. Wird einer von diesen aktiviert (Anklicken mit linker Maustaste), so öffnet sich

unter dem Oszillogramm ein Auswertefenster.

Phase: Beide Meßkanäle müssen eingeschaltet sein, und von beiden Signalen muß jeweils mindestens eine komplette Periode erfaßt werden. Triggerquelle ist Kanal 1 (gleichzeitig Bezugspunkt für Berechnung). Ergebnis ist die Frequenzanzeige beider Kanäle und die Phasendifferenz; weiterhin wird die Lissajous-Figur gezeichnet. Die Eingänge der Kanäle sollten auf AC-Kopplung eingestellt sein, da die Frequenz- und Phasenberechnung durch die Ermittlung der Periodendauer über Nullstellensuche erfolgt.

Mittel: Das gleitende Mittel der aktivierten Kanäle wird berechnet und angezeigt.

A+B: Die Summe beider Kanäle wird berechnet und angezeigt.

A-B: Die Differenz beider Kanäle wird berechnet und angezeigt.

FFT: Vom jeweils aktivierten Kanal wird eine 1024-Punkte-FFT berechnet und das Ampli-

tuden-Frequenzspektrum innerhalb des gewählten Signalhubs, der durch den im HM1007 eingesetzten 8-Bit-ADC mit zirka 48 dB festgelegt ist, ausgegeben (vgl. Bild 5).

Eine wichtige Voraussetzung für eindeutige Meßresultate ist eine gute Triggerung und die richtige Wahl der abgetasteten Dynamik des Meßsignales! Da kein Auswertefenster gesetzt werden kann, verursachen Schwankungen in der Periodizität des Meßsignales Verschiebungen im Frequenzspektrum. Um höhere Ordnungen des abgetasteten Meßsignales ermitteln zu können, müssen genügend Perioden des Grundsignales erfaßt werden. Die Begrenzung des Speichers im HM1007 auf 2048 Meßpunkte erlaubt deshalb nur die Betrachtung relativ kleiner Frequenzabschnitte (zirka eine Größenordnung).

Resümee

Der vorliegende Beitrag soll zeigen, wie sich bereits mit einfachen Mitteln ein preiswerter und dennoch komfortabler PC-

Meßplatz zusammenstellen läßt. Seine Leistungsfähigkeit wird lediglich durch das verwendete Speicheroszilloskop und die zur Verfügung stehende Software begrenzt. Der schaltungstechnische Aufwand für das Interface zwischen PC und Oszilloskop ist vergleichsweise gering. Dem unter Umständen hohen Zeitaufwand für die eigene Programmierung einer leistungsfähigen PC-Meßwerterfassung und -bearbeitung stehen die Möglichkeit einer sehr guten Problemanpassung und die gute Nachvollziehbarkeit der Signalverarbeitung gegenüber. In Verbindung mit moderner Meßsoftware dürfte zudem auch die Softwareunterstützung rationell realisierbar sein. *kle*

Literatur

- [1] *Oscilloscope HM1007 Manual*, HAMEG GmbH
- [2] *Data Converter Reference Manual Vol. II*, p. 2-781 ff., Analog Devices 1992
- [3] H. Klaassen, *Die Symbiose, Atari ST als Controller für Hameg Oszilloskope*, ELRAD 10/91, S. 41 ff.

Applikationen

Zu den in der Praxis entscheidenden elektronischen Parametern von Oszilloskopen zählen die Linearität und Flankensteilheit der Eingangsstärker. Dreieck- und rechteckförmige Spannungen eignen sich auf Grund ihrer Signalform zur Überprüfung dieser Eigenschaften. Eine volle Ausnutzung des möglichen Spannungshubs innerhalb eines Meßbereiches zeigt die Digitalisierungskennlinie des AD-Wandlers. Wird diese Messung häufig genug ausgeführt und werden die Werte akkumuliert, so läßt sich eine Häufigkeitsverteilung für den Digitalisierungsbereich des Wandlers ange-

ben. Die Abtastzeit und die Periodendauer des Eingangssignals dürfen hierbei aber nicht in einem festen Verhältnis stehen, um durch das Tastverhältnis bedingte Häufungen in der Verteilungsfunktion zu vermeiden.

Der Frequenz- und Phasenvergleich zweier Spannungen gehört wohl zu der häufigsten Aufgabe in der Anwendung von Oszilloskopen. Während man auf dem Meßgerät mittels Umschalter zwischen der Darstellung als Zeitfunktion und Lissajous-Figur wählen kann, ist durch die rechnergestützte Datenbearbeitung eine gleichzeitige Abbildung beider Funktionen möglich (Bild 6). Weiterhin können zum Beispiel Frequenzverhältnisse und Phasenwinkel durch ein Programm ermittelt und ausgegeben werden. Um den Vorteil einer Echtzeitdarstellung im Analogbetrieb des HM1007-Oszilloskops gegenüber dem Speicherbetrieb etwas kompensieren zu können, sollte auch die Meßwertdarstellung möglichst in Assembler programmiert werden. Die nutzbare Bandbreite des A/D-Wandlers läßt mit acht Bit ohnehin den Einsatz von schnellen Arithmetikroutinen mit ganzen Zahlen zu.

Das HM1007 gestattet es zum Beispiel auch, auf ein Ereignis mit 50 % der eingestellten Zeitbasis vorzutriggern. Bild 7 zeigt eine Messung, bei der diese Mög-

lichkeit zur Beobachtung eines entprellten Schaltvorganges mittels eines D-Flipflops eingesetzt wurde. Ein mechanischer Taster wurde mit einer Kapazität von 470 nF gegen Masse beschaltet und mit dem Stelleingang des Flipflop verbunden. Kanal 1 zeigt den zeitlichen Verlauf der Spannung an diesem Meßpunkt beim Betätigen des Schalters. Außerdem wurde dieser Kanal als Triggerquelle für den Meßvorgang verwendet. Das entprellte Signal am Ausgang des D-Flipflops wurde mit Kanal 2 aufgezeichnet.

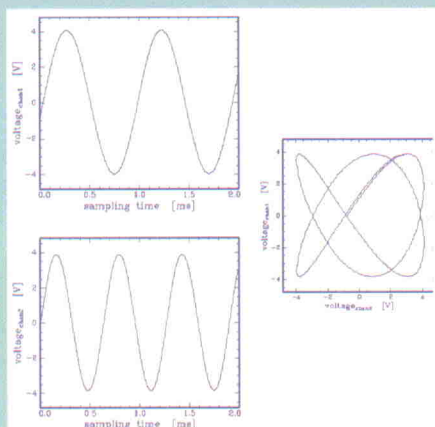


Bild 6. Frequenzvergleich mit Lissajous-Figur ($f_1:f_2 = 1:1,5$).

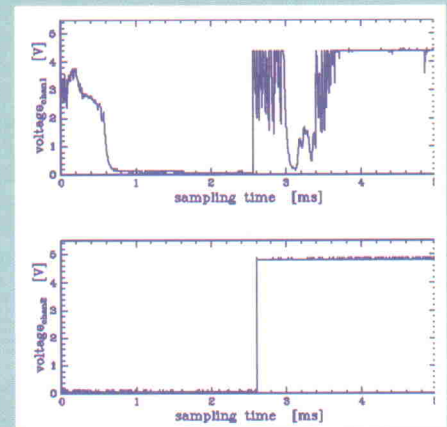


Bild 7. Kontaktprellen, abgetastet mit 50%-Pretrigger und 0,5 ms/DIV.

Was Ihr wollt

Marktreport: Entwicklerunterstützung beim DSP-Systemdesign



Quelle: Werkbild Siemens AG

Werner Böcker

1983 gab es den ersten DSP-Chip zu kaufen. Die folgenden zehn Jahre war der Markt für diese Spezial-ICs von zwei Merkmalen geprägt; Preise: horrend, Entwicklungswerkzeuge: katastrophal und teuer. Die Lage heute: DSPs in jeder Preis- und 'Leistungslage'. Starterkits, Entwicklungswerkzeuge wie Evaluationboards, Hochsprachen-compiler, Multitasking-Betriebssysteme: preislich moderat und mit jedem beliebigen modernen Hard- und Softwareentwicklungstool vergleichbar. Im folgenden Beitrag werden einige Produkte im Prozessor- wie im Toolbereich vorgestellt.

Dipl.-Ing. (FH) Werner Böcker hat sich nach seiner Tätigkeit als Fachredakteur einer Entwicklungszeitschrift mit einem Redaktionsbüro in Hamm selbständig gemacht.

Noch vor wenigen Jahren galten Entwicklungen mit einem Digitalen Signalprozessor (DSP) als absolute Spezialistenarbeit. Heute findet man diese Rechengiganten in Low-Cost-Anwendungen und den Schaltungen der Hobbyelektroniker. Für diese Entwicklung lassen sich mehrere Gründe ausmachen. Auf der einen Seite fallen die Preise der Prozessoren selbst aufgrund der enorm gestiegenen Nachfrage, auf der anderen Seite wird die Qualität der Entwicklungshilfsmittel ständig verbessert. Es war 1989, als es bei einem Forum über den Einsatz von Digitalen Signalprozessoren in einer heftigen Kontroverse noch um die Frage ging: 'Einsatz von C-Compilern oder lieber effektiv und konsequent in Assembler programmieren?' Und als Motorola bei ihren Schulungen verkündete, daß der neue C-Compiler einen Code erzeugt, der in der Effizienz fast nahezu an den Assembler herankommt, war die Reaktion eher Ungläubigkeit. Und als sogar noch Betriebssysteme wie SPOX auf dem Markt erschienen, waren einige Entwickler, die bis dahin versucht hatten, in mühevoller Detailarbeit aus zwei Zyklen einen zu machen, etwas irritiert. Aber wie das so ist mit allen

neuen Dingen, erst wird darüber gelästert, dann probiert man es doch mal nur so aus Neugier, und auf einmal stellt man fest, daß es doch gar nicht so schlecht ist.

Wenn man eine Applikation, die man in C für einen TMS320C25 geschrieben hat auf den TMS320C40 übertragen will, merkt man zum erstenmal, warum C immer als portable Sprache bezeichnet wird. Aber auch von einem DSP zu einem Prozessor eines anderen Herstellers sind die Probleme in den Griff zu bekommen. Das liegt daran, daß DSP-Applikationen immer anwendungsbezogen sind und innerhalb dieser Anwendungsvarianz gibt es ganz klare Parallelen. Außer den ANSI-C-Funktionen weisen die mitgelieferten Bibliotheken also die typischen Signalverarbeitungsroutinen wie Filter, FFT et cetera auf, die manchmal in Assembler geschrieben und in höchstem Maß optimiert sind.

Genauso wie im Bereich der herkömmlichen, universellen Mikroprozessoren war auch im DSP-Bereich das Aufkommen von Third-Party-Anbietern ein gewaltiger Sprung nach vorne. Die Skepsis der Entwickler gegenüber den C-Compilern war

oft darauf zurückzuführen, daß die von den Prozessorherstellern angebotenen Produkte bei weitem nicht den Anforderungen entsprachen und daß sich das erst nach dem Aufkommen von Konkurrenzangeboten änderte, zum Teil dadurch, daß diese in das eigene Angebot aufgenommen wurden.

Texas klotzt

Zweifelsohne trägt Texas Instruments als Marktführer durch geschickte Marketingaktionen einen Großteil der Verantwortung für das rasante Wachstum dieses Marktes. So bietet wohl kaum ein zweiter Anbieter ein derart breites Angebot an Prozessoren und Entwicklungshilfsmitteln, inklusive Schulungen und regelmäßig erscheinendem DSP-Leaflet. Vor 13 Jahren stellte man bei Texas Instruments den ersten DSP vor, und der Preis eines TMS32010 lag 1983 bei rund 1800 Mark. Legt man die Rechenleistung von 5 MIPS zugrunde, so ergibt dies einen Preis von DM 360/MIPS. Heute bekommt man für knapp unter 20 Mark einen TMS 320C52 mit 40 MIPS, man zahlt also gerade mal 50 Pfennig pro MIPS. Spitzenprodukt von Texas ist derzeit der TMS320C80, der mit seinem Masterprozessor, seinen vier unabhängigen DSP-Prozessoren und der damit verbundenen hohen Parallelität an eine Verbindung aus DSP, RISC und Transputer erinnert.

Es hat zwar einige Zeit gedauert, aber mittlerweile ist wohl klar geworden, daß man das Rad nicht immer wieder neu erfinden muß und deshalb wird auch das Angebot an existierender Hardware, auf die eigene Entwicklungen aufgebaut wer-

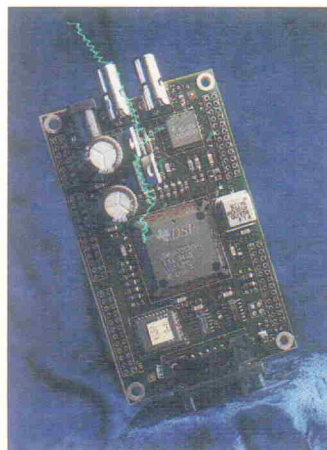


Bild 1. Das DSK von TI: DSP für alle.

Anbieter von DSPs und Entwicklungssystemen

Analog Devices

(☎ 0 89/5 70 05-0, ☎ 0 89/5 70 05-157)

Festkommaprozessoren: ADSP21xx, MSP5x

Leistung in MOPS: 13 bis 33

Fließkommaprozessoren: ADSP21020, 21060, 21062

Leistung in MOPS: 60 bis 120

Software: Assembler, Simulator, C-Compiler, Numerical C, Bibliotheken

Hardware: Evaluationsboards, JTAG-Emulator

AT&T

(☎ 0 89/9 50 86-0, ☎ 0 89/9 50 86-3 33)

Festkommaprozessoren: DSP1616, 1617, 1618

Leistung in MOPS: 50

Fließkommaprozessoren: DSP320, DSP310

Leistung in MOPS: 40

Software: Assembler, Simulator, C-Compiler, Bibliotheken

Atlantik

(☎ 0 89/85 70 00-0, ☎ 0 89/8 57 37 02)

SPOX-Betriebssysteme für die DSPs von Analog Devices, Texas Instruments und Motorola. Eine Portierung für die µPD7701x-Prozessoren von NEC wird momentan vorgenommen.

et Electronic Tools

(☎ 0 21 02/88 01-0, ☎ 0 21 02/88 01-23)

Hardware: PC-Erweiterungskarten mit DSPs von TI, Motorola, Plessey, Analog Devices und AT&T, SBUS-Karten mit TI-DSPs, VME & STE-Boards mit TI- und Motorola-DSPs.

Besonderheit ist die Eigenentwicklung 'miniKit', ein offenes DSP-System in Scheckkartengröße, das derzeit mit den Prozessoren 56002 (Motorola), TMS320C32 und TMS320C50 (TI) angeboten wird. Es verfügt über SRAM, FLASH-EPROM, serielle Schnittstelle, miniBus-, Expansions- und Hostbus, Batteriepufferung, digitale Ein-/Ausgänge und eine Debugging-Schnittstelle. Es kann mit AD/DA-Karten zu kompletten Signalverarbeitungssystemen erweitert werden.

Software: C/C++-Compiler, Hochsprachen-Debugger, Treiberbibliotheken, Filterentwurfssoftware, Echtzeit-Betriebssystem VIRTUOSO, Anwen-

dungspakete Hypersignal, DSPlay XL, Speech Workstation GBM

Besonderheiten: Kundenspezifische Anpassung von DSP-Systemen.

Glyn

(☎ 0 61 26/59 02 22, ☎ 0 61 26/59 01 11)

Festkommaprozessoren: Toshiba TC9331F, TC9332F

Leistung in MOPS: 15,4 bis 16,7

Software: Assembler, Linker, Simulator

Hardware: Evaluationsboards

Motorola

(☎ 0 89/92 10 30, ☎ 0 89/9 21 03-101)

Festkommaprozessoren: DSP5600x, DSP561xx

Leistung in MOPS: 120 bis 200

Fließkommaprozessoren: DSP96002

Leistung in MOPS: 220

Software: Assembler, Linker, Simulator, C-Compiler, Bibliotheken

Hardware: Starterkit, Evaluationsboards

NEC

(☎ 0 2 11/65 03-265, ☎ 0 2 11/65 03-344)

Festkommaprozessoren: µPD77C/P252x, µPD7701x

Leistung in MOPS: 57,3 bis 231

Software: Assembler, Linker, Bibliotheken, Simulator, Routinen für Filter, FFT, DTMF-Receiver, Sprachcodierung nach G.722, G.728

Hardware: Evaluationsboards, Emulationskarten

Lauterbach

(☎ 0 81 04/90 74, ☎ 0 81 04/99 59)

BDM-Emulatoren (Background-Debugging-Mode) für den DSP56002 und den DSP-Teil des MC68356. Das System ist in die TRACE32-Produktlinie integriert und kommuniziert über die OnCE-Schnittstelle mit dem Prozessor. C- und Assembler-Code wird unterstützt, die Software läuft unter Windows oder Windows NT.

Ingenieurbüro Martin Orth

(☎/☎ 0 75 44/739 52)

Hardware: Scheckkarten-DSP-System 'micro line' für die Prozessoren TMS320C32/31/44 mit Flash-Speicher, RS-232-Schnittstellen, Multiprozessor-Links

(TMS320C44), parallelen Hostports, Anwender-I/O-Kanälen, DMA-Kanälen, Timer, Watchdog, Emulatorschnittstelle etc. Außerdem verfügen die Module über ein integriertes File-System. Durch den Einsatz eines FPGAs kann die kundenspezifische Ankopplung von Peripherieelementen wie A/D- bzw. D/A-Wandler einfach realisiert werden. SPOX-Unterstützung. Emulator für TMS320C3x, 4x, 5x auf PC-Basis
Software: C-Compiler, Assembler, Simulatoren
Besonderheiten: Das Ingenieurbüro Martin Orth hat sich auf die kundenspezifische Entwicklung von DSP-Hard- und Software spezialisiert.

SGS-Thomson

(☎ 0 89/4 60 06-165, ☎ 0 89/4 60 54 54)

Prozessoren: ASIC-DSP-Kern ST18950

Leistung in MOPS: 40

Software: VHDL-Modul, Assembler, Simulator, Linker, C-Compiler, C-Debugger

Hardware: JTAG-PC-Board

Texas Instruments über Spoerle

(☎ 0 2 41/8 89 69-0, ☎ 0 2 41/8 89 69-23)

Prozessoren: TMS320C1x, TMS320C2x, TMS320C3x, TMS320C4x, TMS320C5x, TMS320C8x

Software: Assembler, Linker, C-Compiler, Sourcecode-Debugger, Profiler

Hardware: Starterkit, Evaluationsboards, Emulatoren

Weisbauer Elektronik

(☎ 0 2 31/57 95 47, ☎ 0 2 31/57 75 14)

Prozessoren: Plessey PDSP16256, PDSP16350, PDSP16510

Software: Filterdesignpaket und Signalerzeugung
Hardware: PC-Evaluationsboards mit DSP, AD- und DA-Wandler für die Entwicklung und Evaluierung von Filter- und FFT-Algorithmen.

WEZA System Technology

(☎ 0 40/5 24 50 44, ☎ 0 40/5 24 89 05)

Das verteilte Betriebssystem ARCHON für Multiprozessorsysteme mit dem TMS320C40 bietet Funktionen wie heuristische Lastverteilung, Partitionierung, Datenflußmanagement etc. Die Anwendung wird dabei bibliotheksorientiert als grafisches Modell unter Simulink entwickelt.

den können, immer umfangreicher. Hier bietet TI ein ähnlich breites Spektrum an, wie bei den Prozessoren selbst. Angefangen mit dem DSP-Starterkit TMS320C5x (Bild 1, siehe ELRAD 10/94, S. 24) für knapp über 200 Mark inklusive Entwicklungs- und Debug-Software bis hin zum XDS-Emulator für den TMS320C80 oder

dem PPDS mit vier parallel arbeitenden C40-Prozessoren.

Auf der Softwareseite stehen Assembler/Linker, optimierende ANSI-C-Compiler, Bibliotheken, C-Assembler-Sourcecode-Debugger, Profiler, Simulatoren und speziell für den C3x und C4x der C++-Compiler von Tartan zur Verfügung.

Um residente Emulationsfähigkeiten im System zu integrieren, bietet Texas für die 320C3x-Prozessoren ein 'Emulation Porting Kit' an. Über einen Testbuscontroller läßt sich im Zielsystem eine Schnittstelle integrieren, über die man Zugriff auf viele Funktionen zum Test und zur Fehlersuche hat und die sonst üblicherweise nur in Eva-

luationsystemen zur Verfügung stehen.

Um den Markt für DSP-Anwendungen zu erweitern, bietet TI das Windows-Programm FuzzyTECH MCU-320 an. Zusammen mit dem DSP-Starterkit TMS320C5x ist man in der Lage, Fuzzy-Sets und Regeln zu formulieren, das System zu



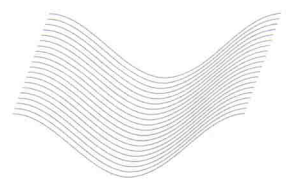
Das zählt: BRYMEN BM837

Wo sonst finden Sie **55 Funktionen** in so einem handlichen Digital-Multimeter vereint? Bargraph Meßrate: 128/sec, 40.000 digits, AC und DC Echtheffektivwertmessung, Hintergrundbeleuchtung, Sicherheitsstandard IEC10-1, Kat. III und - und -und. **BRYMEN BM837** setzt neue Maßstäbe in der Meßtechnik. Aber nicht nur die Leistungen dieses völlig neuen Digital-Multimeters lassen aufhorchen, - auch der Preis ist wunderbar.



Ein Digital-Multimeter
für professionelle Ansprüche.

Infos über Technik
und Preis gibt's bei:



COSINUS®

COSINUS® Computermeßtechnik GmbH • Fasanenstr. 68 • 82008 Unterhaching • Tel. 089/665594-0, Fax 665594-30

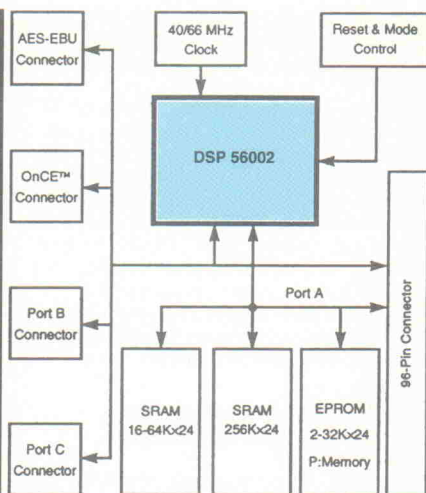


Bild 2. Motorolas 'Application Development Module' im Blockschaltbild.

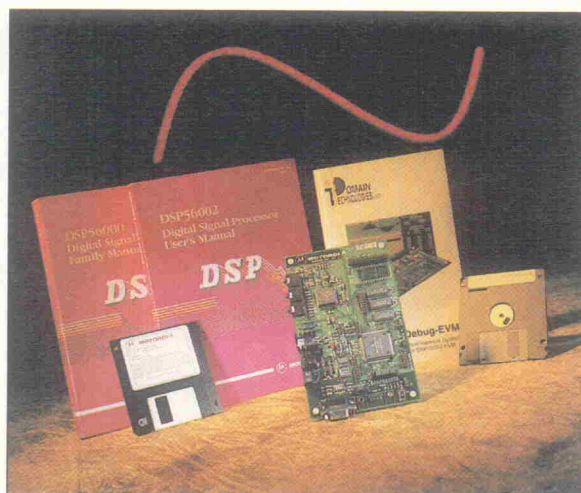


Bild 3. Was bei TI DSK heißt, bietet Motorola für seine 56000er unter dem Namen EVM an.

optimieren, Assemblercode zu generieren, zu assemblieren und schließlich auf die Hardware zu laden und dort auszuführen. Die Version 4.0 verfügt über einen neuen 3D-Analyser mit Echtzeit-Tracing für die Regel-Verifizierung, einen verbesserten Variablen-Editor, die Betriebsarten 'Statistic' beziehungsweise 'Serial' Debugging sowie eine ferngesteuerte Fehlersuche über die serielle Schnittstelle. Für die Weiterverarbeitung mit Matlab/Simulink läßt sich M-Code erzeugen, möchte man mit mehreren Windows-Programmen arbeiten, kann man den DLL/DDE-Support nutzen.

Abgerundet wird das Angebot von Texas durch Softwarepakete für die Filterentwicklung, zahlreiche Literatur (unter anderem auch auf CD-ROM), Hotlines und Schulungen. Allein für die Third-Party-Unterstützung gibt es ein eigenes Buch, in dem 90 Beratungsfirmen und 169 unabhängige Produktanbieter aufgeführt sind.

Motorola: Diesmal die Nr. 2

Auch bei Motorola geht das Angebot deutlich in die Breite, und zwar mit zunehmendem Trend in den unteren Bereich. Momentan besteht die Palette prozessormäßig aus der 16-Bit-Familie DSP56100, der 24-Bit-Produktlinie DSP56000 und den 32-Bit-Prozessoren der DSP96000-Serie. Für die Systementwicklung ist der Ablauf bei allen drei Familien identisch. Im Softwareangebot findet man Assembler, C-Compiler auf GNU-Basis, Bibliotheken, einen

Clock-by-Clock-Simulator. Der Code läßt sich über eine Host-Interface-Karte, die für den ISA-Bus, SBUS oder den NUBUS angeboten wird, und einen Kommandokonverter (DSP-COMMAND) entweder auf die Zielhardware oder auf eines der 'Application Development Modules' (Bild 2) laden.

Dabei wird ein besonderes Feature der Motorola-Prozessoren, die OnCE-Schnittstelle (On-chip-Emulation), ausgenutzt. Über dieses Interface hat der Entwickler Zugriff auf alle internen Register und Busse, den internen und externen Speicher sowie auf den internen Befehls-Trace-Speicher mit fünf Ebenen. Die Umsetzung der Befehle zwischen dem DSP-Hostadapter und der OnCE-Schnittstelle übernimmt der Kommandokonverter. In dieser Konfiguration lassen sich zahlreiche Emulatorfunktionen wie Einzelschrittbearbeitung, Setzen von Breakpoints et cetera nutzen. Für die Prozessoren 56000 und 56001, die vor der Einführung von OnCE entwickelt wurden, bietet Motorola die T1-Karte an, mit der diese Technologie auch für diese beiden Prozessoren zur Verfügung steht.

Daß Motorola auch den Markt der DSP-Einsteiger erobern möchte, macht die Entwicklung des DSP56002EVM deutlich (Bild 3, ausführlicher Bericht in ELRAD 7/95). Auf dem Modul findet man folgende Komponenten: externes, statisches RAM mit einer Größe von 32 K x 24 Bit (null Wartezyklen), optionales 32-K-x-8-Bit-Flash-EEPROM, einen Sigma-Delta-A/D- und D/A-

Wandler in Stereo-CD-Qualität, eine RS-232-Schnittstelle zum OnCE-Controller, ein serielles SCI-Interface, einen MC68HC705K1-Mikrocontroller für die Befehlsumsetzung zwischen RS232 und OnCE und einen MC33078-Vorverstärker für die analoge Pufferung. Für die Softwareentwicklung wird der DSP56000-Crossassembler und der fensterorientierte Debugger mit Windows-GUI mitgeliefert, die auf einem IBM-kompatiblen PC (386 und höher) lauffähig sind. Außerdem erhält man noch Beispiele für Softwareeroutinen und einen Gutschein für einen kostenlosen C-Compiler beim Kauf eines ADS-Hardwareentwicklungssystems. Alles zusammen für 249 Mark.

Wer also möglichst schnell die Wirkung seiner Algorithmen für die Audiosignalverarbeitung live erleben möchte, der benötigt nur noch ein 9-V-Stecker-Netzteil und ein Kabel für die serielle RS-232-Verbindung.

Auch Motorola bietet ein umfangreiches Repertoire an Literatur (kostenlose Applikationsberichte usw.), Schulungen, telefonischen Support, Mailbox et cetera an.

NEC: Der 'unbekannte' Dritte

Für die meisten ist der Name NEC sicher nicht der erste Gedanke, wenn es um DSPs geht. Sieht man allerdings von einigen Slice-Vorläufern wie der Intel-2920-Serie ab, dann war die Vorstellung des NEC7720 im Jahre 1981 die Geburtsstunde des monolithischen DSP, der da-

mals allerdings noch SPI (Signal Processing Interface) hieß. Die aktuelle DSP-Familie von NEC ist die μ PD7701x-Serie mit den Mitgliedern μ PD77016, 77017, 77018 und dem ganz neuen 77015. Bis auf den internen und externen Speicher und die Taktfrequenzen beim 77016 (66 MHz) ist die Architektur identisch und in der Lage, 33 MIPS zu leisten. Es handelt sich um 16-Bit-Festkommaprozessoren mit Harvard-Architektur.

NEC ist den Weg gegangen, sich auf die Hardware zu konzentrieren und leistungsfähige Softwareentwicklungswerkzeuge von Drittanbietern zu übernehmen. Wer in Assembler arbeitet, kann seinen Code mit der Workbench von Atair unter Windows erzeugen. Hierbei handelt es sich um eine Entwicklungsumgebung mit Multi-Window-Editor, Projektmanagement, Assembler, Linker und Object-Konverter. Wer lieber in C programmiert, der kann von NEC den Intermetrics InterTools C-Compiler erhalten, der nach eindeutiger Expertenmeinung in diesem Segment voll befriedigt. Dabei handelt es sich um einen ANSI-C-Compiler (der übrigens auch für viele weitere DSPs erhältlich ist) mit zusätzlicher Spracherweiterung für den 7701x und Embedded-Systeme. So kontrolliert zum Beispiel das Pragma 'hw_loop' den Einsatz der Hardwareschleifenbefehle, mit 'intern' lassen sich Datenobjekte ins interne RAM zwingen, der X- oder Y-Speicher ist über eine Kennung anwählbar. Ringspeicher können definiert, Interrupts gesperrt, freigegeben oder getestet werden. Der Compiler führt zahlreiche Standard-Optimierungen und zusätzliche 7701x-Optimierungen durch. Der InterTools-Compiler ist sowohl unter DOS als auch unter Windows lauffähig. Für die anschließende Fehlersuche gibt es einen Assembler-Source-Leber-Debugger, diesmal wieder von Atair und für Windows. Wer seine Software erst mal ohne Hardware ausprobieren möchte, der kann auf den Atair-Simulator zurückgreifen, der über eine nahezu identische Oberfläche wie der Debugger bedient wird (Bild 4).

Der Simulator verfügt über eine programmierbare I/O-Simulation, eine Erkennung von uninitialisierten Registern und Variablen, Breakpoint- und Backtrace-Möglichkeiten, mehreren Simulationsbetriebsarten, Auf-

zeichnung aller Debugging-Operationen in einer Textdatei, mehreren Profiler-Methoden et cetera. Falls man die entwickelten Algorithmen in Echtzeit austesten möchte, kann man von NEC Einsteckkarten für den PC beziehen, die auch Platz für A/D-D/A-Module bieten und sich so zu kompletten Signalverarbeitungssystemen ausbauen lassen. Da auch bei den NEC-DSPs Debug- und Emulationsfähigkeiten auf dem Chip integriert wurden, läßt sich in dieser Konfiguration eine μ PD77016-Zielhardware über die Verbindung der Einsteckkarte mit einem JTAG-Kabel austesten. Bei Systemen mit den Typen μ PD77015/17/18 bedarf es zusätzlich noch eines EB-77017-Emulationsboards.

Als zusätzliche Unterstützung verfügt NEC über ein Team von vier Applikationsingenieuren in Düsseldorf, die ausschließlich für DSP-Fragen zuständig sind. Innerhalb dieses Supports bietet NEC auch fertige Software wie Filter, FFTs, DTMF-Receiver und Sprachcodierer nach G.722 und G.728 an. Abgerundet wird das Angebot durch 2 1/2-tägige Seminare.

Analog Devices: Schwer im Kommen

Als Single-Chip-Signalverarbeitungssystem kann man den ADSP-21060 von Analog Devices bezeichnen (Bild 5, siehe ELRAD 4/95, S. 26). Er setzt sich aus einem Gleitkomma-DSP mit einer Rechenleistung von 40 MIPS oder 120 MFLOPS Spitzenleistung, 4 MBit Dual-Port-SRAM, Kom-

munikationsports und einem mehrkanaligen DMA-Controller zusammen. Die zehn Kanäle des DMA-Controllers werden für den schnellen Datenaustausch zwischen externem und internem Speicher, Peripherie, Host sowie seriellen Schnittstellen und Link-Ports eingesetzt, der im Hintergrund ohne Beeinträchtigung der DSP-Leistung durchgeführt werden kann.

Früher suchte man sich einen Prozessor, dessen Leistungsfähigkeit den Anforderungen der Applikation entsprach. Wollte man später das System aufrüsten, mußte man notgedrungen auf einen stärkeren DSP wechseln. Der heutige Trend geht dazu über, einen kompakten, leistungsfähigen Baustein einzusetzen und diesem bei wachsenden Anforderungen einen oder mehrere Partner zur Seite zu stellen. Auch bei Analog Devices geht man diesen Weg und setzt auf Parallelität. Der ADSP-21060 verfügt über zwei serielle Ports und sechs Point-to-Point-Links, mit denen der Aufbau von Multiprozessorsystemen mit bis zu sechs DSPs ohne Verbindungslogik möglich ist.

Auch wenn C die Programmierung von DSP-Applikationen beschleunigt, so birgt der Einsatz auch gewisse Nachteile. Aus diesem Grund wurde der Sprachumfang von ANSI-C um typische DSP-spezifische Erweiterungen ergänzt, die man unter der Bezeichnung 'Numerical C' zusammenfaßte. Diese neue Hochsprache steht für den ADSP-21060 in einer GNU-Implementierung zur Verfügung.

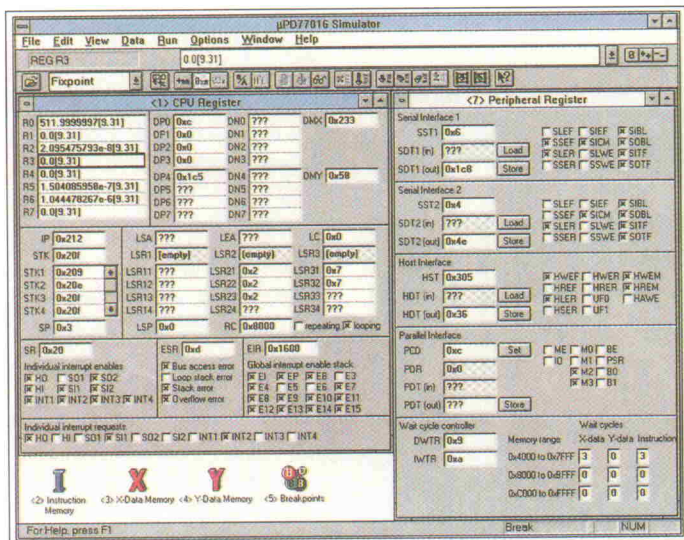


Bild 4. Der Atair-Simulator für NECs 7701x-Familie.

win with FUTURE and



MOTOROLA

DSP's die clevere digitale Signalverarbeitung



Board

RS232-Schnittstelle, 32K DRAM, 16-Bit-Wandler, 24-Bit-Motorola-DSP56002, Option für 32K Flash EEPROM

Cross Assembler

Domain Technologies
Debug Software, Windows
GUI Demo Software

C-Compiler-Gutschein beim Kauf eines ADS-Entwicklungssystems.

Damit Sie die Nase vorn haben!

Sofort DSP56002 EVM
Entwicklungssystem für

nur DM **249,00** bestellen.

Für mehr Informationen kontaktieren Sie uns!
Unser nächstgelegenes Büro berät Sie gerne:



**FUTURE ELECTRONICS
Deutschland GmbH**

Büro Hannover:
Tel. 0511/72562-0
Fax 0511/72562-62

Zentrale München:
Münchener Straße 18
D-85774 Unterföhring
Tel. 089/95727-0
Fax 089/95727-173

Büro Hamburg:
Tel. 04106/71021
Fax 04106/75226

Büro Dortmund:
Tel. 0231/975048-0
Fax 0231/975048-23

Büro Frankfurt/M.:
Tel. 06126/54020
Fax 06126/51629

Büro Stuttgart:
Tel. 0711/830830
Fax 0711/8308383

Büro Erfurt:
Tel. 0361/42087-0
Fax 0361/42087-60

Stück DSP56002 EVM zu DM 249,00!
(Stückpreis incl. MwSt.)

Wir bestellen

Name Position Firma Adresse PLZ, Ort Tel. ELR

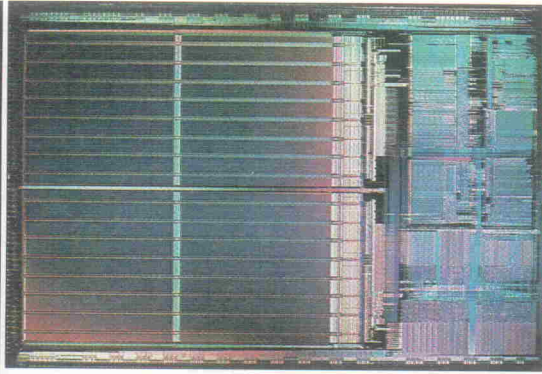


Bild 5. On-Chip-Sicht auf ADs 21062.

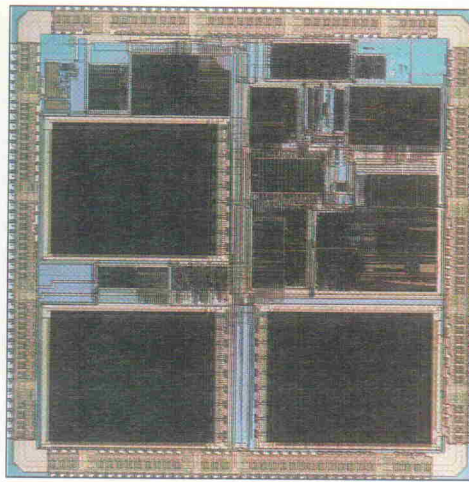


Bild 6. SGS-Thomson D950-Core (l. u.): hier mit mächtig viel Speicher.

Wichtige Unterschiede zum herkömmlichen ANSI-C ist der Datentyp complex und die Funktionen creal und cimag, durch die ein Zugriff auf den realen beziehungsweise imaginären Teil der Variable möglich ist. Der Iterationsraum ist nicht mehr ein-, sondern dreidimensional, es werden mehrere Speicherräume unterstützt, und die spezielle Schleifenverarbeitung von DSPs wird optimal genutzt. Auch für den ADSP-21060 ist das Betriebssystem SPOX erhältlich.

SGS-Thomson: DSP als Datei

Einen anderen Ansatz als die bisher beschriebenen Wege geht SGS-Thomson mit ihrer ASIC-DSP-Architektur ST18 (Bild 6). Das Kernstück ist der D950-Core, der 40 MIPS leistet, in 0,5-µm-Technologie gefertigt wird und mit einer Versorgungsspannung von 3,3 V auskommt. Der komplette Speicher und sämtliche Logikfunktionen werden vom Kunden bestimmt und in das Design des Chips integriert. Außerdem lassen sich alle von SGS-Thomson angebotenen Komponenten mit kompatibler Technologie integrieren, so daß auf einem einzigen Chip der DSP-Kern, Speicher, Logik, FLASH-EPROMs, MCU-Kerne, Interrupt-Controller, DMA-Controller, Bus-Switch-Units, serielle I/O-Funktionen, 16-Bit-Timer, PLL sowie A/D- und D/A-Wandler untergebracht werden können. Diese Strategie nennt SGS-Thomson AS-DSP, was für applikationsspezifische DSP steht.

Auch bei SGS-Thomson setzt man auf die Integration von Test- und Emulationsfunktionen, die beim D950-Kern über eine IEEE-1149.1/JTAG-kompatible

ETU (Emulation and Test Unit) zur Verfügung gestellt werden. Eine Besonderheit des D950 ist seine hohe Parallelität, die zwar in gewissem Maß bei allen DSPs zu finden ist, aber der SGS-Thomson-Prozessor ist in der Lage, eine MAC-Funktion (Multiplikation & Addition), das Abrufen und Dekodieren eines Befehls, eine 40-Bit-Addition mit Rundung, zwei Datenverschiebungen mit gleichzeitiger 16-x-16-Multiplikation, die Aktualisierung zweier Adreßzeigerregister und eine einstufige FIR-Filterfunktion in einem einzigen Maschinenzklus zu verarbeiten.

Der Entwicklungsweg ist bei der ST18-Architektur natürlich im Vergleich zu den bisherigen Systemen vollkommen anders, denn bislang war die Frage: 'Wie entwickle ich mit meinem DSP?' Nun lautet die Frage zuerst einmal: 'Wie entwickle ich meinen DSP?' Für die schnelle Prototypentwicklung bietet SGS-Thomson ein komplettes Designpaket mit VHDL-Modellen (Synopsys, Mentor). Dabei kann der Kunde den Baustein

entweder vollkommen spezifizieren, und das Design wird von SGS-Thomson durchgeführt, oder er erhält die ASIC-Bibliothek und die CAD-Tools und entwickelt den Baustein selbst.

Wie geht es nun mit dem fertigen Baustein weiter? Hardwareseitig bietet SGS-Thomson ein PC-Board für die JTAG-Emulation an, die Software besteht aus zwei Produktlinien von Crash-Barrier (Assembler, Simulator, Linker) für PC oder Sun-Systeme sowie einer Produktfamilie von GNU (Assembler, Simulator, Linker, C-Compiler und C-Debugger) für Sun-Computer.

Für alle entwickeln

Unabhängigkeit von der Hardware erreicht man nur durch Abstraktionsebenen und eine eben solche stellt ein Betriebssystem dar. Eine Hochsprache allein bringt noch nicht die gewünschten Portierungsvorteile, wenn man sich um die grundlegenden Prozesse wie Datei- oder I/O-Funktionen oder gar Multiprozessor- und Multitasking-Einsatz

selbst kümmern muß. Auf der anderen Seite kann man natürlich nicht verschweigen, daß der Einsatz eines Betriebssystems mit einem gewissen Overhead verbunden ist und auch Ressourcen belegt. Schnelligkeit in der Entwicklung auf Kosten einer gewissen Effizienz. Allerdings scheint absehbar, daß es wesentlich leichter ist, diese verlorengegangene Effektivität durch erhöhte Systemleistung wieder wettzumachen und daß am Ende die Vorteile einer schnelleren Entwicklung bei den meisten Applikationen überwiegen.

SPOX von Spectron Microsystems wurde 1987 vorgestellt und hat sich seither langsam, aber sicher zu einem Quasi-Standardbetriebssystem für DSP-Anwendungen gemausert. Dabei werden vier Hauptbereiche als typische Adressaten genannt:

- Homogene Embedded-Systeme, in denen der DSP die Aufgaben des General-Purpose-Prozessors mit übernimmt. Hier bietet SPOX neben den typischen DSP-Funktionen auch die Unterstützung komplexer Kontroll- und Kommunikations-Tasks, die früher durch eine universelle CPU ausgeführt wurden.
- Heterogene Embedded-Systeme, die über ein vorhandenes Betriebssystem wie VxWorks, OS-9, LynxOS verfügen und durch ein DSP-Subsystem mit SPOX ergänzt werden.
- Integration in bestehende Computer mit Betriebssystemen wie zum Beispiel MS Windows, Unix und DOS für Applikationen wie Meßtechnik, Prozeßregelungen, Bildverarbeitung et cetera, wo der DSP neben der CPU als Ressource genutzt wird.
- Multi-Media-Systeme.

Der letzte Punkt zeigt auch, daß die Entscheidung für ein DSP-Betriebssystem vom Marketingstandpunkt ein sehr weitsichtiger Entschluß sein kann. Denn viele 'spezielle' DSP-Anwendungen werden, wenn sie nur einfach genug übertragbar sind, auch in Massenanwendungen der nahen Zukunft von großem Interesse sein. Einen sehr wichtigen Schritt in diese Richtung geht WinSPOX (Bild 7), mit dem eine DSP-unabhängige Kommunikation zwischen Windows 3.1 und einem DSP-System über das Ressourcen-Manager-Interface (RMI) möglich ist.

hr

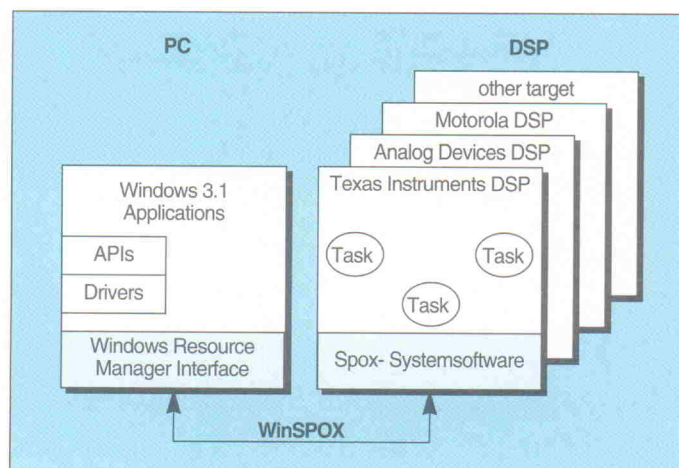


Bild 7. DSP-unabhängige Systementwicklung mit WinSPOX.

DSP von Motorola.

Alles drin und alles dran für nur 249 DM.



Da staunen Sie, was Sie heute alles für Ihr Geld bekommen:

DSP56002EVM, das DSP Evaluation System von Motorola. Es bietet Ihnen alle nur denkbaren Entwicklungsmöglichkeiten und kostet nur DM 249,- inkl. MwSt.! In diesem Superpreis sind enthalten:

Das Board

- RS232-Interface für direkten Anschluß an Ihren PC
- Externes 32K-SRAM
- Codierer/Decodierer mit Stereo-CD-Qualität
- Option für 32K Flash-EEPROM
- 24-Bit-Präzision eines DSP56002 von Motorola

Die Software

- DSP56000 Cross-Assembler
- Domain-Technology Debug-Software mit Windows GUI
- Beispiele von Software-Routinen
- Gutschein für kostenlosen C-Compiler beim Kauf eines ADS Hardware-Entwicklungssystems

Die einfache Installation

Das DSP Evaluation System DSP56002EVM ist direkt an Ihren PC anschließbar. Die ausführliche Dokumentation macht die Installation zum Kinderspiel, und dank der Beispiel-Routinen können Sie ganz schnell mit Ihren Aufgaben starten.

Sie sehen: Bei nur DM 249,- gibt es keinen besseren und keinen einfacheren Weg, die phantastische neue Welt der digitalen Signalverarbeitung kennenzulernen.

Weitere Informationen erhalten Sie von Ihrem Motorola-Distributor, er nimmt auch gerne Ihre Bestellung entgegen.

**MOTOROLA**

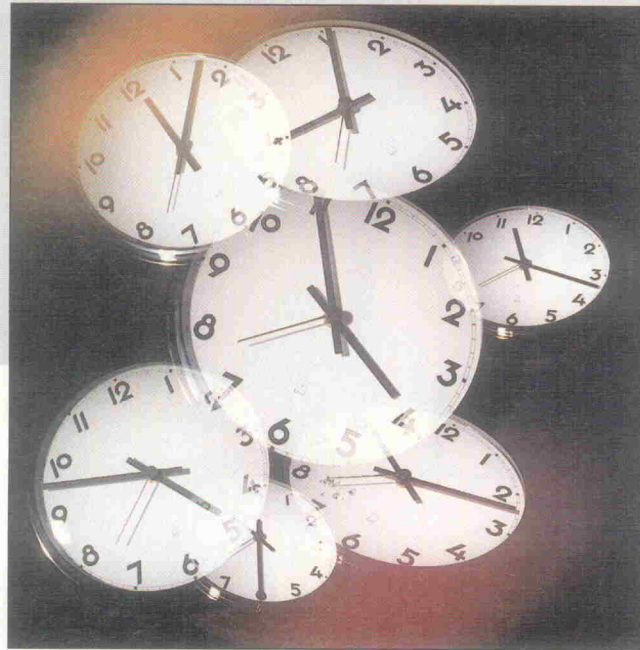
DEUTSCHLAND: AVNET E2000, München, Tel. 089-451 10 01, Fax 089-451 10 254; EBV Elektronik, Haar b. München, Tel. 089-456 10-0, Fax 089-46 44 88; Future Electronics, München-Unterföhring, Tel. 089-9 57 27-0, Fax 089-9 57 27-140; Jermyn, Limburg, Tel. 06431-508-0, Fax 06431-50 82 89; Mütron, Müller, Bremen, Tel. 0421-3 05 60, Fax 0421-305 61 46; Sasco, Putzbrunn, Tel. 089-46 11-0, Fax 089-461 12 70; Spoerle Electronic, Dreieich, Tel. 06103-304-0, Fax 06103-30 42 01 / 30 43 04. **ÖSTERREICH:** EBV Elektronik, Wien, Tel. 01-8 94 17 74, Fax 01-8 94 17 75; Elbatex, Wien, Tel. 01-8 66 42-0, Fax 01-8 66 42-400; Spoerle Electronic, Wien, Tel. 01-318 72 70-0, Fax 01-369 22 73. **SCHWEIZ:** Elbatex, Wettingen, Tel. 056-275 111, Fax 056-275 411; EBV Elektronik, Dietikon, Tel. 01-74 56 161, Fax 01-74 15 110; Fabrimex / Spoerle, Opsikon-Glattbrugg, Tel. 01-874 62 62, Fax 01-874 62 00.

Zeitsprung

Grundlagen und Marktübersicht zu Echtzeit-Betriebssystemen

Jörg Wollert,
Jörg Fiedler

Seit zwei Stunden auf der Autobahn, kaum Verkehr, 220 km/h. Eine ereignislose Fahrt – kein Wunder, nachts um eins. Plötzlich gerät der Wagen ins Schleudern. Warum bloß? Die Fahrbahn war trocken, der Fahrer putzmunter und seine Edelkarosse gerade vor zwei Wochen zur Inspektion. Die Untersuchung der Versicherung ergibt: 'Das Steuergerät der Antischlupfregelung hat ausgesetzt und das rechte Vorderrad unerwartet abgebremst.'



In diesem hypothetischen Fall könnte der im Antischlupfregelgerät arbeitende Mikrocontroller aus dem Takt gekommen sein. Da sich kein Hardwarefehler nachweisen läßt, muß die Software versagt haben. Bleibt nur noch offen, ob es die 'Grundlage' – in dieser Applikation typischerweise ein Echtzeitbetriebssystem – oder das darauf laufende Programm der Schuldige ist. Eine nähere Untersuchung bringt zutage, daß ein Programmierfehler mit hoher Wahrscheinlichkeit auszuschließen ist. War nun der Steuerrechner nicht schnell genug? Und was soll Echtzeit bedeuten? War etwa der Entwickler nach der simplen, aber falschen Maxime 'Multitasking + Schnell = Echtzeit' vorgegangen?

Bringen wir zunächst ein wenig Licht in das Dunkel der Echtzeit (EZ): Unter schritthalten-der Verarbeitung (Realtime-Betrieb, Echtzeit-Betrieb) versteht man die Betriebsweise einer Rechenanlage, welche die durch den Prozeß gestellten Aufgaben zeitlich schritthalten-der verarbeiten kann. Ein bestimmter Rechenprozeß muß also typisch innerhalb einer maximal

zulässigen Zeit ausgeführt werden können [1].

Echtzeit (EZ) hat etwas mit Determinismus zu tun. Das heißt, nach dem Eintreten eines bestimmten Ereignisses muß innerhalb einer festgelegten Zeit die Reaktion erfolgt sein und zwar in 100 % aller Fälle. Bei dem Thema Ereignis und Reaktion stellt sich dann sofort die Frage: Wozu braucht man denn das?

Die Antwort liegt auf der Hand. Überall dort, wo Systeme gesteuert und geregelt werden und auf Ereignisse der physi-

schen Welt reagiert werden muß, sind Echtzeitsysteme einzusetzen. Echtzeitdatenverarbeitung umfaßt in der Regel auch die Verbindung eines Rechners über diverse Datenschnittstellen mit der realen Prozeßwelt. Einige Stichworte in diesem Zusammenhang sind A/D- oder D/A-Umsetzer, Digital-I/O, Feldbusse oder DDC-Regelungen.

Früher war 'Echtzeit' die Domäne von Prozeßrechnern, die ausschließlich für derartige Anforderungen gebaut wurden. Heute sind Echtzeitrechner normale Computer, zumeist von der Stange gekauft, die sich nur durch zusätzliche Komponenten (z. B. Watchdogs) zur Stabilisierung des Systemverhaltens und ein geeignetes Betriebssystem (BS) auszeichnen. Und hier sind wir auch schon bei dem Thema: Das, was heute als BS auf PCs oder Workstations läuft, trägt zumeist die Labels der Firmen Microsoft, IBM oder eines derer mit dem großen X. Aber egal, wie sie auch heißen, für Echtzeitdatenverarbeitung sind sie alle kaum geeignet. Während Windows gerade 'mal kooperatives Multitasking beherrscht, arbeiten OS/2 und Unix preemptiv inklusive verschiebbarer Prioritäten. Dies dafür aber mit Interruptantwortzeiten, die vergleichsweise an einen Porsche Carrera bei 60 km/h gemahnen. Nachdem nun allerlei fachspezifische Begriffe gefallen sind, sollten diese detailliert betrachtet werden, da hier des Pudels Kern steckt.

Dalli, dalli

Echtzeitsysteme müssen innerhalb einer Zeitschranke auf ein externes oder internes Prozeßereignis reagieren (Bild 1). Hierbei setzt sich die Reaktionszeit eines Systems aus einer Warte-

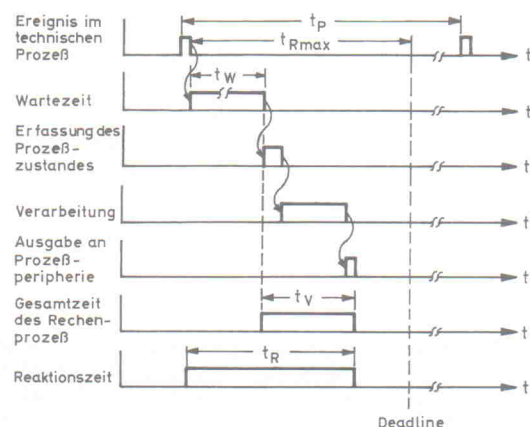


Bild 1. Just in time: Bis zur Deadline muß ein echtzeitfähiges System auf Ereignisse reagieren, damit der gesteuerte Prozeß nicht 'gegen die Wand' läuft.

Dr.-Ing. Jörg Wollert studierte Elektrotechnik an der RWTH Aachen und ist derzeit wissenschaftlicher Assistent im Lehr- und Forschungsgebiet Prozeßdatenverarbeitung. Dr.-Ing. Jörg Fiedler studierte am gleichen Ort Maschinenbau und fungiert gegenwärtig als Projektleiter im Bereich Bildverarbeitung bei der Firma Basler.

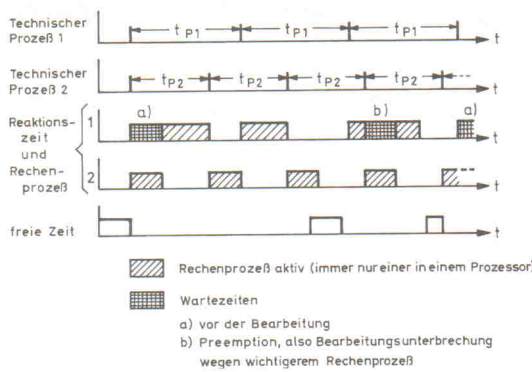


Bild 2.
Preemption:
Dringende
Tasks gehen
vor; so ist
die Reak-
tionszeit
niedrigerer
Prozesse
nicht mehr in
allen Fällen
vorher-
sagbar.

zeit t_w und der Verarbeitungszeit t_v zusammen. Um eine schritthaltende Verarbeitung zu gewährleisten, muß ein Echtzeitsystem unter *allen* Umständen sicherstellen, daß die Reaktionszeit t_R zu *allen* Zeiten kleiner als eine maximal erlaubte Grenzzeit t_{Rmax} ist, die wiederum kürzer als das schnellste Prozeßereignis ist.

Die Wartezeit ist das, was im allgemeinen Interrupt-Latenzzeit heißt. Also die Zeit, die ein Rechner benötigt, um auf ein externes Ereignis zu reagieren. Sie ist sehr stark vom jeweiligen System abhängig und liegt typischerweise zwischen einigen Mikrosekunden und etwa einer Sekunde. Die Verarbeitungszeit schließt die Zeit für das Erfassen des Prozeßzustands, die eigentliche Verarbeitungszeit und die Ausgabe an die Prozeßperipherie ein. Als Richtwerte kann man für die Erfassung der Prozeßzustände einige 10 μ s veranschlagen, die Ausgabe liegt zumeist unter 10 μ s. Die eigentliche Verarbeitungszeit hängt stark vom verwendeten Prozessor ab. Sie liegt je nach Performance und Codelänge zwischen einigen μ s und einigen ms. Typisch sind Verarbeitungszeiten im Bereich von 0,1 ... 1 ms und Prozeßzeiten von 10 ms bis zu einigen 100 ms.

Ein weiterer Aspekt von Echtzeitsystemen ist die Gleichzeitigkeit von Prozessen. Die üblicherweise eingesetzten Von-Neumann-CPU-Architekturen können Programme nur sequentiell bearbeiten. Gewünscht wird jedoch die parallele Abarbeitung von Prozessen auf einer Ein-Prozessor-Maschine. Man spricht hierbei von Quasi-Parallelität, die durch einen sogenannten Scheduler ('Verteiler') sichergestellt wird. Der Scheduler sorgt dafür, daß jeder Prozeß eine bestimmte Rechenzeit erhält. Als Scheduling-Verfahren kommen

verschiedene, zumeist heuristische Verfahren zum Einsatz.

Der wohl einfachste Scheduling-Algorithmus *FCFS* (*First Come First Serve*) arbeitet nach dem Prinzip: 'Wer zuerst kommt, mahlt zuerst.' Das heißt, alle Ereignisse treffen in einer Warteschlange ein und werden nacheinander abgearbeitet. Eine deterministische Antwortzeit kann für solche Systeme natürlich nicht garantiert werden.

Das *Round-Robin-Verfahren* bedient alle Rechenprozesse nur eine bestimmte Zeit lang, dann unterbricht es den jeweils laufenden Prozeß und 'reicht' den Prozessor an die nächste Task weiter. Round-Robin-Verfahren kommen in der Regel bei Time-Sharing-Systemen zum Einsatz. Sie haben für Prozeßsteuerungssysteme eine geringere Bedeutung.

Beim *kooperativen Multitasking* entscheidet jede Task selbst, wann sie eine Weitergabe der Rechenzeit zulassen soll. Dazu wird in bestimmten Abständen der Scheduler aufgerufen. Als Nachteil erweist sich bei dieser Methode die mangelnde Robustheit bei fehlerhaften Tasks und die Notwendigkeit, für einen echtzeitaughen Einsatz die maximalen Abstände des Scheduler-Aufrufs festzulegen. Im weitverbreiteten PC-BS Windows 3.1 führt dieses Verfahren zu einem absolut nicht-deterministischen Verhalten, was es für Echtzeitanwendungen schlichtweg verbietet. Daß kooperatives Multitasking dennoch eingesetzt wird, liegt in der für Büroanwendungen hinreichenden Performance, einer sehr guten Prozessorauslastung sowie einer einfachen Synchronisation.

Die klassische Lösung ist das *prioritätsgesteuerte Scheduling*. Jeder Prozeß erhält eine Priorität, wobei immer die Task

'drankommt', die die höchste Priorität hat. Sind mehrere Tasks mit der gleichen Priorität aktiv, verteilt das BS die Rechenzeit des Prozessors nach einem FCFS- oder Round-Robin-Verfahren. Tritt während der Bearbeitung eines Prozesses ein Interrupt einer höher priorisierten Task auf, so wird die gerade laufende Task unterbrochen, um dem wichtigeren Prozeß die Vorfahrt zu gewähren (Bild 2). Nach Beendigung der Task wird der alte Prozeß zu Ende geführt. Dieses Verfahren bezeichnet man als Preemption, ein System, welches diese Methode beherrscht, als preemptives Multitaskingsystem.

Neben den zuvor beschriebenen gibt es auch eine Vielzahl von Systemen, die Prioritäten dynamisch verteilen, um eine gerechte Verteilung der Rechenzeit zu erreichen. Letztendlich hat aber immer der Programmierer das Systemverhalten durch die Vergabe der Prioritäten in der Hand. Als Faustformel kann man folgende Regel anwenden: Rechenprozesse mit kurzer Laufzeit, geringer Rechnerbelastung und schnellen Reaktionszeiten erhalten eine hohe Priorität – lange laufende Prozesse bekommen eine niedrige Priorität.

Vorfahrt

Zur Verdeutlichung des Problems der Prioritätsverteilung soll das folgende Beispiel dienen: Es existiert ein lange laufender Prozeß 1, der nur selten durch eine Unterbrecheranforderung bedient wird. Daneben läuft ein Prozeß 2, der eine sehr kurze Bearbeitungszeit aufweist. Beide Prozesse werden zyklisch aufgerufen, wobei die jeweilige maximale Reaktionszeit durch das Eintreffen des nächsten Unterbrechersignals definiert ist. Im ersten Fall be-

sitzt der Prozeß 1 eine höhere Priorität als der Prozeß 2. Aus Bild 3 geht hervor, daß das System zwar die Echtzeitbedingung für Prozeß 1, nicht jedoch für Prozeß 2 einhält. Teilt man dem kürzeren (und schnelleren) Prozeß eine höhere Priorität zu, können beide Tasks die Echtzeitbedingung erfüllen.

Die Zuteilung von Rechenzeit und die Verteilung von Prioritäten in Echtzeitsystemen spielt offensichtlich eine zentrale Rolle. Lediglich die Task mit der höchsten Priorität wird bei der Neuvergabe der Rechenzeit berücksichtigt. Die Prioritäten können wie in dem Beispiel statisch an eine Task gekoppelt sein oder dynamisch vor der jeweiligen Zuteilung ermittelt werden. Dabei kommen sogenannte Deadlines, also Zeitpunkte, zu denen eine Operation abgeschlossen sein muß, zum Tragen. Eine Zuteilung der Rechenzeit nach Deadlines erfordert zusätzliche Rechenschritte zur Laufzeit und Kenntnis der Rechenzeit, die eine Operation benötigt.

Letztere Problematik führte zu einer recht geringen Akzeptanz dynamischer Prioritäten, die üblichen Echtzeitsysteme arbeiten auf der Basis statischer Vorrangstufen. Dieses trägt jedoch den Nachteil ein, daß nur für die Task mit der höchsten Priorität eine definierte Aussage über die Reaktionszeit gemacht werden kann.

Bis hierher kamen hauptsächlich zyklische Prozesse zur Sprache. Im 'wahren Leben' muß man jedoch bei der Modellierung von Echtzeitsystemen sowohl periodische als auch aperiodische Ereignisse (Interrupts) berücksichtigen. Zusätzlich sind parallele Tasks einzurichten, die eine Kommunikation zwischen den Prozessen und die Verwaltung singulärer

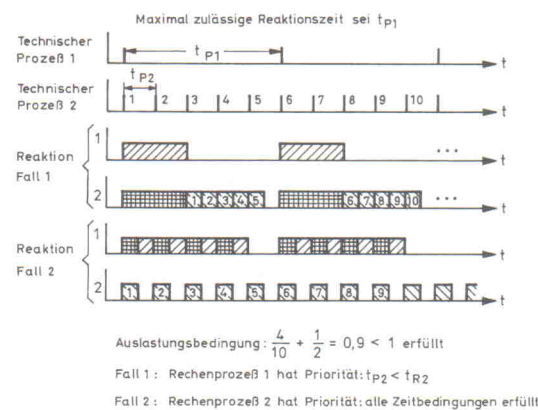


Bild 3.
Priorität:
Eine sorgfältige
Vergabe der
Vorrangstufen
verhilft
'unrund'
laufenden
Prozessen
(Fall 1) zu
einem
flüssigeren
Verhalten
(Fall 2).

iPRO®-Interfacetechnik

Die iPRO-Interfacetechnik (Abb. 1-4) ist zum direkten Einbau in E-Verteilungen und Meßwaren bestimmt. Die Systeme sind zum Aufbau auf 35 mm Normhutschienen vorbereitet. Optional kann der Aufbau mit Montageadaptoren als Wandmontage erfolgen.

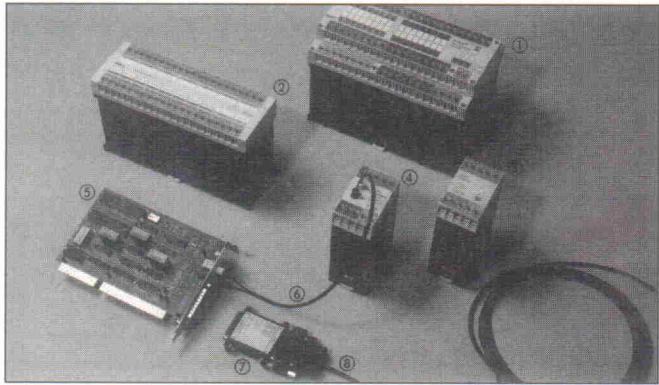


Abb. 1: iPRO-Interface
Prozessgesteuertes Interface mit folgender Spezifikation:
- 16 digitale Eingänge (5 ... 42V DC)
- 16 digitale Ausgänge
- 8 analoge Eingänge (0 ... 10V)
- 4 analoge Ausgänge (0 ... 10V)
- TTY-Schnittstelle

Abb. 2: Signal-Konverter I/U
Strom-/Spannungskonverter für Analogsignale 0/4 ... 20mA mit 8 galvanisch getrennten Spannungsversorgungen zur Speisung von 2-Draht Meßumformern

Abb. 3: iPRO-Counter
Prozessgesteuertes Counter-Modul mit 2 Eingängen zur Frequenzmessung bzw. Ereigniszählung:
- variable Torzeiten bei der Frequenzmessung
- Ereigniszählmodus, 65535 Counts

Abb. 4: LWL-Konverter
Empfängermodul zur Umsetzung des Lichtwellenleitersignals auf TTY-Signale:
- Umsetzung des Datensignals auf TTY-Signale zur Ansteuerung von bis zu 6 iPRO-Interfaces oder iPRO-Countermodulen (Abb. 1, Abb. 3)
- Hilfsspannungsausgang 15V DC, max. 50mA
- Hilfsspannungsausgang +18 ... +24V DC unreguliert, max. 50mA

Abb. 5: LWL-PC-Einsteckkarte
PC-Einsteckkarte für die serielle Datenübertragung und LWL-Signalerzeugung:
- kompatibel zu den seriellen PC-Schnittstellen COM 1 und COM 2
- RS 232-C (V.24) Protokoll
- RS 422 Protokoll
- RS 485 Protokoll

Abb. 6: Duplex-LWL
LWL-Datenleitung (Kunststoff-Lichtwellen-Leiter) in Duplex-Ausführung, wahlweise als „Stegleitung“ oder Rundkabel

Abb. 7: Konverter RS 232-C - TTY
Koppelmodul zur direkten Montage an die serielle PC-Schnittstelle:
- keine externe Stromversorgung notwendig

Abb. 8: V.24-Datenkabel
Konfektionierte V.24 Datenleitung mit 2, 5 oder 10 Metern Länge in kapazitätssarmer Ausführung.

NOVA MESS
TECHNIK
NOVA-Meßtechnik GmbH, Birkenstr. 47, 12167 Berlin
Telefon (0 30) 7 71 60 05, Telefax 7 71 50 63

**Distributoren
gesucht**

Einheiten (beispielsweise Systemressourcen wie Festplattenlaufwerke, Schnittstellen, Hardware-I/O) realisieren.

Verklemmt

Verwendet man feste Prioritäten, dann führt sowohl die Interprozesskommunikation als auch der gemeinsame Zugriff auf Ressourcen (Schnittstellen, Massenspeicher, o. ä.) zum Problem der Prioritäteninversion. Liegen beispielsweise drei Prozesse A, B und C mit den Prioritäten a, b und c vor, wobei gilt: $a > b > c$, so kommt im Falle des Zugriffs von A auf eine von C benutzte Ressource das Phänomen der Prioritäteninversion zum Tragen: Obwohl der Prozeß A die höchste Priorität besitzt, muß er darauf warten, daß C die Ressource freigibt.

Eine allgemeine Lösung dieses Problems bietet die Vererbung von Prioritäten. Hier muß bei der Beanspruchung einer blockierten Ressource die aktuelle Priorität an den Prozeß weitergereicht werden, der die Ressource momentan nutzt. Dieses Verfahren führt unter Beachtung der Prioritäten anderer Prozesse zu einer schnellstmöglichen Freigabe der Ressource.

Bei den Scheduling-Verfahren haben wir gezeigt, daß kooperatives Multitasking nicht zuletzt aufgrund der guten Prozessorausnutzung beliebt ist. Letztere ist natürlich ein weiterer Aspekt. Für ein preemptives Multitaskingsystem läßt sich die Belastung des Rechners durch einen bestimmten Prozeß i aus dem Verhältnis der Summe sämtlicher benötigter Verarbeitungszeiten t_{vi} zur Prozeßzeit t_{pi} angeben:

$$\zeta = \sum_{i=1}^n \frac{t_{vi}}{t_{pi}} \leq 1$$

Um überhaupt eine Chance zur Echtzeitreaktion zu haben, muß man sicherstellen, daß die Auslastung unter allen Umständen kleiner als 1 ist. Aus dem Beispiel zur Prioritätenverteilung geht hervor, daß die Lastbedingung notwendig, aber nicht hinreichend ist. Das bedeutet, daß selbst wenn die Auslastung des Prozessors gering ist, die Echtzeitanforderungen nicht unbedingt erfüllt sein müssen.

Daß nicht alles so heiß gegessen wie es gekocht wird, ist wohl bekannt. Und so verhält es sich

auch mit der Echtzeit. In vielen Anwendungen ist die Einhaltung von strengen Zeitschranken unabdingbar. Hier kann man als Beispiele DDC-Regelungen in Maschinen, Flugzeugen oder sonstigen sicherheitskritischen Bereichen nennen. Ob jedoch bei der Darstellung von Daten auf Visualisierungssystemen 'Echtzeit' in letzter Konsequenz zu fordern ist, bleibt fragwürdig. Dies führt zur Aufweichung des strengen Begriffs Echtzeit in 'harte' und 'weiche' Echtzeitanforderungen. Zumeist werden zur Beurteilung der Notwendigkeit der Echtzeitschranken Kostenfunktionen eingesetzt.

Entstehen bei der Überschreitung der Deadline erhebliche Kosten, so sind harte Anforderungen an das System zu stellen. Bei harten Echtzeitanforderungen ist eine Verletzung der Zeitschranken mit einem Versagen des Rechnersystems gleichzusetzen, da die Sicherheit von Menschen, Umwelt oder Material gefährdet ist. Bei weichen Echtzeitanforderungen sind die Zeitschranken einzuhalten, jedoch führt eine Überschreitung nicht zu fatalen Ergebnissen, so daß eine Verletzung der Echtzeitbedingungen in Ausnahmesituationen toleriert werden kann. Die Garantie der Einhaltung von Zeitschranken in allen möglichen Systemzuständen erfordert in der Regel ein für den Normalbetrieb erheblich überdimensioniertes (und teures) Rechnersystem.

Nach den harten Fakten kommt nun die Realisierung von Echtzeitbetriebssystemen an die Reihe. Aufgrund der vielfältigen Anforderungen, denen sich ein Prozeßrechner stellen muß, sind diese flexibel auf die jeweilige Anwendung hin zu konfigurieren. Zu den üblichen Aufgaben, wie Speicherverwaltung und Rechenzeituteilung, gesellen sich erweiterte Fähigkeiten – beispielsweise die Unterstützung von Netzwerken, eines Dateisystems und derartiges. Wünschenswert ist, einen kleinen Betriebssystemkern bei Bedarf um die gewünschten Eigenschaften erweitern zu können.

Kleine Kerne

Solch ein Minimal-EZBS nennt man Mikrokern. Alle weiteren Systemteile kommunizieren mit dem Kern über Nachrichten (Bild 4). Kommen Speicher-schutzmechanismen – der 'reinen Lehre' des Mikrokerns fol-

PCMCIA

Die IEC-Bus Karte für

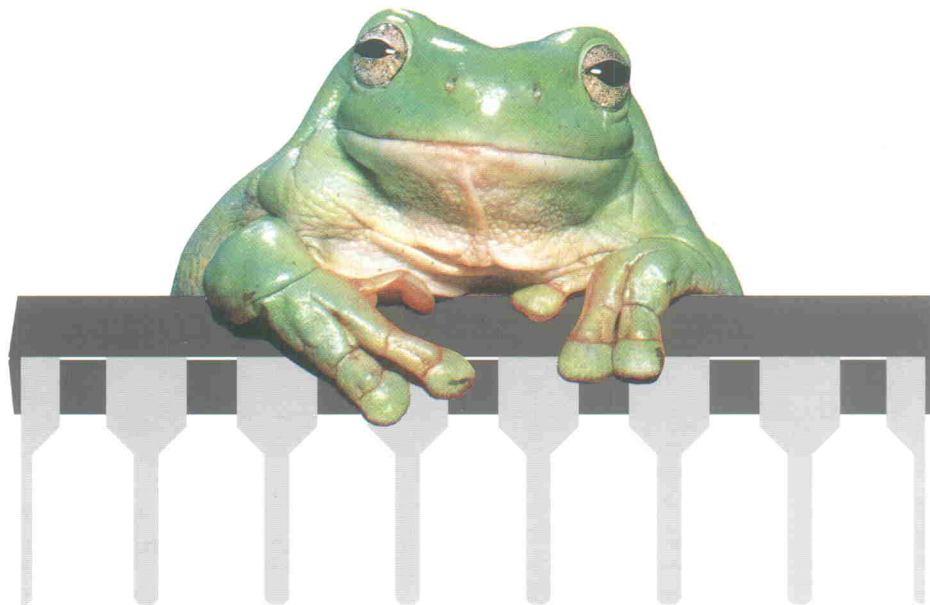


...ASYST, DaDisp488,
DASYLab, DIA/DAGO-PC,
DIADEM, DigiS, DISAN,
disylab, Frame/Famos
HP-VEE, HP Instrument
Basic for Windows,
HT-Basic, LabView,
LabWindows, TestPoint,
ViewDac, VisualDesigner
...und sämtliche Software,
die Sie für den NEC 7210
geschrieben haben.

ines
Keypoint
in Automation

ines GmbH
Neuenhöfer Allee 45
D-50935 Köln · Germany
Telefon 02 21/49 16 21 · 49 22 99
Telefax 02 21/49 95 05
E-mail: info@ines.de

**GRATULATION
ZUM NEUEN MAX!**
STROMVERBRAUCH SUPER.
GENAUIGKEIT NOCH BESSER.



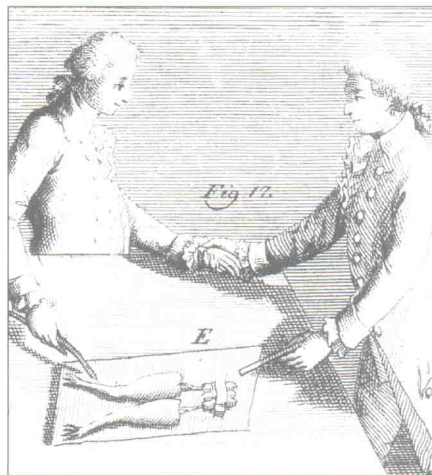
IN
MAX194 -
ein
schneller
A/D-
Umsetzer
mit geringer
Strom-
aufnahme

OUT
Batterie
fressende
Elektronik

Über den **MAX194** von **MAXIM** hätten sich Galvani und Volta sicher nicht gestritten: denn der neue 14-Bit A/D-Wandler hat eine extrem niedrige Leistungsaufnahme - bei 85000 Abtastungen/s werden lediglich 80 mW benötigt. Im "Wartezustand" kann die Stromaufnahme im Shutdown-Betrieb auf ein Minimum von 10 μ A reduziert werden.

Der **MAX194** arbeitet nach dem Verfahren der sukzessiven Approximation (Näherungsverfahren) und verfügt über eine Abtast- und Halteschaltung. Eine interne Korrekturschaltung für die automatische Kalibrierung von Linearitäts- und Offsetfehlern ist ebenfalls vorhanden.

Die Datenausgabe erfolgt über



Luigi Galvani diskutiert die berühmten Froschschenkel-Versuche

eine serielle Schnittstelle. Mit einer externen Referenzspannung von bis zu +5 V kann ein unipolarer (0 V bis

V_{REF}) oder ein bipolarer ($\pm V_{REF}$) Bereich für die analoge Eingangsspannung festgelegt werden.

Für den **MAX194A** ist eine Genauigkeit von $\pm 0,5$ LSB spezifiziert. Der Signal-Rausch-Abstand wird mit 83 dB angegeben.

Der **MAX194** wird im 16-poligen DIP- und SMD-Gehäuse für den kommerziellen, den erweiterten und den militärischen Temperaturbereich geliefert. Er ist anschlusskompatibel zum zukünftigen **MAX195**, der eine Auflösung von 16 Bit hat. Wie für viele andere Analog/Digital-Umsetzer, gibt es auch für den **MAX194** einen fertig bestückten Bausatz. Für weitere Informationen fordern Sie bitte Datenblätter an.

SE Spezial-Electronic KG

31665 Bückeburg
Zentrale
Tel.: 057 22/20 30
Fax: 057 22/20 31 20

73473 Ellwangen
Tel.: 079 61/9 04 70
Fax: 079 61/90 47 50

39015 Magdeburg
Tel.: 03 91/61 71 70
Fax: 03 91/61 71 12

81806 München
Tel.: 089/42 74 120
Fax: 089/42 81 37

PL44-100 Gliwice, Polen
SE-UNIPROD LTD
Ul. Sowinskiego 26
Tel.: 00 48/32-38 20 34
Fax: 00 48/32-37 64 59

GUS
117571 Moskau
Leninsky Prospekt 148
Tel.: 007-095/433-67-33
Tel.: 007-095/438-61-87
Fax: 007-095/434-94-96

GUS
191104 St. Petersburg
Ul. Ryleewa3/(21)
Tel.: 007-812/275-38-60
Tel.: 007-812/275-40-78
Tel.: 007-812/272-24-71
Fax: 007-812/273-21-85

Unsere Hot Lines: Tel. 0130-7367 · Fax 0130-6614

MAXIM

Analog-/Digital-Wandler

- Flash-/Half-Flash-/SAR-/Integrationsverfahren
- serielle/parallele Schnittstelle
- Auflösung: 8-, 10-, 12-, 14-, 16, 18-Bit
- 1/2/4/6/8 Eingangskanäle
- EVKits verfügbar

Digital-/Analog-Wandler

- Strom-/Spannungsausgang
- serielle/parallele Schnittstelle
- Auflösung: 8-, 10-, 12-, 13-, 14-Bit
- 1/2/4/6/8 D/A-Wandler im Gehäuse

Referenzspannungsquellen

- 1,2V; 2,5V; 4,096V; 5,0V; 7,5V; 10,0V; -10,0V
- hohe Genauigkeit
- geringe Temperaturdrift
- niedrige Leistungsaufnahme
- programmierbare Referenzspannung
- auch Second Source Produkte lieferbar

Operationsverstärker

- geringe Offsetspannung
- niedrige Stromaufnahme
- niedriges Rauschen
- unipolare Versorgungsspannung
- programmierbare Verstärkung

Videobausteine

- RGB-Schalter
- Multiplexer
- Schalter
- Operationsverstärker
- Pufferverstärker
- Komparatoren
- Kreuzschienenverteiler

Komparatoren

- TTL-/CMOS-Ausgang
- ECL-Ausgang
- geringe Stromaufnahme
- unipolare/bipolare Versorgungsspannung

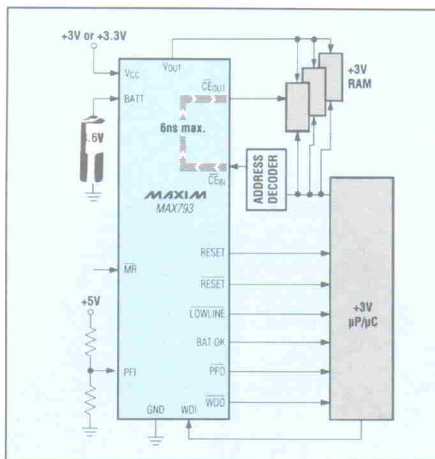
- programmierbare Schwellspannung
- interne Referenzspannungsquelle
- Verzögerungszeit unter 2 ns

Analoge Multiplexer

- interner Überspannungsschutz
- niedriger ON-Widerstand
- extrem niedrige Leckströme
- schnelle Schaltzeiten
- Standardbausteine
- auch Second Source Produkte lieferbar

Analoge Schalter

- niedriger ON-Widerstand



- sehr geringe Veränderung des ON-Widerstandes über den Signaleingangsspannungsbereich
- sehr gutes „Matching“ der ON-Widerstände auf einem Chip
- extrem niedrige Leckströme
- kurze Ein- und Ausschaltzeiten
- geringe Ladungseinkopplung
- auch Second Source Produkte lieferbar

Schnittstellenbausteine

- RS-232 (V.24)
- RS-485 (V.11)
- EIA/TIA-562
- Apple-Talk
- unipolare Versorgungsspannung
- 0,1 μ F/1 μ F externe Ladungspumpenkondensatoren
- interne Ladungspumpenkondensatoren
- ± 15 kVESD-Schutz
- galvanische Trennung im Baustein integriert
- große Anzahl von Treibern/Empfängern in einem Gehäuse

Stromversorgungsbausteine

- Batterielade-ICs (NiCd, NiMH)
- Multifunktion ICs, Lösungen für:
 - 2 – 3; 5 – 6 oder 5 – 12 Batteriezellen
 - 2 oder 3 Eingangsspannungsquellen
- Automatische Quellenauswahl
- On-board Rückstellfunktion
- mehrere Ausgangsspannungen
- Linear- und Schaltregler kombiniert
- Ausgänge separat schaltbar
- Low-Side MOSFET-Treiber
- High-Side-MOSFET-Treiber
- Ladungspumpen-Spannungswandler
- geregelte Ausgangsspannung

- unregelmäßige Ausgangsspannung
- Mikroprozessorüberwachungsschaltkreise
- Rückstellimpuls
- Totmannschaltung
- Chip Enable Gating
- Batterieumschaltung
- Power-Fail Funktion

Spannungsdetektoren

- Unterspannung
- Überspannung

Aktive Filter

- geschaltete Kapazitätsfilter
- analoge Filter
- μ P-programmierbar
- anschlussprogrammierbar
- widerstandsprogrammierbar
- programmierbar durch Verändern der Taktfrequenz
- Design Software verfügbar

Anzeigentreiber

- LCD
- LED

Zähler & Zeitgeber

Effektivwertwandler

Epson Quartzprodukte

Schwingquarze

Bedrahtete Quarze

- kHz Quarze im zylindrischen Gehäuse
- Uhrenquarze (32,768 kHz)
- MHz-Quarze (4,000 MHz bis 64 MHz) im zylindrischen Gehäuse

SMD-Quarze

- Uhrenquarze (32,768 kHz)
- Grundwellenquarze (17,730 MHz bis 40,000 MHz)
- MHz-Quarze (4,000 MHz bis 64,000 MHz)

Quarzoszillatoren

- DIP-Gehäuse (1,025 MHz bis 64 MHz, kompatibel zum DIL-Metallgehäuse (Full Size/Half Size))
- SMD-Gehäuse (1,025 MHz bis 66,6667 MHz)
- Miniatur-SMD-Gehäuse (2,2167 MHz bis 70,000 MHz)

Echtzeithrenbausteine mit integriertem Quarz

- mit seriellem Bus
- mit 4-/8-Bit parallelem μ P-Bus Interface
- zusätzliches 4-kByte RAM
- mit Batterieaufsatz
- DIP- und SMD-Gehäuse

Keine Aufheizer erforderlich!

SE

Kompetent in Bauelementen.



Frequenznormale ungeheizt 3 ppm!

Auf teure - über Heizelemente stabilisierte - Quarze (TCXOs) können Sie jetzt verzichten, denn die neuen Quarze **CA303H** und **MA406H** von SE Spezial-Electronic dringen in eine neue Dimension der Temperaturstabilität ungeheizter Quarze vor! Eine neu entwickelte Technologie von EPSON macht es möglich, daß

die Gesamtabweichung der Frequenz über einen Arbeits-temperaturbereich

von 0°C bis +50°C nur ± 3 ppm beträgt! bei einer Nennfrequenz von 12 MHz entspricht dies einem absoluten Fehler von ± 36 Hz. Damit sind diese Quarze die idealen Frequenznormale für miniaturisierte Mobiltelefone, hochgenaue Frequenzzähler, Zeitmeßgeräte und andere Anwendungen, in denen ein stabiles Frequenznormal benötigt wird. Und dies zu einem Preis, der nur einem Bruchteil des

Preises entspricht, der für einen beheizten Quarz zu zahlen ist. Bestellen Sie ein Muster und überzeugen Sie sich selbst.

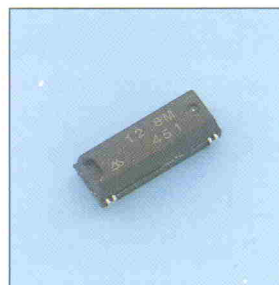
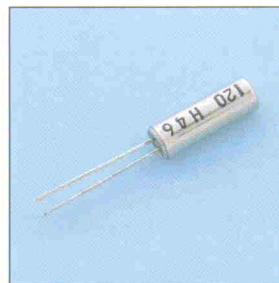


Bild oben:
CA303H
Bild unten:
MA406H

EPSON

Bitte senden Sie mir ein kostenloses Muster:

☐ CA303H ☐ MA406H

Gewünschte Quarzfrequenz:

Firma/Abt.

Name/Vorname

Straße

PLZ/Ort

Telefon

Fax

Meine Tätigkeit

Typ	Gehäuse	Frequenzbereich	Absolute Frequenzabweichung über Arbeitstemperaturbereich			Preis in DM (100+)
			0 °C - +50 °C	-10 °C - +60 °C	-20 °C - +70 °C	
CA303H	MetCyl	11,6 - 26,0 MHz	± 3 ppm	± 5 ppm	± 7 ppm	7,30
MA406H	SMD	11,6 - 26,0 MHz	± 3 ppm	± 5 ppm	± 7 ppm	9,50

SE Spezial-Electronic KG

31665 Bückeburg
Zentrale
Tel.: 057 22/20 30
Fax: 057 22/20 31 20

73473 Ellwangen
Tel.: 0 79 61/90 470
Fax: 0 79 61/90 47 50

39015 Magdeburg
Tel.: 03 91/61 71 70
Fax: 03 91/61 71 12

81806 München
Tel.: 089/42 74 120
Fax: 089/42 81 37

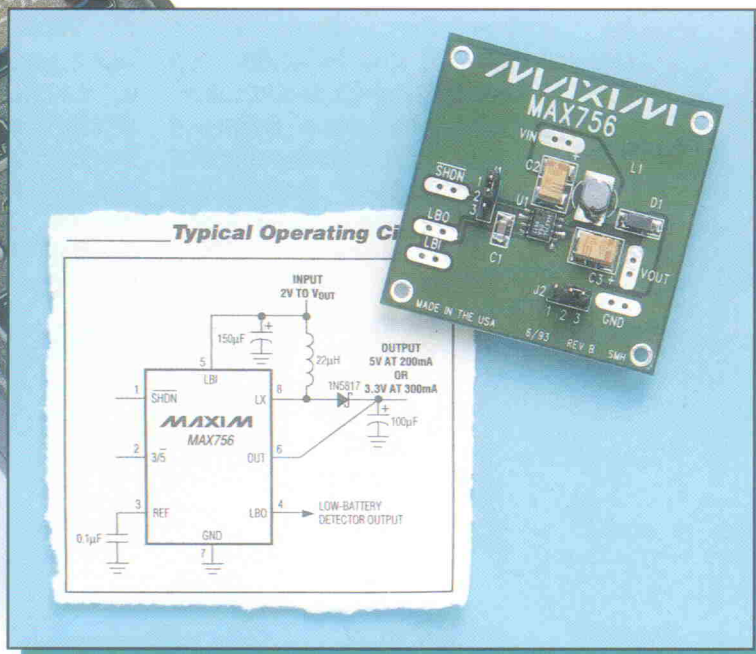
PL 44-100 Gliwice, Polen
SE-UNIPROD LTD
Ul. Sowinskiego 26
Tel.: 00 48/32-38 20 34
Fax: 00 48/32-37 64 59

GUS
117571 Moskau
Leninsky Prospekt 148
Tel.: 007-095/433-67-33
Tel.: 007-095/438-61-87
Fax: 007-095/434-94-96

GUS
191104 St. Petersburg
Ul. Ryleewa 3/(21)
Tel.: 007-8 12/275-38-60
Tel.: 007-8 12/275-40-78
Tel.: 007-8 12/272-24-71
Fax: 007-8 12/273-21-85

Unsere Hot Lines: Tel. 01 30 / 73 67 · Fax 01 30 / 66 14

Power für Handys.



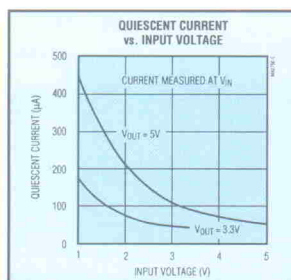
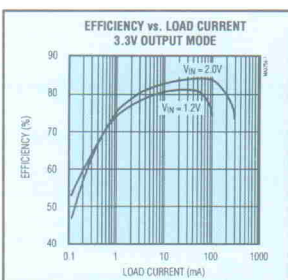
Die in CMOS-Technologie gefertigten Aufwärtsspannungsregler **MAX756** und **MAX757** wurden für Anwendungen mit niedrigen Eingangsspannungen bis hinab zu 1,1 V konzipiert. Somit sind sie bestens für batteriegespeiste Geräte geeignet.

Der **MAX756** liefert aus einer Eingangsspannung von 1,1 V bis 5,5 V eine feste Ausgangsspan-

nung. Über einen Anschluß des **MAX756** kann wahlweise die Spannung von

3,3 V oder 5 V eingestellt werden. Bei 3,3 V-Ausgangsspannung beträgt der Ausgangsstrom 300 mA, bei 5 V wird ein Strom von 200 mA geliefert. Die Ausgangsspannung des **MAX757** ist im Bereich von 2,7 V bis 5,5 V einstellbar, der Eingangsspannungsbereich reicht von 1,1 V bis 6 V. Bei voller Ausgangslast ist der Wirkungsgrad des **MAX756/757** größer als 87%.

Zur externen Beschaltung werden lediglich eine Induktivität, eine Schottky-Diode und drei Kondensatoren benötigt. Wie für viele andere MAXIM-Bausteine ist auch für den **MAX756** ein fertig bestückter Bausatz mit der Typenbezeichnung **MAX756 EVKit-SO** verfügbar. Für Ihre Low-Power-Anwendungen fordern Sie bitte unsere neue ProduktNews - "Low-Power Notebook ICs" - an.



SE Spezial-Electronic KG

31665 Bückeburg
Zentrale
Tel.: 057 22/20 30
Fax: 057 22/20 31 20

73473 Ellwangen
Tel.: 079 61/9 04 70
Fax: 079 61/90 47 50

39015 Magdeburg
Tel.: 03 91/61 71 70
Fax: 03 91/61 71 12

81806 München
Tel.: 089/42 74 120
Fax: 089/42 81 37

PL44-100 Gliwice, Polen
SE-UNIPROD LTD
Ul. Sowinskiego 26
Tel.: 00 48/32-38 20 34
Fax: 00 48/32-37 64 59

GUS
117571 Moskau
Leninsky Prospekt 148
Tel.: 007-095/433-67-33
Tel.: 007-095/438-61-87
Fax: 007-095/434-94-96

GUS
191104 St. Petersburg
Ul. Ryleewa3/(21)
Tel.: 007-812/275-38-60
Tel.: 007-812/275-40-78
Tel.: 007-812/272-24-71
Fax: 007-812/273-21-85

Unsere Hot Lines: Tel. 0130-7367 · Fax 0130-6614

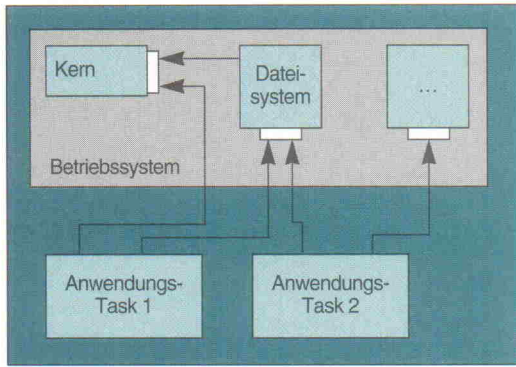


Bild 4. Smalltalk: Die Anwenderprozesse kommunizieren mit den Betriebssystemmodulen per Nachrichtenaustausch.

gend – zur Anwendung, sollte ausschließlich der Kern mit allen Zugriffsrechten ausgestattet sein. In Echtzeitsystemen wird dieser Ansatz jedoch nur teilweise verfolgt, um eine Optimierung der Performance zu gestatten.

Unter den Begriff der Echtzeitbetriebssysteme fallen eine ganze Reihe von unterschiedlich ausgelegten Systemen. Da der Automatisierungsmarkt im Verhältnis zum Massenmarkt sehr klein ist, haben sich eine Reihe von speziellen Lösungen etabliert. Die Spanne reicht von speziellen Echtzeitkernen für Embedded-Controller-Anwendungen über Betriebssystemerweiterungen und Echtzeitbibliotheken bis hin zu echtzeittauglichen Unix-Varianten. Abgesehen von den Controller-Anwendungen steht hinter allen Systemen der Wunsch, die vielfältige Software der Standardbetriebssysteme einzusetzen.

Eine beispielhafte Entwicklung im Bereich der Echtzeitbetriebssysteme vollzieht sich in der Unix-Welt. Unix hat den Ruf, zu den Elefanten der Datenverarbeitung zu gehören, was sich in Speicherhungrigkeit und träger Reaktion ausdrückt. Die Zuverlässigkeit und die verfügbare Software sowie die Kommunikationsfähigkeit in einem Rechnernetz (TCP/IP) machen aber gerade Unix-Systeme für bestimmte Anwendungsfälle im Prozeßleitbereich attraktiv. Von Haus aus ist dieses System aber nicht für die Echtzeitdatenverarbeitung ausgelegt, wir erinnern uns an die Interrupt-Latenzzeit und den Porsche ...

Ein Unix-System beherbergt alle Systemeinheiten in einem großen monolithischen Kern. Dieser ist selbst nicht unterbrechbar, was natürlich gegen die Anforderungen an ein Echtzeitsystem verstößt. Daher enthalten Echtzeit-Unixe im allgemeinen einen modifizierten Kern. Dieser kann komplett neu strukturiert sein oder er weist

definierte Unterbrechungspunkte auf. Aus Sicht der Echtzeitdatenverarbeitung ist die komplette Überarbeitung vorzuziehen. Neuere Unix-Entwicklungen, wie das System V, Release 4 (kurz SVR4), weisen eine eingeschränkte Echtzeitfähigkeit auf. Unix ist immer dann die Wahl, wenn eine portable, offene Systementwicklung gefordert ist. Eine gewisse Ressourcenverschwendung muß man dabei in Kauf nehmen.

Bei der praktischen Anwendung von Echtzeitsystemen sollte man den Aspekt des 'seriösen Anbieters' nicht unterschätzen. Schließlich kann man nicht 'das' Echtzeitbetriebssystem empfehlen. Zu vielfältig sind die Lösungsmöglichkeiten, zu unterschiedlich ist das Marktangebot. Zur besseren Übersicht (vgl. Bild 5) wird deshalb eine grobe Strukturierung der Echtzeitbetriebssysteme vorgenommen:

Unter der Kategorie der *Echtzeit-Unixe* sind all jene Systeme zusammengefaßt, die im wesentlichen kompatibel zum Unix-System V sind. Zur Realisierung der Echtzeittauglichkeit erscheint der Betriebssystemkern nicht mehr als monolithischer Block, sondern als Microkernel respektive als unterbrechbarer Kern mit dedizierten Ausstiegspunkten.

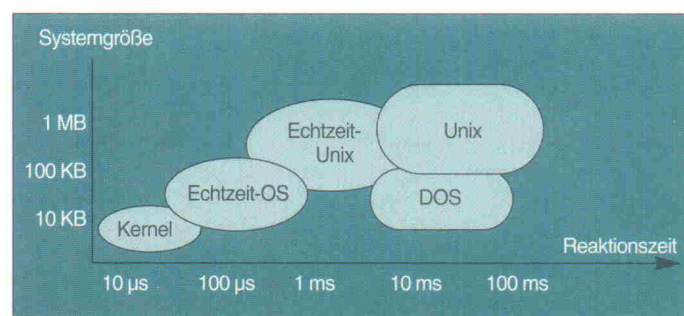


Bild 5. Skalierbarkeit: Kompakte Mikrocontrollersysteme – beispielsweise für intelligente Meßgeräte – mit einem Echtzeit-Unix auszurüsten macht wenig Sinn. Der notwendige Speicher trieb die Kosten unnötig hoch und die Reaktionszeit litte.

Die zweite Gruppe der Echtzeitbetriebssysteme umfaßt *Echtzeitkerne*. Diese basieren häufig auf einem Unix-kompatiblen Micro-Kernel, der die wesentlichen Betriebssystemdienste bereitstellt. Hierzu gehören die Speicherverwaltung, die Interruptverarbeitung, der Scheduler sowie die gesamte Taskverwaltung. Echtzeitkerne kommen zumeist als Cross-Entwicklungssysteme auf Unix- oder MSDOS-Rechner zum Einsatz. Das Zielsystem ist über die serielle Schnittstelle oder via Ethernet angebunden. Echtzeitkerne sind den speziellen Anforderungen angepaßt und besitzen gut optimierten Code für die unterschiedlichsten Zielplattformen.

Eine weitere Kategorie umfaßt *Betriebssystemerweiterungen*. Sie werden zumeist für MSDOS-Systeme eingesetzt. Eine Bibliothek, die man zu den gängigen Entwicklungssystemen von Borland oder Microsoft dazubindet, ermöglicht die Einhaltung der Echtzeitbedingungen innerhalb einer EXE-Datei. Leider weisen solche Echtzeiterweiterungen einen wesentlichen Nachteil auf: Sie funktionieren auch wie MSDOS-Programme. Probleme mit TSR-Programmen, Reentranzprobleme bei DOS-Aufrufen, eingeschränkter Speicherbereich und dergleichen sind für manche Anwendungen KO-Kriterien.

Als weitere Möglichkeit steht es einem offen, *reine Echtzeitbetriebssysteme* einzusetzen. Diese sind in der Regel sehr schlanke und flexibel zu konfigurierende Systeme. Grafische Benutzeroberflächen und Netzwerkanbindungen sind auch in diesem Bereich der Stand der Technik, leider jedoch nicht in dem Entwicklungsstadium, wie es bei den Massenbetriebssystemen üblich ist. Echtzeitbetriebssysteme

me orientieren sich vom 'Look and Feel' zumeist an Unix.

Als Wanderer zwischen den Welten sind Echtzeitsysteme für Embedded-Controller anzusehen. Hierbei handelt es sich in der Regel nicht um eigene Betriebssysteme, sondern um Cross-Entwicklungssysteme mit Echtzeitbibliotheken für die unterschiedlichsten Zielprozessoren. Man kann sich leicht vorstellen, daß bei Entwicklungsumgebungen, die von einem 8-Bit-Chip des Typs 8051 bis hin zum 64-Bit-RISC-Prozessor reichen, keine allgemeine Aussage hinsichtlich der unterstützten Dateisysteme und Netzwerkanschlüssen gegeben werden kann.

LYNX OS

Hinter der Bezeichnung LYNX OS verbirgt sich ein Echtzeit-Unix, welches für eine große Anzahl unterschiedlicher Prozessoren zur Verfügung steht. Neben den gängigen Vertretern von Intel (386/486, i860) und Motorola (68030/40, 88000) stehen auch Implementierungen für die in der Unix-Welt verbreiteten RISC-Prozessoren (MIPS R3000/R4000, IBM RS6000, AMD 29000, SUN SPARC) zur Verfügung. LYNX OS hat einen relativ kleinen ROM-fähigen Kern (ca. 170 KByte) und ist kompatibel zum System V von AT&T sowie BSD 4.3. Compiler von Ada über C, C++, Fortran und Modula bis zu Pascal stehen zur Verfügung. Während der Programmierung können Entwicklungs- und Zielsystem identisch sein. Bis zu 256 Prioritätsebenen sowie Kommunikationsmechanismen über Shared-Memory, Semaphore, Messages, Pipes und Streams sind möglich. Multi-Threading ermöglicht die Parallelverarbeitung innerhalb eines Programmes. Nach Angabe des Herstellers beträgt die Taskwechselzeit für einen 68040 bei 33 MHz 51 µs, wovon 16 µs für den Kontext-Switch benötigt werden. 35 µs verbleiben als Interrupt-Latenzzeit.

VMExec

Motorola bietet für seine Prozessoren ein eigenes Unix-kompatibles Echtzeitbetriebssystem an. Über gemeinsam benutzten Speicher innerhalb eines VME-Systems können sowohl die CISC-Prozessorkarten (68030/40) als auch die RISC-Typen (88000) miteinander kommuni-

Echtzeitbetriebssysteme im Überblick

Name	Kategorie	Distributor	Zielsysteme	Compiler	Dateisystem
RTKernel	EZ-Bibliothek	OnTime	80x86	Borland, Microsoft	DOS
Embedded DOS	EZ-BS	Forth Systems	80x86	Borland, Microsoft, etc.	DOS
OS9/OS9000	EZ-BS	Dr. Keil	680x0, 80x86, PowerPC	Ultra-C	Unix, DOS, OS/9
QNX	EZ-BS	becom, SWD	80x86	Watcom C, V. 9.5	Unix, DOS
RMOS	EZ-BS	Siemens	80x86	Borland, Microsoft, Siemens	DOS
iRMX	EZ-Kern	Metrologie	80x86	Intel, Borland, Microsoft	DOS
PharLap TNT					
Embedded ToolSuite	EZ-Kern	Forth Systems	80x86	Borland, Microsoft	DOS
SMX	EZ-Kern	Micro Digital	80x86	Borland, Microsoft	DOS
VRTX	EZ-Kern	Microtec	680x0, 683xx, 80x86, i860/960, AMD 29k, SPARC	C, C++	Unix, DOS
SORIX	EZ-Kern/BS	Siemens	80x86	GNU, Siemens	Unix
AMX	EZ-Kern/Embedded	Creative	80x86, 680x0, i960, AMD 29k, Z80, 64180, 8085	C	(DOS)
VxWorks	EZ-Kern/Embedded	Wind River Systems	680x0, CPU32, SPARC, i960, 80x86, AMD 29k, R3/4000	C++	Unix
RTXC	EZ-Kern/Embedded	CC&I	80C16x, 68HCxx, 680x0, 80x51, CPU32, Z80/Zx80, H8/5xx, 80x86, NEC V20/25/30	diverse	-/✓
Lynx OS	EZ-Unix	Sysgo	80x86, i860, 680x0, PowerPC, SPARC, R3000	C, C++, ADA, Fortran, Pascal ...	Unix, DOS
VMExec	EZ-Unix	Motorola	680x0	C, C++	Unix

¹ Einzelplatzentwicklungssystem auf PC, alle Preise in DM zzgl. MwSt., wenn nichts anderes angegeben

⁵ Evaluation Kit (4h Laufzeit pro Start) für DM 350,- erhältlich

² Preis ist im allgemeinen stückzahlabhängig

⁶ einmalig bei Markteinführung des Endproduktes bzw. der Produktgruppe

✓: unterstützt

-/✓: von der jeweiligen Version abhängig

(✓): mit Einschränkungen vorhanden

zieren. Alternativ erfolgt der Datenaustausch via Ethernet. Die Schnittstellenstandards für das Echtzeitinterface (RTEID, Real Time Executive Interface Definition) und des Unix-Kerns (SVID, System V Interface Definition) werden vollständig eingehalten. Im Single-Prozessor-Echtzeitbetrieb dient ein Unix-Rechner als Entwicklungssystem, in einer Multiprozessorumgebung läuft auf einem Board Unix und auf den weiteren der Echtzeitkern RTEID. Bemerkenswert ist die vollständig transparente Bearbeitung in konfigurierbaren Rechnersystemen mit fest (VME-Bus) als auch lose (TCP/IP) gekoppelten Prozessoreinheiten. Motorola gibt eine Taskwechselzeit von etwa 20 µs für einen 68040 bei 33 Mhz an, darin schlägt der Kontext-Switch mit 13 µs und die Interrupt-Latenzzeit mit 6 µs zu Buche.

VxWorks

Von Wind River Systems kommt das prozessorunabhängige Echtzeitbetriebssystem VxWorks in der aktuellen Version 5.1 für die 680x0-Familie von Motorola, den i960, die R3000/4000-Prozessoren sowie für Suns SPARC. VxWorks ist ROM-fähig und zeichnet sich durch einen konfigurierbaren Kern von etwa 20 KByte aus. Der stark minimierte Kern stellt die Multitasking-Umgebung, die Interprozeßkommunikation und

die Synchronisationsmechanismen zur Verfügung. Die restliche Betriebssystemfunktionalität ist streng hierarchisch in weiteren Dienstleistungsschichten implementiert, POSIX 1003 wird unterstützt. Für den Benutzer stehen zur Applikationsprogrammierung VxWorks-Befehle bereit, die die Betriebssystem-Calls wie normale Unterprogrammaufrufe kapseln. Vielfältige Dienstprogramme runden das Programmpaket ab. Hierzu gehören unter anderem Speicherverwaltung, BSD4.3-Netzwerkpakete, TCP/IP, NFS (Network File System), RPC (Remote Procedure Calls), ein Unix-kompatibler Linker und Lader, eine Shell mit C-Interpreter sowie diverse Werkzeuge zur Leistungsüberwachung. VxWorks ermöglicht bei einem 68040-Prozessor (25 MHz) eine Taskwechselzeit von etwa 14 µs (Interrupt-Latenzzeit 8 µs, Kontextwechsel 6 µs).

VRTX/OS

Microtec offeriert mit der VRTX-Familie gleich eine ganze Palette echtzeitfähiger Komponenten. Das Herzstück ist hierbei der skalierbare VRTX-Betriebssystemkern. Die Zielpattform umfaßt sämtliche populären 16- und 32-Bit-Prozessoren von Intel (80x86-Serie), Motorola (680x0-Familie) sowie AMDs 29R und SUNs SPARC. Der Source-Code ist dabei zwischen den Systemen vollständig kompatibel.

Neben dem bereits eingeführten VRTX32-Echtzeitkern steht mittlerweile ein weiterer äußerst kompakter Kernel (VRTXmc) speziell für kostensensitive Embedded-Anwendungen zur Verfügung. Mit VRTX-PC/386 wird ein vollständiges MSDOS-rechnerbasiertes Cross-Entwicklungssystem angeboten, darüber hinaus sind Module für diverse Systemdienste erhältlich. IFX ist ein auf die Belange der Echtzeitdatenverarbeitung abgestimmtes I/O- und File-Management-System. Es beherrscht die wichtigsten Unix- und MSDOS-Standards wie stdio, NFS und RFS. TNX ermöglicht die Netzwerk-anbindung über TCP/IP und unterstützt Standard Unix 4.3 BSD Interprozeßkommunikation. MPV dient der Multiprozessor-Kommunikation zwischen 68000er-Systemen. Die Interrupt-Latenzzeit liegt nach Herstellerangabe bei 10 µs für einen 68020-25 MHz.

QNX

Für die Intelwelt geschaffen ist das Unix-kompatible Echtzeitbetriebssystem QNX. Neben den 32-Bit-Versionen für die Prozessoren 80386/80486/Pentium steht auch eine 16-Bit-Version für den bezopften 80286 zur Verfügung, die jedoch bei den aktuellen Hardwarepreisen keine Rolle mehr spielen dürfte. Das System basiert auf einem 10 KByte kleinen Mikrokern, der lediglich 16 verschiedene

Aufrufe für die drei Bereiche Scheduling, Messagepassing und Interrupt Redirection benötigt. Der prioritätsgesteuerte Scheduler unterstützt bis zu 300 zeitgleiche Prozesse bei 32 verschiedenen Prioritätsstufen. Vier verschiedene Scheduling-Verfahren (FIFO (= FCFS), Round-Robin, adaptive Priorität (Anpassung während des Programmlaufs) und Message-Priority sind in QNX realisiert. Als Dateisysteme stehen POSIX, DOS und ISO 9660 für CD-ROMs bereit. Die übliche Unix-Netzwerknektivität ermöglicht QNX per TCP/IP, NFS, RPC und SNMP. Dank der grafischen Oberflächen X Window, QNX-Windows, Photon und MS Windows sind alle wichtigen Schnittstellen für systemübergreifende Applikationen vorhanden. Als Programmwechselzeit nennt der Hersteller für einen 486DX2 bei 66 MHz 10 µs, wobei jeweils 5 µs auf Context-Switch und Interrupt-Latenz entfallen.

VxWorks for Windows

Auch Wind River Systems kommt nicht an einer Implementierung von VxWorks für Intel-Prozessoren vorbei. Und was liegt dann näher, als gleich bei Windows aufzusetzen? Aufbauend auf einen Mikrokern wird die Funktionalität über ANSI-C und POSIX-Bibliotheken realisiert. Mehr als 100 verschiedene

32-Bit-Code	Windows-Support	ROM-fähig	Posix	TCP/IP	X-Windows	Preis ¹	Laufzeit-lizenz ²
✓	✓	✓	—	(✓)	—	700,— ³	keine
—/✓	—	✓	—	✓	—	1990,—/4990,— ⁴	12 ... 30,—
✓	—	✓	—	✓	✓	ab 4950,—	a. A.
✓	—	✓	✓	✓	✓	ab 3280,—	420 ... 1590
✓	✓	✓	—	✓	—	ab 2750,— ⁵	300 ... 350,—
✓	✓	—	—	✓	—	auf Anfrage	auf Anfrage
✓	(✓)	✓	—	✓	—	5950,—	3950,— ⁶
✓	—	✓	—	✓	—	ab US-\$ 3800 ⁸	auf Anfrage
✓	—	✓	—	✓	—	ab 3000,—	ab 50,—
✓	—	—	✓	✓	✓	4990,—	ab 800,—
—/✓	—	✓	—	—	—	ab US-\$ 3600 ⁷	keine
✓	—	✓	✓	✓	✓	ab 25 000,—	<100 ... 1750
—/✓	—/✓	—/✓	—/✓	—/✓	—/✓	ab ca. 6000,—	keine
✓	—	✓	—	✓	✓	ab 4750,—	850 ... 2000,—
✓	—	✓	✓	✓	✓	ab 10 685,—	500 ... 1000,—

³ ohne Quelltexte, Sources zzgl. DM 600,—
⁷ Umrechnung US-\$/DM zum Tageskurs
⁴ Binary Kit/Full Source Kit
⁸ Sources zzgl. US-\$ 1000 ... 2000

Kombinationen ermöglichen eine weite Konfigurierbarkeit des Systems. Als Programmierwerkzeuge stehen neben einem optimierenden ANSI-C-Compiler Assembler, Linker, Debugger, Program-Builder, Editor, Projektmanager sowie eine Hypertext-Online-Dokumentation bereit. Als Wermutstropfen für echte Windows-Programmierer verbleibt: VxWorks für Windows ist eine *Cross-Entwicklungsumgebung* für Windows – VxWorks bleibt dennoch ein Unix-System.

iRMX

Die 'Vermählung' von Echtzeit und PC verspricht Intel – und das sogar für Windows. iRMX offeriert Echtzeit nach dem POSIX-1003-Standard unter DOS und Windows, wobei es alle IBM- und Compaq-kompatiblen PCs sowie die Multibus-Prozessorkarten aus Intels eigener Herstellung unterstützt. Windows- oder DOS-Programme werden als niedrigst priorisierte Tasks geladen, Windows läuft dabei aber nur im Standardmodus. Die Kommunikation zwischen Echtzeitkern und Windows-Applikation erfolgt über Dynamic Data Exchange (DDE). Die DOS-640K-Grenze und die

16-MByte-Windows-Barriere spielen für iRMX keine Rolle: bis zu 4 GByte Hauptspeicher können direkt angesprochen werden. Eine Integration von Klassen- oder Funktionsbibliotheken von Drittanbietern lässt sich nach Angabe des Herstellers problemlos durchführen. Dank der Verwendung von Standard-DOS beziehungsweise Windows ist auch die Einbindung in ein Novell-Netzwerk, TCP/IP oder ähnliches möglich. iRMX erlaubt preemptives oder prioritätsgesteuertes Scheduling mit bis zu 255 Prioritäten. Es ist skalierbar und ermöglicht eine vollkommen transparente Integration von bis zu 20 CPUs. Bei einem 486DX33 garantiert Intel eine Antwortzeit zwischen 5 µs und 50 µs. Neben der DOS- und Windows-Version von iRMX existieren auch Implementationen für verschiedene Multibus-Plattformen sowie iRMX-EMB für auf der x86-Familie basierende Embedded-Controller (386CX, 386EX).

AMX

Ein weiterer Echtzeitbetriebssystemkern kommt von der kanadischen Firma Kadak. AMX ist für die unterschiedlichsten Zielplattformen verfügbar: AMX-80

(Z80 und kompatibel), AMX-86 (x86-Familie im Real-Mode-Betrieb), AMX-386 (386, 486 und Pentium im Protected Mode), AMX-68000 (680x0-Prozessoren) sowie RISC-Implementationen für MIPS R3000 und Intel i960. Der Vorteil von AMX liegt auf der Hand: Man setzt eine PC-gestützte Cross-Entwicklungsplattform ein, es fallen keine Laufzeitlizenzengebühren an und der Sourcecode gehört zum Lieferumfang. Darüber hinaus ist das Entwicklungssystem über ein breites Spektrum von Prozessoren quellcodekompatibel. Der kompakte Betriebssystemkern, typischerweise um die 16 KByte, ist ROM-fähig und unterstützt weiterhin ein DOS-kompatibles Dateisystem sowie TCP/IP. Als Features gibt AMX geschachtelte, priorisierte Interrupts, preemptives prioritätsabhängiges Taskscheduling sowie die Unterstützung von Timern für konfigurierbare Zeitscheiben, Verzögerungen und periodische

Ereignisse an. Als Worst-Case-Interrupt-Latenzzeit nennt AMX für einen 386er 22 µs und für eine 68000-CPU 29,3 µs, die Taskwechselzeiten liegen im ungünstigsten Fall bei 27,4 µs (i386) respektive 48,2 µs (68000).

RTXC

Speziell im Bereich der Embedded-Controller ist der Echtzeitkern RTXC angesiedelt. Er unterstützt ein breites Spektrum der unterschiedlichsten Mikrocontroller aller Leistungsklassen, darunter die Produktfamilien 68HCxx, 680x0, CPU32, 80x51, iAPX80x86, 80x96, Z80/180/380, H8/5xx, 6303, V20/V25/V35, 80C165/166/167 sowie TMS320C3x. RTXC wird als C-Quelltext ausgeliefert. Den Betriebssystemkern kann man aus drei verschiedenen zueinander kompatiblen Bibliotheken 'Basic', 'Advanced' und 'Extended' zusammenstellen. Auf-

Echtzeitkontakte

becom Software GmbH
 Lister Damm 1
 30163 Hannover
 ☎ 05 11/9 65 25-0
 ☎ 05 11/9 65 25-65

CC&I – Computer Communication & Interface GmbH
 Starnberger Str. 22
 82131 Gauting
 ☎ 0 89/8 50 97 18
 ☎ 0 89/8 50 97 19

Creative Daten GmbH
 Rösslweg 9
 82166 Gräfelfing
 ☎ 0 89/89 81 64-0
 ☎ 0 89/89 81 64-14

FS Forth-Systems GmbH
 79200 Breisach
 ☎ 0 76 67/5 51
 ☎ 0 76 67/5 55
 ☎ 0 76 67/5 56

Dr. Rudolf Keil GmbH
 Gerhart-Hauptmann-Str. 30
 69221 Dossenheim
 ☎ 0 62 21/86 20 91
 ☎ 0 62 21/86 19 54
 ☎ 0 62 21/86 42 28

Metrologie GmbH
 Oststr. 120
 22844 Norderstedt
 ☎ 0 40/5 26 70 71
 ☎ 0 40/5 26 73 37

Micro Digital, Inc.
 12842 Valley View St. #208
 Garden Grove, CA 92645, USA
 ☎ +1-7 14-3 73-68 62
 ☎ +1-7 14-8 91-23 63
 ✉ mdi@earthlink.net

Microtec Research GmbH
 Haidgraben 1c
 85521 Otterbrunn
 ☎ 0 89/6 09 00 81
 ☎ 0 89/6 09 96 59

Motorola GmbH
 GB Computersysteme
 Nagelsweg 39
 20097 Hamburg
 ☎ 0 40/23 62 04-0
 ☎ 0 40/23 62 04-49

OnTime Informatik GmbH
 Hofweg 49
 22085 Hamburg
 ☎ 0 40/2 27 94 05
 ☎ 0 40/2 27 92 63

Siemens AG
 Infoservice
 90713 Fürth
 ☎ 09 11/9 78-33 21

SW Datentechnik
 Raiffeisenstr. 2-4
 25445 Quickborn
 ☎ 0 41 06/61 09-0
 ☎ 0 41 06/61 09-40

Sysgo Real-Time Solutions GmbH
 Galileo-Galilei-Str. 10
 55129 Mainz
 ☎ 0 61 31/50 68 68 (bis 30. Juni)
 ☎ 0 61 31/97 35 68 (ab 1. Juli)

Wind River Systems
 Freisinger Str. 34
 85737 Ismaning
 ☎ 0 89/96 09 49 46
 ☎ 0 89/96 09 49 40



In-Circuit-Emulatoren und C-Compiler 8051, 80166 und 80196

Borland-kompatible Entwicklungsoberfläche • Multitext-Editor • Projekt-Manager • Compiler-Support • Single-Step im Source • Watches • Trace • Hardware-Breakpoints • Performance Analyzer • C-Help
 Außerdem: C-Compiler • ASM • Debugger • EPROM-Programmer/Simulatoren • µC-Boards & MiniModule • Entwicklungs-Kits • Meßtechnik • Industrie-PC's • Auftragsentwicklung

Katalog und Demos bei: **APPLIWARE** Elektronik GmbH • Westendstr. 4 • 83043 Bad Aibling • Tel: 08061-9094-0 / Fax: -37298

grund der Kompatibilität der C-Bibliotheken kann derselbe Code auf den unterschiedlichsten Plattformen laufen. Die üblichen Scheduling-Verfahren, wie preemptive, Round-Robin und Time-Slice, werden unterstützt, darüber hinaus gestattet RTXC das dynamische Erzeugen von Tasks, änderbare Prioritäten sowie die Intertask-Kommunikation über Semaphore, Messages und Queues. Angaben über die Taskwechselzeiten liegen leider nicht vor.

PharLap TNT Embedded ToolSuite

Die PharLap TNT Embedded ToolSuite ermöglicht die Entwicklung von Embedded-Controller-Anwendungen auf der 386/486-Prozessorschiene. Sämtliche renommierten 32-Bit-Entwicklungswerkzeuge wie zum Beispiel Borland C++ oder Microsoft Visual C++ lassen sich als Entwicklungs-Compiler einsetzen, auch die zu dem jeweiligen System gehörenden Remote-Debugger (Turbo-Debugger, CodeView) können unverändert zum Entwerfen des Embedded-Zielsystems dienen. Für die Entwicklung der 32-Bit-Programme auf dem Hostrechner ohne Zielsystem steht ein 32-Bit-Dos-Extender zur Verfügung. Der Linker LincLoc ermöglicht die Ausgabe von portablen ausführbaren Programmen in einem Windows NT- oder Windows-95-kompatiblen Dateiformat, als Intel- oder Motorola-HEX-Format für die EPROM-Programmierung oder als OMF-Datei für In-Circuit-Emulatoren.

RTKernel

Wer sich bereits mit Echtzeitprogrammierung unter MSDOS beschäftigt hat, kommt an einem Produkt nicht vorbei: Dem RT-Kernel von OnTime Informatik. Für vergleichsweise wenig Geld (DM 805,-, keine Laufzeitgebühren) erhält man einen Echtzeitbetriebssystemkern, der kaum noch Wünsche offen läßt. Er ist kompakt (16 KByte Code, 6 KByte Daten) und wird als Bibliothek für die jeweilige Programmiersprache zur Verfügung gestellt. Sowohl kooperatives als preemptives Multitasking wie auch die gängigen Verfahren zur Intertaskkommunikation (Semaphore, Mailboxen und Message-Passing) sind möglich. Dabei verwaltet das BS bis zu 64 Prioritätsebenen. Die Anzahl

der Tasks ist nur durch den vorhandenen Speicher begrenzt. Der RTKernel unterstützt sowohl DPMI als auch Windows, doch dieser 'Vorzug' ist gleichzeitig auch ein Nachteil. Während der reine RTKernel Interrupt-Latenzzeiten von 12 ... 18 µs aufweist, können diese bei einem vernünftig konfigurierten DOS-Rechner bei akzeptablen 50 µs liegen (Real-Mode, kein EMS). Bei einem 16-Bit-DPMI-Server schnellst sie bereits auf rund 300 µs hoch. Kommt dann Windows ins Spiel, erreicht die Latenzzeit bereits 1000 µs. In Kooperation mit Borlands noch nicht ganz fertigem 32-Bit-Protected-Mode-In-

terface tritt ein Spitzenwert von 2,5 ms auf (alle Zeiten bezogen auf 486DX-33). Und wo wir gerade bei Borland sind: Wer die Chance nutzen möchte, Borlands 32-Bit-DOS-Power-Pack und den RTKernel für eigene Echtzeitanwendungen zu nutzen, der wird enttäuscht. Diese Konstellation unterstützt nur noch kooperatives Multitasking – aus der Echtzeittraum.

Ein weiteres Schmäkel hat OnTime für den Herbst dieses Jahres im Ärmel. In Verbindung mit der PharLap TNT Embedded ToolSuite soll der RTKernel-32 als reines 32-Bit-Echtzeit-Entwicklungssystem für

Embedded Systeme – basierend auf 386/486-Prozessoren – auf den Markt kommen. Auf der gewohnten Entwicklungsumgebung (Borland C++, Microsoft Visual C++) erfolgt die Cross-Entwicklung (vgl. PharLap). Die ersten Benchmarks (Taskwechselzeit < 4 µs, Interrupt-Latenzzeit < 15 µs, 486DX2-66) versprechen eine beachtliche Echtzeit-Performance. Bleibt abzuwarten, ob die bisher so freundliche Lizenz- und Preisgestaltung erhalten bleibt.

RMOS

Aus dem Hause Siemens kommt RMOS. Es präsentiert

Glossar

Deadline Grenzlinie: Kennzeichnet eine zeitliche Grenze, zu der ein bestimmter Vorgang mit Sicherheit abgeschlossen sein muß.

DPMI DOS Protected Mode Interface: Treiberprogramm, welches einem Intel-Prozessor der 80x86-Familie ermöglicht, Programme im Protected Mode auszuführen.

Exception Ausnahmebehandlung

FCFS First Come First Serve: Alle Anforderungen werden in eine Warteschlange gestellt und in ihrer Reihenfolge abgearbeitet.

FTP File Transfer Protocol: Dienst zur Übertragung von Dateien zwischen verschiedenen Rechnern.

Interrupt Kontrollsignal, welches den normalen Programmablauf unterbricht, eine spezielle Unterbrecher-Task ausführt und danach zum Unterbrechungspunkt zurückkehrt.

Interrupt Redirection Umleitung von Unterbrechungen: Durch Interrupt Redirection können Unterbrechungsanforderungen an andere Prozesse weitergeleitet werden.

Kernel Systemteil, der für die Verwaltung der Hardware zuständig ist und auf unterster Ebene Dienstleistungen bereitstellt.

Message Nachricht

Message passing Weiterleiten von Nachrichten an andere Tasks.

NFS Network File System: Verteiltes Dateisystem, das dem Nutzer ermöglicht, auf Dateien anderer vernetzter Rechner wie auf lokale Dateien zuzugreifen.

Pipe Spezieller Ein-/Ausgabepfad, der die Standardausgabe eines Programms mit der Standardeingabe eines anderen gleichzeitig ablaufenden Programms verbindet und synchronisiert.

POSIX Portable Operating System for Computer Environment: Standard zur Normung der Schnittstellen hinsichtlich sämtlicher Elemente und Systemfunktionen (IEEE-1003-Systemcalls, Bibliotheksfunktionen,

Kommandoschnittstelle, Sicherheitsanforderungen, Programmiersprachen und Zeichensätze, etc.)

Preemption Verdrängung einer Task durch eine Task mit höherer Priorität.

Protected Mode Betriebsart der 80x86-Familie, in der die 1-MByte-Hürde genommen wird und sämtlicher Speicher linear zur Verfügung steht. Real-Mode-Programme sind ohne eine spezielle Unterstützung in diesem Modus nicht lauffähig.

Prozeß Ein individuell ablaufendes Programm.

Real-Mode Arbeitsweise der 80x86-Prozessoren, die auch einen Pentium wie einen 8086 von 1983 aussehen läßt. Der ohne weitere Feinheiten adressierbare Speicher ist segmentiert und auf 1 MB begrenzt, wobei dem Benutzer unter DOS 640 KB zur Verfügung stehen.

Reentrant Wiedereintrittsfähig sind Systemroutinen, die quasiparallel von mehreren Tasks gleichzeitig genutzt werden können.

RFS Remote File System – Das RFS ermöglicht den Zugriff auf Dateien gleicher Art, also auch auf Peripheriegeräte und FIFO-Dateien innerhalb einer Gruppe vernetzter Rechner. Hierbei werden auch Sperrmechanismen auf Datei- und Datensatzebene für entfernte Dateien (remote files) zur Verfügung gestellt.

RT Realtime, Echtzeit: Der Rechner muß in bezug auf den Prozeß schritthalten. Das heißt, er muß bei der Bearbeitung eines Prozesses innerhalb festgelegter Zeitschranken (Deadlines) antworten.

Scheduling Auswahl eines Rechenprozesses und Zuteilung von Rechenzeit. Im allgemeinen werden auch die Strategien zum Wechseln des aktiven Prozesses unter dem Begriff Scheduling zusammengefaßt.

Semaphore Speicherstelle zur Synchronisation. Ein Synchronisationsvorgang mit Semaphore wird zumeist zur Absicherung von Spei-

cherzugriffen benutzt. Während eine Task lesend auf eine Speicherstelle zugreift, wird eine Semaphore gesetzt, um einer anderen Task den schreibenden Zugriff während des Lesens zu verbieten. Nach Beendigung des Lesevorgangs wird die Semaphore zurückgesetzt und damit der Speicher wieder freigegeben.

Shared Memory Gemeinsamer Speicherbereich. Physikalisch identischer Speicher, den beispielsweise zwei Tasks zur Kommunikation miteinander verwenden.

SMTP Simple Mail Transfer Protocol: Dienst für einfachen Nachrichtenverkehr zwischen unterschiedlichen Rechnern.

SNMP Simple Network Mail Protocol: Einfaches Protokoll zum Austausch von Messages in einem Netzwerk.

Stream Definierter Datenpfad, der sämtliche Funktionalität zur zeichenorientierten Ein- und Ausgabe zwischen den Benutzerprozessen und dem Kern bereitstellt. Die Daten werden durch den Stream-Head abwärts in Form von Messages von einem Modul zum nächsten bis zum Treiber weitergeleitet. Durch das Stream-Konzept wird eine deutliche Vereinfachung der zeichenorientierten Ein-/Ausgabe erreicht.

Task Programmteil oder kleines Programm, welches einen bestimmten Dienst innerhalb eines Prozesses realisiert.

TCP/IP Transmission Control Protocol/Internet Protocol: Vorherrschendes Protokoll für Datendienste im Internet. Ursprünglich durch das amerikanische Verteidigungsministerium zur Realisierung dezentraler Datendienste entwickelt. Die wesentlichen Dienste sind FTP, Telnet und SMTP.

Telnet Dienst zum Login auf einem anderen Rechner.

X.25 Verbindungsorientierter Übertragungsdienst auf der Ebene 2 des ISO-Schichtenmodells. In Deutschland bietet die Telekom X.25-Dienste als Datex-P an.

sich nicht so aufgebläht wie viele Unix-basierte Echtzeitsysteme und ist für die Prozessoren der 386/486-Familie optimiert. RMOS kann als eigenständiges Betriebssystem angesehen werden, ist jedoch sehr eng an MSDOS gekoppelt. Dieses muß man nicht als Nachteil deuten, da RMOS die vollständige Kontrolle über die Maschine hat und MSDOS-Dienste als virtuelle Task für zeitunkritische Funktionen bereitstellt. Der allen DOS-Nutzern bekannte Affengriff CTRL-ALT-DEL führt beispielsweise nicht zum Abschluß des Systems, sondern beendet lediglich die DOS-Task – die RMOS-Funktionalität steht weiterhin zur Verfügung. Im Sinne der Betriebssicherheit fängt RMOS innerhalb einer DOS-Box auch sämtliche unerlaubten Befehle und I/O-Operationen ab, ohne die Echtzeitfähigkeit einzuschränken. Zur Integration von RMOS-Rechnern in Netzwerken stehen die üblichen Protokolle wie TCP/IP, NetWare oder PC/NFS zur Verfügung, diese sind in der Regel nur für Dateitransfers nutzbar. Nur in der Verbindung

mit dem Echtzeit-Unix SORIX stehen weiterreichende Kommunikationsmechanismen wie Shared-Memory oder Semaphore bereit. Siemens gibt für eine 60-MHz-Pentium-Maschine Latenzzeiten von 5,5 µs für den Interrupt-Betrieb sowie 13 µs bei Semaphore-Taskwechsel und 17 µs bei Mailbox-Taskwechsel an.

OS/9(000)

All denen, die die 68000er-Familie einsetzen, dürfte die Firma Dr. Keil nicht unbekannt sein. Sie vertreibt das Betriebssystem OS/9 der amerikanischen Firma Microware. OS/9 ist ein Unix-ähnliches Betriebssystem, das in der Regel als Cross-Entwicklungssystem auf Unix- oder Windows-Rechner läuft und über die serielle Schnittstelle oder eine TCP/IP-Ethernet-Verbindung mit dem Zielsystem kommuniziert. Mit FasTrak steht nun ein umfassendes Softwareentwicklungs- und -verwaltungssystem zur Verfügung, welches sämtliche Aspekte der Softwareentwicklung von Echtzeitsystemen unterstützt. Neben den Implementationen für sämt-

liche Prozessoren der 680x0-Serie existieren auch Versionen (OS/9000) für den PowerPC und die 386/486er. OS/9 wurde konsequent als Echtzeitbetriebssystem ausgelegt. So gibt es in der nun aktuellen Version 3.0 einen unterbrechbaren File-Manager und neue Kernel-Dienste zur weiteren Verbesserung des Echtzeitverhaltens. Darüber hinaus stehen etliche fertige Lösungen wie MPEG-Decoder/Encoder, ISDN, T1, X.25, Pipes, seriell und parallele IO, industrielle EA, Massenspeicher, Bandlaufwerke, X Window, TCP/IP und NFS bereit. Microware gibt eine Worst-Case-Interrupt-Antwortzeit von 7,0 µs für einen 68040 bei 25 MHz und 10,6 µs für einen auf 16 MHz laufenden 68020 an.

SMX

SMX ist der Echtzeitkern der Firma Micro Digital. Er wurde speziell für auf der 80x86-Familie basierende Embedded-Systeme entwickelt. SMX unterstützt die C/C++-Compiler von Borland sowie Microsoft und ermöglicht durch das Einbinden des Echtzeitkernes die Erstellung

von EZ-Programmen unter der gewohnten Oberfläche. SMX ist vollständig in C geschrieben, lediglich der Scheduler wurde aus Performance-Gründen als Assemblerprogramm ausgelegt. Der Kern unterstützt sämtliche x86-Speichermodelle sowie den Protected-Mode. Das ermöglicht, sowohl 16- als auch 32-Bit-Programme ohne Speicherbegrenzung einzusetzen. SMX ist als Embedded-Betriebssystem ROM-fähig, kann aber auch zusammen mit MSDOS zum Einsatz kommen. *ea*

Literatur

- [1] Georg Färber, *Prozeßrechen-technik*, Springer Verlag
- [2] Arno Keppe, *Just in time, c't 8/92, S. 52 ff.*
- [3] Jörg Wollert, Jörg Fiedler, *Automatisieren mit dem PC*, VDI-Verlag, Düsseldorf 1995
- [4] Rainer Grimm, *Kontrastprogramm, Exot im Unix-Umfeld: Siemens RMOS, iX 6/93, S. 106. ff.*
- [5] Helmut Rzehak (Hrsg.), *Echtzeitsysteme und Fuzzy Control, Konzepte, Werkzeuge, Anwendungen*, Vieweg Verlag, Braunschweig 1994



SMIS

Investieren Sie heute schon in die technischen Möglichkeiten von morgen.

Kompakt. Das Programmiersockel-Design.

Sie fordern Sicherheit bei der Programmierung von Bausteinen. SMS Universal Programmer bieten sie. Denn durch die nahe Anordnung von Pintreiber und Programmiersockel werden kritische Leitungslängen auf ein Minimum reduziert.

Unsere Vertriebspartner:



Tel. 0 57 21 / 97 14 0
Fax 0 57 21 / 97 14 97



Tel. 0 72 49 / 910 175
Fax 0 72 49 / 910 221



Tel. 0 57 22 / 203 0
Fax 0 57 22 / 203 120



Tel. 0 89 / 460 20 71
Fax 0 89 / 460 56 61



Tel. 0 21 51 / 47 67 01
Fax 0 21 51 / 47 47 15

SMS GmbH
Im Grund 15
D-88239 Wangen / Germany
Telefon 0 75 22 / 97 28-0
Telefax 0 75 22 / 97 28-50
BBS 0 75 22 / 97 28-88

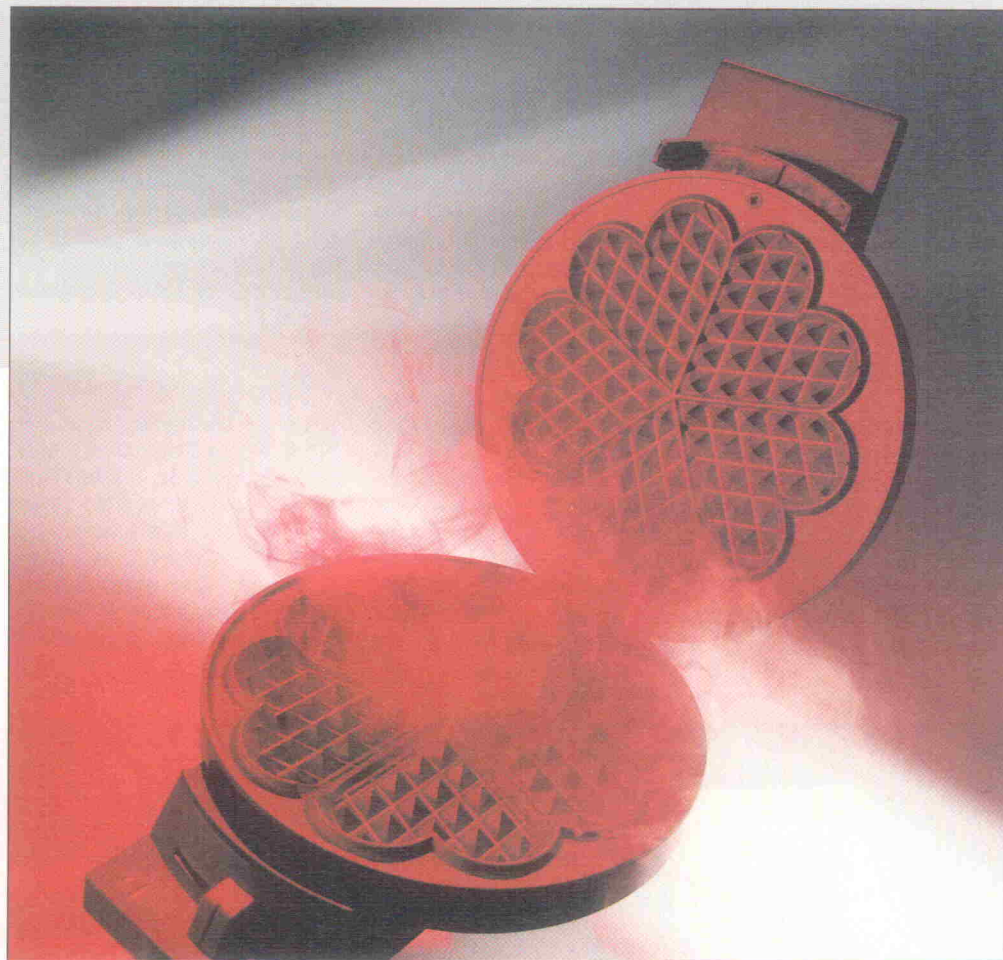
Heiße Eisen

18 Universalprogrammiergeräte im Test

Test

**Michael Wöstenfeld,
Ulrike Kuhlmann**

Das Angebot an Programmiergeräten scheint schier unendlich – so heiß wie unüberschaubar ist der Markt. Also fordert ein Testfeld Grenzen, soll es nicht den Rahmen jeglicher Prüflabore sprengen. Die ausgewählten Kandidaten hatten deshalb auch nicht nur unter der 5000-Mark-Grenze zu liegen, sie mußten zudem mit komplexeren Logikbausteinen klar kommen. Am Ende stellte sich heraus, daß neben der Palette selbst auch die notwendigen Zusatzinformationen ungeahnte Ausmaße erreichen können.



Im Rahmen eines Programmiergerätetests erwartet natürlich jeder Aufschluß über die Frage aller Fragen: Welches Geräte ist das beste? Eine Antwort ist jedoch ohne eine Menge 'Drumherum' nicht zu geben. So haben sich im Verlauf der Prüfung bei Kriterien wie Zubehör, unterstützte Bausteine, mögliche Adapter, Zertifizierung, Support oder Lieferzeiten wahre Gräben aufgetan. Nicht zuletzt bei der Beurteilung des Preis/Leistungsverhältnisses spielen all diese Punkte eine (mit-)entscheidende Rolle. Betrachtet man die derzeitige Entwicklung am IC-Markt, wird schnell klar, daß die Ausbaufähigkeit der Geräte ein wichtiger Faktor ist. Wieviel Bausteine umfaßt beispielsweise die 'device-list', wie groß ist also die Anzahl der program-

mierbaren ICs. Bei leistungsfähigen Universalprogrammern liegt sie im allgemeinen bei über 3000 Stück. Dies sagt allerdings nichts darüber aus, ob das Gerät auch in zwei Jahren noch aktuell ist. Ein erster Hinweis ist diese Zahl dennoch. Aber Achtung: es sind nicht immer alle in einer Device-Liste angegebenen Bauteile von seiten der IC-Hersteller offiziell für den jeweiligen Programmierer zertifiziert. Damit könnte eine Garantieregelung für defekte Bausteine entfallen. Das kann gerade in der Serienfertigung von Bedeutung sein. Wenn man genau weiß, welche Bauteile zu programmieren sind – und sicher ist, daß in den folgenden zwei Jahren kein anderer Typ, speziell in SMD-Bauform, dazukommt –, gestaltet sich die Auswahl schon einfacher. In diesem Fall sollte man den

Geräteherstellern sämtliche Vorgaben machen, den Gesamtpreis erfragen und anschließend schlicht vergleichen.

Ein weiteres Bewertungskriterium bietet der Blick in die Adapterliste. Früher galt die Faustregel: Je mehr Adapter – desto besser. Da viele Geräte gerade für hochpolige ICs nicht genügend Pintreiber zur Verfügung stellen konnten, waren Adapter meist bausteinbezogen. Somit korrelierte ihre Anzahl mit der komplexerer Bauelemente. Die mittlerweile verfügbaren Universaladapter für Universalprogrammierer führen indes dazu, daß die Summe zwar ein Hinweis auf Quantität sein kann, aber kein sicheres Indiz für einen ökonomische Lösung. Beim Testfeld hat sich eine Faustformel herauskristallisiert,

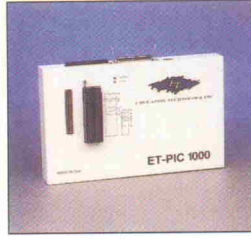
Michael Wöstenfeld beschäftigt sich seit 15 Jahren mit der Hard- und Softwareentwicklung von Mikrocontrollersystemen. Seit 1994 ist er Mitinhaber eines Ingenieurbüros für industrielle Steuerungstechnik.



ALL-07



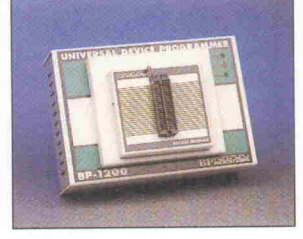
AllMax+



ET-PIC 1000



AP-II+



BP-1200

ab wann ein Universaladapter die bessere Lösung darstellt: Werden maximal zwei ICs im gleichen Gehäuse benötigt, ist es billiger, einen Konverter zu benutzen. Bei drei oder mehr verschiedenen Bausteinen empfiehlt sich der Kauf eines Mehrfachadapters, also beispielsweise ein Universal-PLCC20- bis PLCC84-Sockel. Flatpack-Bauteile erfordern übrigens fast immer Spezialaufsätze, da hier die Gehäusepalette weitaus breiter gestreut ist.

Es gibt eine kleine, empfehlenswerte Stichprobe: Beim Anfordern der Unterlagen über bestimmte Geräte muß auf Verlangen immer auch die Device- und die Adapterliste mitgeschickt werden, denn hier ist Offenheit gefragt. Wird dies aus fadenscheinigen Gründen abgelehnt ('Solche Übersichten sind doch nie ganz aktuell ...') oder aber ein Geheimnis aus solcher Aufstellung gemacht, dann sollte man den angebotenen Programmierer besser vergessen. Gute Anbieter halten diese Listen zum Download in ihren Mailboxen bereit.

Ebenfalls ist zu klären, wie die Lieferzeit bei Adaptern aussieht. Hier scheint einiges im argen zu liegen. Ganz maßgeblich ist auch die Frage: Wie hält es der Hersteller beziehungsweise dessen Distributor mit den Updates? Sind diese für Kunden immer kostenfrei oder zeitlich begrenzt für beispielsweise sechs Monate oder ein Jahr? Wie viele Updates hat es in den letzten Jahren gegeben? Sind sie kostenpflichtig, lohnt es sich auszurechnen, auf welche Summe man im Laufe von drei oder vier Jahren kommt? Dabei können ganz erstaunliche Beträge zusammenkommen. Zudem treffen manche Distributoren keine eindeutige Regelung. Zitat eines Telefongesprächs: 'Bei guten Kunden ist das umsonst, sonst erheben wir eine Unkostenpauschale'. Gerade für Kleinunternehmen eine eher abschreckende Informati-

on, wenn man die Geräte erst in Mengen abnehmen muß, um ein kostenloses Update zu erhalten. Wichtig ist es dabei auch zu wissen, ob der Anbieter des Programmierers wirklich offizieller Distributor ist. Gerade bei Taiwan- und US-Geräten – und das sind die allermeisten – kann es sonst ein böses Erwachen geben. Denn bei Update- oder Upgrade-Aktionen hängen 'die grauen Importeure' nicht direkt am Hersteller, sondern oft an ebensolchen Exportfirmen. Und die schaffen von Programmierern über Bambustee oder Schlangenhaut alles ran, was Gewinn verspricht.

Ob der Programmierer über eine Einsteckkarte mit dem PC verbunden oder an den Printerport angeschlossen wird, spielt – außer bei Laptops – eine eher untergeordnete Rolle, da die Installation im allgemeinen nur einmal erfolgen muß. Einige Programmierer sind 'sowohl als auch' lieferbar. Wobei die Varianten mit Einsteckkarte im allgemeinen preiswerter sind, da zur Stromversorgung das Netzteil des PC herangezogen wird.

Visite

Fast alle Programmiergeräte bieten mehr oder weniger ausgefeilte Diagnosemöglichkeiten, um die korrekte Funktion des Interface zu testen. Gerade im PC-Bereich sind Inkompatibilitäten an der Tagesordnung, auch bei so gebräuchlichem wie einer Druckerschnittstelle. Neuere Schnittstellen sind in der Lage, auch bidirektional zu arbeiten. Die ursprüngliche Centronics-Schnittstelle ist jedoch lediglich für den Datenverkehr in Richtung Drucker vorgesehen. Beim Lesen oder Verifizieren eines Bausteins müssen aber auch Daten vom Programmierer zum PC zurückübertragen werden. Dies ist nur mit Tricks, zum Beispiel der Mitbenutzung von Hilfssignalen wie 'Papier alle', möglich. Die Testprogramme versuchen deshalb zu Beginn, einige Daten auszutauschen. Erst

wenn dies korrekt funktioniert, wird das eigentliche Programmiergerät auf Kurzschlüsse zwischen den Pins des Sockels, auf die Funktionalität der Anzeigen oder die meßtechnische Verifizierung von Spannungen und Kurvenformen der Programmiersignale überprüft. Bei einigen ist dabei auch Unterstützung vom Bediener gefordert.

Da Programmierer auch analoge Funktionen erfüllen, bieten einige in diesem Zusammenhang eine Neukalibrierung beziehungsweise Justierung an. Das Gerät gibt eine Spannung an einem Pin der Fassung vor, diese muß anschließend mit einem Voltmeter gemessen und gegebenenfalls an Einstellern im Gerät justiert werden. Für diesen Zweck ist ein hochauflösendes Voltmeter notwendig (4 1/2stellig sollte es schon sein), um die geforderte Genauigkeit wirklich gewährleisten zu können. Im Zweifelsfall, wenn sich beispielsweise Programmierfehler häufen, sollte man das Gerät beim Hersteller neu kalibrieren lassen – die Frage des Garantieverlustes bei Veränderungen im Gerät ist nämlich in den meisten Fällen unklar.

Black Jack

Für spielbankunerfahrene Leser hier eine kurze Erklärung zu Split (teilen) und Shuffle (mischen), zwei Funktionen, die insbesondere beim Programmieren von EPROMs wichtig sind. Eine immer größere Anzahl der auf dem Markt verfügbaren Prozessoren arbeiten mit Adreß- und Datenbusbreiten größer als 8 Bit. Die gängigsten EPROMs sind aber nur 8 Bit breit organisiert. Mit 'Split' ist das Gerät in der Lage, die Datensätze selbstständig aufzuteilen und mehrere EPROMs nacheinander zu brennen. Aus einem Binärfile wird dabei das Byte auf Adresse 0 in ein 8-Bit-EPROM und das Byte auf Adresse 1 in einen anderen 8-Bitter programmiert. Weitere Varianten sind möglich, etwa eine Datei in 4 EPROMs zu

8 Bit oder in 2 EPROMs zu 16 Bit. Die 'Shuffle'-Funktion arbeitet genau umgekehrt: sie fügt mehrere EPROMs – beispielsweise zum disassemblieren – wieder zu einem Datensatz zusammen.

Kochrezept

Der Sinn eines Programmiergerätes liegt im 'Brennen' von Daten in ein IC. Entsprechend war auch der Ablauf des Testes organisiert: Nach der Geräteinstallation wurde die Benutzeroberfläche gesichtet. Ist sie ohne Handbuch, also intuitiv bedienbar – oder ist zuerst Lesen angesagt (was bei den Basisoperationen nicht notwendig sein sollte)? Anschließend wurden verschiedene vorbereitete Dateien geladen. Für den MACH 110 war dies zum Beispiel die Logik der Z-Maschine aus ELRAD 2/93. Da der Musterbaustein immer noch die programmierten Daten des vorherigen Testgerätes enthielt, wurde er zuerst einmal verifiziert. Danach wurde das IC neu programmiert und zusätzlich nochmals verifiziert.

Backformen

Um einen Test mit komplexeren Bauteilen durchführen zu kön-

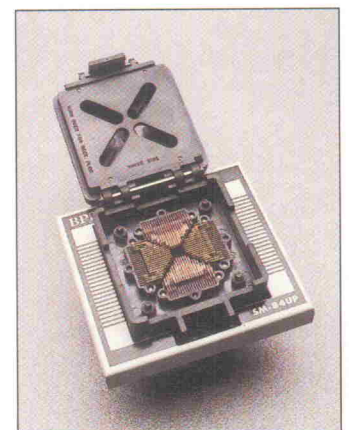
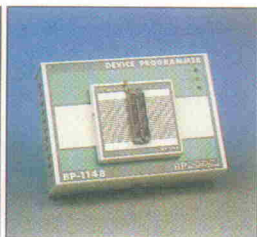


Bild1. Als echtes Universalgenie passen in diesen Adapter sämtliche ICs von PLCC 20...PLCC 84.



BP-1148



ChipLab-48



EXPRO-80



MICROMASTER LV



Minato 1880



PC-UPROG

nen, baten wir die Hersteller, alle Geräte so auszuliefern, daß ein MACH 110 von AMD sowie ein XC 7336 der Firma Xilinx programmierbar sind. Beides Bausteine, die in größeren Stückzahlen in vielen Anwendungen eingesetzt werden – auf den ersten Blick kein besonders hoher Anspruch.

Einige Firmen schafften dies denn auch problemlos. Zwei lieferten einen Universaladapter, den man durch Einlegen von Kunststoffplatten für Bausteine im PLCC20- bis PLCC84-Gehäuse benutzen kann. Diese (relativ teuren) Adapter sind nicht auf DIL-Textool-Sockel aufsteckbar, da sie 84 Anschlußpins haben. Sie erfordern einen 'direkten' Anschluß an

die Programmiererelektronik. Einige stellten Multifunktionsadapter für bestimmte Gehäuseformen zur Verfügung. Ein solcher PLCC44-Aufsatz soll beispielsweise sämtliche 44-Pin-PLCC-ICs brennen können. Allerdings sind für spezielle Bausteine oftmals doch spezielle Adapter notwendig – Universalität, quo vadis?

Die Aussagen anderer Hersteller/Distributoren zur Adapterfrage reichten von 'Haben wir nicht auf Lager' über 'Circa acht Wochen Lieferzeit' bis hin zu 'Der Adapter geht zu selten, den müßten wir extra für Sie anfertigen'. Gerade beim MACH 110 mutet dies etwas seltsam an, da er schon seit langem erhältlich und kein 'Spe-

zialbaustein' ist. Eine Firma schickte sogar statt des geforderten Sockels eine 32polige EPROM-Fassung mit einer kryptischen Bezeichnung, die beim ersten Sichten keine eindeutige Zuordnung erlaubte. All dies macht deutlich, daß der eigentliche Knackpunkt oftmals nicht bei den Programmiergeräten selbst liegt, sondern in der gewünschten Ausstattung.

Lange Leitung

Bei einigen Einsendungen fehlten in den Unterlagen wichtige Details wie Preise oder Update-Regelung – eine gute Gelegenheit auch gleich die Hotline zu testen. Wegen der willkürlichen Auswahl ist hier kein Vergleich möglich, deshalb an dieser Stel-

le nur ein paar Eindrücke: Ein Programmiergerät verlangte beim Versuch, einen XC7336 zu brennen, folgende Hardwaremodifikation 'MOD 17/94, please ask your distributor'. Ein kurzer Anruf genügte, und drei Stunden später fiel die Schaltungsänderung 'aus dem Fax'.

Bei einem Distributor meldete sich eine Dame mit den Worten 'Welche Postleitzahl? ... Für Endkunden ist die Firma XYZ zuständig, ich gebe Ihnen die Telefonnummer'. Dabei war die gewählte Nummer als Hotline im Handbuch angegeben. Bei näherem Nachfragen an anderer Stelle stellte sich heraus, daß es verschiedene, relativ unabhängige Firmenbereiche gibt. Die obige Auskunft sei vom Ver-

Next to heaven

Im Rahmen des Programmiergerätetests baten wir einige Hersteller und Distributoren, ihre Einschätzung zur derzeitigen Situation am Programmiergerätehimmel abzugeben. Dabei ließ sich – wie nicht anders zu erwarten – durchweg ein Streben zu Software unter Windows ausmachen. Auch die komplexe Logik wird mehr in den Mittelpunkt des Geschehens rücken, und die Programmierung selbst soll künftig noch komplexer werden. Gemeint ist zum einen die parallele Programmierung mehrerer Bausteine, also mehr Gang-Programmer, und andererseits ein Streben zu noch mehr Universalität bei Multifunktionsgeräten.

Interessiert hat uns, ob und in welcher Form es eine Zusammenarbeit mit IC-Häusern gibt. Die befragten Programmierhersteller zeigen sich insgesamt recht zufrieden über ihre Beziehung zu den Halbleiterherstellern. Allerdings hat diese Zufriedenheit auch ihren Preis. Es sind oftmals Investitionen zeit-

licher und finanzieller Art erforderlich, die sich kleinere Unternehmen nicht unbedingt leisten können. So erläutert Stephan Hofmair, Marketingmanager bei SMS: 'Seitens SMS wird der Kontakt sehr gepflegt ... und circa drei- bis viermal jährlich fliegen Ingenieure oder das Management in die USA, um Kontakte zu pflegen, Probleme zu erörtern und Fragen zu diskutieren.' Jürgen Jäger, Marketingmanager bei Data I/O, kann ähnliches berichten: 'Data I/O hat eine eigene Abteilung 'Semihouse Relations', die sich nur um die Zusammenarbeit mit den IC-Herstellern kümmert.' Ralf Kimmelman, Marketingmanager von iNT, macht deutlich, daß auch die Distributoren eng in den Entwicklungsprozeß der Programmiergeräte eingebunden sein können: 'Neben der direkten Zusammenarbeit von BP Microsystems mit allen namhaften Herstellern ist iNT GmbH als Direktimporteur ebenfalls in mehreren IC-Gremien vertreten, um den 'direkten Draht' zu halten.'

Einigkeit herrscht bei der Frage nach möglichen zukünftigen Standardisierungen bezüglich Bauformen und Pins. Die Antworten reichten von einem schlichten 'nein' über 'nein, Standardisierungsversuche gibt es schon seit Jahren mit mehr oder weniger Erfolg' (Ralf Kimmelman), bis hin zu 'ob es bei den Chipherstellern allerdings einen gemeinsamen Standard geben wird, möchte ich für die nächste Zukunft doch in Zweifel ziehen' (Max Hwang, Geschäftsführer von HiLo System Research). Stephan Hofmair macht deutlich, daß er in dieser Hinsicht ebenfalls keine großen Erwartungen hegt und deshalb versucht, den Problemen mit möglichst universellen Geräten die Spitze zu nehmen. 'Eine Standardisierung bezüglich der diversen Packages wird es unseres Erachtens nicht geben, da die Kunden sehr verschiedene Ansprüche für die verschiedensten Verarbeitungen bezüglich der Mengen und des Einsatzgebietes haben. Die Tendenz geht eindeutig zu steigenden Pinzah-

len. ... Auch eine definierte Pinbelegung wird nicht Standard für zukünftige Bausteine sein. Prinzipiell muß festgehalten werden, daß SMS keinesfalls Erwartungen bezüglich vorgenannter Standards hat.'

Wobei die Ermittlung des Herstellersupports in diesem Punkt bei einigen recht deutlichen Unmut zutage brachte. Martin Emrich, Vertriebsbeauftragter der Meßtechnik bei Macrotron Systems dazu: 'Es gibt einige speziell auf den PLD-Bereich bezogene Firmen, die sogenannte Third-Party-People ungern an notwendigen Informationen partizipieren lassen.' Martin Paul von Owen electronic sieht hier einen entsprechenden Handlungsbedarf: 'Aus der Sicht der Programmiergerätehersteller gibt es zu viele IC-Bauformen. Beim Implementieren von Bausteinen mit neuen bzw. wenig gebräuchlichen Bauformen ist daher Eigeninitiative gefragt.' Wie schwierig allerdings genau das für die Unternehmen ist, hat der ELRAD-Test deutlich zutage



PILOT-U40



ProMax



OPTIMA



PLUS 48



Superpro II



XPRO-1

triebsbereich Peripherie gegeben worden und die wußten nicht so genau, was andere Firmenbereiche vertreiben – beim Gedanken an ein ernsthaftes, 'richtig' eilendes Problem keine sehr befriedigende Aussage.

Das Testfeld

Die zusammengestellten Geräte hatten zwei wesentliche Kriterien zu erfüllen. Es durften zum einen keine reinen EPROM-Brenner sein. Denn die gibt es inzwischen nicht nur wie Sand am Meer, sie verfügen auch fast alle über vergleichbare Features bei ähnlichem Preis/Leistungsverhältnis. Statt dessen sollten die Testkandidaten mindestens Logikbausteine ab der Komplexität von CPLDs (also bei-

spielsweise ATV, MACH, MAX, pLSI oder XC7200) bearbeiten können und somit schon in 'höheren' Regionen angesiedelt sein. Die zweite Auflage war eine Preisbarriere von 5000 D-Mark. Wobei hier der Grundpreis für das eigentliche Gerät gemeint ist – mögliche Adapterkosten müssen noch hinzuaddiert werden. Denn die richten sich ja nach den Anforderungen der jeweiligen Anwendung, lassen also im Rahmen des Tests keine explizite Einschränkung zu. Die Tabelle ab Seite 64 zeigt das Testfeld im Überblick, Adressen von Herstellern und Distributoren finden sich auf Seite 69. In der Tabelle sind Angaben enthalten, welches Gerät welche Familien komplexerer Logikbausteine

brennen kann. Hier mußten wir uns einerseits stark auf die Aussagen der Hersteller stützen. Zum anderen sind die Angaben etwas mit Vorsicht zu genießen, denn die Geräte erhielten auch ein 'ja' in der entsprechenden Spalte, wenn sie nur einige ICs aus der jeweiligen Bausteinfamilie programmieren können.

ALL-07

Der ALL-07 von HI-LO vereinigt Netzteil und Programmierer in einem postmodernen, halbrunden Kunststoffgehäuse, das an den Printerport angeschlossen wird. Im Lieferumfang ist eine normale ISA-Druckerschnittstellenkarte enthalten, die es erlaubt, den Printerport freizuhalten. Die Installation ist ein-

fach: das Gerät muß nur mit Netz und PC verbunden werden und verfügt über einen netzseitigen Ein-/Aus-Schalter. Auf der Oberseite befinden sich zwei LEDs, ein Taster, mit dem man zum Beispiel bei Mehrfachprogrammierungen einen neuen Vorgang starten kann, sowie ein 40poliger Textool-Sockel auf einem Trägermodul, das sogenannte 'PAC'. Dieses kann gegen andere ausgetauscht werden, beispielsweise gegen ein DIP48-, PLCC44-, PLCC68- und diverse Gang-PACs. Eine Version, bei der die Stromversorgung über eine PC-Einsteckkarte vorgenommen wird, ist ebenfalls erhältlich. Alle Dateien der Programmiersoftware sind unkomprimiert auf vier Disketten vorhanden. Sie brau-

gebracht. Jürgen Jäger schimpft denn auch zu Recht: 'Die IC-Hersteller nehmen auf uns Programmierhersteller keine Rücksicht, wenn es darum geht, neue Gehäuseformen, Pinbelegungen und so weiter einzuführen. Dies führt dann oftmals beim Anwender selbst zu Problemen, da er zwar schöne neue Bausteine hat, sie aber nicht programmieren kann.'

Bei den komplexeren Logikbausteinen gibt es seit einiger Zeit eine Tendenz in Richtung isp-Programmierbarkeit über JTAG-Ports. Deshalb befragten wir die Hersteller, wie sie ihr zukünftiges Engagement in diesem Bereich sehen. Bernd Hauf von gsh-Systemtechnik sieht der Entwicklung zwar skeptisch, aber dennoch gelassen entgegen: 'Schlecht für die Programmierhersteller, aber ganz und gar nicht kritisch'. Martin Emrich stößt ins gleiche Horn: 'Bislang haben wir von dieser Entwicklung wenig gespürt. Es wird aber in zunehmendem Maße an Bedeutung gewinnen'.

Auch Jürgen Jäger glaubt, daß die Programmierhersteller in diesem Punkt noch ein wenig Zeit haben. Er differenziert zudem zwischen großen und kleinen Stückzahlen: 'Langfristig werden solche Technologien die heutige traditionelle Programmierung in einigen Bereichen bestimmt ablösen. Insbesondere in der Entwicklung wird dieser Schritt schneller vollzogen werden als in der Produktion. Auch in der Produktion wird ein Wandel stattfinden, wobei auf absehbare Zeit hinaus dort die Bausteine noch vor der Montage programmiert werden, allerdings nicht mehr einzeln und von Hand, sondern von automatischen Handler/Programmer-Systemen.' Stephan Hofmair stützt sich auf Aussagen der IC-Häuser, die derzeitige Aktivitäten in bezug auf JTAG-Programmierung nicht für zwingend halten: 'Eine Einschätzung der Marktentwicklung dieser Technologien erscheint uns als sehr schwierig, jedoch wurde uns seitens der Semihouses bei unseren letzten Besuchen vor

drei Wochen zu diesen Fragen mitgeteilt, daß die Halbleiterhersteller diese Technologie im Zeitraum von fünf bis zehn Jahren nicht als sehr vielversprechend ansehen.' Er betrachtet das Ganze denn auch erstmal von der technischen Seite: 'Bedingt durch den fortwährenden Anstieg der Programmierzeiten erscheint uns On Board Programming speziell in der Fertigung als nicht effektiv.' Ralf Kimmelman dazu: 'Programmierbare Logik mit integriertem Boundary Scan ist (noch) in der Minorität, der Aufwand, einen TAP-Controller zu integrieren, lohnt sich erst ab der Gatterkomplexität von ca. 5000 Gatteräquivalenten. Es wird noch bis zum Jahr 2000 mehr neue Bausteine ohne 'In System Programmability' geben als mit – und dafür braucht man/frau Programmierer. Der Trend bei hochkomplexen CPLDs und FPGAs ist eindeutig. 'In System Programmierbarkeit' tangiert Programmiergerätehersteller aber wenig mehr als in der Vergangenheit, da FPGAs eh

schon isp sind (z. B. Xilinx seit 1986).' Einen Ansatz, auf die isp-Technologie seitens der Szene zu reagieren, sieht er in einer Kombination aus Programmiergerät und Downloadkabel zum System: 'Verfügbar sind Adaptionen vom Programmier-Sockel über Kabel in die Zielbaugruppe, die die teilweise unkomfortable 'Download-Software' durch bekannte Programmierprozeduren ersetzt, was insbesondere für die Handhabung in der Produktion durch angelegte Bedienkräfte von Vorteil ist ...'.

Ihrer Zukunft sehen alle recht optimistisch entgegen. Auf die Bitte, ihre erhofften Wachstumsraten in den nächsten Jahren anzugeben, gibt es denn auch durchweg positive Einschätzung, die von drei Prozent bis hinauf zu 20 reichen. Dabei bleibt für uns natürlich die Frage offen, woher diese von allen Geräteherstellern in der Summe erwarteten immensen Kundenzuwächse kommen sollen.

Universalprogrammiergeräte von 1000 bis 5000 D-Mark

Typenbezeichnung	ALL-07	AllMax+	AP-II+	BP-1148	BP-1200	ChipLab-48	ET-PIC 1000	EXPRO-80
Hersteller	HI-LO	E E Tools	Owen electronic	BP Microsystems	BP Microsystems	Data I/O	Emulation Technology	Sunshine
OEM								
Vertrieb	Elektronikladen Mikrocomputer	gsh-Systemtechnik	Owen electronic	INT	INT	Data I/O	Synatron	Dobbertin
LPT-Anschluß	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Einsteckkarte	ja	ja	ja	nein	nein	nein	nein	ja
DOS-Version	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Windows-Version	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
Handbücher D/E	optional/ja	nein/ja	ja/nein	ja/ja	ja/ja	nein/ja	nein/ja	nein/ja
Diagnosesoftware	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
PLD Ass./Disass.	ja/nein	nein/nein	ja/nein	nein/nein	nein/nein	nein/nein	nein/nein	nein/nein
Edit-Funktion	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
IC-Tester	ja	ja	nein	nein	nein	nein	ja	ja
Split/Shuffle	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Universaladapter	ja	nein	ja	ja	ja, siehe Text	nein	nein	nein
Altera MAX ¹	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
AMD Mach ¹	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Atmel ATV ¹	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Cypress CY ¹	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Lattice pLSI, ipLSI ¹	ja	nein	ja	ja	ja	ja	nein	nein
Xilinx XC72xx ¹	ja	ja	ja	ja	ja	nein	ja	nein
XC73xx ¹	ja	nein	nein	ja	ja	nein	nein	nein
Update per Diskette	Unkostenbeitrag	kostenlos	DM 58,-	Unkostenbeitrag	Unkostenbeitrag	1. Upd. kostenlos, danach DM 235,-	1. Jahr kostenlos, danach Unkostenbeitrag	1. Jahr kostenlos, danach DM 50,-
Update per Mailbox	kostenlos		kostenlos	Unkostenbeitrag	Unkostenbeitrag	geplant	kostenlos	nein
Preis Grundgerät ²								
int. Stromversorgung	DM 1520,-	DM 1530,-	DM 2898,-	DM 2950,-	DM 4950,-	DM 2990,-	DM 1530,-	DM 1725,-
PC-Einsteckkarte	DM 1338,-	DM 1390,-	DM 2698,-	-	-	-	-	DM 1390,-

¹ laut Herstellerangaben; zum Teil werden nur einige ICs der Bausteinfamilie unterstützt

² alle Preise zuzüglich Mehrwertsteuer



Der König

unter den Handmultimetern: leistungsstark und zuverlässig.

Besonders sicher durch seine patentierte Automatische Buchsen-Sperre (ABS).

Mit Infrarot-Schnittstelle aufrüstbar zum Mehrkanal-Registriersystem.

Das Einstiegsgerät dieser Serie schon ab DM 295,- + Mwst. (unverb. Preisempf.).

Auskunft und Unterlagen:

Telefon 0911/8602-0

Telefax 0911/8602-343

Anforderungscoupon für Unterlagen:

Name, Vorname
 Firma.....Tel.....
 Straße, PF.....
 PLZ/Ort.....
 Coupon einfach ausfüllen und durchfaxen.

Metrahit 18 S

MICRO-MASTER LV	Minato 1880	PC-UPROG	PILOT-U40	ProMax	SPRINT OPTIMA	SPRINT PLUS48	Superpro II	XPRO-1
ICE Technology	Minato Electronics	Advantech	Advin Systems	E E Tools	SMS	SMS	Xeltek	Logical Devices
						ProLine 48		
Magnadata	Macrotron	Wilke Technology	Lascar Electronics	gsh-Systemtechnik	SMS	SMS	SE Spezial-Electronic	gsh-Systemtechnik (RS232)
ja	nein	nein	ja	ja	ja	ja	nein	nein
nein	ja	ja	nein	nein	nein	nein	ja	ja
ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
nein	nein	nein	nein	nein	ab Mai 95	ab Mai 95	nein	ja
nein/ja	nein/ja	nein/ja	nein/ja	nein/ja	nein/ja	nein/ja	nein/ja	nein/ja
ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
nein/nein	nein/nein	nein/nein	nein/nein	nein/nein	ja/ja	ja/ja	nein/nein	ja/nein
ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
ja	nein	nein	nein	nein	nein	nein	ja	nein
ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
nein	nein	nein	ja	nein	ja, siehe Text	nein	nein	ja
ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	nein
nein	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
nein	ja	ja	ja	nein	ja	ja	ja	nein
ja	nein	nein	ja	nein	ja	nein	ja	ja
ja	nein	nein	ja	nein	ja	nein	ja	ja
kostenlos	1. Jahr kostenlos, danach DM 425,- für 12 Monate	kostenlos	1. Jahr kostenlos, danach Unkostenbeitrag	kostenlos	Wartungsvertrag, DM 495,- bzw. 595,- im 1. Jahr 50%	Wartungsvertrag, DM 375,- bzw 450,- im 1. Jahr 50%	kostenlos	kostenlos
geplant	nein	ab Sommer	kostenlos		ja, Preise wie oben	ja, Preise wie oben	geplant	
DM 1790,- (DM 1490,- o. PIC)	DM 1490,-	DM 1380,-	DM 4491,-	DM 1080,-	DM 4995,-	Level 1 DM 1700,- Level 2 DM 2800,- Upgrade DM 1300,-	DM 1395,-	DM 1520,-



VERTRIEBSPARTNER

PK elektronik 030/8831058
Schuricht 0421/3654-54
SPOERLE ELECTRONIC 06103/304-0
Schuricht 0711/95755-93
Kluxen 040/23701-0
Schuricht 02233/92102-0
Chr. Tandel 0341/4786758
Findler 089/551801-0
Carl 0911/8147021
PEWA 02304/6927
Conatex 06851/9339-0
Elektrogroßhandel

Berlin
Bremen
Dreieich/Ffm
Stuttgart-Fellbach
Hamburg
Köln
Leipzig
München
Nürnberg
Schwerte
St. Wendel

Intelligente Geräte zu Ihrem Nutzen

GOSSEN
METRAWATT
CAMILLE BAUER

GOSSEN-METRAWATT GMBH

Thomas-Mann-Str. 16-20
D-90471 Nürnberg
Telefon (0911)8602-0
Telefax (0911)8602-669

chen nur in ein beliebiges Verzeichnis kopiert zu werden, ein Hardwaretest ist möglich. Die Software ist intuitiv über Cursorstasten bedienbar. Notwendige Adaptertypen für den jeweils gewünschten Baustein werden automatisch angezeigt. Die möglichen Bausteine der alternativen 'PACs' kann man sich ebenfalls auflisten lassen. Das Cupl-Starterkit gehört zum Lieferumfang des Geräts dazu.

AllMax + ET-PIC 1000

Der AllMax+ von EET (Electronic Engineering Tools) und PIC 1000 von ET (Emulation Technology) sind exakt baugleich. Sie unterscheiden sich nur durch verschiedene Farbgebungen im Aufdruck. Die aus dem eigentlichen Programmiergerät sowie einem Netzteil bestehenden Geräte sind mit einem Netzschalter ausgerüstet. Die Hardwareinstallation besteht hauptsächlich im simplen Zusammenstecken der Komponenten und der Verbindung mit dem PC. Auf dem Programmierer befinden sich ein 48poliger Textool-Sockel, zwei LEDs sowie ein Erweiterungsstecker. Die Software, deren Installation sich auf das Auspacken eines Files in das gewünschte Verzeichnis beschränkt, ist im SAA-Stil gehalten und einfach bedienbar, allerdings ohne Mausunterstützung. Als zusätzliche Features sind ein IC-Tester und ein Makrorecorder integriert.

AP-II +

Das zum Test vorliegende Modell wird mit einer PC-Einsteckkarte betrieben, der Programmer selbst ist in einem schwarzen Kunststoff-Pultgehäuse untergebracht. Die Installation ist einfach, eine Diagnosemöglichkeit ermöglicht den Test von Kommunikation und Hardware. Die Software ist im SAA-Stil gehalten und per Maus bedienbar. Als Besonderheit kann man bei der Benutzerführung zwischen Deutsch und Englisch wählen. Ein PLD-Assembler für PALs und GALs (16V8, 20V8), der mit PAL-ASM-kompatiblen Source-Dateien arbeitet, ist integriert. Ebenfalls vorhanden sind ein Text- und ein Hex-Editor. Makros lassen sich aufzeichnen und wiedergeben. Anstelle des 40poligen Textool-Sockels

Gütesiegel

Ein gesondertes Kapitel sei der sogenannten Zertifizierung gewidmet. Auf vielen Programmierern findet man Etiketten mit Aufschriften wie beispielsweise 'AMD zertifiziert'. Diese können den Eindruck erwecken, sie gelten für die gesamte IC-Palette eines Herstellers. Das muß aber nicht so sein! Zertifizierungen werden von einigen Firmen für nur einen Baustein erteilt. Und wenn das zum Beispiel ein 16L8 bipolar-PAL ist, grenzt das hart an unlauterem Wettbewerb.

Um die Gepflogenheiten bei der Zertifizierung einschätzen zu können, baten wir einige Hersteller komplexer programmierbarer Logik um Stellungnahme. Die Firma Lattice erklärte: 'Wir unterscheiden zwischen aktivem und passivem Support. Aktiv bedeutet, die Firmen bekommen automatisch neue Algorithmen zugeschickt, sobald die Spezifizierung unserer Bausteine abgeschlossen ist. Außerdem überprüfen wir die zertifizierten Geräte auf Einhaltung der Specs. Da wir so für die Richtigkeit der Routinen garantieren können, werden defekte Bauelemente, die auf diesen Geräten programmiert wurden, kostenlos ausgetauscht. Natürlich können auch andere Programmer Lattice-Bausteine brennen. Die Hersteller haben ihre Spezifikationen dann von uns auf Anfrage erhalten. Hier entfällt allerdings sowohl eine Überprüfung als auch eine Garantieleistung. Ist ein Gerät von uns freigegeben, gilt dies übrigens für unsere gesamte Produktpalette.'

Die Aussagen der Firma Cypress: 'Eine Unterstützung erfolgt durch einen für alle Her-



steller von Programmiergeräten zuständigen Ingenieur. Andere Hersteller werden auf Anfrage durch das Werk in San Jose unterstützt. Zur Überprüfung der korrekten Algorithmen schicken wir den Herstellern Muster-ICs zum Programmieren. Diese werden anschließend von uns gegengetestet. Reklamierte ICs werden von unserer Seite statistisch erfaßt, entsprechend ausgewertet und in diesem Zuge teilweise auf qualifizierten Geräten nachprogrammiert beziehungsweise im Werk direkt überprüft.'

Actel arbeitet im Rahmen eines Hersteller-Vendor-Supportprogrammes eng mit der Firma Data I/O zusammen und bietet außerdem eigene Programmiergeräte an. Andere Hersteller werden – zumindest in Deutschland – offiziell nicht unterstützt. Überprüft werden von Actels Seite das Interface und die Software-Treiber. Ebenso wie Lattice tauscht Actel defekte Bauelemente, die auf einem zertifizierten Data I/O oder Actel-Programmierer gebrannt wurden, kostenlos aus.

Von Quicklogic, wie Actel Hersteller antifuse-basierender FPGAs, erhielten wir weitergehende Auskünfte. Auch dieses Unternehmen zertifiziert lediglich zwei Programmerhersteller: Data I/O und SMS. 'Und das hat seinen Grund in der Technologie der Bausteine', erklärt Uwe Schumann, Applikationsingenieur bei

Scantec. 'Der Sequenzer in Quicklogics Programmiertool legt den jeweiligen Widerstandswert der einzelnen Antifuses genau fest, wobei das Spektrum aller integrierten Verbindungen von 20 Ω ...50 Ω reicht. Jeder dieser Werte muß während der Programmierung nach jedem Input auf $\pm 2\%$ (bezogen auf 1 Ω) genau gemessen werden, um die simulierten Daten zu garantieren. Zudem sind im Laufe der Programmierung recht hohe Ströme und verschieden große Spannungsspiegel anzulegen. Kann das Gerät die geringen Meßtoleranzen nicht einhalten, lehnt die Software den Baustein als defekt ab – die Programmierung ist beendet.'

Altera gab uns die folgende Auskunft: 'Eine offizielle Freigabe existiert nur für Data I/O Programmiergeräte. Andere Hersteller können sich in unseren Verteiler für die Programmialgorithmen aufnehmen lassen und erhalten diese zyklisch zugesandt. Bei Unklarheiten wird i. a. direkt mit dem Werk kommuniziert. Altera entwickelt selbst die Algorithmen für die Bausteine auf einem von Data I/O gestellten Entwicklungssystem. Gemeinsam wird dann die korrekte Implementierung vor der Freigabe verifiziert. Geräte weiterer Hersteller werden von uns nicht überprüft.'

Die Firma Xilinx sandte uns eine zweiseitige Liste mit von ihr freigegebenen Geräten. Aus dieser läßt sich entnehmen, daß sie die Problemlage für ihre EPLDs nicht so kraß einschätzt. Denn sie zertifiziert oder plant die Zertifizierung von über dreißig Programmiergeräten. Allerdings bietet auch Xilinx einen eigenen Programmer an – der selbstverständlich sämtliche eigenen EPLDs brennen kann.

kann man verschiedene Universaladapter aufstecken. Bausteine wie ATV2500/5000, EP1800, MAX5128 oder einige MACHs sind dabei allerdings nur mit der für DM 798, – optional erhältlichen 'High Performance Bibliothek' zu programmieren. Ein Satz im Readme-File der Software gewährt einen

weiteren Einblick: 'Intel D8751H aus der Bibliothek genommen, da sein hoher Stromverbrauch einen Pintreiber zerstören kann'. Es ist schon lobenswert, wenn ein Hersteller so etwas zugibt. Dies bedeutet aber auch, daß die Pintreiber nicht geschützt sind. Wird also beispielsweise durch falsches

Einsetzen eines Bauteils sehr viel Strom gezogen, werden die Treiber überlastet und möglicherweise zerstört.

BP-1200

Der BP-1200 steckt in einem soliden Metallgehäuse, in dem Netzteil und Lüfter integriert

sind. Der Anschluß geschieht problemlos über ein mitgeliefertes Druckerkabel. Der 48polige Textool-Sockel sitzt auf einer komplett abmontierbaren Montageplatte. Er kann gegen einen PLCC20-PLCC84-Universaladapter ausgetauscht werden. Zum Test lag uns neben diesem Adapter ein Gerät mit erweitertem Pintreibersatz vor. Die Software muß lediglich dekomprimiert werden und bietet übersichtlich angeordnet die üblichen Funktionen. Kommandos werden menügeführt mit den Cursortasten selektiert, eine Online-Hilfe ist eingebaut. Unter 'Select' (Wahl des Bausteins) kann man diverse Kriterien angeben und so das mögliche Feld einschränken. Dies reicht von Gehäusebauformen (alle, DIP, PLCC, SOIC ...) bis hin zu Bausteinfamilien (alle, PLD, EPROM, PROM, MIKROS). Zu jedem IC sind spezielle Informationen anzeigbar, beispielsweise in welchen Gehäusen sie verfügbar sind und welche Ausbaustufe des Programmiergerätes notwendig ist. Makros lassen sich aufzeichnen und abspielen, ein Screensaver ist ebenfalls eingebaut. Die

Software läuft mit Hilfe eines DOS-Extenders.

BP-1148

Beide BP-Geräte sind in ihrer Grundausstattung hardwarebaugleich, der kleine Bruder BP-1148 enthält jedoch eine eingeschränkte Bausteinauswahl. Alle ICs, die in der 1200er Bibliothek enthalten sind, kann man für den 1148 für 195 D-Mark pro Baustein dazukaufen. Ein Upgrade auf das größere Modell ist somit durch einfache Ergänzung der Software möglich. Es sind aber unter Umständen weitere Konverter notwendig. Der Einsatz des Universal-PLCC20-PLCC84-Adapters ist nur mit einem Softwareupgrade auf den 1200er möglich.

ChipLab-48

Ausgepackt und angeschlossen ist der Data I/O-Programmer schnell. Die Vielzahl von Disketten, einige mit der Aufschrift 'Copy protected' versehen, erfordern dann jedoch erhöhte Aufmerksamkeit. Die Methode 'Verzeichnis erstellen, alles reinkopieren und Programm

starten' hat hier keinen Erfolg. Denn beim Aufruf des Programms 'UPDATE' auf der aktuellsten Config-Disk erschien die folgende Meldung: 'Warning: This program is not intended to be run from the command line! Do not execute this program again or you will have to purchase another Configuration Disk!'. Eine weitere Config-Disk enthält das Programm 'BUILDCFG', aber dies meldet nur lapidar: '(0407) This program has no more executions remaining!' Ebenso die 5 1/4-Zoll Diskette. Das war's. Neue Disketten müssen her. Die Hotline ist gerade zu Tisch. Später dann die Aussage eines Technikers: 'Die Disketten enthalten einen Kopierschutz, der die möglichen Installationen auf circa 60mal beschränkt. Da Gerät und Disketten aneinander gebunden sind, schicken wir Ihnen besser schnell ein komplett neues Gerät, als einen anderen Diskettensatz aus den USA zu besorgen'.

Mit dem kurze Zeit später eingetroffenen ChipLab gab es keine Probleme. Die Installation war zwar langwierig, mehrfach

mußten wegen des eingebauten Kopierschutzes Disketten getauscht werden, aber danach lief alles glatt. Laut Angaben von Data I/O sollen die beschriebenen Schutzmaßnahmen übrigens bei der nächsten Version komplett entfallen. Die Software ist im SAA-Stil menügeführt und mit einer Online-Hilfe versehen. Bausteine, die nach Adaptern verlangen, sind im Programm gekennzeichnet. Beim Laden der Programmier-Files stellt die Software das entsprechende Format selbst fest. Files im absoluten Binärformat sind allerdings nicht automatisch detektierbar und führen zu einer Fehlermeldung. Hier muß vor dem Laden das Menü auf 'Binär' gesetzt werden.

EXPRO-80

Der EXPRO-80 wird über eine ISA-Einsteckkarte mit dem PC verbunden, die werksseitig vorinstallierte Adresse 2E0h sollte sich mit jedem PC vertragen. Eine Anschlußmöglichkeit für den Printerport ist optional erhältlich. Ist die Einsteckkarte installiert, muß sie nur noch über ein mitgeliefertes Kabel

ISYSTEM

Einsteinstr. 5, D-85221 Dachau Tel. 08131/25083 Fax. 14024

THE TOOL COMPANY

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

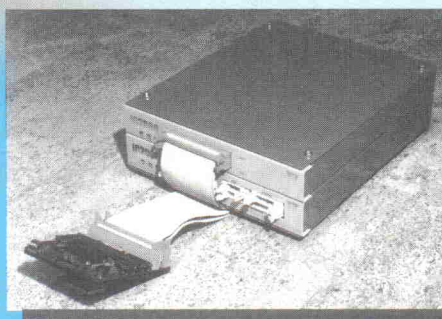
Ein Entwicklungssystem für 8/16- und 32-Bit!

Ein echter Durchbruch in der Emulatortechnik Dank neuester FPGA-Technologie!

iC2000 PowerEmulator

8051
68HC11
Z80/180
6809
68HC05
PIC
80C186
V25+
80C196
68HC16
683xx, ...

iC2000 unterstützt über 160 verschiedene Prozessoren mit Taktraten bis zu 42 MHz



- Modulares System
- Echtzeitemulation bis 42 MHz
- Hardware-Breakpoints
- Bis 16MByte / Bankingsupport
- Realtime-Trace/Performancetest
- Timinganalyse/Patterngenerator
- Integrierte Oberfläche

Mit dem iC2000 beginnt eine neue Ära in der Emulatortechnik. Durch den konsequenten Einsatz modernster FPGA-Technologie wurde ein hochflexibles Emulatorsystem entwickelt, das alle gängigen 8/16- und 32-Bit Prozessoren unterstützt. Der iC2000 kann komplett per Software konfiguriert werden. Somit muß nur die Probe getauscht werden, um zwischen den verschiedenen Prozessoren zu wechseln.

iC2000 ist ein modulares System. Sie kaufen nur was Sie wirklich brauchen und können jederzeit erweitern. Sie beginnen z.B. mit einem ROM-Emulator, den Sie jederzeit zu einem BDM- oder Universal-Emulator aufrüsten können.

Hier ein paar Konfigurationsbeispiele:

iC2000-Basis/ROM-Emulator	2.290,--DM
- BDM-Option	1.140,--DM
- 8/16 bit-Emulator	4.590,--DM
- 186-POD	2.290,--DM

DEMO - INFO - UPDATE: Modem 08131-1687 ISDN 08131-53502

mit dem Programmierer verbunden werden. Auf dem Gerät finden sich ein 42poliger Textool-Sockel, zwei LEDs sowie ein Taster. Die Softwareinstallation geschieht entweder über ein Install-Programm oder durch Entpacken zweier Dateien in ein beliebiges Verzeichnis. Bei Bedarf werden Module mit den passenden Algorithmen nachgeladen. Bei Mehrfachprogrammierungen kann man sehr einfach mit einem Taster einen neuen Programmierungsvorgang starten. Als Utilities liegen zudem noch einige Disassembler für diverse Mikrocontroller bei. Mit einem Makrorecorder können häufig benötigte Funktionen automatisiert werden.

MICROMASTER LV

Auch wenn das Kunststoff-Pultgehäuse des MICROMASTER LV nicht unbedingt zu den kleinsten gehört, ist es für den variablen Einsatz im Feld vorgesehen. Denn die Stromversorgung geschieht wahlweise über ein Steckernetzteil oder über acht Mignonzellen, für die ein Fach an der Unterseite vorhanden ist. Das Gerät mit dem obligatorischen 40poligen Textool-Sockel und zwei LEDs schaltet sich beim Datentransfer vom PC automatisch ein. Die Inbetriebnahme ist wie bei allen LPT-basierenden Programmierern sehr einfach. Die Software entpackt sich selbständig in ein zu wählendes Verzeichnis, mit einem Selbsttest kann man die Funktion des Gerätes überprüfen. Etwas irritierend ist, daß die Power-LED nur bei Zugriffen des Rechners leuchtet. Gewöhnungsbedürftig auch der stets eingblendete Binär-/Fuseeditor – der müßte beim Programmieren sicher nicht immer zu sehen sein. Eine preisgünstigere Variante des Gerätes ohne PIC-Support ist erhältlich.

Minato 1880 PC-UPROG

Beim Minato 1880 und dem PC-UPROG von Advantech handelt es sich um baugleiche Geräte. Beide werden über eine ISA-Einsteckkarte mit dem PC verbunden. Da die Spannungsversorgung ebenfalls aus dem PC erfolgt, ist ein Netzschalter nicht vorgesehen. Auf der Oberseite des rechteckigen Metallgehäuses befinden sich der 40polige Textoolsockel sowie eine LED. Die Installation der

Hardware gestaltet sich unter Umständen etwas schwieriger, denn es werden 64 Adressen mit der Voreinstellung von 300h - 33Fh belegt. In diesem Bereich, der von IBM 1984 als 'reserved for prototype card' spezifiziert wurde, sind heute oftmals Netzwerkadapter zu finden. Mit diversen über DIP-Schalter einstellbaren anderen Adressen kann man hier jedoch recht schnell Abhilfe schaffen. Ist die Einsteckkarte im PC montiert, sind der Programmierer und der PC nur noch über ein beiliegendes Kabel miteinander zu verbinden, und das Gerät ist betriebsbereit. Die Software wird automatisch auf die Festplatte installiert. Sie ist menügeführt (Zitat aus dem Handbuch: 'All operations are menu driven and displayed in clear, easy to understand English text'), ein Hardwaretest ist integriert. Für komplexere Bausteine von Altera, Atmel, ICT und Signetics muß ein separates Programm aufgerufen werden, wodurch die Übersichtlichkeit etwas leidet. Zu jedem Menüpunkt ist eine Online-Hilfe eingebaut.

Pilot-U40

Die Pilot-Serie ist in vier verschiedenen Ausbaustufen lieferbar: U28, U32, U40 und U84. Die Zahl hinter dem 'U' gibt die jeweilige Anzahl der integrierten Pintreiber an. Der Programmierer befindet sich komplett mit Netzteil in einem Metallgehäuse, so daß das Gerät zur Inbetriebnahme nur mit Hilfe der beiliegenden Kabel mit dem Netz und dem Druckerport verbunden werden muß. Neben dem 40poligen Textool-Sockel (im Test war der Pilot U40) befinden sich auf der Oberseite drei Leuchtdioden zur Statusanzeige sowie zwei Steckverbinder für Aufsatzmodule. Nachdem die Software in ein beliebiges Verzeichnis auf der Festplatte kopiert ist, erkennt sie automatisch den jeweils angeschlossenen Programmierer der U-Serie. Eine Testfunktion ist vorhanden, für die Serienprogrammierung lassen sich Makros schreiben. Die integrierten Anwendungen sind einfach über Cursortasten zu erreichen. Für den Pilot-U84 ist ein universelles PLCC-Modul erhältlich, das von PLCC20 bis PLCC84 alles bearbeiten kann. Für den getesteten U40 stehen für weniger komplexe Bausteine universelle PLCC-Adapter und für hoch-

komplexe Bausteine typenspezifische Adapter bereit.

ProMax

Auf der Oberseite des ProMax befindet sich ein 48poliger Textool-Sockel sowie eine LED und ein SIMM-Sockel, in den je nach zu programmierendem Bausteintyp mitgelieferte Module eingesetzt werden. Sie sorgen für die korrekte Verbindung der Pintreiber mit dem Sockel und sind ebenso wie ein separates Netzteil im Lieferumfang enthalten. Bei modernen Programmiergeräten sollte solch eine umständliche Modultechnik eigentlich nicht nötig sein. Die Software ist per Maus bedienbar und verfügt über eine Online-Hilfe. Der Bildschirm ist vertikal unterteilt: links werden die zur Verfügung stehenden Kommandos und rechts Parameter wie selektiertes IC und andere angezeigt, was insgesamt sehr übersichtlich wirkt. Wird für einen Baustein ein Adapter benötigt, zeigt die Software den entsprechenden Typ selbständig an.

Sprint Optima

Der SMS Sprint Optima ist das kleinste Gerät des Testfeldes. Der eigentliche Programmierer ist ein pultförmiges Metallgehäuse, das durch einen Schalter an der Rückseite aktiviert wird. Dort ist auch die 25polige D-Buchse für das im Lieferumfang enthaltene Druckerkabel angebracht. Das ohne Schalter ausgerüstete Netzteil (100-250 V, 50-60 Hz), welches bei wechselnder Belastung sirrende Töne von sich gibt, ist in einem externen Kunststoffgehäuse untergebracht und wird über eine Mini-Din-Steckverbindung an den Programmierer geschlossen. Neben dem 48poligen Textool-Sockel und einer Zweifarben-LED findet man einen JTAG-Anschluß zum Programmieren von isp-Bausteinen. Die obere Platte – das sogenannte TOP – kann ausgetauscht werden. Zum Test lag uns zusätzlich das TOP1PLC vor, ein von 20 bis 84 Pins einstellbarer Universal-PLCC-Sockel. Diese Universalität hat allerdings auch ihren Preis: 1990 D-Mark (+MwSt). Als Option sind ein Akkupack für den Mobilbetrieb sowie eine Vielzahl von Adaptern lieferbar.

Die Installation der Hardware ist, wie bei an den Druckerport anzuschließenden Geräten nicht anders zu erwarten, schnell



Bild 3. Zum Einpassen der PLCC-Gehäusegrößen muß man Platten auf den Universaladapter von SMS legen.

getan. Die Softwareinstallation gestaltet sich ebenso einfach: eine Batchdatei kopiert die Software sowie einige Beispiel-Files selbständig in ein zu wählendes Verzeichnis auf der Festplatte. Die Software erkennt automatisch, an welcher Druckerschnittstelle der Programmierer hängt und startet das Testprogramm zum Überprüfen der Gerätefunktionen. Das Programm kann später nochmals aufgerufen werden und gestattet dann auch eine Kalibrierung. Eine Windows-Software ist laut Herstellerangaben mit Erscheinen des Heftes verfügbar, die vorliegende Beta-Version machte schon einen recht stabilen Eindruck. Die DOS-Software ist sehr übersichtlich. Im Hauptmenü kann man zwischen Logic- und Memory-Devices wählen, in den folgenden Menüs werden Bausteinhersteller und -typ selektiert. Besonders erwähnenswert sind der eingebaute Assembler/Disassembler und eine 'Multi-programm-Option', die die Anzahl der programmierten Bausteine aufsummiert.

Sprint Plus48 ProLine 48

Der ProLine 48 von Logic Design ist eine OEM-Version zum Sprint Plus48. Er unterscheidet sich lediglich durch ein auf der Geräteplatte aufgebrachtes Pad zum Festhalten von ICs. Ansonsten wird er mit Originalhandbuch und Disketten in gleicher Verpackung wie das Sprint-Gerät ausgeliefert. Trotz seines größeren Pultgehäuses ist der SMS Sprint Plus48 der kleine

Bruder des Optima. Ein 48poliger Sockel ist fest installiert, zwei Leuchtdioden zeigen den Status des Gerätes an. Hard- und Softwareinstallation sind vergleichbar der des Optima, ebenso die Softwareoberfläche. Das Gerät ist in zwei Versionen erhältlich: Level 1 unterstützt nur Bauteile bis 32 Pins, Level 2 unterstützt Bausteine bis zu 48 Pins. Die Anzahl bezieht sich hier auf beim Programmieren zu treibende Pins. Dabei sind auch höherpolige Bausteine per Adapter programmierbar. Ein Upgrade von Level 1 auf Level 2 ist möglich.

Superpro II

Da der Superpro II über eine Einsteckkarte verfügt, erhält er seine Betriebsspannung aus dem PC. An dem metallenen Gehäuse befinden sich ein Netzschalter, ein austauschbarer 40poliger Textool-Sockel, eine LED zur Anzeige der Betriebsspannung sowie eine 25polige Sub-D-Buchse. Die vorgegebene Adresse 280h sollte in keinem Rechner zu Komplikationen führen. Durch die Softwareinstallation führt ein Install-Programm, dessen Vorgaben man getrost übernehmen kann. Anschließend sollte das Gerät mit dem beiliegenden Selbsttestprogramm überprüft werden. Die an SAA angelehnte Software ist über Cursortasten bedienbar. Zu den üblichen Funktionen sind zusätzlich ein IC-Tester sowie die Möglichkeit, Makros zu erstellen, eingebaut. Eine Online-Hilfe ist ebenfalls vorgesehen.

XPRO-1

Der XPRO-1 ist ein Stand-alone Programmer mit austauschbarem Kopf, angekoppelt an den PC über die serielle Schnittstelle. Vom Aufbau her ist das Gerät hauptsächlich als Gang- oder Serienprogrammierer konzipiert. Die Bedienung erfolgt optional über eine Windows-Oberfläche. Das bedeutet allerdings auch, Handbücher lesen. Denn die bei den anderen Programmern angewendete Methode 'Files auf die Platte kopieren, Selbsttest und los geht's' funktioniert hier nicht. Beim Versuch, die Dateien einfach zu kopieren (ein Installationsprogramm gibt es nicht), läßt sich kein Baustein anwählen und das Programm stürzt mit einer allgemeinen Schutzverletzung ab. Die Software ist allerdings auch als Beta gekennzeichnet. Mit der Instal-

Hersteller/Distributoren

Hersteller:

Advantech Co., Ltd.
4F No.108-3, Ming-Chuan Rd.
Taiwan-Shing-Tien City, Taipei
☎ 02-2 18 45 67
☎ 02-2 18 45 66

Advin System Inc.
1050L East Duane Ave.
Sunnyvale, CA 94086
☎ 1-8 00-6 27-24 56
☎ 1-408-2 34-70 00
☎ 1-408-7 36-25 03

BP Microsystems, Inc.
Suite 225, 1000 North Post Oak
Houston, Texas 77055-7237
☎ 1-7 13-6 88-46 00
☎ 1-7 13-6 88-09 20

Data I/O GmbH
Lochhamer Schlag 5
82166 Gräfelfing
☎ 0 89-8 58 58 30
☎ 0 89-8 58 58 10

Electronic Engineering Tools
544 Weddell Drive, Suite 6
Sunnyvale, CA 94089
☎ 1-4 08-7 34-81 84
☎ 1-4 08-7 34-81 85

Emulation Technology
2344 Walsh Avenue, Bldg. F
Santa Clara, CA 95051-1303
☎ 1-4 08-9 82-06 64
☎ 1-4 08-9 82-06 60

HI-LO System Research Co., Ltd.
RM604 6F, No.2 Lane 137, Sec.5
Ming Shen E. Rd., Taipei, Taiwan,
R.O.C.
☎ 02-7 64 02 15
☎ 02-7 56 64 03

ICE Technology
Penistone Court, Station Buildings
Penistone, South Yorkshire S30 6HG
☎ 44-1-2 26-76 74 04
☎ 44-1-2 26-37 04 34

Logical Devices, Inc.
692 South Military Trail
Deerfield Beach, FL 33342
☎ 1-3 05-4 28-68 68
☎ 1-3 05-4 28-18 11

Owen electronic
Fritz-Wunderlich-Str. 51
66896 Kusel
☎ 0 63 81-42 02 -0
☎ 0 63 81-42 02 85

SMS Microcomputersysteme GmbH
Im Grunde 15
88239 Wangen
☎ 0 75 22-97 28 -0
☎ 0 75 22-97 28 50

Sunshine Electronics Co., Ltd.
RM304 3F, No.2 Lane 137, Sec.5
Ming Sheng E. Rd. Taipei, Taiwan,
R.O.C.
☎ 02-7 63 37 32
☎ 02-4 90 10 65

Xeltek

757 North Pastoria Ave.
Sunnyvale, CA 94086
☎ 1-4 08-5 24-19 29
☎ 1-4 08-2 45-70 84

Distributoren:

Dobbertin-Industrie-Elektronik
Brahmsstr. 9
68782 Brühl
☎ 0 62 02-7 14 17
☎ 0 62 02-7 55 09

Elektronikladen Mikrocomputer GmbH
Wilhelm Mellies Straße 88
32758 Detmold
☎ 0 52 32-81 71
☎ 0 52 32-8 61 97

gsh Systemtechnik
Ebenböckstr. 25
81241 München
☎ 0 89-8 34 30 47
☎ 0 89-8 34 04 48

INT GmbH
Bunsenstr. 6
85152 Martinsried
☎ 0 89-8 57 66 67
☎ 0 89-8 56 12 13

Lascar EP&V
Vordere Kirchstr. 4
72184 Eutingen
☎ 0 74 59-12 71
☎ 0 74 59-24 71

Logic Design
Pf. 81689
31691 Helpsen
☎ 0 57 21-97 14-0
☎ 0 57 21-97 14 97

Macrotron Systems
Wamslerstr. 9
81829 München
☎ 0 89-45 11 12 93
☎ 0 89-45 11 11 06

Magnadata Elektronik
Hauptstr. 1
61389 Schmittchen
☎ 0 60 82-7 42 16 15
☎ 0 60 82-34 48

SE Spezial Elektronik
Kreuzbreite 15
31675 Bückeberg
☎ 0 57 22-20 31 25
☎ 0 57 22-20 31 20

Synatron
Bretonischer Ring 13
85630 Grasbrunn
☎ 0 89-4 60 20 71
☎ 0 89-4 60 56 61

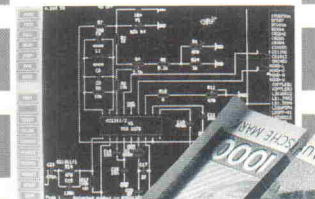
Wilke Technology
Krefelder Str. 147
52070 Aachen
☎ 02 41-15 40 71
☎ 02 41-15 84 75

lation nach Handbuch läuft zwar das Programm, es können aber nur wenige Bauteile gewählt werden. Die Einrichtung einer 'Custom Library' erfordert ebenfalls einige Geduld, da zuerst diverse Fragen wie '5-Digit-Code', 'Device Desc' und 'Device Code' beantwortet werden müssen. Als Zubehör wird das CuPl-Starterkit mitgeliefert.

Insgesamt entsteht der Eindruck, daß der XPRO-1 eher für den Einsatz in der Serienfertigung geeignet ist, wobei auch mehrere Programmer gleichzeitig über simples Zusammenstecken laufen. Für die Programmierung von Einzelstückzahlen im Labor scheint das Gerät weniger konzipiert.

uk

RANGER PCB-Design ENTWICKLUNGS SOFTWARE



RANGER 2

Schaltplan,
Layout,
Auto-Router,
Gerber-In

(in Ausgabe 5/94 der Fachzeitschrift
„ELRAD“ geht Ranger innerhalb eines
Vergleichstests mit hervorragenden
Kritiken hervor) DM 780,-

RANGER 3 1000 PIN mit Rip-Up-Auto-Router

DM 3.800,-

RANGER 3 2500 PIN mit Rip-Up-Auto-Router

DM 7.800,-

mit Rip-Up-Auto-Router
unbegrenzt DM 16.500,-

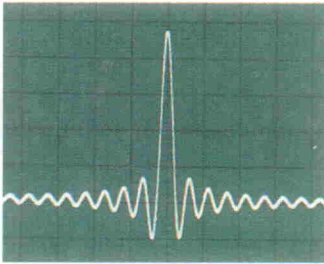
RANGER UNIX auf Anfrage

Alle Preise zzgl. der gesetzl.
MwSt.

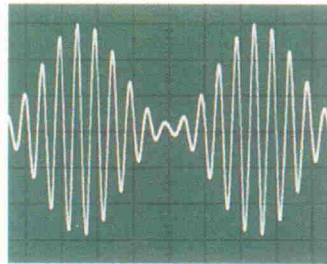


Leiterplatten-Technologie-Center
MEISEN WEG 1
75331 ENGELSBRAND
TEL. 0 70 82 / 92 59 - 0
FAX 0 70 82 / 92 59 50

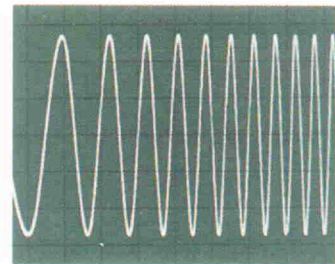
Von unserem Funktionsgenerator können Sie viel erwarten.



Der integrierte Generator für beliebige Signalformen paßt sich mit 12 Bit, 40 MSample/s und 16 K Speichertiefe Ihren spezifischen Anwendungen an.



Durch die interne AM-, FM-, FSK- und Burst-Modulation ist keine zweite Modulationssignalquelle erforderlich.



Sowohl lineare als auch logarithmische Wobbelung sind eingebaut. Für schnelle und einfache Tests von Filtern und Verstärkern.

Nur keinen hohen Preis.



Der 15-MHz Funktions-/Arbitrary Generator HP 33120A. Spitzentechnologie zum Freundschaftspreis.

Der HP 33120A hat es sich zur Aufgabe gemacht, weniger zu kosten, dafür aber mehr zu leisten. Seine Synthesizer-Signalquelle liefert Ihnen Standard- und frei definierte Wellenformen von extremer Stabilität und Genauigkeit. Somit kriegen Sie in jeder Situation problemlos die Kurve. Und es kommt noch besser: Seine eingebauten Modulations- und Wobbeln Funktionen machen ihn flexibler

denn je. Dabei ist er besonders bedienerfreundlich, läßt sich aber genauso über die serienmäßigen HP-IB und RS-232-Schnittstellen steuern.

Wenn Sie sich jetzt fragen, ob wir uns im Preis vertan haben, oder falls Sie sonst noch mehr über den HP 33120A erfahren möchten, nutzen Sie unseren persönlichen Telefon-Service HP DIRECT. Wir beraten Sie umfassend bei der Auswahl des richtigen Gerätes für Ihre individuelle Anwendung und stellen Ihnen auch gerne kostenlos ein Testgerät zur Verfügung.

Rufen Sie HP DIRECT an.
Deutschland:
Tel. 0 70 31/14 63 33, Fax 14 63 36
Österreich:
Tel. 06 60/80 04, Fax 80 05
Schweiz:
Tel. 01/735-72 00, Fax 735-72 90
Oder schicken Sie uns beiliegende Postkarte.

Ideen werden schneller Wirklichkeit.

hp **HEWLETT®
PACKARD**

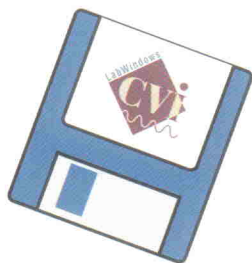
Der **ELRAD**-Service für Direkt-Informationen vom Hersteller:

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

Ausnahme: Wenn Sie Fragen an die Redaktion haben, können Sie die Karten ebenfalls verwenden.



Kostenlose Demodiskette von LabWindows/CVI



National Instruments Germany GmbH
Konrad-Celtis-Str. 79
81369 München
Tel.: 089/741 31 30
Fax: 089/714 60 35

Der ELRAD-Service für Direkt-Informationen vom Hersteller

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

☐ Anzeige

☐ Beilage über

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

Bitte Zutreffendes ankreuzen bzw. ausfüllen.

Absender nicht vergessen!

Test Executive!

für LabWindows/CVI
Ready-to-Run/Konfigurierbar

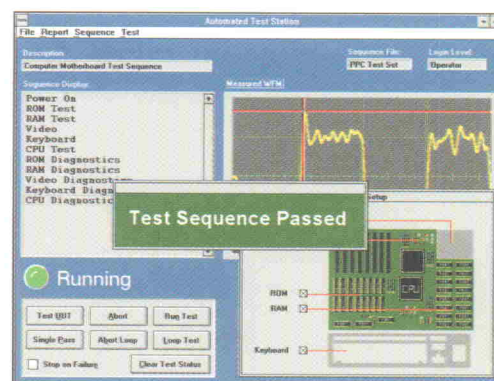
Mit dem LabWindows/CVI Test Executive Toolkit bekommen Sie Ihr automatisiertes Testsystem in den Griff. Einfache, interaktive Tools helfen Ihnen, vollautomatische Testabläufe mit folgenden Funktionen zu erstellen:

- Drei Modi mit Paßwortschutz
- Speichern von Testsequenz-Dateien
- Interaktives Editieren der Testsequenz-Dateien
- Festlegen von Abhängigkeiten zwischen einzelnen Tests
- Automatische Daten/Ergebnisspeicherung

LabWindows/CVI bietet Ihnen die Freiheit, Testabläufe entweder als C-Code, Objektmodul oder als DLL zu entwickeln. Das Test Executive Toolkit wird im Quellcode geliefert und kann jederzeit angepaßt oder abgeändert werden.

Eine kostenlose Demodiskette von LabWindows/CVI erhalten Sie unter
Tel.: 089/741 31 30 oder
Fax: 089/714 60 35

Wir stellen aus: Meßtechnik Süd Sindelfingen, Stand 210/215
Meßtechnik München, Stand 68-71



Unter Windows und Sun
1.398,-DM
* erfordert LabWindows/CVI (Preis ab 2.298,-DM)



1 Eurokarte*
+ Einrichtung
+ Photoplot
+ MwSt.
= 99.- DM

*doppelseitig, durchkontaktiert

Pay more ?



NO !

Beta
LAYOUT



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

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

ELRAD Direkt-Kontakt

Abgesandt am

199

an Firma

Angefordert

- ☐ Ausführliche Unterlagen
- ☐ Telefonische Kontaktaufnahme
- ☐ Besuch des Kundenberaters

Name
Vorname
Firma
Abteilung
Straße/Postfach
PLZ/Ort
Telefon Fax

© Copyright 1995 National Instruments Corporation. Alle Rechte vorbehalten. Produkte- und Firmennamen sind eingetragene Warenzeichen ihrer Hersteller.

elr 6/95



National Instruments
Germany GmbH
Konrad-Celtis-Str. 79

81369 München



Kostenlose Demodiskette von LabWindows/CVI



National Instruments
Germany GmbH

Konrad-Celtis-Str. 79
81369 München
Tel.: 089/741 31 30
Fax: 089/714 60 35

Meine Adresse / Fax-Nummer:

Mach mich frei!

☒ Senden/Faxen Sie mir die PCB-POOL Teilnahmebedingungen!

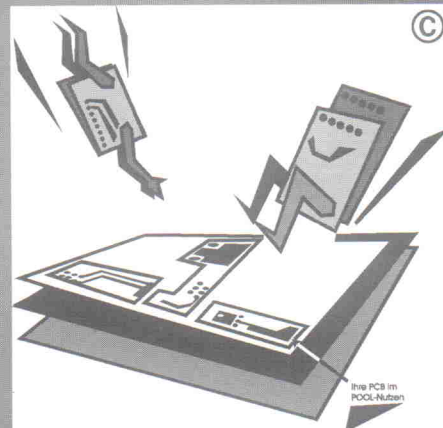
☐ Bitte senden Sie mir die PREVUE-DISC kostenlos zu!

☐ Die PREVUE Software kann ich aus der BETA MAILBOX downloaden!



Beta
L A Y O U T

Festerbachstr.32
65329 Hohenstein



PCB-POOL

Tel 06120 - 907010
Fax 6487
Mailbox 6489

Leser werben Leser

- Sie erhalten als Dankeschön für Ihre Vermittlung **einen Band „Laborblätter“** nach Wahl. (Bitte umseitig ankreuzen).
- Der neue Abonnent bekommt ELRAD jeden Monat pünktlich ins Haus, das heißt, die Zustellung ist bereits im günstigen Preis enthalten. Das Abonnement gilt zunächst für 1 Jahr, danach ist die Kündigung **jederzeit** möglich.
- **Vertrauensgarantie (gilt ab Vertragsabschluß): Diese Bestellung kann innerhalb von 8 Tagen beim Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG, Helstorfer Str. 7, 30625 Hannover, widerrufen werden.**
- Dieses Angebot gilt nur bis 30. 6. 1995
- Der neue ELRAD-Abonnent und der Prämienempfänger dürfen nicht identisch sein. Das Angebot gilt nicht für Geschenkabonnements und nicht für Abonnements zum Studentenpreis. Die Zusendung der Prämie erfolgt nach Zahlungseingang.
(Lieferzeit danach ca. 2 Wochen).
- Um einen neuen Abonnenten zu werben, brauche ich selbst kein Abonnement zu sein.

eMedia-Bestellkarte

Mit dieser Service-Karte können Sie

- Platinen und Software zu *ELRAD*-Projekten bestellen

Bestellungen nur gegen Vorauszahlung

Schicken Sie bitte ELRAD, von der nächsterreichbaren Ausgabe für mindestens 1 Jahr zum Preis von ☐ Inland DM 79.20 ☐ Ausland DM 86.40, an:

Vorname/Zuname _____

Straße/Nr. _____

PLZ/Wohnort _____

Ich wünsche folgende Zahlungsweise:

☐ Bargeldlos und bequem durch Bankeinzug

☐ Gegen Rechnung. Bitte keine Vorauszahlung leisten. Rechnung abwarten.

Konto-Nr. _____ Geldinstitut: _____

Bankleitzahl (bitte vom Scheck abschreiben) _____

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

Vertrauensgarantie (gilt ab Vertragsabschluß): Mir ist bekannt, daß ich diese Bestellung innerhalb von 8 Tagen beim Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG, Helstorfer Str. 7, 30625 Hannover, widerrufen kann und bestätige dies durch meine Unterschrift. Zur Wahrung der Frist genügt die rechtzeitige Absendung.

Datum/ 2. Unterschrift des neuen Abonnenten (für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)
Bitte beachten Sie, daß diese Bestellung nur dann bearbeitet werden kann, wenn beide Unterschriften eingetragen sind.

Schicken Sie die Prämie an diese Adresse, sobald der neue Abonnent bezahlt hat:

Vorname/Zuname _____

Straße/Nr. _____

PLZ/Wohnort _____

Dieses Angebot gilt nur bis zum 30. 6. 1995. Der neue ELRAD-Abonnent und der Prämienempfänger dürfen nicht identisch sein. Das Angebot gilt nicht für Geschenk-Abonnements und nicht für Abonnements zum Studentenpreis. Die Zusendung der Prämie erfolgt nach Zahlungseingang. (Lieferzeit danach ca. 2 Wochen) 1826



eMedia GmbH – BESTELLUNG

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, Konto.-Nr. 4 408.
- ☐ Scheck liegt bei.

Menge	Produkt/Bestellnummer	à DM	gesamt DM
1x	Porto und Verpackung (Inland)	6,-	6,-

Absender nicht vergessen!

7926

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

Auftragskarte

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

Abgesandt am:

199

Bemerkungen

Abbuchungserlaubnis
erteilt am:

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

- ☐ private Kleinanzeige ☐ gewerbliche Kleinanzeige*) mit  gekennzeichnet

Figure 1 displays a series of horizontal timelines representing the distribution of DM (Days to Mortality) for different age groups. The timelines are labeled with age ranges and corresponding DM ranges. Each timeline has 20 vertical tick marks. The distribution of DM values is represented by colored bars (purple, blue, green, yellow, orange, red) along the timelines. The age groups and DM ranges are: 4,30 (7,20), 8,60 (14,40), 12,90 (21,60), 17,20 (28,80), 21,50 (36,00), 25,80 (43,20), 30,10 (50,40), and 34,40 (57,60). The distribution shows a shift towards higher DM values as age increases.

Pro Zeile bitte jeweils 45 Buchstaben **einschließlich 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!

ELRAD- Leser werben Leser

3

Bände „Laborblätter“
stehen zur Auswahl
Einer für Sie...
(bitte ankreuzen)



①



②



③

Absender: (Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

Antwortkarte

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

**Verlag Heinz Heise
GmbH & Co. KG
Zeitschriften-Vertrieb
Postfach 610407**

30604 Hannover

ELRAD Leser werben Leser

Abgesandt am

199

zur Lieferung ab

Heft

199

eMedia-Bestellkarte

Abgesandt am:

199

an eMedia GmbH

Bestellt/angefordert:

Abbuchungserlaubnis erteilt am:



**eMedia GmbH
Postfach 610106**

30601 Hannover

Absender: (Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Veröffentlichungen nur gegen Vorkasse.
Bitte veröffentlichen Sie umstehenden Text in der
nächsterreichbaren Ausgabe von **ELRAD**.

☐ Den Betrag buchen Sie bitte von meinem
Konto ab.

Konto-Nr.:

BLZ:

Bank:

☐ Den Betrag habe ich auf Ihr Konto überwiesen,
Postgiro Hannover, BLZ 250 100 30,
Konto-Nr. 9305-308
Kreissparkasse Hannover, BLZ 250 502 99
Konto-Nr. 000-019 968

☐ Scheck liegt bei.

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

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

ELRAD

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

**Verlag Heinz Heise
GmbH & Co. KG
Postfach 610407**

30604 Hannover

ELRAD-Kleinanzeige Auftragskarte

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

Private Kleinanzeigen je Druckzeile
DM 4,30

Gewerbliche Kleinanzeigen je Druck-
zeile DM 7,20

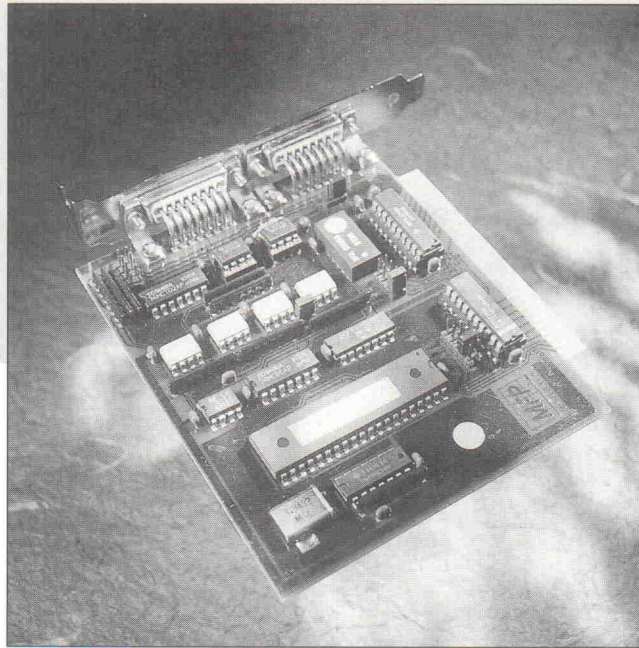
Chiffregebühr DM 6,10

DIN-Schnitte

PC-Master/Slave-Karte für den DIN-Meßbus

Robert Patzke

Der DIN-Meßbus ist ein einfaches Feldbus-system. Einfach bedeutet, es läßt sich mit herkömmlichen Entwicklungstools auf verbreiteter Hardware (Mikrocontroller und PC) installieren und warten. Eine Einsteckkarte für den PC nebst Treibern ermöglicht den Einstieg.



Bereits während der Definitionsphase des DIN-Meßbus (1986) zeichnete sich ab, daß der IBM-PC zum Standardcomputer wird. Dem trug das Normungskomitee Rechnung: Die DIN 66348, Teil 2, nennt eine Vorzugsbitrate (9600 Bit/s), die mit einem PC in seiner normalen Betriebssystemumgebung einstellbar ist. Höhere Übertragungsgeschwindigkeiten orientieren sich ebenfalls an der PC-Hardware (häufige Anwendung bis 115,2 kBit/s). Allerdings nutzt der DIN-Meßbus die Standard-Schnittstellentreiber (RS-232) nicht, da schließlich ein Bussystem mit mehreren Teilnehmern entstehen soll, RS-232 aber lediglich Punkt-zu-Punkt-Verbindungen erlaubt.

Daneben soll der Bus sich in industriellen Anwendungen mit rauhem elektrischen 'Klima' behaupten, für die die RS-232 ebenfalls ungeeignet ist. Es bot sich an, die Bushardware auf die seit 1987 existierende internationale Norm ISO 8482 abzustützen. Diese Norm ergänzt die Festlegungen des mehr bekannten EIA-(RS)-485-Standards um die Beschreibung des gesamten Bussystems (Hauptlei-

tungen, Stichleitungen, Symmetrieeigenschaften). So bleibt es dem Anwender nicht erspart, die RS-232-Treiber durch ihre RS-485-Vettern zu ersetzen. Das ist aber auch schon alles, was den DIN-Meßbus hardwaremäßig von einer herkömmlichen seriellen Schnittstelle unterscheidet.

Die im folgenden beschriebene PC-Einsteckkarte kann man damit auch als modifiziertes COM-Board betrachten (Bild 1). Hier sind allerdings besondere Eigenschaften integriert, die bei PC-Schnittstellenkarten nicht üblich sind. Das sind im einzelnen die

- galvanische Trennung des Bussystems von der PC-Hardware,
- integrierte Busankopplung (Durchschleifung),
- integrierte Abschlußwiderstände,
- unabhängige elektronische Überwachung der Bustreiber sowie
- Master/Slave-Umschaltung per Software.

Der DIN-Meßbus zeichnet sich dadurch aus, daß er mit verhält-

nismäßig langen Stichleitungen bis zu 5 m Länge funktioniert. Das klappt auch noch bei relativ hohen Übertragungsgeschwindigkeiten. Ein Grund dafür ist die in der Norm vorgeschriebene Potentialausgleichsleitung (der fünfte Draht). Sie erzwingt, daß Sender und Empfänger immer im günstigsten Arbeitspunkt (um 0, respektive 2,5 V, vergl. auch [1]) liegen. Die Signalverstärker im Empfänger wirken damit optimal als Differenzverstärker. Als positive Folge ergibt sich ein hoher Störabstand.

Angestochen

Die Möglichkeit, relativ lange Stichleitungen (bei 9600 Bit/s sind über 20 m vertretbar) einsetzen zu können, führt zu einem entsprechenden Konzept bei der Installation des Bussystems (Bild 2). Allerdings ist man in der Praxis häufig eingeschränkt und kann nicht immer eine komplette Installation ausführen. Eine Alternative zum Stichleitungskonzept ist das 'Durchschleifen' (Bild 3). Um mit der hier vorgestellten Einsteckkarte beide Varianten realisieren zu können, wurde sie mit zwei DIN-Meßbus-Koppelstellen (15poliger Sub-D-Stecker bzw. Sub-D-Buchse) versehen, die auf der Karte durchgeschleift sind. Externe Abschlußwiderstände können entfallen, wenn die Karte jeweils als äußerstes Element am Bus hängt: Auf der Platine befinden sich Abschlußwiderstände, die mit den Jumpers J12 bis J15 aktiviert werden (Bild 4).

Für den DIN-Meßbus sind abgeschirmte Leitungen vorzusehen. Die Abschirmung dient nicht nur der Unterdrückung von äußeren Störeinstrahlungen,

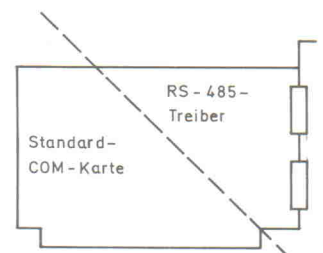


Bild 1. Mit Schnitt: Das DIN-Meßbus-Board sieht für den PC wie eine gewöhnliche Schnittstellenkarte aus, verfügt jedoch über RS-485-Treiber und eine galvanische Trennung.



Getrieben

The schematic diagram shows four input channels labeled RB, RA, TA, and TD. Each channel has a 150 ohm resistor in series with a 470 ohm resistor. The output line is connected to VCC2 and GND2.

Bild 4. Die auf der Karte in den Arrays R9 und R10 enthaltenen Abschlußwiderstände lassen sich bei Einsatz der Karte am Busende mittels Jumpfern aktivieren.

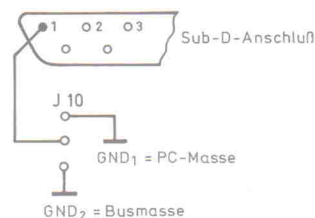


Bild 5. Stellt die DIN-Schnitte den Anschlußpunkt für den Buskabelschirm dar, dann kann man diesen wahlweise auf die PC-Masse oder auf die Busmasse legen.



Typ 75176 zum Einsatz. Da der DIN-Meßbus ein Vollduplex-Feldbus ist, erfordert die Anschaltung zwei getrennte Bausteine (Sender und Empfänger). Hier können diese umgeschaltet werden, so daß wahlweise die Pins 2 und 9 (Slave) oder 4 und 11 (Master) als Sendeleitung

GALisches

```
/* != NOT */
/* & = AND */

/** Inputs **/

Pin 1 = A3;
Pin 2 = A4;
Pin 3 = A5;
Pin 4 = A6;
Pin 5 = A7;
Pin 6 = A8;
Pin 7 = A9;
Pin 8 = !AEN;

/** Outputs **/

Pin 15 = !CS300H;
Pin 16 = !CSCOM4;
Pin 17 = !CSCOM3;
Pin 18 = !CSCOM2;
Pin 19 = !CSCOM1;

/** Logic Equations **/

CSCOM1 = A9 & A8 & A7 & A6 & A5 & A4 & A3 & AEN /* 3F8 */
CSCOM2 = A9 & !A8 & A7 & A6 & A5 & A4 & A3 & AEN /* 2F8 */
CSCOM3 = A9 & A8 & A7 & A6 & A5 & !A4 & A3 & AEN /* 3E8 */
CSCOM4 = A9 & !A8 & A7 & A6 & A5 & !A4 & A3 & AEN /* 2E8 */
CS300H = A9 & A8 & !A7 & !A6 & !A5 & !A4 & !A3 & AEN /* 300 */
```

```
#define INTNR 0x60

int init(COM_nr, IRQ_nr, Bitrate, K3_modus)
int COM_nr, IRQ_nr, Bitrate, K3_modus;
{
    union REGS reg;
    reg.h.ah = 0x10; /* Coderegister mit Initialisierungs
                      kommando laden */
    reg.h.al = Bitrate;
    reg.h.bh = IRQ_nr;
    reg.h.bl = K3_modus;
    reg.h.ch = 0;
    reg.h.cl = COM_nr;
    int86(INTNR, &reg, &reg);
    return(reg.x.ax);
}
```

Mit 'K3_modus' teilt man dem Treiber mit, ob ein Koppler K3 verwendet wird (K3_modus = 0) oder ob Sende- und Empfangsleitung auf der Einsteckkarte vertauscht sind (K3_modus = 1). Dafür ist unbedingt der Jumper K3I (J11) zu stecken. Die Bitrate übergibt das rufende Programm in kodierter Form, wobei folgende Zuordnung gilt:

```
#define B1k2 0
#define B2k4 1
#define B4k8 2
#define B9k6 3
#define B19k2 4
#define B38k4 5
#define B57k6 6
#define B115k2 7
```

Listing 1. Aufgesetzt: Mittels eines Interrupt-Aufrufs stellt die Applikation definierte Zustände auf dem Bus respektive der DIN-Schnitte her.

Sonderangebot

Eine preiswerte Art, den PC mit dem DIN-Meßbus zu 'versklaven', stellt ein Public-Domain-Treiber der TU Chemnitz dar. Er entstand am Institut für Fertigungsmeßtechnik und Qualitätssicherung (IFMQ) als Slave-Unit für den Einsatz mit den Pascal-Compilern TP 6.0 und BP 7.0 von Borland. Alles, was man daneben noch benötigt, ist entweder die DIN-Schnitte oder ein Pegelwandler für die RS-232-Schnittstellen.

Die Unit bedient die Standardschnittstellen COM1...4 und reagiert auf Interrupts an IRQ3, 4, 5, 7 und 9. Für die Teilnehmer sind die Adressen 1 bis 31 zulässig. Die Übertragungsrate liegt zwischen 9600 Bit/s und 57 600 Bit/s. Neben den Grundfunktionen für Senden und Empfangen ist eine Zeitüberwachung implementiert. Mit der Abfrage des Busstatus hat der Anwender jederzeit die Möglichkeit zu kontrollieren, ob ein Kontakt zur Leitstation besteht. Zum Gebrauch setzt die Unit lediglich einen AT-kompatiblen Rechner mit MSDOS voraus.

Der DIN-Meßbus-Treibsatz (Dateiname DMB_PAS.LZH) steht in der ELRAD-Mailbox (05 11/53 52-4 01) und auf dem FTP-Server (<ftp://ftp.ix.de/pub/elrad>) zum Download bereit. Das IFMQ ist im WWW derzeit unter <http://www.tu-chemnitz.de/home/uku/FAK/FertMessTech/info.html> erreichbar. Fragen erreichen die Entwickler per EMail an b.wenzel@mb2.tu-chemnitz.de.

fungieren. Damit rückt der in DIN 66348, Teil 2, genormte Koppler K3 beim Master-Betrieb auf die Einsteckkarte selbst. Die Umschaltung (K3_aktiv = Master oder K3_passiv = Slave) erfolgt über das Modemsignal DTR (Pin 33 des 8250, IC3). Allerdings kann man die Vertauschung von Sende- und Empfangsleitung nur dann vornehmen, wenn der Jumper J11 (K3I) gesteckt ist. Ohne diesen Jumper sendet die Karte grundsätzlich auf den Anschlüssen 2 und 9 und empfängt auf 4 und 11, wie in DIN 66348.2 beschrieben. Der Zustand des Jumpers (J11 gesteckt oder frei) kann die steuernde Software über den Modemanschluß DSR (Pin 37 des UART) erfragen. Die Aktivierung der Sendetreiber erfolgt über den Modemanschluß RTS. Das Einschalten der Sender über RTS und das Umschalten der Kanäle über DTR sind über eine Logik (IC8) entkoppelt. Das heißt, der Zustand Sender_EIN oder Sender_AUS ist unabhängig vom angewählten Sendekanal.

Die Steuerleitungen RTS und DTR müssen, ebenso wie die Datenleitungen TxD (SOUT) und RxD (SIN), galvanisch entkoppelt werden. Auf der Einsteckkarte kommen daher insgesamt vier Optokoppler zum Einsatz. In der vorliegenden Schaltung sind dies verhältnismäßig preiswerte Typen (6N139), die bis zu 115,2 kBit/s funktionieren. Soll die Einsteckkarte bei höheren Bitraten tätig werden, so muß man andere Optokoppler und einen anderen Quarz einsetzen.





Getaktet

Der Quarz hängt nicht direkt am UART, da bei dieser Schaltungsweise bisweilen 'Effekte' auftreten: Besonders preiswerte Varianten des 8250 neigen bei Störungen zum Einschwingen auf unerwünschte Quarzoberwellen. Der hier gewählte Aufbau mit einem externen Oszillator zeigte diesbezüglich noch keine Schwächen.

Die I/O-Adressen der Einsteckkarte verwaltet ein GAL des Typs 16L8 (siehe Kasten 'GALisches'). Zusätzlich zu den üblichen Belegungen für COM1 bis COM4 beherrscht dieses noch die bei Prototypen gebräuchliche Adresse 300H. Auch die Interrupt-Belegung entspricht der üblicher COM-Cards. Der Ausgang OUT2 des UART aktiviert die über ein Jumperfeld wählbare Interruptleitung IRQ3, IRQ4, IRQ5 oder IRQ7.

Bewacht

Eine Spezialität dieser Einsteckkarte stellt die gesonderte Überwachung der Leitungstreiber dar. Diese erweist sich besonders beim Master-Einsatz der Karte als nützlich: Stimmt der logische Zustand an den Busanschlüssen 4 und 11 nicht mit dem logischen Zustand am Sendekanal des UART (TxD) überein, dann wird der Modemanschluß RI (Ring Indicator) aktiv und kann bei entsprechender Programmierung einen In-

<p>ECAD - System</p> <p>Die tausendfach bewährte, markterprobte Profi-Lösung für Schaltungs-entwurf und Leiterplatten-entwicklung mit dem revolutionären Preis-/Leistungsverhältnis.</p> 	<p>CAM - Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> • Frontplatten • Typenschilder • Etiketten • Warningschilder • Speziallösungen <p>Über zehn Jahre Erfahrung sprechen für sich.</p> 	<p>Leiterplattenprototypen</p> <p>Das gesamte Know How rund um Software, Werkzeuge und Anlagen um sicher und zuverlässig zu fertigen.</p> 	<p>Vektorgrafikkonverter</p> <ul style="list-style-type: none"> • PostScript • AI • DXF • Gerber • HPGL <p>In jede Richtung und in maximaler Qualität - einfach so! Ab 179,- DM inkl. Mwst.</p> 	<p>vhf VHF Computer GmbH Daimlerstraße 13 D-71101 Schönaich Telefon 07031/75019-0 Telefax 07031/654031 E-Mail info@vhf.cube.de</p> <p>mehr bieten Weniger</p>
---	--	--	---	--

terrupt auslösen. Mit diesem Verfahren wird der gesamte Sendekanal vom UART bis zu den Anschlußpins überwacht. Der Signaldetektor besteht aus einem Komparator (IC6) mit hohen Vorwiderständen (1 M Ω). Dies erspart einen weiteren Optokoppler für die Überwachungselektronik, die Wirkung der galvanischen Trennung bleibt dennoch uneinträchtigt.

Eingesetzt

Da die Einsteckkarte auf der PC-Seite kompatibel zu üblichen seriellen Schnittstellen ist, erkennt und integriert das Betriebssystem sie. Der Anwender kann also seine gewohnte Programmierung nutzen, um das DIN-Meßbus-Protokoll zu implementieren. Die Norm (vgl. [5])

ist ausreichend verständlich und enthält Zustandsdiagramme als Programmierhilfe. Zum Projekt stehen Treiber für bis zu fünf Teilnehmer zur Verfügung, die als TSR-Programm geladen werden können und das BIOS des PC mit einem Schicht-2-Interface für den DIN-Meßbus erweitern. Das Anwendungsprogramm ruft dieses über einen Soft-Interrupt auf. Dazu dient folgendes Szenario als Beispiel für die Programmiersprache C:

Der PC soll als Master fungieren. Die Einsteckkarte ist bereits installiert und eine COM-Schnittstelle ausgewählt. Der Anwender wünscht den INT 60H zu nutzen, da dieser im System bisher unbelegt ist. Zunächst lädt man den Treiber mit dem Kommando 'DLEIT1 60'.

```
#define INTNR 0x60

int send(adr,data) /* Senden an einen Slave */
int adr;
char *data;
{
    union REGS reg;
    struct SREGS seg;
    reg.h.ah = 0x11; /* Coderegister mit Sendekommando laden
*/
    reg.h.al = adr;
    reg.h.bh = 0;
    reg.h.bl = 0;
    reg.h.ch = 0;
    reg.h.cl = strlen(data);
    reg.x.dx = FP_OFF(data);
    seg.ds = FP_SEG(data);
    int86x(INTNR,&reg,&seg);
    return(reg.h.ah);
}

int fetch(adr,data) /* Empfangen von einem Slave */
int adr;
char *data;
{
    union REGS reg;
    struct SREGS seg;
    reg.h.ah = 0x12; /* Coderegister mit Empfangskommando
laden */
    reg.h.al = adr;
    reg.h.bh = 0;
    reg.h.bl = 0;
    reg.h.ch = 0;
    reg.h.cl = 0;
    reg.x.dx = FP_OFF(data);
    seg.ds = FP_SEG(data);
    int86x(INTNR,&reg,&seg);
    return(reg.h.ah);
}
```

Die Sende- und Empfangsfunktionen geben den Wert Null zurück, wenn der Datenblock richtig übertragen worden ist. Den Wert Eins (0x01) erhält das aufrufende Programm, wenn der angesprochene Slave nicht vorhanden ist. Falls der Slave nicht empfangs- oder sendebereit ist, meldet der Treiber dies mit dem Rückgabewert 4 (0x04, vgl. 'Polling', Grundlagen zum DIN-Meßbus in [2]).

Man kann die gleichen Funktionen auch für den Slave verwenden. Der Unterschied ist lediglich, daß vorher anstelle von DLEIT1 der Treiber DTEIL1 zu laden ist, womit der PC zu einem DIN-Meßbus-Slave wird. Die Initialisierung gestaltet sich allerdings etwas anders, da dem Treiber DTEIL1 mitgeteilt werden muß, welche physikalische Slave-Adresse er darstellen

Listing 2. Smalltalk: Lediglich zwei Aufrufe aus der Programmier(hoch)sprache handeln den Datenverkehr ab.

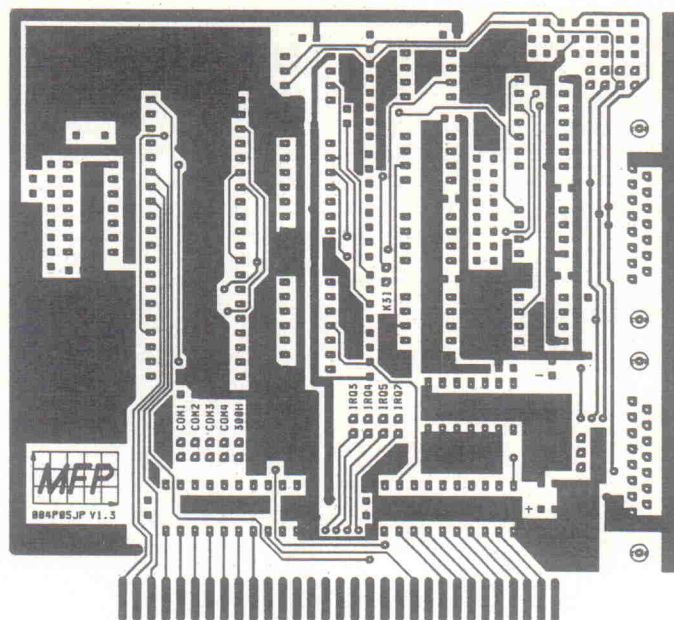


Bild 7. Zumindest den Treibern (IC6, 7) und den Optokopplern (IC12...15) sollte man Sockel spendieren, um die Reparatur zu erleichtern, falls sich 'Busunfälle' ereignen.

Stückliste

Widerstände

R1,9	R-Array 4x470R
R2,3,8	R-Array 4x3k3
R4	R-Array 4x10k
R5	R-Array 4x1M
R6	R-Array 4x33k
R7	47R, 0,5W
R10	R-Array 4x150R

Kondensatoren

C1...7,9...17	100n
C18	6n8
C19,20	10 μ

Halbleiter

IC1	74LS245
IC2	GAL 16V8, 15 ns
IC3	8250

IC4	74HC14
IC5	74LS125
IC6,7	75176
IC8	74HC02
IC9	LM311
IC10	74HC86
IC11	DC/DC-Wandler 5V/5V, Bucc-Vero 153-01010J
IC12...15	6N139

Sonstiges

Q1	Quarz 1,8432 MHz
X1	Sub-D-Print-Stecker 15polig
X2	Sub-D-Print-Buchse 15polig
J1...5	Jumper 5er-Block
J6...9,J12...15	Jumper 4er-Block
J10	3poliger Jumper
J11	2poliger Jumper

Nun ist der PC ein DIN-Meßbus-Master. Treiber und Karte müssen jetzt initialisiert werden. Dazu dient die C-Funktion *init* (siehe Listing 1). Die Nummer der zu verwendenden COM-Schnittstelle (1...4) muß der Stellung der Jumper auf der Einsteckkarte entsprechen. Damit ist der PC bereit, einen Datensatz zu einem Slave zu senden oder von einem Slave abzuholen. Die dafür verwendbaren C-Funktionen sind im Listing 2 dargestellt.

Ein passendes 'Gegenüber' für die PC-Karte – ein Feldknoten mit acht binären und analogen Eingängen sowie drei Schaltausgängen – ist als Projekt für das Heft 8 geplant. *ea*

Literatur

- [1] Bresch, Güttler, Patzke, Übertragungssicherheit bei Feldbussen, *Elektronik* 15/91
- [2] Patzke, R., Meßspezi, DIN-Meßbus: Einsatzgebiete, Topologie, Übertragungsverfahren, *ELRAD* 5/95
- [3] Habiger u. a., *Handbuch Elektromagnetische Verträglichkeit*, 2. Auflage, Verlag Technik, Berlin/München, 1992
- [4] Georg Durcansky, *EMV-gerechtes Gerätedesign*, 3. Auflage, Franzis-Verlag, München, 1992
- [5] DIN 66348, Teil 2, Schnittstelle für die serielle Meßdatenübermittlung, Übertragungsprotokoll, Beuth Verlag, Berlin, 1989

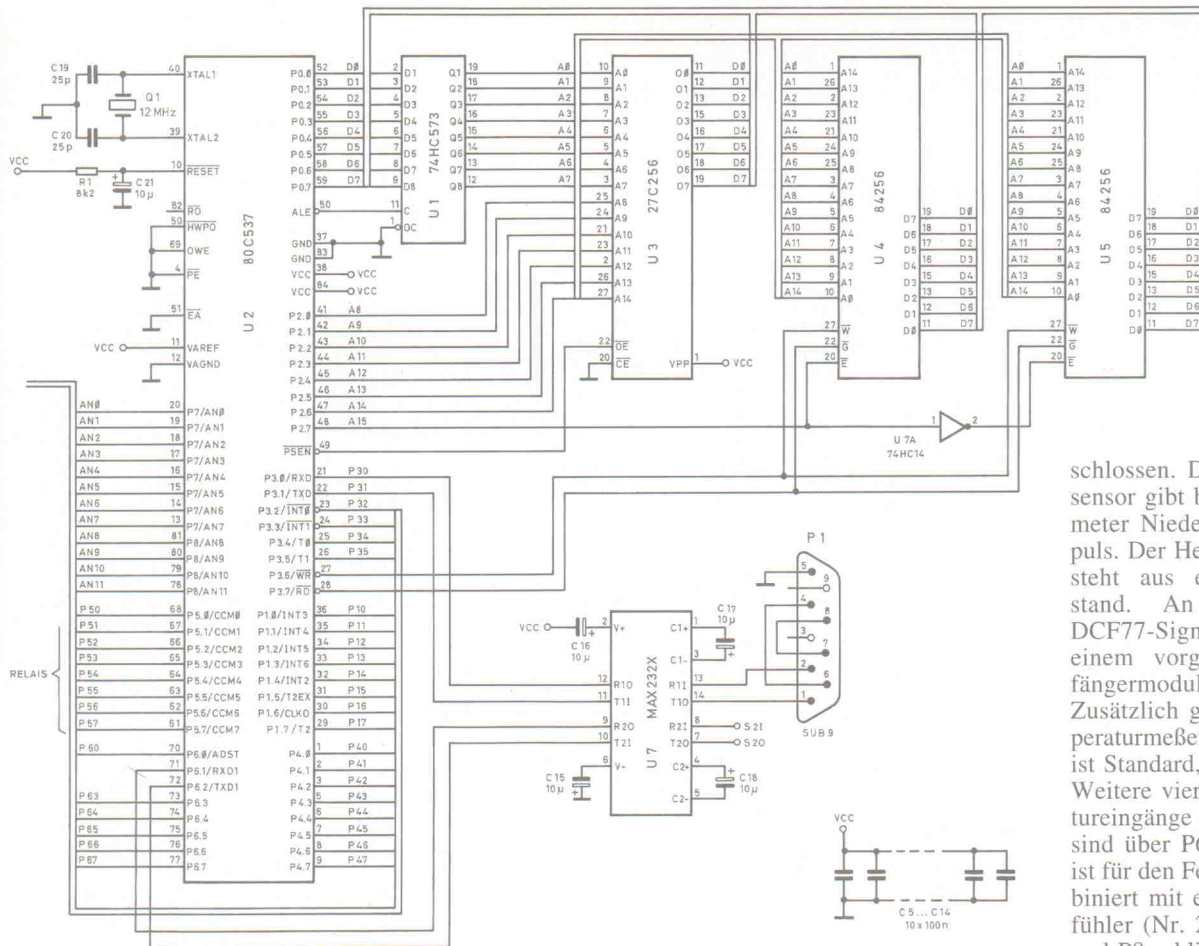


Bild 1. Das Kernstück für den Wetterbericht: Die Controller-Schaltung verfügt über 12 analoge Eingänge und 40 digitale I/Os.

und werden auf der Festplatte aufgezeichnet. Die Daten sind selektiv konvertierbar und in Tabellenkalkulationsprogrammen wie beispielsweise Excel weiter nutzbar.

Die Menge der speicherbaren Meßwerte hängt vom gewählten Meßabstand und der Zahl der aktiven Kanäle ab. Wählt man beispielsweise einen Meßabstand von zehn Minuten und zehn Eingangskanäle, so werden die zuerst gemessenen Daten erst nach zwanzig Tagen überschrieben.

Für die frei konfigurierbaren Kanäle lassen sich Skalierung (logarithmisch oder linear), Anzeigebereich, Einheit, Typ, oberer und unterer Schwellwert, positive und negative Hysterese für jeden Schwellwert vorgeben. Der zweite Teil des Beitrages geht ausführlich auf alle Features ein.

Die Schaltung – die man in einem Gehäuse mit den Abmessungen eines 5 1/4"-Laufwerks unterbringen kann –, gliedert sich in drei Teile:

- das Mikrocontroller-System (Bild 1),
- die Relaischaltung (Bild 3)

– und die Sensorsignal-Eingangsschaltung (Bild 4).

Als Mikrocontroller wurde der 80C537 gewählt. Er bietet über zwölf Analogeingänge, zwei serielle Schnittstellen und 40 Eingangs- und Ausgangs-Ports. Das System verfügt über 64 KByte Datenspeicher und 32 KByte Programmspeicher. Ein MAX232 als RS-232-Schnittstellenbaustein komplettiert diesen Teil der Schaltung.

Die Relaischaltung in Bild 3 besteht aus Treibern vom Typ ULN2308. Leuchtdioden zeigen den Relaiszustand an. Über Westernbuchsen kommt man an die Schaltkontakte.

Der Sensorteil gliedert sich in die Schaltungen für Standardmeßwerte und die der frei konfigurierbaren Eingänge. Die Eingangssignale werden über Westernstecker (P2 bis P12) der Wetterstation zugeführt. P4 ist für den Anschluß der Windrichtungs- und -geschwindigkeitsensoren vorgesehen. Die Windrichtung ist proportional dem Wert eines 20-K Ω -360°-Potentiometers. Der Windgeschwindigkeitssensor schließt bei jeder Umdrehung einen Reed-Kontakt. Der Mikrocon-

troller mißt die Zeit je Umdrehung und errechnet daraus die aktuelle Windgeschwindigkeit zwischen 0 und 250 km/h.

Die Widerstands-, Kondensator- und Diodenkombinationen schützen die Eingangsschaltungen gegen Überspannungen. Wobei gegen die Wetterlage 'Gewitter mit Blitzeinschlag' kein Kraut gewachsen ist.

An P5 sind der Niederschlags- und Helligkeitssensor ange-

schlossen. Der Niederschlags-sensor gibt bei je einem Milli-meter Niederschlag einen Impuls. Der Helligkeitssensor besteht aus einem Fotowiderstand. An P6 liegt das DCF77-Signal, wie es von einem vorgeschalteten Empfängermodul geliefert wird. Zusätzlich gibt es einen Temperatureingang. Der Sensor ist Standard, nämlich KTY-10. Weitere vier gleiche Temperatureingänge (Nr. 1, 3, 4 und 5) sind über P6 anschließbar. P9 ist für den Feuchtesensor, kombiniert mit einem Temperaturfühler (Nr. 2), vorgesehen. P7 und P8 schließlich sind für ein Ozonmeter und einen Geigerzähler reserviert.

P10 und P11 sind frei belegbar. Diese Eingänge, zwei von ihnen werden invertiert, sind per Drahtbrücken mit drei Analog- und zwanzig digitalen Eingängen (oder achtzehn Ausgängen) zu verbinden. Dadurch ergibt sich für die sechs zusätzlich möglichen Eingangssignale eine große Variationsvielfalt. Die Firmware in der Standardversion der Wetterstation behandelt

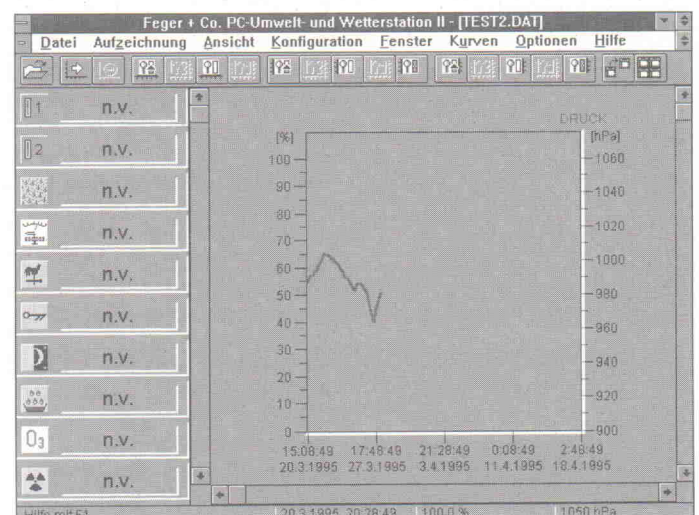


Bild 2. Wetterbericht am Bildschirm.

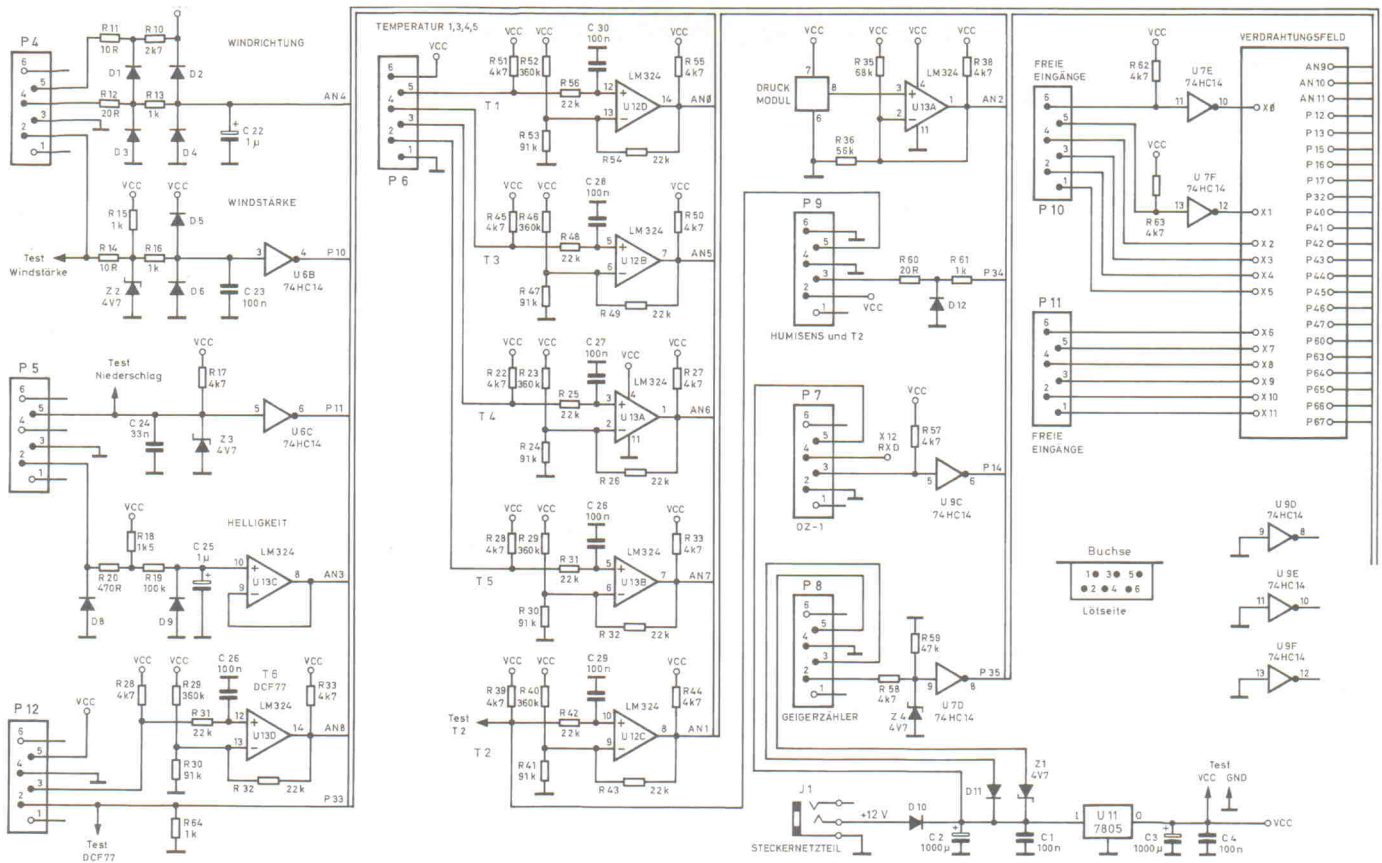
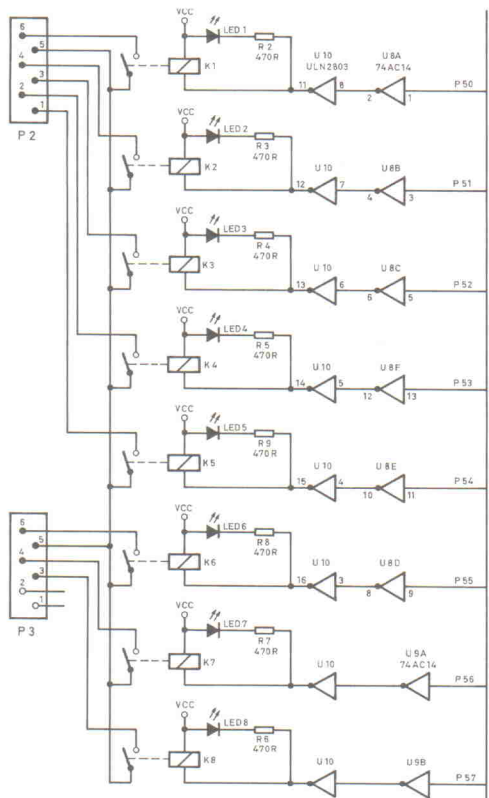


Bild 3. Per Schwellwert-einstellung übernehmen acht Relais Steueraufgaben.

Bild 4. Nervenzentrale: Die Eingangsschaltungen für die Sensoren.



diese Ports allerdings nur als Temperatureingänge.

Software

Eine ausführliche Bedienungsanweisung für die PC-Hostsoftware und die Firmware des Controllerboards der Wetterstation füllt ein

Buch. Deshalb hier nur ein grober Überblick der Funktionen.

Die Software besteht aus zwei Teilen: dem Mikrocontroller- und dem Windows-Programm. Beide kommunizieren über die serielle PC-Schnittstelle miteinander. Dabei arbeitet der PC als

Master und das Mikrocontroller-Programm als Slave. Das Mikrocontroller-Programm verarbeitet die Sensorsignale und linearisiert sie erforderlichenfalls. Es speichert die Daten in einem 64 KByte großen Ringspeicher.

Der Bildschirm der Steuer- software im Anzeigebetrieb (Bild 2) besteht aus vier Teilen: der Titelleiste und Schaltsymbole – beide am oberen Rand –, die Anzeige der aktuellen Werte auf der linken Bildschirmseite, ein oder mehrere Kurvenfenster in der Bildmitte. Es gibt in jedem Fenster eine rechte und eine linke y-Achse. Über die den aktuellen Meßwerten zugeordneten Symbole lassen sich die entsprechenden Kurven ein- oder ausblenden.

Die Graphen sind sowohl in der x- als auch in den y-Achsen beliebig zu zoomen und zu verschieben. Der Cursor als Fadenkreuz erlaubt es, die Kurven genau auszumessen. Selbstverständlich lassen sich die Farben aller Bildbestandteile den eigenen Bedürfnissen anpassen. Am oberen Bildschirmrand befinden sich, wie bei Windows-Programmen gewohnt, die Menüaufrufe und die Icons für verschiedene Funktionen.

Vor dem ersten Start ist das Programm zu konfigurieren.

Das heißt: den Zeitabstand der Messungen einstellen und aus einer der maximal 23 Quellen die 16 für die Anzeige auswählen. Außer der Kanalauswahl kann man auch ein beliebiges Zeichenprogramm aufrufen (z. B. Paintbrush), um die den Kanälen zugeordneten Symbole zu modifizieren.

Über den Schalter 'Zuordnung', über das Anklicken des eingeschalteten Kanals oder über das Menü ruft man das Fenster 'Interpretation der Eingänge' auf. Hier kann man jedem der ausgewählten Kanäle 'Eigenschaften' zuordnen.

Das über 'Bearbeiten/Schwellwerte' aufrufbare Menü erlaubt es, für jeden Kanal einen oberen und unteren Schwellwert einzustellen, wobei jedem Schwellwert individuell eine obere und untere Hysterese zuzuordnen ist. Schwellwertüberschreitungen steuern dann eines der acht verfügbaren Relais.

Für die 'ganz Genauen': Jeder Kanal ist individuell kalibrierbar, wobei die Kalibrierkurve im sogenannten 'Eichfenster' dargestellt wird.

Der zweite Teil dieses Beitrags wird sich mit der erforderlichen Sensorik für den Wetterbericht beschäftigen.

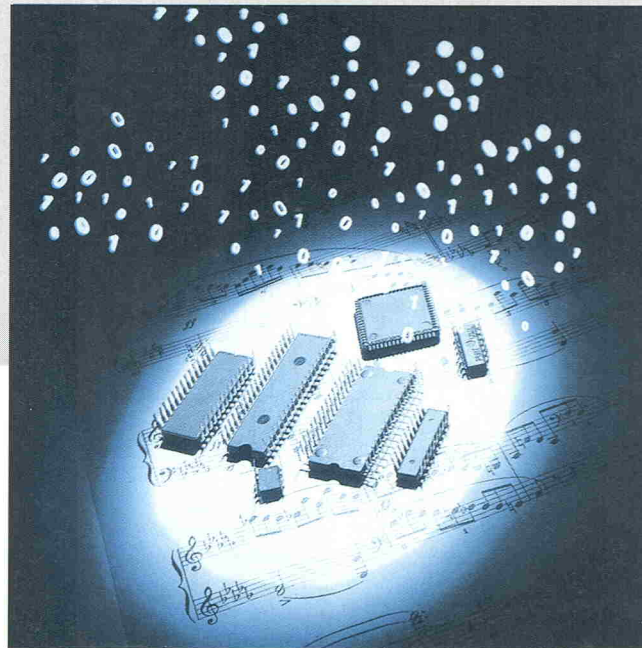
hr

Zaubersteine

ICs für die digitale Audiotechnik, Teil 6: Pegelsteller und Dynamikkompressoren

Steffen Schmid

Nachdem in den zurückliegenden Teilen die Interface-Bausteine für die IEC958-Schnittstelle besprochen wurden, folgen nun die Chips zur Bearbeitung der Audiodaten.



Die einfachste Form der Bearbeitung der Audioinformation besteht in der Variation des Pegels. Die Absenkung von Pegeln – gleichgültig, ob auf analoge oder digitale Weise – geht stets mit einer Verringerung des Signal-/Rauschabstands einher, da die Amplitude des Nutzsignals abnimmt, während die Amplitude des Störsignals (im digitalen Fall ist dies das Quantisierungsrauschen) konstant bleibt.

Eine Pegelvariation läßt sich im einfachsten Fall durch eine arithmetische Rechts-Links-Verschiebung des als Zweierkomplement vorliegenden Datenworts realisieren. Die dabei erzielbare Auflösung liegt bei Faktor 2 beziehungsweise 6 dB – bei weitem zu wenig für eine taugliche Lösung. Will man die Auflösung erhöhen, muß man statt der bitweisen Verschiebung eine Festkomma-Multiplikation durchführen. Durch Wahl der Multiplikatoren lassen sich linear oder logarithmisch gestufte Verstärkungsfaktoren realisieren, wobei letztere dem Ideal einer gehörig richtigen Einstellung näherkommen.

Mit der PegelEinstellung verknüpft ist die Aufgabe der Dy-

namikkompression. Sie ist dort geboten, wo der hohe Dynamikumfang digitaler Audioquellen nachteilig ist, etwa bei der Aufzeichnung von CD-Aufnahmen auf analogen Kassetten.

Wie ihr analoges Pendant beruht auch die digitale Dynamikkompression auf der Ermittlung eines zeitlich veränderlichen Pegelkorrekturfaktors anhand des momentanen Eingangspiegels. Zu diesem Zweck wird der Mittelwert einer festen (oder auch variablen) Anzahl von Abtastwerten des Eingangssignals ermittelt. Unter Umständen wird hierzu nicht das Originalsignal, sondern ein gefiltertes Signal herangezogen. Vor allem der Mittelwertbildner läßt sich bei digitaler Realisierung sehr ausgeklügelt konstruieren, was ein wesentlich besseres und vor allem genau einstellbares Verhalten bei abrupten Pegelsprüngen erlaubt. Daneben können sich keine Rauschfahnen mehr einschleichen, da eine unkontrollierte Anhebung niedriger Pegel verhindert wird. Da zudem im digitalen Signal keine unerwartet hohen Pegelspitzen auftreten (der Punkt der Vollaussteuerung ist genau bekannt), kann man bei digitaler

Dynamikkompression auf die Beeinflussung hochpegeliger Signalanteile verzichten, so daß ein gepreßt wirkendes Klangbild vermieden wird.

YM3412B

Der YM3412B von Yamaha ist ein Dynamikkompressor, der auch als Pegelsteller genutzt werden kann. Er ist in einem 18poligen DIL-Gehäuse untergebracht, dessen Pinbelegung in Bild 51 gezeigt ist, während sich sein Blockschaltbild in Bild 52 befindet. Die Audiodaten erreichen und verlassen den Chip über serielle Dreidrahtports. Der Datenfluß führt dabei über den Dateneingang SDI zum Datenausgang SDO. Der Bittakt BCLK und der Worttakt SYNC sind beiden Audioports gemeinsam. Die Zahl der BCLK-Zyklen pro Abtastwert eines Kanals muß zwischen 24 und 32 liegen. Der YM3412B verarbeitet ausschließlich 16 Bit breite Audiodaten.

In Abhängigkeit von der Abtastfrequenz des Eingangssignals (und damit der Bittaktfrequenz) müssen die Audiodaten eines von zwei Formaten besitzen, die über die Pins F0 und F1 ausgewählt werden und in Bild 53 dargestellt sind. Dabei dürfte hauptsächlich Format 2 von Interesse sein, das Abtastfrequenzen von 32 bis 48 kHz abdeckt, während Format 1 für Frequenzen zwischen 64 und 96 kHz gedacht ist. Format 1 unterscheidet übrigens nicht zwischen rechtem und linkem Kanal.

Alle Eingangspins des YM3412B – ausgenommen die Audioports und das Mikroprozessor-Interface – besitzen interne Pull-up-Widerstände. Der YM3412B kann in zwei Betriebsarten eingesetzt werden, die über den Pin M1M2 ausgewählt werden. Ist M1M2 offen oder auf High gelegt, arbeitet der Baustein als reiner Dynamikkompressor. Dabei sind, wie in Bild 54 dargestellt, drei Kompressionscharakteristiken (b) bis (d) sowie eine lineare Charakteristik (a) mit Hilfe der Pins

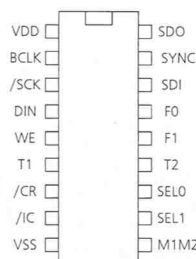


Bild 51.
Pinbelegung des
YM3412B.

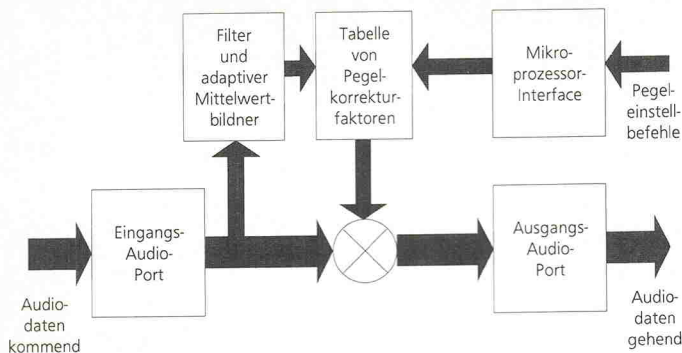
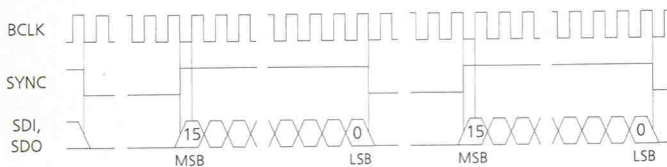


Bild 52. Blockschnitt des YM3412B.

Format 1 (F1..0=HL):



Format 2 (F1..0=LL):

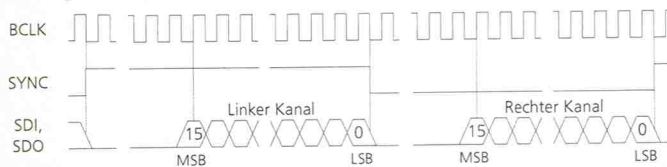


Bild 53. Audiodatenformate des YM3412B.

SEL0 und SEL1 wählbar. Auf einen Mikroprozessor zur Steuerung des YM3412B kann dabei verzichtet werden. Die Dynamikkompensation findet stets im Bereich mittlerer Pegel zwischen -54 und -18 dB statt. Sehr niederpegelige Signale werden nicht angehoben, um das Eigenrauschen der Tonquelle nicht zu verstärken.

Solange kein Eingangssignal anliegt, kann der Pegeldetektor durch Anlegen von Low-Pegel an den CR-Pin zurückgesetzt werden. Dies verbessert das dynamische Verhalten des Bausteins. Legt man M1M2 auf Low, befindet sich der YM3412B im kombinierten Pegelsteller-/Kompressor-Betrieb. Dabei wird er über ein seriell Mikroprozessor-Interface, bestehend aus der Datenleitung DIN, dem Takt SCK und dem Schreibsignal WE, mit einem 8-

Bit-Wert geladen, der eine Pegel-einstellung des Ausgangssignals zwischen 0 dB und -95,625 dB bei einer Auflösung von 0,375 dB gestattet. Die Wertigkeit der einzelnen Datenbits des Steuerworts zeigt Tabelle 17; das Protokoll des Interfaces geht aus Bild 55 hervor.

Wie Bild 56 zeigt, kann mit Hilfe der Pins SEL0 und SEL1 festgelegt werden, ob die Pegel-einstellung mit oder ohne Dynamikkompensation erfolgen soll: Liegt wenigstens eines der SEL-Pins auf High, wird eine variable, von Eingangspegel und gewünschter Dämpfung abhängige Kompressionscharakteristik angewandt. Andernfalls ist der Kompressor deaktiviert. Bleibt noch zu sagen, daß der YM3412B einen low-aktiven Power-on-Reset am Pin IC benötigt und daß die beiden Pins

T1 und T2 Testzwecken dienen und im Normalbetrieb nicht beschaltet werden.

Spektrum-Analysatoren

Unter diese ein wenig hoch ge-griffene Bezeichnung fallen in der Unterhaltungselektronik bekanntlich alle Bausteine, die das Frequenzspektrum von Audio-signalen in mehr oder weniger viele Teilbänder zerlegen und die Signalpegel in den einzelnen Bändern ermitteln.

YSF224

Der YSF224 von Yamaha ist ein solcher Spektrum-Analysator-Chip, der im 16poligen DIP- oder SO-Gehäuse mit einer Pinbelegung gemäß Bild

57 untergebracht ist. Wie das Blockschnittbild (Bild 58) zeigt, spaltet der YSF224 den Audiofrequenzbereich mit Hilfe sieben parallel arbeitender digitaler Bandpässe auf, deren Frequenzgang variabel ist. Jedem Filter ist ein Pegeldetektor nachgeschaltet. Außerdem existiert ein Detektor für den Gesamtpegel. Die Pegeldetektoren besitzen eine Auflösung von 3 dB und verfügen über eine Peak-Hold-Funktion mit einstellbarer Zeitkonstante. Den Bandpässen geht ein Deemphasis-Filter voraus, das eine Verfälschung der Pegelwerte bei mit Emphasis aufgenommenen Eingangssignalen verhindert. Der Chip kann solche Signale indes nicht selbstständig erkennen, so daß dieses Filter bei Bedarf explizit aktiviert werden muß. Bei Signalen ohne Em-

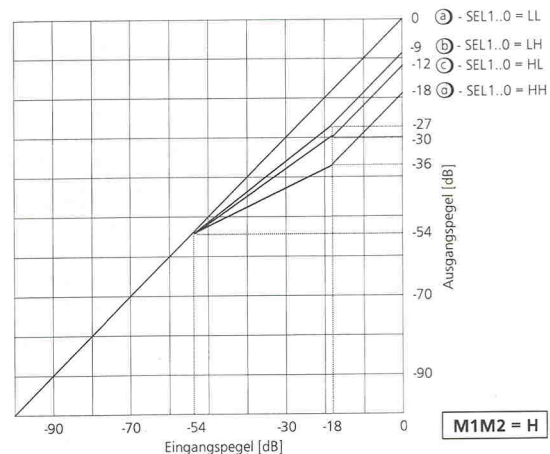
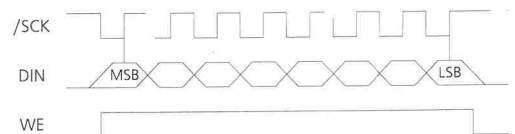


Bild 54. Pegel-Charakteristiken des YM3412B beim Betrieb als Dynamikkompensator.

Bild 55. Protokoll des Mikroprozessor-Interfaces im YM3412B.



Tab. 17. Pegel-Steuerwort des YM3412B

FBit Nr.	Wertigkeit [dB]
0 (LSB)	-0.375
1	-0.75
2	-1.5
3	-3
4	-6
5	-12
6	-24
7 (MSB)	-48

Sind alle Bits auf High gesetzt, wird der Ausgang stummgeschaltet.

SIND AUTOROUTER BESSER ALS INTERAKTIVE DESIGNER?

Nein! Autorouter sind zwar schneller, aber ein guter Designer mit einem leistungsfähigen CAD-System ist qualitativ besser.

ULTIBOARD
COMPUTER AIDED PCB DESIGN

Verfügbar von einer 'low-cost' DOS-Version bis zur 32-bit PC und SUN Version mit unbegrenzter Kapazität. Besonders die REAL-TIME Features sprechen den professionellen Designer an. Mit über 11.000 Anwendern weltweit gehört ULTIBOARD zu den führenden PCB-Layoutsystemen.

ULTIMATE
TECHNOLOGY

Hauptsitz: NL
Tel. 00-31-2159-44444
Fax 00-31-2159-43345

Taube El. Design Tel. 030-6959250 Fax -6942338
 Infocomp Tel. 09721-18474 Fax -185588
 PDE CAD Systeme Tel. 08024-91226 Fax -91236
 Kmega Tel. 07721-91880 Fax -28561
 Easy Control Tel. 0721-45485 Fax -45487
 Heyer & Neumann Tel. 0241-553001 Fax -558671
 AKC GmbH Tel. 06108-90050 Fax -900533

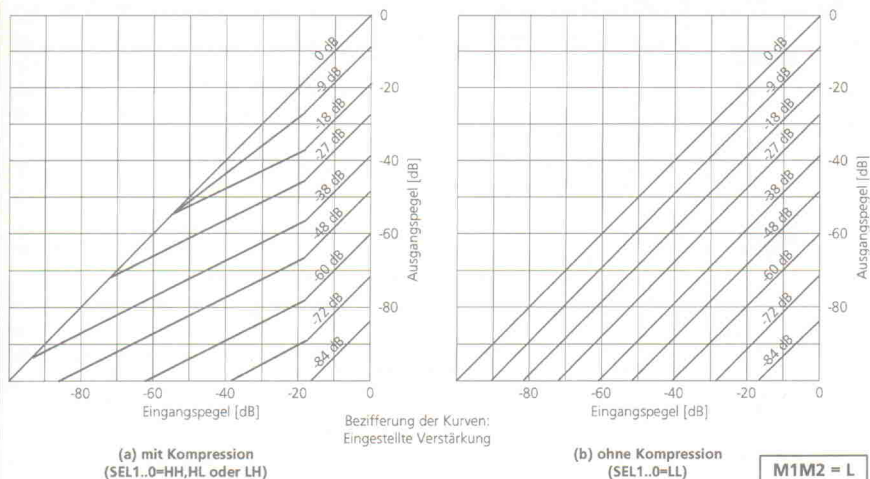


Bild 56.
Pegel-
Charakteri-
stiken des
YM3412B
beim Betrieb
als Pegel-
steller mit
optionaler
Kompressor-
funktion.

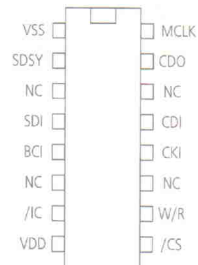
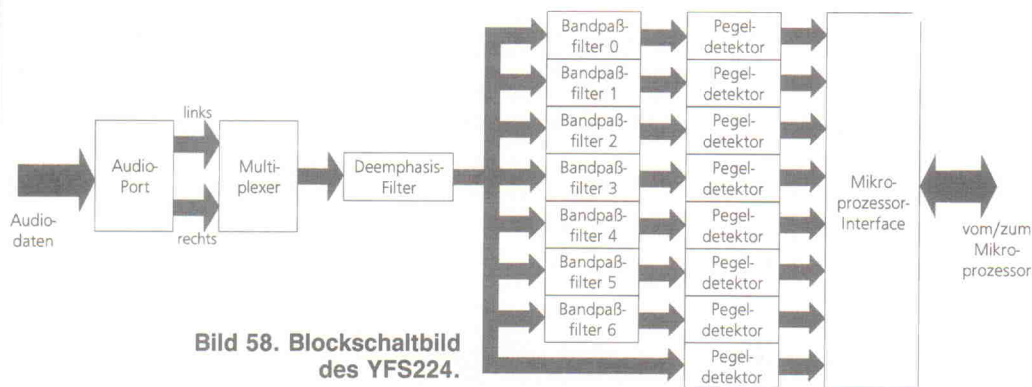


Bild 57.
Pinbele-
gung des
YSF224.



**Bild 58. Blockschaltbild
des YSF224.**

phasis wird es so programmiert, daß es einen linearen Frequenzgang aufweist.

Zwischen Audioport und Deemphasis-Filter liegt ein Multiplexer, der die Analyse der Audiodaten eines einzelnen Stereokanals oder des Summensignals aus beiden Kanälen gestattet. Sämtliche Funktionen des Chips werden über ein serielles Mikroprozessor-Interface gesteuert, mit dessen Hilfe auch die ermittelten Pegel ausgelesen werden.

Die Audiodaten gelangen über einen aus Datensignal SDI, Bittakt BCI und Worttakt SDSY bestehenden Dreidrahtport zur Verarbeitung. Das Format der Daten zeigt Bild 59. Die Wortbreite kann 16, 18, 20 oder 24 Bit betragen, wobei zur internen Verarbeitung nur die jeweils 16

höchstwertigen Bits herangezogen werden. Bit- und Worttakt müssen synchron zu einem Master Clock sein, der am Pin MCLK eingespeist wird und die 384- oder 256fache Abtastfrequenz aufweisen kann. In Abhängigkeit der Master-Clock-Frequenz kann der Bittakt verschiedene Werte annehmen, die in Tabelle 18 aufgelistet sind. Bei den Bandpaßfiltern des YSF224 handelt es sich um rekursive Filter zweiten Grades mit einer Struktur gemäß Bild 60a. Das Deemphasis-Filter besitzt ersten Grad und ist in Bild 60b dargestellt. Alle Filterkoeffizienten sind im Bereich von -1 bis 1 frei wählbar, wobei die Wortbreite 18 Bit beträgt. Hierdurch wird eine hohe Flexibilität erreicht, die auch die Realisierung von Filtern mit Hoch- oder Tiefpaßcharakteristik sowie eine detailliertere Analyse des

Signals durch Aufteilung des Audiospektrums auf mehrere YSF224 gestattet. Die Filterkoeffizienten hängen von der Abtastfrequenz des Eingangssignals ab; die Dimensionierung solcher Filter ist in der einschlägigen Literatur beschrieben.

Das Mikroprozessor-Interface des YSF224 besteht aus dem Dateneingang CDI, dem Datenausgang CDO, dem Takteingang CKI sowie einer Schreib-/Lese-Leitung W/R und einem Chip-Select-Signal CS. Das zugehörige Protokoll zeigt Bild 61. Die Anzahl der Bytes pro

Zugriff ist abhängig von der Art der übertragenen Information. Schreibzugriffe besitzen verschiedene Funktionen, die anhand der höchstwertigen beiden Bits des ersten Bytes unterschieden werden; Lesezugriffe haben dieses Merkmal nicht. Solange der Chip nicht selektiert ist (CS=H), ist der Datenausgang CDO hochohmig, so daß mehrere YSF224 am selben Bus betrieben werden können.

Bevor Pegelwerte ausgelesen werden können, müssen zunächst die Koeffizienten der Filter in den Chip geladen werden. Dies erfolgt mit Hilfe mehrerer Schreibzugriffe, die in Bild 62 dargestellt sind. Auf diesen Schritt kann man verzichten, wenn man nur den Gesamtpegel, nicht aber die nach Spektralanteilen getrennten Einzelpegel auslesen will. Auf jeden Fall müssen die Parameter des Audioports durch einen Schreibzugriff zur Einstellung der Betriebsart (Bild 63) gesetzt werden. Dabei wird auch festgelegt, welcher der beiden Audiokanäle analysiert werden soll. Als letzte der Vorarbeiten ist die Zeitkonstante der Peak-Hold-Einrichtung festzulegen, die allen Pegeldetektoren gemeinsam ist. Wie beim analogen Pendant gilt auch hier, daß ein gespeicherter Spitzenwert allmählich abklingt. Die Zeitkonstante definiert hierbei diejenige Zeitspanne, nach der ein gespeicherter Spitzenpegel um 6 dB abgeklungen ist. Da die Zeitkonstante an die Master-Clock-Frequenz gekoppelt ist, muß sie bei einem Wechsel der Abtastfrequenz angepaßt werden. Es sei denn, man stellt sie

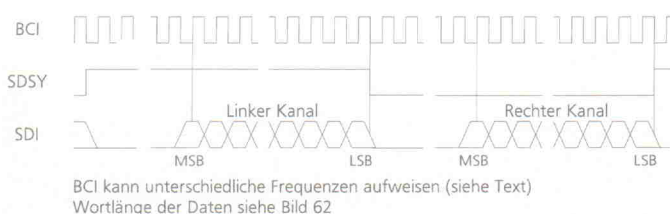
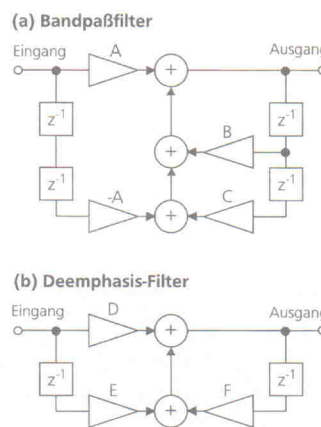


Bild 59. Audiodatenformat des YSF224.



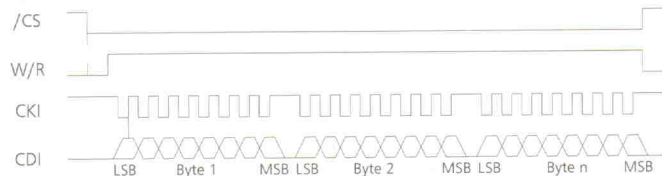
**Bild 60. Filterstrukturen
des YSF224.**

Tab. 18. Taktfrequenzen des YSF224 *

MCLK	BCI
384	32, 48, 64, 96, 128 oder 192
256	32, 64 oder 96

* in Vielfachen der Abtastfrequenz

Schreibzugriff



Lesezugriff

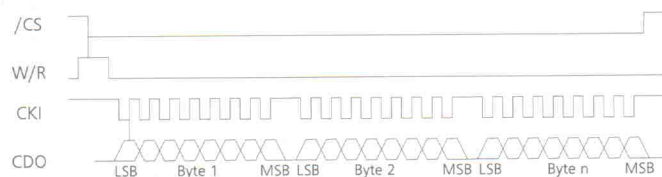
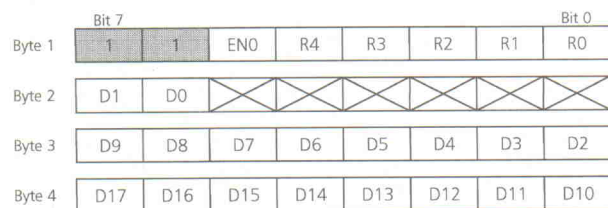


Bild 61. Protokoll des Prozessor-Interfaces im YSF224.

Einstellung der Filterkoeffizienten (Coefficient Write)

4-Byte-Schreibzugriff



Name	Funktion	L	H
R4..0	Adresse des Filterkoeffizienten	siehe unten	
EN0	Freigabe der Signalverarbeitung	gesperrt	freigegeben
D17..0	Wert des Filterkoeffizienten	Zweierkomplement zwischen -1 und 1	

Adressen der Filterkoeffizienten

Adresse	Filterkanal	Koeffizient	Adresse	Filterkanal	Koeffizient
00H	0	A	10H	4	A
01H	0	B	11H	4	B
02H	0	C	12H	4	C
04H	1	A	14H	5	A
05H	1	B	15H	5	B
06H	1	C	16H	5	C
08H	2	A	18H	6	A
09H	2	B	19H	6	B
0AH	2	C	1AH	6	C
0CH	3	A	1CH	Deemph.	D
0DH	3	B	1DH	Deemph.	E
0EH	3	C	1EH	Deemph.	F

Bild 62. Laden von Filterkoeffizienten in den YSF224.

auf unendlich ein, so daß der gespeicherte Spitzenwert nicht von selbst abklingt, sondern in jedem Einzelfall explizit gelöscht werden muß.

Nun kann das Auslesen der Pegel erfolgen. Dazu wird über

einen Schreibzugriff (Einstellungen der Pegelübertragung, Bild 63) derjenige Pegeldetektor ausgewählt, der ausgelesen werden soll. Ein Lesezugriff liefert dann den Pegel des ausgewählten Detektors. Dabei handelt es sich stets um den Spit-

Einstellung der Betriebsart (Operation Setting)

1-Byte-Schreibzugriff

Byte 1	Bit 7				Bit 0						
	0	0		R	L	FS1	FS0	2/3	EN1		
Name	Funktion					L bzw. LL		H bzw. LH		HL	HH
EN1	Freigabe der Signalverarbeitung					gesperrt ¹⁾		freigegeben		-	-
2/3	Frequenz des Master Clock					384-fache		256-fache		-	-
FS1..0	Audio-Wortbreite					16 bit		18 bit		20 bit	24 bit
R/L	Kanalauswahl					keiner		links		Summe aus links und rechts	

1) Die Zustandsspeicher der Filter werden hierbei gelöscht.

Einstellungen der Pegelübertragung (Output Data Setting)

1-Byte-Schreibzugriff

Byte 1	Bit 7						Bit 0		
	0	1	TEST	LRS	OM	D2	D1	D0	
Name	Funktion						L bzw. numerischer Wert		H
D2..0	Auswahl des auszulsendenden Kanals (Pegeldetektors)						0..6: Bandpaßfilter		Zyklisches Auslesen aller Kanäle, beginnend mit D2..0
OM	Auslese-Betriebsart						7: Gesamtpegel Wiederholtes Auslesen des Kanals D2..0		
LRS	Pegel-Rücksetzflag						Normalbetrieb		Peak-Hold zurücksetzen
TEST	Test-Flag						Normalbetrieb		

Einstellung der Peak-Hold-Zeitkonstante (Time Constant Setting)

1-Byte-Schreibzugriff

Byte 1:	Bit 7				Bit 0				
	1	0	TEST	D4	D3	D2	D1	D0	
Name	Funktion				L				H
D4..0	Zeitkonstante								
$\text{Peak-Hold-Zeit} = D4..0 \cdot \frac{1024}{\text{Abtastfrequenz}} \cdot 2)$									
TEST	Test-Flag				Normalbetrieb				-

2) Sind D4..0 = 1, wird der Spitzenpegel so lange gehalten, bis er mittels LRS zurückgesetzt wird.

Auslesen von Pegelwerten (Output Data Read)

1-Byte-Lesezugriff

Byte 1	Bit 7	0	0	0	L4	L3	L2	L1	Bit 0	L0
Name	Funktion									
L4..0	Pegelwert des selektierten Kanals									
Pegel in dB = $-48 + L4 \cdot 24 + L3 \cdot 12 + L2 \cdot 6 + L1 \cdot 3 + L0$										

Bild 63. Parametereinstellung und Auslesen von Pegelwerten beim YSF224.

zenpegel. Bei der Auswahl eines Pegeldetektors bestehen zwei Optionen: Entweder wird bei wiederholtem Auslesen immer derselbe Detektor angesprochen oder der Chip schaltet nach jedem Auslesevorgang selbsttätig zum nächsten Detektor weiter. Beim letzten Detektor angekommen, wird das Ganze dann zyklisch wiederholt. Des weiteren kann mittels der Einstellungen der Pegelübertragung das Löschen aller gespeicherten Spitzenpegel erzwungen werden.

Für den Normalbetrieb müssen alle in den nachfolgenden Darstellungen genannten Bits zur Freigabe der Signalverarbeitung auf High, alle Testflags dagegen auf Low gesetzt werden. Nachdem die Analyse des Frequenz-

spektrums eines Digitalaudio-signals nun hinter uns liegt, können wir im nächsten Heft zur Beeinflussung des Frequenzgangs schreiten. roe

Literatur

- [1] Datenblatt YM3412B, Catalog No. LSI-2134122, Yamaha Corp.
- [2] Datenblatt YSF224, Catalog No. LSI-4SF2242, Yamaha Corp.

Bezugsquelle

Yamaha:
Data Modul AG, München
☎ 0 89/5 60 17-0
☎ 0 89/5 60 17-1 19

WIE TEUER IST EIN 32-BIT EDA SYSTEM?

Der ULTiboard Challenger LITE (32 bit Schaltplan + Layout + Autorouter) kostet nur DM 995 (incl. MwSt. DM 1.144,25). Kapazität 500 pins. Aufrüstbar bis zu den größeren Systemen.

ULTiboard
COMPUTER AIDED PCB DESIGN

Verfügbar von einer low-cost DOS-Version bis zur 32-bit PC und SUN Version mit unbegrenzter Kapazität. Besonders die REAL-TIME Features sprechen den professionellen Designern an. Mit über 11.000 Anwendern weltweit gehört ULTiboard zu den führenden PCB-Layoutsystemen.

ULTIMATE
TECHNOLOGY
Hauptsitz: NL
Tel. 00-31-2159-44444
Fax 00-31-2159-43345

Toube El Design
Infocomp
PDE CAD Systeme
Kmega
Easy Control
Heyer & Neumann
AKC GmbH
Tel. 030-6959250
Tel. 09721-18474
Tel. 08024-91226
Tel. 07721-91880
Tel. 0721-45485
Tel. 0241-553001
Tel. 06108-90050
Fax -6942338
Fax -185388
Fax -91236
Fax -28561
Fax -45487
Fax -558671
Fax -900533

Mit ULTiboard kaufen Sie keine 'CADze im Sack' dank des voll funktionfähigen Test-systems (200 Pin Designkapazität einschließlich deutschsprachiger Einführungs- und Lernbücher) für nur DM 94 (incl. MwSt. und Versand)

Schaltungssimulation mit PSpice

Teil 8: Mixed-Mode-Simulation

Dr. Stephan Weber

Real-World-Applikationen sind in zunehmenden Maße gemischt analog/digitale Schaltungen. Mit der Version 5.0 vollzog PSpice den Schritt vom reinen Analog-Simulationsprogramm zum Mixed-Mode-Simulator bereits 1991. Nun steht in Verbindung mit einigen Add-ons ein leistungsfähiges System zur Verfügung, das allerdings auch seine Fallstricke hat.



Natürlich lassen sich digitale Schaltungen auch auf Transistorebene – also quasi rein analog – simulieren. Wenn man beispielsweise eine neue Speichertechnologie oder einen besonders kritischen Schaltungsteil entwirft, wird man auch so verfahren. Nachteile sind allerdings ein hoher Bedarf an Rechenzeit und Speicher. Daher ist diese Methode für den Entwickler, der mit konfektionierten oder programmierbaren Digitalbausteinen arbeitet, nur selten relevant. Hinzu kommt wie bei rein analogen Elementen, daß auch hier die Modellierung kritisch ist. Denn den Datenblättern lassen sich natürlich

keine Halbleiterparameter entnehmen.

Die rein digitale Ablaufsimulation stellt das andere Extrem dar. Hiermit kann man praktisch nur Idealfunktionen testen. Leitungsbedigte Laufzeiten, Lastkapazitäten, Fan-in/Fan-out und ähnliche Effekte bleiben unberücksichtigt. Auch läßt sich in den meisten Fällen der Analogteil nicht mit in die Simulation einbinden. Unterschiede zwischen so verschiedenen Logikfamilien wie TTL, CMOS, ECL fallen ebenfalls oft unter den Tisch.

Die PSpice-Mixed-Mode-Erweiterungen berücksichtigen die

aufgeführten Kriterien auf elegante Weise. Wie aber erkennt der Simulator, ob ein Schaltungsteil analog oder digital ist? Die Entscheidung, ob ein Knoten rein digital oder auch analog ist, trifft die Software sehr einfach: Sobald ein digitaler Knoten (Anschluß-Pin) mit einem analogen Bauelement (z. B. Widerstand, Kondensator oder Transistor) verbunden ist, behandelt der Simulator diesen als analogen Knoten. Der Benutzer braucht sich also keine weiteren Gedanken zu machen. Er sollte sich nur darüber im klaren sein, daß viele Analogknoten sowohl Rechenzeit als auch Speicherplatz kosten. Sobald nämlich viele Di-

gitalknoten analog zu berechnen sind, steigt der Rechenaufwand erheblich und liegt dann in der Größenordnung einer reinen Analogschaltung (Tabelle 1).

Wenn gerade behauptet wurde, PSpice würde bei Digitalknoten nur mit Null und Eins rechnen, dann ist dies nicht einmal die halbe Wahrheit. Denn der Simulator kennt auch undefinierte Zustände X, Tri-State-Ausgänge Z und Flanken R beziehungsweise F (Bild 58, Tabelle 2). Zusätzlich kann jedem Ausgang auch eine Stärke (Strength) zugewiesen werden. Das läßt sich beispielsweise zur Unterscheidung von Open-Kollektor- und normalen Gegenakt-Ausgängen nutzen. Arbeiten zwei Output-Signale gegeneinander, setzt sich das mit der höheren Stärke durch. Dabei läßt sich sogar ein Sicherheitsabstand vorgeben. Bei Verletzungen hinsichtlich der Logikpegel beziehungsweise des Timing gibt Probe entsprechende Fehlermeldungen aus. Obwohl sich dies alles recht komplex anhört, bleibt ein wesentlicher Vorteil gegenüber einer reinen Analogsimulation bestehen: Ein Digitalsimulator kann die Zustände durch einfache Integer-Zahlen beschreiben, während sich beim Analogteil die Lösungen erst durch aufwendige Iterationsverfahren in Verbindung mit Fließkommazahlen ergeben.

Einfach modelliert

Digitale Modelle werden mit U aufgerufen und haben große Ähnlichkeit mit anderen Spice-Modellen. Meist werden Digital-ICs in einen Subcircuit eingebettet. Noch recht einfach

gestaltet sich die Modellierung eines Gatters, zum Beispiel eines Zweifach-NOR-Gatters vom Typ 7402:

```
.Subckt 7402 A B Y
+Optional : DPWR=$G_DPWR
+DGND=$G_DGND
+Params : MNTYMXDLY=0
IO_LEVEL=0
U NOR(2) DPWR DGND A B Y
+D_02 IO_STD
+MNTYMXDLY={MNTYMXDLY}
+IO_LEVEL={IO_LEVEL}
.Ends
```

A und B sind die zwei Eingangsknoten und Y der Ausgangsknoten. Die Versorgungsspannung fehlt oftmals. Dann ist sie defaultmäßig mit den globalen Knoten DPWR (gekennzeichnet durch \$G_) und DGND verknüpft. DPWR entspricht normalerweise $V_{cc} = 5V$. Möchte der Anwender genaue Aussagen über den Stromverbrauch einzelner Gatter erhalten, so kann er die optionalen Knoten auch mit eigenen Spannungsquellen verbinden, ansonsten läßt er es bei den Defaultwerten. Der Parameter MNTYMXDLY steht für MiNimal-TYpisch-MaXimal-DeLaY. Darüber läßt sich entscheiden, ob der Simulator mit typischen Verzögerungszeiten oder mit Worst-Case-Werten arbeiten soll. Man sollte sich allerdings darüber im klaren sein, daß maximale Verzögerungszeiten keinesfalls ein korrektes Arbeiten der Schaltung unter Worst-Case-Bedingungen garantiert.

Aber es gibt Kritischeres als sehr hohe Verzögerungszeiten: Wenn beispielsweise ein Schaltungsteil mit 'schnellen' Gattern arbeitet und ein anderer mit 'langsamen', kann unter Umständen die Synchronisa-

Level	mögliche Bedeutung
0	Low (niedriger Spannungsegel)
1	High (hoher Spannungsegel)
R	Rising (ansteigende Flanke von 0 auf 1)
F	Falling (abfallende Flanke von 1 auf 0)
X	Unbekannt (kann High, Low, ein Zwischenzustand oder unbestimmt sein)
Z	Tristate-Anschluß

Tabelle 2. Nicht nur zwei digitale Zustände 'schlagen' im Innern von PSpice.

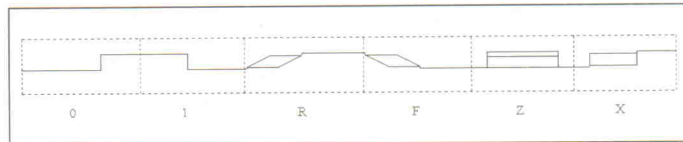


Bild 58. Digitale Zustände in PSpice, wie sie auch in Probe angezeigt werden.

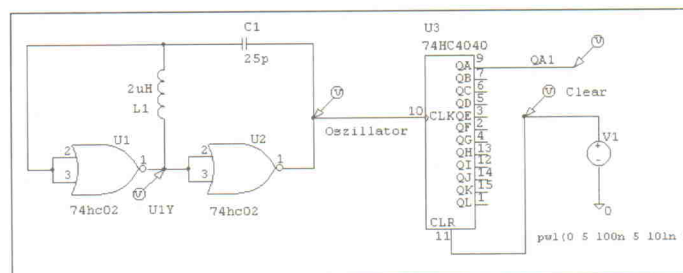


Bild 59. Ein Kurvenformgenerator als Beispiel für eine gemischt analog/digitale Schaltung. Wegen der Limitierung der Bauelementezahl bei der Evaluation-Version muß man hier den Oszillator mit dem ersten Zähler ...

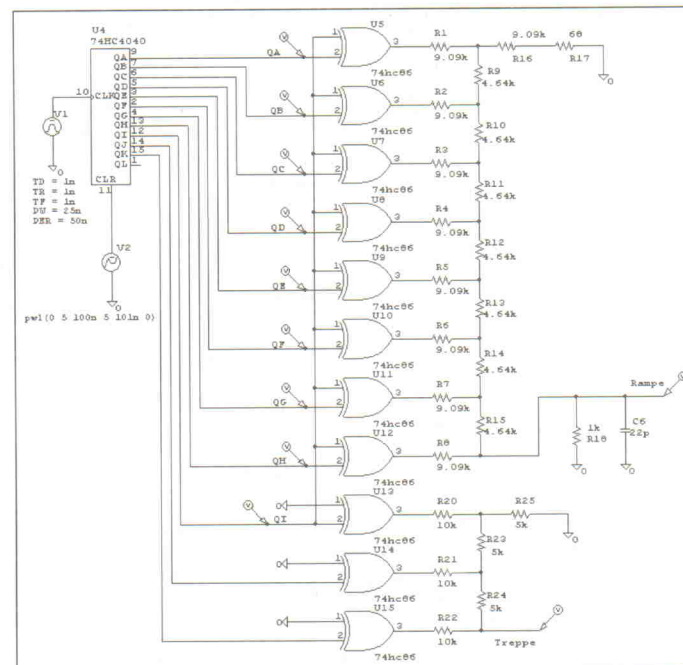


Bild 60. ... getrennt vom Rampen- und Treppengenerator simulieren.

Zeitvergleich

Schaltung	Speicherbedarf	Rechenzeit bei Transientenanalyse
nach Bild 60 (ohne R-2R-Netzwerk und Oszillator)	297 853 kByte	24,4 s
nach Bild 60 (komplett mit R-2R-Netzwerk, Lastkapazitäten und Oszillator)	159 280 kByte	278,6 s
Analoger Verstärker mit 11 Transistoren	142 645 kByte	92 s

Tabelle 1. Rechenzeiten und Speicherbedarf von PSpice bei gemischt analog/digitalen-Schaltungen.

ULTIboard
COMPUTER AIDED PCB DESIGN

WELCHES PCB-LAYOUTSYSTEM IST DER BESTE KAUF?

Die Bedürfnisse für eine doppelseitige Eurokarte unterscheiden sich von denen für ein hochkomplexes Multilayer Motherboard. ULTIboard bietet eine (aufrüstbare) Lösung. Sie zahlen nur für die Leistung die Sie tatsächlich benötigen.

Verfügt von einer low-cost DOS-Version bis zur 32-bit PC und SUN Version mit unbegrenzter Kapazität. Besonders die REAL-TIME Features sprechen den professionellen Designern an. Mit über 11.000 Anwendern weltweit gehört ULTIboard zu den führenden PCB-Layoutsystemen.

ULTIMATE TECHNOLOGY
Hauptsitz : NL
Tel. 00-31-2159-44444
Fax 00-31-2159-43345

• Mit ULTIboard kaufen Sie keine 'CADze im Sack' dank des voll funktionstfähigen Test-systems (200 Pin Designkapazität einschließlich deutschsprachiger Einführungs- und Lernbücher) für nur DM 94 (incl. MwSt. und Versand)

Taube El. Design Tel. 030-6959250 Fax 4942338
Infocomp Tel. 09721-18474 Fax -185588
PDE CAD Systeme Tel. 08024-91226 Fax -91236
Kmega Tel. 07721-91880 Fax -28561
Easy Control Tel. 0721-45485 Fax -45487
Heyer & Neumann Tel. 0241-553001 Fax -558671
AKC GmbH Tel. 06108-90050 Fax -900533

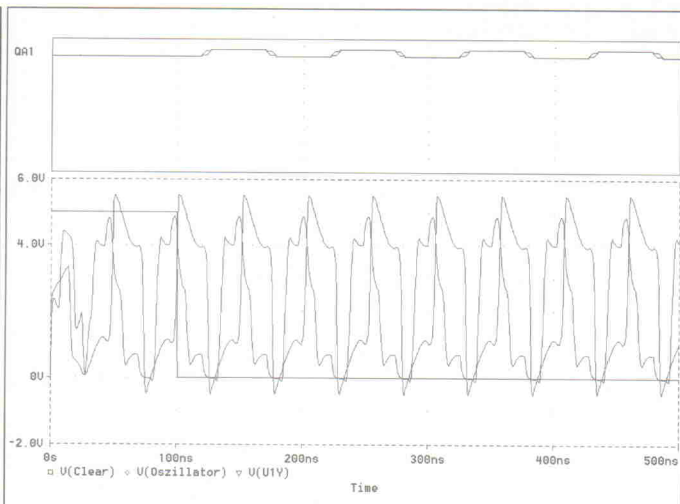


Bild 61. Simulierte Kurvenformen am Oszillator sowie das Digitalsignal am ersten Zählerausgang QA1 mit halber Frequenz. Wichtig: UIC benutzen und die Schrittweite zum Beispiel auf 1 ns begrenzen.

tion schief laufen. Zumindest ist es nicht leicht herauszufinden, welche Pfade kritisch sind und welche nicht. Und auch PSpice gibt dem Anwender hierbei keine unmittelbare Unterstützung. Es gibt allerdings Digital-simulatoren, die ein Auffinden der kritischen Pfade durch Variation der Kombinationen $t_{Dmax} - t_{Dmin}$ ermöglichen.

Zu erklären sind jetzt nur noch die Parameter D_02 und IO_STD des Zweifach-NOR-Gatter-Modells. Ersterer legt die absoluten Verzögerungszeiten fest, zum Beispiel $t_{phly} = 12 \text{ ns}$ (typische Verzögerungszeit beim Low-High-Übergang) beziehungsweise $t_{phly} = 8 \text{ ns}$. IO_STD fixiert etwa die Ausgangswiderstände im High- und Low-Zustand oder die Eingangskapazitäten global für die verwendete Logikfamilie. Diese Werte variieren von einer Baureihe zur an-

deren naturgemäß sehr stark. Die angegebenen Größen gelten für die Standard-TTL-Reihe. Sehr viel komplexer gibt sich beispielsweise das Modell eines Zählerbausteins wie den 74HC4040. Die Subcircuit-Datei ist gut 20 KByte lang und ließe sich auch nicht ansatzweise in diesem Rahmen beschreiben.

Beispielhaft

Als Kostprobe für die Mixed-Mode-Simulation dient eine kleine typische, gemischt analog/digitale Schaltung. Mit einigen Gattern, Flipflops und Zählern läßt leicht ein digitaler Funktionsgenerator realisieren. Die Schaltung wurde zur Ansteuerung eines Kennlinienschreibers entwickelt und befindet sich seit geraumer Zeit erfolgreich im Einsatz. Der Digitalteil besteht aus einem LC-Gatter-Oszillator, dessen Fre-

quenz durch einen Dual-Zähler heruntergeteilt wird (Bild 59). Über die Ausgänge Q1...Q7 kann man per Drehschalter (nicht mitsimuliert) die verschiedenen Meßgeschwindigkeiten einstellen. Ein weiterer Dual-Zähler erzeugt dann in Verbindung mit einigen Gattern und einem sogenannten R2R-Netzwerk ein Rampen- und ein Treppensignal (Bild 60).

Die Schaltung läßt sich auch als Transistorkennlinien-Generator nutzen. Das Rampensignal am 8-Bit-R2R-Netzwerk erzeugt die Kollektorspannung U_{ce} , und die Treppe des 3-Bit-R2R-Netz dient als Basisstrom I_b . In Verbindung mit einem Oszilloskop kann man dann leicht das Ausgangskennlinienfeld $I_c(U_{ce}, I_b)$ eines Bipolartransistors erfassen. Die Exor-Gatter zwischen dem Zähler und dem R2R-Netzwerk sorgen für eine gesteuerte Polaritätsumkehr. Der weitere Analogteil (z. B. ein Meßver-

stärker) ist im Schaltbild nicht eingezeichnet.

Nagelprobe

Bem Simulieren der Schaltung interessiert in erster Linie, wie gut Rechnergebnisse und Praxis übereinstimmen und wie leicht es überhaupt ist, Simulationsergebnisse zu erhalten. Eines gleich vorweg: Auch wenn die Funktionsweise der Schaltung einfach ist, so gibt es dennoch heikle Stellen für die Simulation. Die Taktfrequenz liegt in der Praxis bei etwa 50 MHz ($T = 20 \text{ ns}$, entspricht etwa der maximalen Eingangsfrequenz des 12-Bit-Zählers), während die Rampengeschwindigkeit im μs -Bereich liegt. Dadurch sind die Simulationszeiten deutlich höher als bei den bisherigen Schaltungen dieser Serie. Anzumerken ist auch, daß es sich bei den verwendeten Zählern um Asynchron-Typen handelt, die Zählerausgänge schalten nicht synchron, sondern zeitlich ver-

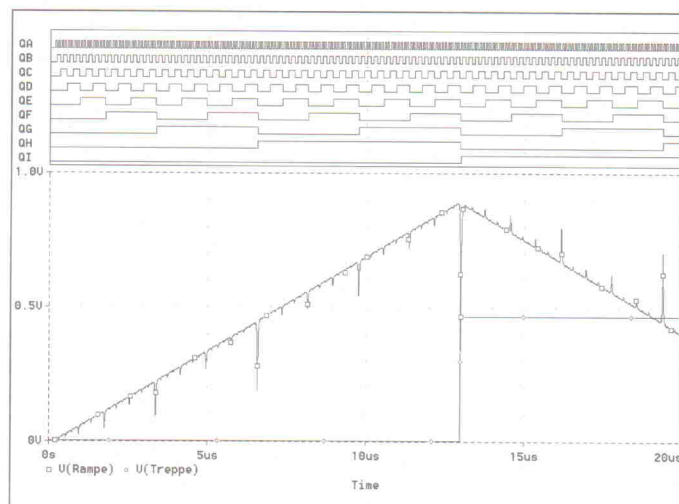


Bild 62. Ausgang des R2R-Netzwerkes nach Bild 60 mit Glitches.



Systemlösungen für die
Qualitätssicherung
Software · Hardware

IEEE488-Familienbande

CIA488



Interface für PCMCIA-Slots

iPC488



Standard PC-Karte

iPC488-L



Low-cost PC-Karte

ISA96-i488



Interface für Industrie-Computer

...mit GPIB Phase 2 Software-Treibern
für unsere Brüder und Schwestern aus anderen Familien.

GTI

Gesellschaft für technische
Informatik mbH Berlin
Köhlerstraße 22
D-12205 Berlin
Tel. (030) 810 701-0
Fax (030) 810 701-26

Modellierung der Verzögerungszeiten in PSpice

Neben der digitalen Funktion sowie den Ein- und Ausgangseigenschaften (z. B. Fan-in und Fan-out) sind es vor allem die Verzögerungszeiten, die ein Mixed-Mode-Simulator genau genug erfassen muß. Physikalisch bedingt ist die Verzögerungszeit (englisch Propagation Delay Time, t_{pd}) durch die interne Schaltzeit der Transistoren und durch die nicht beliebig kleine Aufladezeit der externen Lastkapazität C_L . Der erste Anteil ist relativ konstant und hängt vorrangig von der Betriebsspannung ab, während der zweite Anteil stark von der externen Beschaltung beeinflusst wird. Der interne Ausgangswiderstand (in der Größenordnung von 100 Ω) bildet mit der Lastkapazität einen Tiefpaß. PSpice sieht deshalb auch eine getrennte Modellierung beider Anteile vor.

Die interne Verzögerung t_{int} wird durch die Parameter $tpdhty$ beziehungsweise $tpdlhty$ (je nach Flanke) spezifiziert, während der externe Anteil durch die Ausgangswiderstände $drvh$ beziehungsweise $drvl$ beeinflusst werden kann. Für die HC-Serie gilt hier $drvl = drvh = R = 87 \Omega$. Mit $C_L = 50 \text{ pF}$ ergibt sich dann t_{ext} überschlagsmäßig zu $t_{ext} \approx \ln 2 \cdot R \cdot C_L \approx 3 \text{ ns}$. In der Simulation ergibt sich $t_{ext} = 3,8 \text{ ns}$.

Leider hat Microsim bei der Parametrisierung einen Fehler begangen: Die Hersteller geben für die HC-Serie beim Typ 74HC02 eine Gatter-Laufzeit $t_{pd,mess}$ von 9 ns an, allerdings bereits mit Lastkapazität $C_L = 50 \text{ pF}$. Die Modellparameter $tpdhty$ beziehungsweise $tpdlhty$ müßten sich also zu $t_{pd,mess} - t_{ext} = 9 \text{ ns} - 3,8 \text{ ns} = 5,2 \text{ ns}$ ergeben. Leider wurde dieser Zusammenhang übersehen, so daß man einfach $tpdhty = tpdhty = 9 \text{ ns}$ gesetzt hat. Simuliert man nun die Meßschaltung des Datenblatts, so ergeben sich im PSpice insgesamt $9 \text{ ns} + 3,8 \text{ ns} = 12,8 \text{ ns}$ statt der vom Hersteller gemessenen 9 ns! In zukünftigen Design-Center-Versionen soll dieser Fehler behoben sein.

setzt. Verantwortlich dafür ist die Verzögerung der Einzelstufen, die mit Toggle-Flipflops (1:2-Frequenzteiler) realisiert sind. Der Eingang der nächsten Stufe ist dabei jeweils mit dem vorherigen Ausgang verbunden. Das letzte Flipflop erhält das Signal zum Wechseln (Toggeln) des Zustands entsprechend mit deutlicher Verzögerung.

Die Folge sind sogenannte Glitches am Ausgang des R2R-Netzwerks. Das sind kleine Impulsspitzen, die natürlich bei der Kennlinienmessung eines Transistors stören würden. Derselbe Effekt tritt auch bei kommerziellen Digital-Analog-Umsetzern auf. Hier ist vor allem eine genaue Simulation gefragt, wobei dies leicht auch zum Problem der genügend genauen Modellierung führt.

Möchte man nun die Schaltung ins PSpice-Design-Center eingeben, so sind zunächst ein paar Hürden aus dem Weg zu räumen. So befinden sich in der Digital-Bauelementebibliothek der Evaluation-Version nur die ICs der Uralt-TTL-Serie 74xx. Hier kommt man also um eine eigene Modellierung oder

die Vollversion nicht herum. Zum Glück hat Microsim sich für ein ausgesprochen hierarchisches Design entschieden: Möchte man die PSpice-Evaluation-Bibliothek von TTL auf CMOS umstricken, so sind lediglich in der Datei EVAL.LIB die Angaben für IO_STD sowie die Verzögerungszeiten der einzelnen Bauelemente anhand eines Datenbuchs abzuändern. Um diese mühsame Arbeit zu erleichtern, befinden sich die hier verwendeten Digital-Modelle in der ELRAD-Mailbox (Tel.: 05 11/53 52-4 01). Man muß nur noch die LIB- und die SLB-Datei im Design-Center anmelden, so daß der Simulator darauf zugreifen kann.

Umfangreich ist vor allem die Modellierung des Zähler-IC 74HC4040. Diesen gibt es nämlich nicht als TTL-Version. Doch selbst wenn das Modell aus der PSpice-Vollversion zur Verfügung steht, so zeigen sich wieder einmal die eigenwilligen Gesetze der Simulation: Um den Oszillator zum Schwingen zu bringen, muß man auch hier wie schon bei der Oszillator-Schaltung aus Heft 11/94, Seite 81 ff. die .IC- und UIC-An-

Karlsruher Kongreß- und
Ausstellungszentrum,
Stadthalle, 20.-22. Juni 1995

Die Messthememen

Die beiden Messen ergänzen sich
in idealer Weise:

1. Echtzeit '95

Die Messe für zeitkritische
Computer-Anwendungen

2. iNet '95

Die Messe für Anwender
industrieller Netzwerktechnik

Die Kongreßthemen

1. Echtzeit '95

Echtzeitfähige Visualisierungssysteme, Fuzzy-Logik und Wissensverarbeitung in Echtzeitanwendungen, Echtzeitbetriebssysteme: Standards und neue Implementierungstechniken, Innovative Hardware und eingebettete Systeme, Meßwert- und Signalverarbeitung

2. iNet '95

Grundlagen industrieller Kommunikation, Offene Kommunikationssysteme, Feldbussysteme in der Anwendung, Kommunikationssysteme für spezielle Anwendungen

Außerdem gibt es noch einen Programmierwettbewerb, Tutorials, Workshops...

Fordern Sie kostenlose Unterlagen an:

NETWORK GmbH, **NETWORK**
Wilhelm-Suhr-Straße 14, D-31558 Hagenburg,
Telefon (0 50 33) 70 57, Telefax (0 50 33) 79 44

Echt
Zeit
'95
iNet
'95

Fachwissen gibt Power



Paessler, E.-R.
Rundsteuertechnik
Grundlagen, Planung, Projektierung,
Probleme, Beeinflussungen, Lösungen.
1994. Ca. 272 Seiten, 80 Abb., 20 Tab. Geb.
DM 86.00. ISBN 3-89578-004-9

Pigler, F.
**EMV und Blitzschutz
leittechnischer Anlagen**
Planung und Durchführung von
Maßnahmen zur elektro-
magnetischen Verträglichkeit
1990. 238 Seiten, 164 Abb.,
17 Tab. Geb.
DM 67.00. ISBN 3-8009-1565-0

Berger, H.
**Automatisieren mit
SIMATIC S5-115U**
1995. Ca. 336 Seiten. Geb.
DM 107.00. ISBN 3-89578-022-7

Gorny, R.
**Abkürzungen der
Datenverarbeitung**
Abkürzungen, vollständige
Ausdrücke, Erläuterungen
2., überarbeitete und erweiterte
Auflage
1994. 240 Seiten. Br.
DM 74.00. ISBN 3-8009-4195-3

Johannis, R.
Handbuch des 80C166
Architektur und
Programmierung
1993. 438 Seiten. Geb.
DM 98.00. ISBN 3-8009-4203-8

Bitte fordern Sie den Siemens Katalog 95 an:
VCH, Postfach 10 11 61, D-69451 Weinheim

Fachliteratur von Siemens im
Publicis MCD Verlag
weltweit im Vertrieb bei VCH



Branchentreff Messtechnik

Die Ausstellung

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

Der Kongreß

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

Die Produktseminare

Unabhängig vom Kongreß führen die Aussteller Produktseminare durch. Dem Besucher bietet das die Möglichkeit, die gehörte Theorie anschließend am Ausstellungsstand in der Praxis zu erleben. Der Eintritt zu den Produktseminaren ist frei.

Die Workshops

Auch anlässlich der MessComp '95 finden Workshops zu aktuellen Themen statt. Nähere Informationen wird das Kongreßprogramm enthalten.

Kostenlose Unterlagen über:

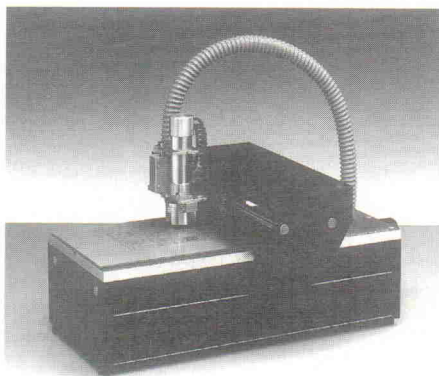
NETWORK GmbH,

Wilhelm-Suhr-Straße 14, D-31558 Hagenburg,
Telefon (050 33) 70 57, Telefax (050 33) 79 44.

NETWORK

LPKF ProtoMat 91S

NEU: mit Durchkontaktierung (Option)



Flexible Prototypfertigung im eigenen Labor – präzises Gravieren, Bohren, Durchkontaktieren mit Dispenser – fertig ist die Leiterplatte. Die Software CircuitCam Basis mit BoardMaster ist die 100%-ige Schnittstelle zu **jedem** CAD-System. LPKF Fräsbohrplotter sind **einfach zu bedienen, umweltfreundlich** und passen auf jeden Labortisch.

Sie wollen mehr wissen?

Kopieren Sie diese Anzeige und faxen sie an:
051 31/7095-90 (Tel.: 051 31/7095-0)

Entwicklung

weisungen (Use Initial Condition) in der .TRAN-Analyse (.tran 1ns 500ns 0 1ns UIC) bemühen. Interessanterweise läßt sich bei der aufgebauten Schaltung leicht eine Schwingfrequenz von rund 50 MHz einstellen, während in der Simulation nur maximal 40 MHz möglich sind. Ein Grund hierfür ist, daß PSpice fälschlicherweise zu pessimistische (hohe) Gatter-Verzögerungszeiten ansetzt (siehe Kasten 'Modellierung der Verzögerungszeiten in PSpice'). Bild 61 zeigt die Kurvenformen für $f_{osz} = 20$ MHz, welche mit der Praxis ebenfalls nur relativ grob übereinstimmen.

Ist dieses Problem gelöst, lauert bereits das nächste im Signalweg: der Dual-Zähler, bei dem vor allem der Clear-Eingang eine spezielle Bedeutung bekommt. Der realen Schaltung ist es – zumindest im stationären Betrieb – relativ egal, bei welchem Zählerstand sie beginnt. Anders in der Simulation, denn hier muß sich der Simulator zwischen Low und High entscheiden. Sonst quittiert PSpice mit einem undefinierten Zustand am Ausgang (QA1). Dieser läßt sich jedoch eliminieren, indem man den Clear-Eingang nicht einfach auf Masse legt, sondern mit einer definierten Puls-Quelle ansteuert. Sie zieht

den Clear-Eingang zum Beispiel nach 100 ns von 5 V auf Masse herunter. Daß man bei der Simulation zu dieser Maßnahme greifen muß, ist ein böser Fallstrick und kann bei größeren Schaltungen leicht zu aufwendigen Fehler-Suchaktionen führen.

Hat man diese kleinen Simulationsklippen überwunden, dann kann man sich den Problemen zuwenden, die auch in der praktischen Entwicklung eine Rolle gespielt haben: Die besagten Impulsspitzen am Ausgang des R2R-Netzwerkes, verursacht durch asynchrones Umschalten, treten auch bei der Transientenanalyse (.tran 1ns 20us 0 3n) deutlich zutage (Bild 62). Bei kleinen Spitzen genügt bereits ein RC-Tiefpaß, um die Spitzen zu glätten, bei größeren Spitzen ist es besser, die Ursache, nämlich die unterschiedliche Laufzeit, zu eliminieren. Am einfachsten ist dies durch Verwendung eines Synchronzählers (hier war leider kein geeigneter Typ vorhanden, Standardbauteile sind nur 4-Bit-Synchronzähler statt 12-Bit-Typen) oder dadurch, daß man die schnellen ersten Zählerausgänge etwa durch eine kapazitive Last leicht verzögert. Letztere Methode ist zwar ziemlich 'quick and dirty', wurde aber hier mangels

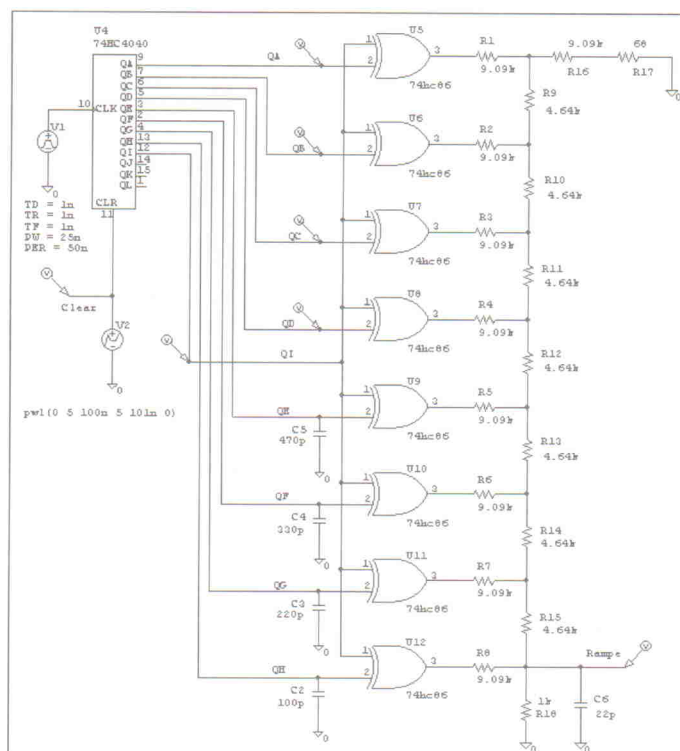


Bild 63. Der Rampengenerator aus Bild 60, jedoch mit kompensiertem R2R-Netzwerk.

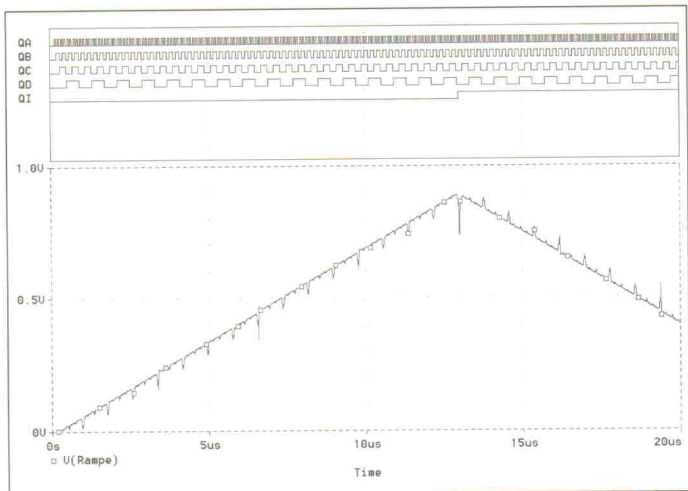


Bild 64. Mit Kompensation ergeben sich am Ausgang des R2R-Netzes merklich kleinere Störimpulse.

Alternative angewendet. Die notwendigen Kapazitätswerte kann man entweder durch Simulation oder durch Experimentieren in der Praxis herausfinden.

Eine Schaltung mit den in der Praxis ermittelten Werten zeigt Bild 63, Bild 64 die zugehörige Simulation. Die Glitches sind zwar deutlich kleiner geworden, aber man müßte eigentlich erwarten, daß es in der Simulation besser geht. Der Mixed-Mode-Simulator muß nämlich nicht nur die digitale Funktion modellieren, sondern zum Beispiel auch die Ein- und Ausgangsimpedanzen der Gatter. Die Verzögerungszeiten hängen hier deutlich vom Gatter-Innenwiderstand und der Lastkapazität ab. PSpice nimmt einen Gatter-Ausgangswiderstand von 87 Ω an; am Prototyp wurden jedoch etwa 60 Ω gemessen. Auch die Eingangskapazität setzt der Simulator mit 3,5 pF eher pauschal an. Dadurch läßt sich nur eine relativ grobe Optimierung der Schaltung realisieren.

Beim praktischen Schaltungsaufbau tritt noch ein weiteres Problem auf: Störspitzen gelangen vom Digitalteil (insbesondere dem Taktumschalter) auf den empfindlichen Analogteil. Abhilfe ist durch Abschirmbleche möglich. Leider liefert die Simulation hierzu keinen Hinweis. Das bedeutet, daß sie sicherheitshalber durch praktische Messungen ergänzt werden sollte, selbst bei der Mixed-Mode-Simulation.

Auch wenn in der Digitaltechnik manches einfacher erscheint, so sollte man gerade

hier beim Simulieren besonders systematisch vorgehen, zum Beispiel nach folgender Checkliste:

- Bisher nicht verwendete ICs und Baugruppen zunächst einzeln auf Herz und Nieren prüfen und nicht etwa sofort im System simulieren.
- Ausgetestete, funktionsfähige Einheiten (z. B. Taktgenerierung, Zählerbausteine) können durch vereinfachte Blöcke ersetzt werden, um Simulationszeiten zu sparen (siehe Tabelle 1).
- Möglichst wenige Knoten analog betrachten. Obwohl natürlich auch an jedem Digital-Pin Streukapazitäten nach Masse vorhanden sind, sind Effekte dieser Art selten funktionsrelevant, so daß man hier Simulationszeit sparen kann.

Ausblick

Das Design Center bietet eine Vielzahl von Simulationsprogrammen wie .AC, .OP, .DC, .TRAN oder .FOUR, doch das Grundprinzip ist immer gleich: Anhand der Schaltung wird ein Gleichungssystem aufgestellt, danach im zweiten Schritt gelöst und abgespeichert. Aber es geht auch schneller, mit einem Mini-Spice. Wie? Das zeigt die nächste Folge.

Literatur

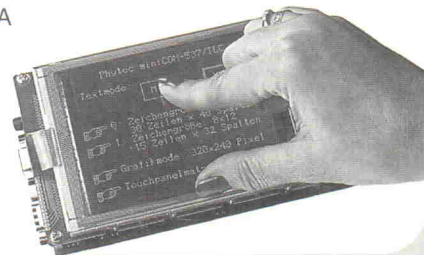
- [1] Haybatollah Khkzar u. a., *Simulation und Synthese logischer Schaltungen*, expert Verlag, Böblingen 1991
- [2] Peter Pernards, *Digitaltechnik*, Hühig Buchverlag, Heidelberg 1992

PHYTEC

miniCON-537/TLC

Controllerboard mit Touchpanel

- SIEMENS 8 Bit Controller SAB 80C537/80C517A
- Grafikfähiges, hintergrundbeleuchtetes Touchpanel
- Grafiklayer mit 320 x 240 Pixel, Textlayer bis zu 40 x 30 Zeichen
- Tastaturmatrix des Touchpanels mit 10 x 6 Tasten
- Interface für PC-Tastaturen
- Schnittstellen nach RS232 und RS485 bzw. CAN
- Max. 160 KByte RAM u. max. 64KByte EPROM/FLASH
- Drei bidirektionale 8 Bit-Ports
- 12 Kanal A/D-Wandler
- Einzige Versorgungsspannung +5V/ca. 700mA
- Toolsdiskette mit Ein/Ausgaberoutinen für LCD und Tastatur, Libraries



PHYTEC Meßtechnik GmbH • Robert-Koch-Straße 39 • 55129 Mainz
Telefon: 06131/958 83-0 • Telefax: 06131/958 83-33

TARGET V3 für Windows

Datei Bearbeiten Gestalten Effekte Text Anordnen Ansicht Option

Schnell von der Idee zur Platine

Schaltplan Platine Autorouter

NEU!

TARGET V3 für Windows

Platinen CAD

komplett in Deutsch!

Info gratis!	TARGET V3 Vollversion	nur	DM 910,-	Info gratis!
	TARGET V3 Light (Euro-Karte)		DM 298,-	
	TARGET V3 Demo		DM 25,-	
	DOS-Version weiterhin erhältlich!			
	RULE 1.2dM Platinen-Editor ab		DM 179,-	

A RIBU-Elektronik GmbH
Mühlgasse 18, A-8160 Weiz
Tel.: (0 31 72) 64 80 Fax.: (0 31 72) 66 69

CH Hess HF-Technik Bern
Allmendstr. 5, CH-3014 Bern
Tel.: (0 31) 331 02 41 Fax.: (0 31) 331 68 36

Ing. Büro FRIEDRICH

Harald Friedrich Dipl. Wirtsch. Ing (TH)

Fuldaer Straße 20 D-36124 Eichenzell

Tel.: (0 66 59) 22 49, Fax.: (0 66 59) 21 58

Operationsverstärker (13)

Außer den bereits erwähnten Oszillatoren werden mit OV's auch Negatoren, Gyrotoren und Zirkulatoren aufgebaut. Dies sind Schaltungsbausteine mit zum Teil sehr verblüffenden Eigenschaften, die im Prinzip nur durch geeignete Widerstandsbeschaltung eines oder mehrerer OV's erreicht werden. Trotzdem gibt es gelegentlich Anpassungsprobleme, die bei der Entwicklung derartiger Schaltungen ein gewisses Maß an analoger Erfahrung benötigen.

Negatoren

Diese werden in neudeutsch meist als NIC = 'negative impedance converter' bezeichnet. Normalerweise ist nach dem 'Ohmschen Gesetz' $R = U/I$. Wenn aber bei einem Zweipol die angelegte Spannung und der durch den Zweipol fließende Strom entgegengesetzte Vorzeichen besitzen, wird der Quotient $U/I < 0$. Dieser Zweipol ist also ein negativer Widerstand. Da ein negativer Widerstand genaugenommen Generatoreigenschaften besitzt, läßt er sich vom Prinzip her nur mit aktiven Schaltungen verwirklichen. Schaltungstechnisch unterscheidet man zwei Typen: Den UNIC, der die Spannung bei gleichbleibendem Strom umpolt und den INIC, der den Strom bei gleichbleibender Spannung umpolt. Letzterer läßt sich schaltungstechnisch besonders einfach realisieren, wird deshalb meist eingesetzt und hier auch näher beschrieben.

Bild 116 zeigt einen derartigen INIC mit Operationsverstärker. Seine idealisierten Übertragungsgleichungen lauten:

$$U_1 = U_2 + 0 \times I_2 = U_2 \text{ und}$$

$$I_1 = 0 \times U_2 - I_2 = -I_2$$

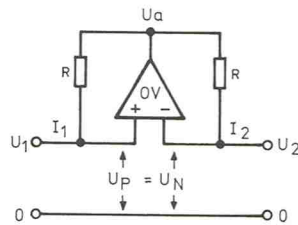


Bild 116. INIC mit Operationsverstärker.

Bei einem idealen OV ist $U_p = U_n$ und somit wie verlangt auch $U_1 = U_2$. Sind der Gegen- und Mitkopplungswiderstand R gleich, ergibt sich die Ausgangsspannung des OV zu:

$$U_a = U_2 + I_2 \times R$$

Damit fließt am Eingang (U_1) der Strom:

$$I_1 = (U_2 - U_a)/R = -I_2$$

Bisher wurde stillschweigend vorausgesetzt, daß die Schaltung stabil arbeitet. Sie ist aber gleichzeitig mit- und gegengekoppelt. Betrachten wir dazu einen beschalteten INIC nach Bild 117. R_1 und R_2 stellen die Innenwiderstände der angeschlossenen Schaltungen dar.

Die Mitkopplungsverstärkung beträgt

$$v_p = R_1/(R_1 + R)$$

Die Gegenkopplungsabschwächung beträgt

$$-v_p = R_2 / (R_2 + R)$$

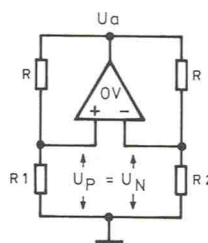


Bild 117. Beschalteter INIC.

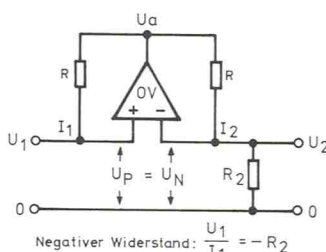


Bild 118. Erzeugung negativer Widerstände mit einem INIC.

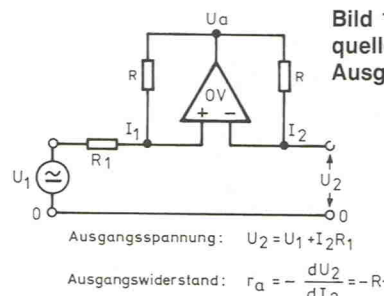
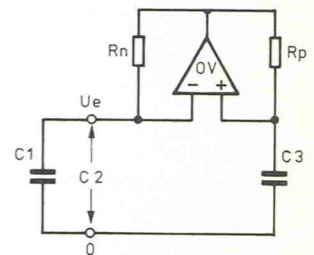


Bild 119. Spannungsquelle mit negativem Ausgangswiderstand.

Bild 120. Simulation einer 'negativen' Kapazität.



bilen' Schaltung R_1) durch einen komplexen Widerstand Z_2 (Z_1) ersetzt werden. Als Beispiel zeigt Bild 120 einen 'negativen Kondensator':

Einem 'äußeren' Kondensator C_1 wird die negative Kapazität $-C_2$ parallel geschaltet. Somit wird die wirksame Kapazität $C = C_1 - C_2$. Die negative Kapazität des fiktiven Kondensators $-C_2$ errechnet sich zu:

$$-C_2 = C_3 \times R_p/R_n$$

Um stabil zu arbeiten, muß gewährleistet sein, daß im Arbeitsfrequenzbereich

$$R_n/Z_{C1} > R_p/Z_{C3}$$

ist. Mit einer derartigen Schaltung lassen sich daher auch große Kapazitäten über R_p und/oder R_n in einem weiten Bereich variieren. Bei Drehkos oder Kapazitätsdioden ist bekanntlich der Variationsbereich nicht größer als 500...1000 pF.

Spannungsfolger als Impedanzwandler

Wird keine große Güte Q verlangt, lassen sich mit einfachen Spannungsfolgern große Kapazitäten und Induktivitäten nachbilden. Bild 121a zeigt eine Schaltung zur Erzeugung hoher Kapazitätswerte unter Verwendung kleiner Kondensatoren, die außerdem mittels Potentiometer veränderbar sind. Das Ersatzschaltbild 121b zeigt, daß dem RC-Glied R_1, C_1 ein zweites mit R_2 und dem virtuellen Kondensator C_2 parallel geschaltet erscheint. Um eine möglichst große Güte zu erzielen, sollte R_1 groß und

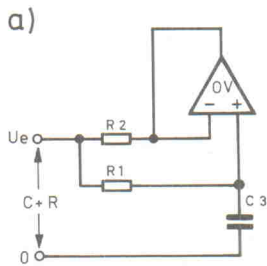


Bild 121a.
Simulation einer
'sehr großen'
Kapazität.

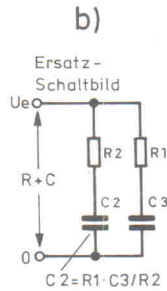


Bild 121b. Das
Ersatzschaltbild
zu 121a.

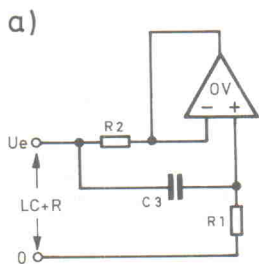


Bild 122a.
Simulation einer
'sehr großen'
Induktivität.

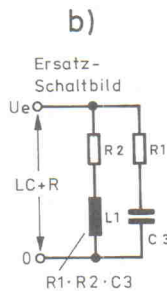


Bild 122b. Das
Ersatzschaltbild
zu 122b.

R_2 möglichst klein sein. Die virtuelle Kapazität errechnet sich zu

$$C_2 = R_1 \times C_3 / R_2$$

Außerdem ist ein OV mit geringer Eingangsfehlschaltung und geringem Eingangsfehlschaltung erforderlich. Dies gilt auch für die Schaltung 122a zur Induktivitätsnachbildung. Hier muß aber zusätzlich die 0-dB-Grenzfrequenz des OV hoch (min $\times 10$) gegenüber der Arbeitsfrequenz sein. Die virtuelle Induktivität errechnet sich zu:

$$L = R_1 \times R_2 \times C_3$$

Man beachte, daß entsprechend dem Ersatzschaltbild 122b der Induktivität L der Widerstand R_2 in Reihe und diesem Gebilde die Reihenschaltung von R_1 und C_3 parallel geschaltet ist! Es stellt also genau genommen einen stark gedämpften Schwingkreis dar. Höhere Güten lassen sich mit 'echten' Gyrotoren erzielen.

Gyrotoren

Ein 'Gyrator' ist ein Wandler, der beliebige Impedanzen in das 'Komplement' umwandeln kann, zum Beispiel eine Kapazität in eine Induktivität. Das Schaltsymbol eines Gyrotors zeigt Bild 123. Die Übertragungsgleichungen bei verlustloser Übertragung lauten:

$$I_1 = U_2 / R_g \text{ und}$$

$$I_2 = U_1 / R_g$$

Der Strom auf der einen Seite ist also der Spannung auf der anderen Seite proportional. Ein Gyrator läßt

sich demnach mit zwei Spannungsquellen mit hohem Eingangs- und Ausgangswiderstand realisieren, wie beispielsweise durch Kombination von zwei INICs nach Bild 124. Unter Überspringen der Ableitungen ergeben sich folgende Übertragungsgleichungen:

$$I_1 = U_2 / R_g \text{ und}$$

$$I_2 = U_1 / R_g$$

Wird auf der rechten Seite (U_2) ein Widerstand R_2 angeschlossen, verhält sich der Eingang U_1 wie ein Widerstand:

$$R_1 = U_1 / I_1 = R_g^2 / R_2$$

Er ist also dem Kehrwert des Verbraucherwiderstandes R_2 am Anschluß U_2 proportional. Diese Widerstandstransformation gilt auch für Wechselstromwiderstände und lautet dann entsprechend obiger Gleichung:

$$Z_1 = R_g^2 / Z_2$$

Diese Beziehung führt zur gebräuchlichen Anwendung des Gyrotors als 'Induktivitätssimulator'. Denn: Schließt man auf der einen Seite einen Kondensator mit der Kapazität C_2 an, mißt man auf der anderen Seite die Impedanz:

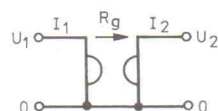


Bild 123. Schaltsymbol eines
Gyrotors.

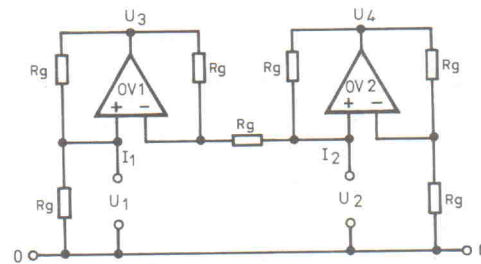


Bild 124.
Gyrator, realisiert
mit zwei
INICs.

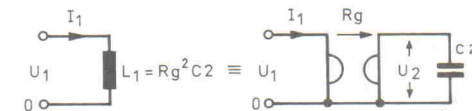


Bild 125.
Simulation einer
Induktivität
mittels Gyrator.

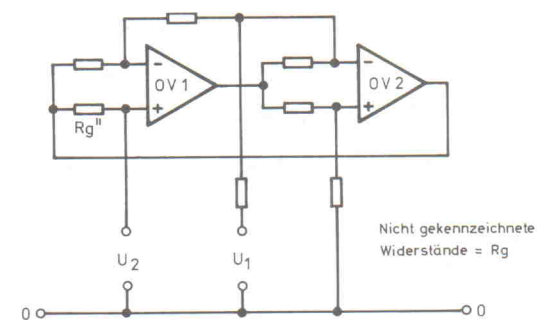


Bild 126.
Eine
weitere
Gyrotor-
schaltung,
speziell für
variable
Induktivität.

$$Z_1 = R_g^2 \times \omega \times 2$$

Dies ist für Andersgläubige aber die Impedanz einer Induktivität:

$$L_1 = R_g^2 \times C_2$$

Mit anderen Worten: Mit Gyrotoren lassen sich entsprechend Bild 125 sehr große, verlustarme Induktivitäten generieren. Ein Zahlenbeispiel: Wird C_2 zu $1 \mu F$ und R_g zu $10 k$ gewählt, wird L_1 zu $100 H$! Dafür muß man ganz schön lange wickeln!

Bild 126 zeigt eine Variante. Wird R_g'' variabel gemacht, läßt sich die Induktivität verändern. Dann gilt:

$$L = R_g \times R_g'' \times C$$

Schaltet man der simulierten Induktivität L_1 entsprechend Bild 127a einen Kondensator C_1 parallel, erhält man einen Parallelschwingkreis mit hoher Güte. Die Güte des Parallelschwingkreises mit $C_1 = C_2$ ist geeignet, um die Abweichung eines realen Gyrotors vom Idealzustand zu kennzeichnen. Die Gyrotorgüte errechnet sich dann zu

$$Q = R_g / (2 \times R_g)$$

Bleiben wir bei obigem Beispiel mit $C_2 = C_1 = 1 \mu F$ und $R_g = 10 k$, und einem Dämpfungsparallelwiderstand von $100 M$ (R_v) zu C_2 , ergibt sich eine Güte von

$$Q = 100 M / (2 \times 10 k) = 5000$$

Leider gilt dies Superergebnis nur bei idealen Ovs. Erstens stimmt die Gleichung nur, wenn alle R_g s absolut gleich sind und somit der Betrag der Verstärkung v eines jeden $OV = |1|$. Ist dieser größer, läuft die Ausgangsspannung der/des OV gegen eine der Betriebsspannungen ($+U_b$, $-U_b$) und wird dort geklemmt. Ist er kleiner, wird die Güte Q nicht nur von den Verlustwiderständen R_v , sondern auch von der Abschwächung des Gyrotors bestimmt, wenn $v < 1$. Andererseits lassen sich durch Variation der Verstärkung beliebige Güten einstellen. Außerdem dürfen die OVs im interessierenden Frequenzbereich keine zusätzlichen Phasenverschiebung verursachen. Also: OVs mit möglichst hoher Grenzfrequenz einsetzen!

Zirkulatoren

Dies sind ganz verrückte Schaltungen. Vorwärts und rückwärts können damit getrennt werden! Was ist ein 'Zirkulator'? Zunächst eine Schaltung mit drei oder mehr Anschlüssen nach Bild 128. Maßgebend ist, daß ein Signal, das auf einen der Anschlüsse gegeben wird, in Pfeilrichtung weitergeleitet wird. An einem offenen Anschluß wird es unverändert weitergeleitet, an einem kurzgeschlossenen Anschluß wird das Vorzeichen der Signalspannung invertiert. Schließt man an einem

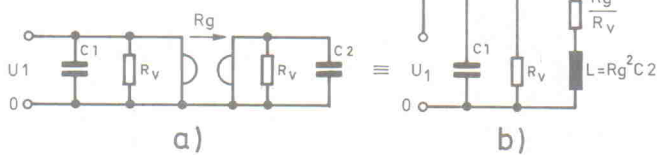


Bild 127a. Gyrator mit Verlusten (R_v) simuliert einen Schwingkreis.

Bild 127b. Ersatzschaltbild des Schwingkreises mit Verlusten.

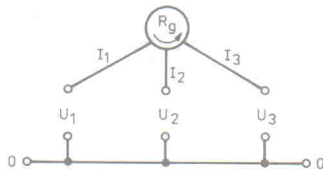
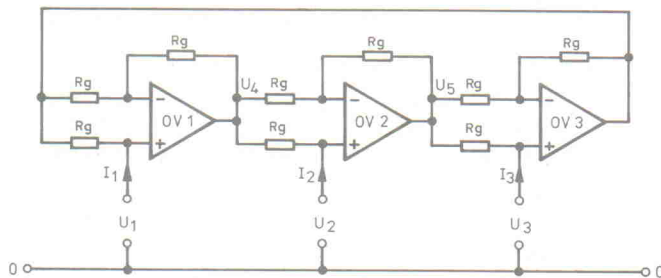


Bild 128. Schaltsymbol eines Zirkulators.



lassen sich vielfältige Einsatzmöglichkeiten für diese Schaltungen finden. Hier nur ein Beispiel:

Telefon-Gabelschaltung

Das Problem: Das abgehende Signal vom Mikrofon soll sich nicht mit dem ankommenden für den Hörer vermischen (Stichwort Rückhördämpfung). Die Lösung ist ein Zirkulator mit drei Toren nach Bild 130. Das vom Mikrofon kommende Signal wird zur Vermittlung geleitet und gelangt nicht zum Hörer. Das von der Vermittlung kommende Signal wird nur auf den Hörer übertragen, aber nicht auf das Mikrofon. Die Übersprechdämpfung wird vorwiegend von der Paarungstoleranz der Widerstände R_g bestimmt, wozu auch die Abschlußwiderstände der Anschlüsse (Quellwiderstände) zählen.

Mit so einem Zirkulator lassen sich natürlich auch andere Signale

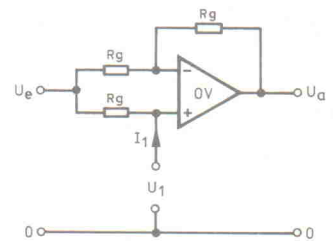


Bild 129b. Einzelne Stufe eines Zirkulators.

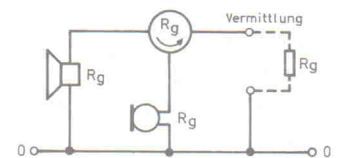


Bild 130. Telefon-Gabelschaltung mit Zirkulator.

gleichzeitig über nur eine Doppelleitung senden und empfangen – und das ohne Multiplexer oder spezielle Modulation.

Literatur:

[1] Laborblätter, Operationsverstärker 3, ELRAD 8/92, S. 91

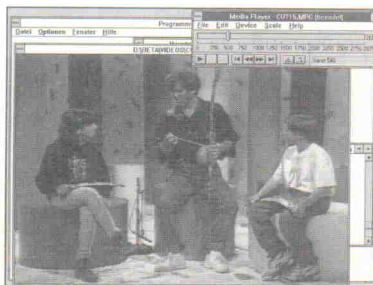
Das bringen

Änderungen vorbehalten

ct magazin für computer technik

GATEWAY
MAGAZIN FÜR DATEN- UND TELEKOMMUNIKATION

X MULTIUSER MULTITASKING MAGAZIN



Grafikkarten: Die neue Generation ist auf AVI-Videos getrimmt.

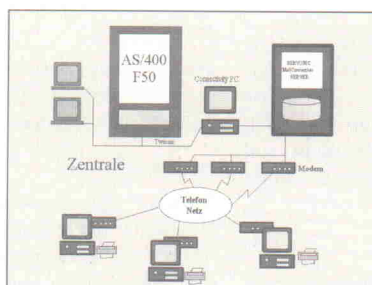
Un-Installer: Ausputzer räumen INI-Dateien, DLLs und Treiber auf.

Akustik digital: So funktioniert 'Physical Modeling'-Synthesizer.

Zutaten: Was taugen Thesaurus und Rechtschreibprüfung in gängigen Textverarbeitungsprogrammen?

3D-Software: Software von 100 bis 100 000 DM im Praxistest.

Heft 7/95 am 16. Juni am Kiosk



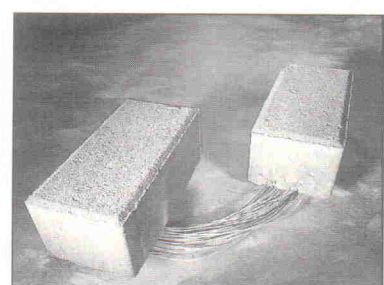
Remote Access: Filialen und Außendienstmitarbeiter erfolgreich anbinden.

Online-Recherche: Professionelle 'Informations-Broker' bieten ihre Dienste an.

Dateitransfer: Fernladen von Software-Updates über das öffentliche ISDN.

Kriminelle Lauschangriffe: Telekommunikationsnetze als Betätigungsfeld für Hacker und Spione.

Heft 6/95 am 26. Mai am Kiosk



Electronic Data Interchange: Zwei Firmen führen das Dateiprotokoll EDI ein.

Software-Reengineering: Was ist zu tun mit alten Mainframe-Programmen?

Unix-SNA-Gateway: Erfahrungsbericht eines Downsizing-Projektes.

Fehlersuche: Wie C++-Programmierer ihre Fehler finden können.

OSI oder TCP/IP: Der Streit ist nicht entschieden, praktische Lösungen gibt es aus beiden Welten.

Heft 6/95 am 18. Mai am Kiosk

Von EMUFs & EPACs

lautet der Titel unseres über 100-seitigen Kataloges in dem wir die allermeisten der seit 1981 von der mc, c't und ELRAD vorgestellten Einplatinencomputer und die passende Software zusammengefaßt beschreiben. Wir bieten Ihnen Rechner vom 6502 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 Regelns gemacht und sind heute anerkannt als äußerst preiswerte und flexible Lösungen in den vielfältigen Aufgaben industrieller Steuerungen.

Meßtechnik für PCs

unser neuer Katalog zu PC-Meßtechnik stellt Ihnen PC-Karten vor, die die Arbeit mit dem PC im Labor erleichtern, bzw. erst ermöglichen. Sie finden A/D- und D/A-Wandlertarten, Multifunktionskarten, Timer- und Ein-/Ausgabekarten (auch optokoppelt oder über Relais). Darüberhinaus auch Buserweiterungen und Prototypenkarten und das gesamte Zubehör für die sinnvolle Arbeit mit diesen Karten. Auch dieser Katalog kann kostenlos angefordert werden.

Für PALs und GALs und EPROMs ...

Wir bieten Ihnen in unserer Broschüre „Für PALs und GALs“ eine weite Auswahl an Ingenieurwerkzeugen. Neben EPROM-Simulatoren und Logic-Analysatoren finden Sie eine weite Auswahl an Programmierern. Wir bieten neben dem kleinen GAL+EPROM Programmierer GALEP II die Universal-Programmer CHIPLAB32 und CHIPLAB48 von DATA I/O und vor allem HiLo's ALL-07 und ALL-07PC, die mittlerweile weit über 3000 verschiedene Bauteile programmieren können.

KAT-Ce 68332

Die neue KAT-Ce mit 68332-CPU. Erstmals vorgestellt von Hans-Jörg Himmeröder in ELRAD 3/94 und 4/94. Europakarte in 4-Lagen-Multilayer. Betriebssystem wie die bekannte Software zu den bisher in der c't veröffentlichten KAT-Cen 1.3, 1.4 und 70, also auch mit Pascal-Compiler.

KAT332-LP	Leerplatte, ohne Software	118,— DM
KAT332-LP/SW	Leerplatte, mit Software	257,— DM
KAT332-BS1	Bausatz mit 64KB RAM, jedoch ohne 82684, MAX244, RTC und Akku	398,— DM
KAT332-BS2	wie BS1, jedoch mit 82684, MAX244, RTC und Akku	598,— DM
KAT332-BS1/SW	wie BS1, jedoch mit Software	498,— DM
KAT332-BS2/SW	wie BS2, jedoch mit Software	698,— DM
KAT332-FB1	wie BS1, jedoch Fertigtarte	498,— DM
KAT332-FB2	wie BS2, jedoch Fertigtarte	698,— DM
KAT332-FB1/SW	wie FB1, jedoch mit Software	598,— DM
KAT332-FB2/SW	wie FB2, jedoch mit Software	798,— DM
332-Term/PC	spez. Terminalprogramm für PC	15,— DM
332-Term/ST	spez. Terminalprogramm für Atari	15,— DM
332-DAT/IS	Motorola-Datenb. zu 332 CPU/TPU	46,— DM

LOGIC-ANALYSATOR

Der Logicanalysator als PC-Einsteckkarte! Vorgestellt von Jürgen Siebert in ELRAD 3/94. Sowohl als Fertigtarte als auch als Bausatz erhältlich in zwei Versionen, die sich nach der Anzahl der triggerbaren Kanäle definieren. Es können 16 von 32 Kanälen (Version A) oder sämtliche 32 Kanäle (Version B) getriggert werden.

LOG50/32ABS	Teilbausatz für Version A. Enthält Leerkarte, LCA, GALs, SW u. Endblech	378,— DM
LOG50/32BBS	Teilbausatz für Version B. Enthält Leerkarte, LCA, GALs, SW u. Endblech	448,— DM
LOG50/32AFB	Fertigtarte Version A, mit Software	498,— DM
LOG50/32BFB	Fertigtarte Version B, mit Software	598,— DM
LOGAMV/LP	Leerplatte für aktiven Meßverstärker	29,— DM
LOGAMV/FB	Fertiger Meßverstärker mit Kabeln	107,— DM
NEU	Jetzt auch die 100 MHz-Versionen lieferbar!	
LOG100/32/8	100 MHz, 32 Kanäle, 8K Speicher	998,— DM
LOG100/32/32	100 MHz, 32 Kanäle, 32K Speicher	1148,— DM
LOGAMV100	Vorverstärker pro 16 Kanäle	148,— DM

8050-SOFTWARE

MI-C C-Compiler /Rose	1498,— DM
C51 C-Compiler /Keil	2223,— DM
SYS8052 Toolbox /MS-DOS	245,— DM
COMPETREP-52 Komfortable Entwicklungssoftware für 8052, MS-DOS- oder WINDOWS-Version	298,— DM
C51 Professional Kit/Keil	4542,— DM
C51/A51/BL51/RTX51/dSOPES1-EDIT	4503,— DM
MC/A51 (MCC) preisw. C-Compiler und Assembler	399,— DM

MUC 552

64mm x 92mm großes Rechnermodul mit 80C552, 3 Speichersockel RTC/Batterie, Watchdog-Timer, 10Bit-AD/Wandler. Weitere Details im Katalog „Von EMUFs und EPACs“.

MUC 552	Fertigbaugruppe mit 32K RAM	330,— DM
MUC-ENT	Entwicklungspaket mit MUC 552, Unterkarte, BASIC, EEPROM	548,— DM

ZWERG 11

Unser allerkleinster 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. Entwicklungsumgeb.	ab ca. 250,— DM
ZWERG 11 ohne Software ab	1 St. 91,— 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	Leerplatte	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

MOPS-light

Der ganz neue, ganz kleine „Minimops“ von MOPS-Entwickler H.J. Himmeröder erscheint in ELRAD 2/94. Es gibt den neuen MOPS in zwei Ausstattungs-Versionen: „MOPS-light“ (L) und noch kleiner als „MOPS-extralight“ (XL). Zu diesen neuen Mopsen ist eine spezielle auf die Gegebenheiten der light-Versionen umgeschriebene Version des bekannten MOPS-Betriebssystems erschienen.

Die Preise:		
MOPS L-LP Leerplatte	59,— DM	
MOPS XL-BS Bausatz mit Leerkarte, CPU RS232, Kleinteile	160,— DM	
MOPS L-BS wie XL-BS zuzüglich 32K RAM, Uhr, 74HC10, Fassungen	200,— DM	
MOPS L-FB Fertigbaugruppe mit RAM u. Uhr	270,— DM	

HC11-Welcome-Kit

Der einfache Einstieg in die Controllertechnik mit dem Motorola 68HC11. Enthält: IDE11-Entwicklungsumgebung, original Buch Dr. Sturm, Mikrorechentechnik, Aufgaben 3 mit Simulator TESTE68, original MOTOROLA Datenbuch HC11 Technical Data, HC11-Entwicklungs-board zum Anschluß an PC incl. Kabel und Anleitung. HC11-Welcome Kit Komplett zum Einstieg 276,— DM

PICSTART

Der ganz schnelle Einstieg in die PICs: original Microchip PIC-START-Kit! Enthält Programmierer, Crossover, Simulator, Datenbuch und zwei „Probe-PICs“ 16C57 und 16C71 (löschar).

PICSTART/16B	original Microchip Starterkit	398,— DM
PIC-ASS/Buch	Edwards/Kühnel, Parallax-Assembler Arbeitsbuch in deutsch (ORIG. THE PIC-SOURCE-BOOK), inclusive Assembler und Simulator	68,— DM
Thiesser-PIC	M.Thiesser, PIC-Controller, Buch 154 Seiten, mit Diskette	59,— DM

BASIC-Briefmarke

beschrieben von Dr.-Ing. C. Kühnel in ELRAD 10/93. (und 9/94), weitere Artikel auch in Elektor 2/94 und Chip 10/93. Die Entwicklungssysteme wurden jetzt entschieden preiswerter!

BB/Starter	Der Starterkit enthält den Basic-Compiler, das Handbuch, 1 Stück Basic-Briefmarke „A“ und eine Experimentier-Platine	299,— DM
BB/Knopf	Der BASIC-Knopf, unser „Kleinsten“	56,35 DM
BB/Kn/Adap	Programmieradapter zum BB/Knopf	113,95 DM

ispLSI/CPLD-Designer

Die Prototypenplatte zur Programmierung „im System programmierbarer Logik“ nach ELRAD 10/94 mit der LATTICE-Software pds1016 und den drei LATTICE-ispLSI Chips. Nur als Bausatz lieferbar.

ispLSI/BS	Leerkarte mit sämtlichen Bauteilen und der zugehörigen Software	155,— DM
-----------	---	----------

ELRAD-CD /PLD

In Kooperation mit der ELRAD entstand diese CD-ROM zur viel beachteten ELRAD-Serie „PALSAM & Co.“.

CD-PLD CD zur ELRAD Serie „PALASM & Co.“ 98,— DM
Beim Kauf eines Universalprogrammiers ALL-03A, ALL-07, ChipLab32 oder ChipLab48C erhalten Sie die CD-PLD bei uns und unseren Vertriebspartnern zu einem Sonderpreis von 50,— DM.

DSP-Software

Die Windows-Entwicklungsumgebung von GO DSP für den Texas DSP-Kit TMS320C5x. Siehe ELRAD 10/94, Seite 26/27.
C5x DSK VDE für TMS320C5x 219,— DM

Meßtechnik für PCs

ADIODA-12LAP

PC-Karte mit 8 Stück A/D-Eingänge 12Bit (bis 25KHz, progr. Eingangsverstärker), 1 Stück D/A-Eingang 12Bit, 24 Stück I/O TTL und Timer. Deutsches Handbuch mit Beispiel-SW in Basic, Pascal und C.
ADIODA-12LAP 598,— DM

ADIODA-12LC

PC-Karte mit 8 Stück A/D-Eingänge 12 Bit (bis 25KHz, programmierbarer Eingangsverstärker). Beispiel-SW in Basic, Pascal und C.
ADIODA-12LC 379,50 DM

ADIODA-12EXT

PC-Karte mit 32 A/D-Eingängen 12Bit (bis 25KHz, progr. Eingangsverstärker), 4 Stück D/A Ausgänge, 24 Stück I/O TTL und Timer. Incl. DC/DC Wandler. Deutsches Handbuch mit Beispiel-SW in Basic, Pascal und C.
ADIODA-12EXT 1127,— DM

WITIO-48ST

PC-Karte mit 48 Kanal Ein-/Ausgabe und 3x16Bit Timer. Deutsches Handbuch mit Beispiel SW in Basic, Pascal und C.
WITIO-48ST 149,50 DM

WITIO-48EXT

PC-Karte mit 48 Kanal Ein-/Ausgabe, 8 Stück programm. Interrupteingänge, 3x16 Bit Zähler. Deutsches Handbuch mit Beispiel-SW in Basic, Pascal und C.
WITIO-48EXT 264,50 DM

WITIO-240EXT

PC-Karte mit 240 Stück Ein-/Ausgänge TTL, 8 Stück Interrupt-eingänge, 3x16 Bit Abwärtszähler. Deutsches Handbuch mit Beispiel-SW in Basic, Pascal und C.
WITIO-240EXT 368,— DM

OPTIO-16ST

PC-Karte mit 16 Ein- und 16 Ausgängen mit Potentialtrennung. Deutsches Handbuch mit Beispiel-SW in Basic, Pascal und C.
OPTIO-16ST 425,50 DM

OPTORE-16ST

PC-Karte mit 16 Eingängen über Optokopplern und 16 Ausgängen über Relais. Deutsches Handbuch mit Beispiel-SW in Basic, Pascal und C.
OPTORE-16ST 425,50 DM

OPTOOUT-32EXT

PC-Karte mit 32 Ausgängen über Optokoppler, 24 Stück I/O TTL und 3x16Bit Timer (8254). Deutsches Handbuch mit Beispiel SW in Basic, Pascal und C.
OPTOOUT-32EXT 529,— DM

RELAIS-16ST

PC-Karte mit 16 Ausgängen über Relais 500mA Schaltstrom, 100V Schaltspannung, 10W Schaltleistung.
RELAIS-16ST 333,50 DM

EPROM-Simulatoren

Unentbehrliche Hilfsmittel für den ernsthaften Programmierer. Alle Modelle für 16 Bit-Betrieb kaskadierbar.

EPSIM/1	Eprom-Simulator 2716 – 27256	249,— DM
PEPS3/27010	Eprom-Simulator 2716 – 271001	457,70 DM
PEPS3/274001	Eprom-Simulator 2716 – 274001	897,— DM

Weitere Informationen zu diesen und vielen anderen Karten finden Sie in unseren Katalogen die wir Ihnen kostenlos zusenden.

ELEKTRONIK LADEN

Mikrocomputer GmbH
W.-Mellies-Straße 88, 32758 Detmold
Tel. 0 52 32/81 71, FAX 0 52 32/8 61 97
Mailbox 0 52 32/8 51 12

oder	BERLIN	0 30/4 63 10 67
	HAMBURG	0 40/38 61 01 00
	FRANKFURT	0 69/5 97 65 87
	STUTTGART	07154/8160810
	MÜNCHEN	0 89/6 01 80 20
	LEIPZIG	03 41/2 13 00 46
	SCHWEIZ	0 64/71 69 44
	ÖSTERREICH	0 22 36/4 31 79
	NIEDERLANDE	0 34 08/8 38 39



IHR ZUVERLÄSSIGER ELEKTRONIK-PARTNER

Horst Boddin - Import-Export

Postfach 10 02 31 Telefon 0 51 21/51 20 17
D-31102 Hildesheim Telefax 0 51 21/51 20 19
Steuerwalder Straße 93 51 66 86
D-31137 Hildesheim

- MIYAMA Kippschalter, Taster
- Stecker (Antennen-, BNC-, UHF-, Cinch-, LS-, Sub-D-, Platinen- etc.)
- Buchsen, Kupplungen, Verbinder
- Batteriehalter
- Crimp- u. Elektronikerzangen
- Lichtschranken
- Lötartikel
- Kopfhörer/Ohrhörer
- Lade- u. Netzgeräte
- Meßgeräte (analog + digital)
- Einbaumeßinstrumente
- Gehäuse (Plastik + Metall)
- Kabel (Audio/Video/Netz-)
- TV/RF Antennen-Rotore
- Telefondosen, -Stecker, -Kabel

BITTE FORDERN SIE UNSEREN NEUEN KOSTENLOSEN KATALOG 1995 AN!
- NUR HÄNDLERANFRAGEN -

Embedded BIOS

- Lizenzfreies BIOS für 80x86 Systeme
- Unterstützung für minimale Systeme ohne VGA, Floppy, Harddisk
- Boot DOS vom ROM oder Diskette
- Geringe Interrupt Latenzzeit
- Integrierter Kern-Debugger
- Über 100 konfigurierbare Möglichkeiten
- Kompletter Source Code (> 30 K lines)

Weitere Produkte: • ROM-DOS 6 • Paradigm Locate/Debug • 80386 EX
• CardTrick 2 • TNT Embedded ToolSuite • V 25



FORTH-SYSTEME GMBH

Postfach 1103 Tel. (0 76 67) 5 51
D-79200 Breisach Fax (0 76 67) 5 55

Embedded DOS

- Kompatibel zu MS-DOS 6.0
- Echtzeit Multitasking Kernel
- Unterstützt .EXE und .COM Programme sowie DOS Gerätetreiber
- Integrierter Kern-Debugger
- Kompletter Source Code enthalten
- Wiedereintrittsfähige DOS Services

Für Studierende



Rolf Thoma

HP Taschenrechner Programmieren mit RPL

Die Taschenrechner 285 und der Reihe 48 gehören für Ingenieure und Elektrotechniker in Studium und Praxis zum unentbehrlichen Hilfsmittel. Wer sich in die Programmierung dieser Rechner einarbeiten und gleichzeitig über eine Menge nützlicher Routinen verfügen möchte, dem dient **HP Taschenrechner, Programmieren mit RPL** als ideales Hilfsmittel. Es werden die Schwerpunkte Datentypen, Fehlerbehandlung, strukturierte Programmierung und Stack gesetzt. Anhand von didaktisch geschickt ausgewählten Übungsaufgaben kann der Leser überprüfen, ob der Stoff verstanden wurde.

1. Auflage 1995
Gebunden, 283 Seiten
mit Diskette
DM 68,-/öS 530,-/str 68,-
ISBN 3-88229-052-8



Verlag
Heinz Heise
GmbH & Co KG
Postfach 610407
D-30604 Hannover

Im Buch- und Fachhandel erhältlich C. 052-8 1/4

BASISTA

CAD-Design • Leiterplatten • Prototyping

WIR TAUSCHEN:

Ihre CAD-Daten / EAGLE, BRD-Datei gegen

Leiterplatten-Prototypen

im Outline-Design, einseitig, doppelseitig durchkontaktiert

innerhalb von 1-3 Tagen ohne Eilzuschlag !

Multilayer, Leiterplattenentflechtung,
Hardware-/Software-Design, Bestückung,
Frontplatten auf Anfrage.

Technik auf den Punkt gebracht

Kardinal-Hengsbach-Str. 4 · 46236 Bottrop
Tel. (02041) 26 36 41 · Fax: (02041) 26 35 42

neu: KAT-Ce 68332 light

68332 Einplatinencomputer mit 8 Bit Datenbus,
doppelseitige Platine ohne DUART mit Lochraster-
feld, subkompatibel zur großen KAT-Ce 68332

KAT-Ce 68332 Light Leerplatine 89 DM
KAT-Ce 68332 Light Fertigbau ab 398 DM
oder lieber die große KAT-Ce 68332:
KAT-Ce 68332 Multilayerleerplatine 118 DM
KAT-Ce 68332 Fertigung ab 498 DM
auf Anfrage: BDM-Interface für KAT-Ce 68332

unsere beliebten 68HC11-Systeme:
MOPS 1.3/2.3 Leerplatine 64 DM
MOPS Fertigung ab 300 DM
MOPS Light Leerplatine 58 DM
MOPS Light Fertigplatine 270 DM

Leerplatinen, Bausätze, Fertigung, KAT-Ce und
MOPS Betriebssysteme ab Lager lieferbar.

Marie-Theres Himmeröder

Rostocker Str. 12 · 45739 Oer-Erkenschwick
Tel. 0 23 68/5 39 54 · Fax 0 23 68/5 67 35

Ihr Elektronik-Spezialist

NEU: jetzt umfangreiches Fernbedienungsprogramm in allen
Preisklassen, sowohl programmierbar, als auch vorprogrammiert.
Z.B. Top Tel 1 + 2, One for all etc.
Und ganz aktuell: Das CD-Reparatur- und Reinigungs-Set, sowie
die neue Metex-Dual-Display-Serie



Weiterhin bieten wir zu günstigen Preisen:

- Mischpulte
- Netzgeräte
- Lötartikel
- Alarmanlagen
- Anzeigeeinstrumente (analog, LED, LCD)
- Meßgeräte (analog + digital)
- Print-Halo- und Ringkerntrafos
- Knöpfe, Griffe, LED's etc.
- Telefone mit Zubehör
- Gehäuse
- und vieles mehr

Fordern Sie unseren Katalog mit Preisliste an (Nur gewerbliche Anfragen)



POP electronic GmbH
Postfach 220156, 40608 Düsseldorf
Tel. 02 11/200233-34
Fax 02 11/200254



Farbfern-Bildschirm-
Entmagnetisierer
CBE DM 136,90

Allergiker-Hilfe
gegen Staub, Rauch,
Pollen, Pilzbefall
ION 2 DM 167,90

VDE-Kombi-Tester

für Elektro, TV, Audio,
Computer; VDE 0701,
Teile 1 bis 240;
SP 701 DM 555,50

Neu! Trenn-Trafo
TT 500 DM 396,75

Infos kostenlos
Ulrich Mütter GmbH & Co. KG
Kriedellweg 38, 45739 Oer-Erkenschwick
Tel. (02368) 2053, Fax 570 17



Regenerier-Computer

Die NEUEN von Mütter
machen verbrauchte
Bildröhren hell wie
neu; auch alle Problem-
Röhren, wenn alte oder
andere Geräte versagen.

BMR 95-DM 1408,75
BMR 500-DM 688,85
BMR 700-DM 917,70

Audio-Meßplatz

ersetzt 16 Geräte;
Buchsen jeder Norm;
macht Audioservice
schneller und besser
AT2 DM 1328,25



Regel-Trenn-Trafos

1100VA o. 650VA, 270V,
RTT 2 845,25
RTT 3 718,75

Testbildsender

VHF, UHF, S-Kanäle, 7 Bilder,
RGB, Scart, Kreis
CSG 5 1147,70

GR10 interface

GR10 MultiSwitch als elektronischer Schnittstellen-Verteiler



- verbindet Geräte mit RS232C, wie z.B. Drucker, Plotter und Meßgeräte mit Ihrem Computer
- Kanaltzuordnung frei per Software wählbar
- jeder Kanal mit unabhängigen Parametern, wie Baudrate, Datenformat und Speichergröße programmierbar
- bidirektionaler Betrieb für alle Geräte!
- Hardware- oder Xon/Xoff-Handshake
- eingebautes Netzteil 230V
- ideal für Anwendungen in der Qualitätssicherung

Fordern Sie bitte unser Datenblatt an!

GRABAU Computertechnik GmbH
Frankfurter Weg 13 * 33106 Paderborn
Tel: (0 52 51) 74 00 44 * Fax: (0 52 51) 73 06 63

neu
Programmiergerät mit GDS 3.5
Komplett nur 398,00 DM

komplettes PLD-Entwicklungssystem GAL-Development System GDS 3.5

SAA-Oberfläche, komplett in deutsch, mit Editor, Assembler, Minimierer, Macros und Simulation. Erzeugt 100% JED-Code für GALs 16V8, 20V8, 18V10, 22V10, 26CV12, 20RA10 und PALCE 16V8, 22V10. Integriertes Programmierinterface für ispGAL 22V10 und GDS 14,18,22.

Programmiergerät, im formiduellen Gehäuse, zum Anschluß an den Druckerport, 2 Testtools, Verbindungskabel und Steckernetzteil sowie den Adaptersockel für GAL 16V8 und PALCE 16V8. **398.- DM**

GDS 3.5 für ALL Dx, GALEP, DATA I/O, ELCOTEC, SPRINT usw. **198.- DM**

isp GDS Version für ispGAL22V10, ispGDS 14,18,22 incl. Interfacekabel (auch für VolksPLD, ELRAD 10/94) **98.-DM**

Info, Demo, Preisliste kostenlos. **SH-ELEKTRONIK**
Marthastr. 8 24114 Kiel
Tel. 0431 665116 Fax 0431 674109

PASCAL- oder C-Entwicklungsumgebungen
8031/32, 8751/52, 80C535/CS37, 80C320 ...

- Compiler (Pascal/C)
- Macro-Assembler
- Echtzeitkern
- div. Bibliotheken
- Simulator
- Multi-File-Editor
- Linker
- OOP (Pascal 5.x)
- On-Line-Hilfe
- kompakter Code
- 1 Jahr Updates
- Hotline

Entwicklungsumgebung ab **2012,50 DM**
In-Circuit-Debugger inkl. Interface **977,50 DM**
Bitte Prospekt und Demodiskette anfordern!

In-Circuit-Emulator

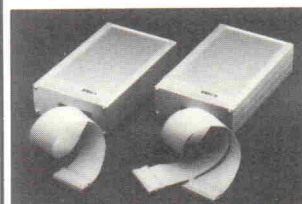


Neues Emulatorkonzept ermöglicht universellen und flexiblen Einsatz für vorhandene und zukünftige Prozessoren der **8051-Familie**

- Eprom-Adapter für alle Prozessoren der 8051-Familie
- Hochsprachen-Debugging
- Real-Time-Trace (32 K x 16 Bit)
- Hardware-Breakpoints (64 K)
- unterstützt ROM-Versionen mit Hilfe von Piggy-Back-CPU's
- keine Einschränkungen von Speicherplatz, Registern, Ports, Interrupts usw.

Echtzeitemulator BICEPS51 c **2875,00 DM**
Piggy-Back-CPU für ROM-Vers. **287,50 DM**
Adapter DIL-28 auf PLCC-32 **333,50 DM**

Eprom-Emulatoren



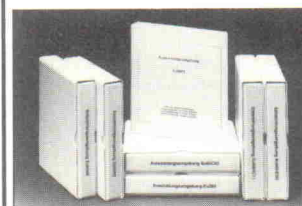
für 8- und 16-Bit-Systeme bis 512 KByte

- 70 ns RAM und Centronics-Schnittstelle
- eigener Microcontroller und Befehlssatz
- mehrere Dateiformate, eigenes Netzteil

EMU I **498,00 DM**
bis 128 KByte (1 MBit), für 8-Bit-Zielsysteme

EMU II **698,00 DM**
bis 2 x 128 KByte, für 8-Bit-Zielsysteme (1 oder 2 Eproms) und 16-Bit-Zielsysteme

Cross-Software



Integrierte Entwicklungsumgebungen mit Cross-Assembler für die **8051-Familie**

- Macro-Assembler
- Terminal
- Editor
- On-Line-Hilfe
- Simulator
- Quelltextdebugging

Entwicklungsumgebung Eu8051 **439,00 DM**
weitere Prozessoren auf Anfrage!

Bitte fordern Sie unseren Gesamtkatalog an!

Soft- und Hardwareentwicklung
Jürgen Engelmann Ursula Schrader
Am Fuhrengelbe 2, 29351 Eldingen
Tel. 05148/286 Fax 05148/853

EMV-Dienstleistungen

Elektro-Magnetische-Verträglichkeit sollte kein Problem für Sie sein!
Nutzen Sie unsere Erfahrung!

RET
Beraten · Messen · Härten · Kalibrieren

EMV mit System
MESSBAR BESSER!

RHEINMETALL
GmbH
EleMag Technology

Rheinmetall Industrie GmbH
Postfach 1127
29343 Unterlüß
Tel. (05827) 80-6667
Fax (05827) 1300

HELMUT GERTH

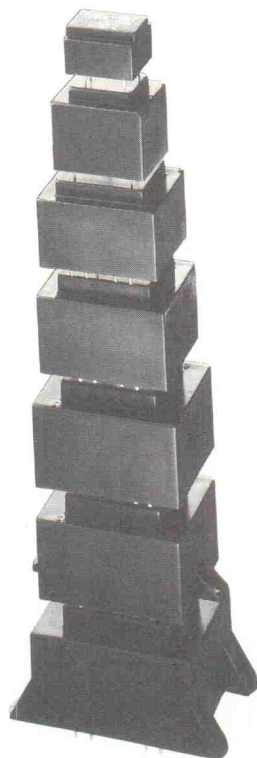
TRANSFORMATORENBAU

SCHWEDENSTRASSE 9 · D-13359 BERLIN · TEL. 030/4923007 · FAX 030/4925470

vergossene Elektronik-Netz-Transformatoren

- in gängigen Bauformen und Spannungen
- zum Einbau in gedruckte Schaltungen
- mit Zweikammer-Wicklungen
- Prüfspannung 5000 Volt
- nach VDE 0551

Lieferung nur an Fachhandel und Industrie



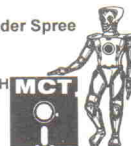
Einplatinencomputer und Entwicklungswerkzeuge

Fordern Sie Produktinformationen an.

- ☐ 68HC11
- ☐ 68xxx
- ☐ Z80
- ☐ Universalprogrammierer Von EMU's u. EPACs ©
- ☐ Cross-C-Compiler
- ☐ Entwicklungspakete

MCT - high Tech von der Spree

MCT Paul & Schermer GmbH
Wattstr. 10, 13355 Berlin
Tel.: 030 4631087
Fax: 030 4638507
Mailbox: 030 4641429



16C5x-16C71-16C84 Entwicklungssystem

Simulator mit I/O-Interface als preiswerte Alternative zum Emulator.

Simulator iL SIM16 **DM 172,50**

- sichere, bequeme Mausbedienung
- alle Registerinhalte auf einen Blick
- wechseln der I/O-Pegel im GO-Modus
- simuliert ADC, EEPROMs u. Interrupts
- div. Signalgeneratoren "anschließbar"

I/O-Interface iL HARD16 **DM 448,50**

- Schalter und LED an jedem Pin
- Hardwareanalogie über POD
- Anschluß an PC über RS232

Paket: iL SIM16 + iL HARD16 **DM 575,-**
Prototype-Prommer iL PRG16 **DM 230,-**
(alle Preise incl. 15% MWST)

INGENIEURBÜRO LEHMANN
Fürstenbergstr. 8a, 77756 Hausach,
Telefon und Fax (07831) 452



Platinen und Software

ELRAD-Platinen sind aus Epoxid-Glashartgewebe, sie sind gebohrt und mit Lötstopplack versehen bzw. verzinkt. Alle in dieser Liste aufgeführten Leerplatinen 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 05 11/53 52-4 00.

PC-Projekte

Byte-Former Seriell/Parallelwandler	86 101 46/ds	39,00
IEEE488-PC inkl. GAL	019-695/ds/E	73,00
Uni Count Timer/Zählerkarte	111-904/ds	70,00
EPROM-Simulator	040-816/ds/E	68,00
Anwendungssoftware	S040-816M	29,00
Achtung, Aufnahme		
— AT-A/D-Wandlertarte inkl. 3 PALs + Recorder (Assemblieroutinen) und Hardware-Test-Software (Source) auf 5,25"-Diskette	100-855/ds/E	148,00
— Vollständige Aufnahme-Software D1 und D2 (mit On-Line-Filterung)	S100-855M	78,00
— Event-Board inkl. PAL	100-856/ds/E	89,00
UniHV Hochspannungsgeneratorkarte	082-931	70,00
PCSCOPE PC-Speicheroszilloskop		
— 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
Hotline PC-Spektrum-Analyzer		
— RAM-Karte inkl. 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
SendFax-Modem		
— Platine	071-891/ds	64,00
— EPROM	S071-891	25,00
Messfolie 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
IEEE-Busmonitor inkl. Software	033-965	48,00
Wandel-Board		
— A/D-D/A-Karte inkl. GALs u. EPROM u. Software	033-968	98,00

Wellenreiter

— Hauptplatine, 6 Filterplatinen, PC-Karte,		
— DSP-EPROM, Controller-EPROM		
— Anwendersoftware	023-970	398,00
InterBus-S-Chauffeur		
— PC-Karte, GAL, SuPI, Treibersoftware	043-971	395,00
Fuzzynierend Fuzzy-Entwicklungssystem		
— incl. PALs, NLX230, Handbuch,		
— Entwickler-Software (3,5")	053-973	268,00
Schnittschnelle Multiprotokoll-PC-Karte		
— Platine inkl. Monitor-EPROM, GALs und Handbuch	093-995/ds	398,00
— Bitbus-Master-EPROM	S093-995	198,00
8 x 12 Bit A/D-Wandler im Steckergehäuse	103-999/ds	35,00
PC-CAN		
— Platine, Monitor-EPROM		
— 2 GALs, Treibersoftware	123-1006	228,00
PC-LA, PC-logikanalysator		
— Platine, GAL-Satz		
— LCA, Montageblech		
— Windows-Software inkl. Dokumentation	034-1010	448,00
— Vorverstärkerplatine	034-1011	29,00
Sparschwein		
— Low-Cost-IEEE-488-Board		
Platine + Diskette	074-1022	45,00
Harddisk-Recording		
— Platine	084-1025/ds	64,00
— GAL-Satz (3 Stück)	S084-1025	29,00
20-Bit-A/D-Wandler	025-1042/ds	64,00
Quickie, 50-MHz-Transienrecorder		
— Platine inkl. MACH 220-15		
— Windows-Programm MessQuick	104-1027/oB	198,00
Overdrive 16-Bit-A/D für PCs		
— Platine + FPGA + progr. EPROM + Disketten m. Pascal-Programmen + Visual Designer Demo	025-1036	289,00
Lightline DMX-512-PC-Interface-Karte		
— Platine + GAL	025-1038/ds	86,00
Andy A/D-Wandler am Printerport, inkl. Software	035-1040	98,00
PICs Kartentricks Chipkartenleser		
— Platine + Diskette + PIC 16C84 + Karteneinschub	035-1041	98,00
16 und 4		
— 20-Bit-A/D-Studiowandler	025-1042/ds	64,00
D/A-Wandler 18-Bit	055-1045	64,00

Mikrocontroller-Projekte

MOPS Einplatinenrechner mit 68 HC 11		
— Platine	031-874/ds/E	64,00
— Platine Vers. 2.1. (Mops plus)	082-938	78,00
— Entwicklungsumgebung		
PC-Diskette inkl. Handbuch	S 031-874 M	100,00
MOPSLight Miniboard f. 68 HC 11		
— Platine und Software	024-1007	149,00
MOPS Talk		
— Platine und Betriebssoftware EPROM	074-1024	85,00
IF-IF-Modul IEEE-488 Interface für EPCs	052-918/ds	46,00
Von A bis Z 80		
— Z-80-Controllerboard inkl. 2 GALs	052-919/ds	138,00
— Emulator-Platine	062-921	16,00
Halbe Portion EPC mit 68008 inkl. GAL	042-916/ds	89,50
Z-Maschine EPC mit Z280		
— Platine, Mach 110, Monitor	023-952	248,00
TASK 51 Multitasking f. 8051		
— Source auf 3,5"-Disk. (PC), Handbuch	S033-969	48,00
51er-Kombi inkl. GAL	053-972	82,00
Tor zur Welt Interface Board f. TMP96C141		
— Platine inkl. Trafo	113-1003/ds	185,00
Bus-Depot InterBus-S-Controller		
— Platine inkl. SuPI II und Handbuch	113-1002/ds	179,00

Vport-152/k Bitbus-Controller

— Platine inkl. Monitor-EPROM, Handbuch und Terminalprogramm	083-986/ds	198,00
— Bitbus Master-EPROM	S083-987	198,00
— Bitbus Slave-EPROM	S083-988	98,00
— IF-Modul Platine RS-485	083-989/ds	35,00
— IF-Modul Platine RS-232/Stromschleife	083-990	25,00
— PIF-Modul Platine, seriell	083-991/ds	35,00
— PIF-Modul Platine, parallel	083-992/ds	35,00

Rex Regulus

— Miniproz.-Controllerplatine		
Win Reg.-Simulationsprogramm		
Betriebsprogramm-EPROM	123-1004	229,00

PIC-Programmer V.2.0

— Platine		
Betriebssoftware EPROM		
Betriebssoftware PC-Diskette	014-1005/ds/E	156,00
— PIC-Adapter (2-Platinensatz)	064-1017/ds	36,00
— PIC-Simulator	064-1018/ds/E	33,00
— PIC-Evaluationkarte	054-1014/ds/E	98,00

Kat-Ce 68 332

— Platine, EPROM-Satz		
— PC-Terminalprogramm		
— Handbuch	034-1009	272,00

CANnote CAN-Bus-Knoten

— Platine	044-1012	45,00
— Update-EPROM f. PC-CAN	S044-1013	98,00

Background-Debugging-Mode

— Platine + GAL + Diskette	114-1028	38,00
----------------------------	----------	-------

Rechnerbaustelle

— dCPU-4-Platine	015-1035/ds	98,00
— Taktplatine	015-1033/ds	48,00
— Speicherplatine	015-1034/ds	86,00

Fuzzy-Compakt Fuzzy-Regler-Entwicklungssystem

— Platine + progr. Controller + Software + Handbuch	025-1037	385,00
---	----------	--------

Lightline-Empfänger

— Platine + EPROM	025-044/ds	98,00
-------------------	------------	-------

Atari-Projekte

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	S081-893	25,00
Centronics-Umschalter	101-901/ds	64,00
SendFax-Modem		
— Platine	071-891/ds	64,00
— EPROM	S071-891	25,00
Atari ST-Hameg-Interface		
— Interface	101-899/ds	38,00
— Steuersoftware	S101-899A	30,00
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	S062-920/1	52,00
— MEM-GAL	S062-920/2	15,00
— SCSI-Adapter inkl. 3 GALs, 1 EPROM und Software	033-966/ds	179,00
— SCSI-EPROM einzeln	S033-966	49,00
ST-MessLab		
— Platiniensatz + Software + GAL	023-941	568,00
— Einzelplatinen auf Anfrage		

So können Sie bestellen: Um unnötige Kosten zu vermeiden, liefern wir **nur gegen Vorkasse**. (Bestellsumme zuzüglich DM 6,- für Porto und Verpackung). Folgende Zahlungsverfahren sind möglich: Einsendung eines Verrechnungsschecks, einmalige Abbuchung von Ihrem Konto sowie Überweisung auf unser Konto bei der Kreissparkasse Hannover, Konto-Nr. 4408 (BLZ 250 502 99). Schecks werden erst bei Lieferung eingelöst. Wir empfehlen deshalb diesen Zahlungsweg, da in Einzelfällen längere Lieferzeiten auftreten können. Kreditkarten von Eurocard, Visa und American Express werden ebenfalls akzeptiert.

Ihre Bestellung richten Sie bitte an:



eMedia GmbH
Bissendorfer Straße 8
30625 Hannover

Software

Flowlearn Vers. 2.6. Regelungssimulationsprogramm — Update 2.3 auf 2.6 gegen Einsendung der Originaldiskette	98,00	48,00
LabPascal Softwarepaket für die Meßtechnik — Offline-Version — Online-Version mit integr. Treiber, wahlweise 'Achtung, Aufnahme', Wandelboard oder Stecker A/D 'UniCard' oder MultiPort	98,00 98,00	198,00
ELRAD Internet-Paket	S025-1039	20,00
CD-ROM PLDstart	S045-1043	99,00

Audio-Projekte

Röhren-Endstufe mit EL84 — Endstufe — Netzteil	032-912 032-913	46,00 43,00
SP/DIF-Konverter TTL/LWL-Umsetzer	101-900	7,50
Beigeordneter μ PA	080-842 011-867/ds	35,00 14,00
MOSFET-Monoblock IR-Fernbedienung — Sender/Empfänger inkl. Netzteil — Motorsteuerung	070-838 022-908 022-909/ds	25,50 49,00 54,00
Browne Ware 18 Bit Audio-D/A-Wandler	042-915/ds	64,00
Surround Board Surround Extension — Platine + EPROM	084-1026 094-1030	75,00 45,00
Harddisk-Recording — Platine — GAL-Satz (3 Stück)	084-1025/ds S084-1025	64,00 29,00
16 und 4 — 20-Bit-A/D-Studiowandler	025-1042/ds	64,00

Sonstige Projekte

Modu-Step Bi/Unipolare Schrittmotortreiber — Uni Step — NT Step	062-922 062-924	45,00 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
V-24-Treiber optoentkoppelt	013-940	25,00
Voll Dampf Hygrometer	093-996	69,00
Opto-Schritte RS-232/LWL-Wandler — Platine 10-m-Adapter — Platine 50-m-Adapter — Platine Repeater	063-977 063-978 063-979	38,00 38,00 42,00
VMEconomy — 12-Bit-A/D-Wandlertarte für den VME-Bus Platine und GAL	064-1019/ds	129,00
Entwicklungshilfe — 64 KWorte Speichererweiterung für DSP-Startkit + GAL	064-1020/ds	79,00
24 fixe Sterne — Träger-Board für NavCore V	074-1023	68,00
Volk-PLD — Platine inkl. 3 ispPLDs — Entwicklungssoftware inklusive Dokumentation	104-1026 123-1029	129,00 126,00
DSO Trainer Patry , 50 MHz, Patterngenerator Platine + GAL + EPROM + Diskette	124-1031/oB	348,00
Spürnase , adaptives Filter inkl. Firmware Lightline-Empfänger — Platine + EPROM	104-1032 025-044/ds	84,00 98,00

Telefonische Auskünfte nur von 9.00 – 12.30
Tel.: 05 11/53 72 95
Fax: 05 11/53 52-147

balü[®]
electronic

20095 Hamburg
Burchardstraße 6 – Sprinkenhof –
☎ 040/33 03 96

24103 Kiel
Schülperbaum 23 – Kontorhaus –
☎ 04 31/67 78 20

23558 Lüneburg
Hansestraße 14 – gegenüber dem ZOB
☎ 04 51/8 13 18 55

K KUNITZKI
ELEKTRONIK
Asterlager Str. 94a
47228 Duisburg-Rheinhausen
Telefon 0 20 65/6 33 33
Telefax 0 28 42/4 26 84

Elektronische Bauelemente, Computerzubehör, Bauteile,
Lautsprecher, Funkgeräte, Antennen, Fernsehersatzteile

Qualitäts-Bauteile für den
anspruchsvollen Elektriker
Electronic am Wall
44137 Dortmund, Hoher Wall 22
Tel. (02 31) 1 68 63

Armin elektronische
Hartel Bauteile
und Zubehör

Frankfurter Str. 302 ☎ 06 41/2 51 77
35398 Giessen

Elektronik-Fachgeschäft
REICHELT
ELEKTRONIK
Kaiserstraße 14
26122 OLDENBURG
Telefon (04 41) 1 30 68
Telefax (04 41) 1 36 88
MARKTSTRASSE 101 – 103
26382 WILHELMSHAVEN
Telefon (0 44 21) 2 63 81
Telefax (0 44 21) 2 78 88

KRAUSS elektronik
Turmstr. 20, Tel. 0 71 31/6 81 91
74072 Heilbronn

263280 **CONRAD**
ELEKTRONIK
Center
Leonhardstr. 3
90443 Nürnberg
09 11/26 32 80

Radio-TAUBMANN
Vordere Sternstraße 11 · 90402 Nürnberg
Ruf (09 11) 22 41 87
Elektronik-Bauteile, Modellbau,
Transformatorenbau, Fachbücher

30-111 **CONRAD**
ELEKTRONIK
Center
Klaus-Conrad-Str. 1
92240 Hirschau
0 96 22/30 111



JANTSCH-Electronic
87600 Kaufbeuren (Industriegebiet)
Porschestraße 26, Tel.: 0 83 41/1 42 67
Electronic-Bauteile zu
günstigen Preisen

RADIO MENZEL

Elektronik-Bauteile u. Geräte
30451 Hannover · Limmerstr. 3–5
Tel. 05 11/44 26 07 · Fax 05 11/44 36 29

☎ (09 41) 40 05 68

Jodlbauer Elektronik

Regensburg, Innstr. 23
... immer ein guter Kontakt!

Neueröffnung!
Unser bekanntes Sortiment
nun auch im Ladenverkauf:

SIMONS
electronic

Öffnungszeiten:
Mo.-Fr. 9.30-12.30
14.30-18.00
Sa. 9.30-13.00
Mi. nur vormittags

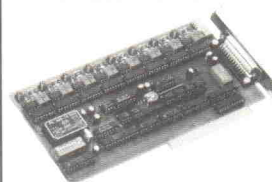
Fröbelstr. 1 · 58540 Meinerzhagen
Tel.: 02354/5702
Versandzentrale:
Daimlerstr. 20, 50170 Kerpen

Warum
immer
hinterherlaufen?

ELRAD
gibt's auch
im Abo.
Bequem und
preiswert.

Nutzen Sie die
Abo-Bestellkarte in
der Heftmitte.

Störsichere PC-Karten



- galvanische Trennung
- industrielle Ausführung
- EMV-gerecht
- direkter Anschluß an SPS
- Peripherieanschluß über SUB-D-Stecker

- A/D-Karten
Spannung, Strom, Pt100-Meßfühler, Thermoelement
- D/A-Karten
serielle Kommunikation
20mA-Stromschleife, RS485, RS422, IEEE488
- Digital I/O
interruptfähig, SPS-gerecht
- Geberauswertung
für Inkrementalgeber u. Absolutgeber m. Synchr.-Seriell-Interface
- Industriecomputer
IBM-kompatibel

- Mitutoyo-Interface
Anschluß von Schiebellehre, Bügelmeßschraube usw.
- Zählerkarte
Ereigniszählung, Zeit-, Frequenzmesser
- Meßdatenerfassung über RS232
Digital I/O, Analogwerte, Zähler, Frequenzmesser
- Sonderentwicklungen
Hard- und Software

Schreiben Sie uns, faxen Sie uns, oder rufen Sie einfach an, Ihr ERMA-Team steht Ihnen jederzeit zur Verfügung.

ERMA-Electronic GmbH · 78194 Immendingen
Max-Eyth-Str. 8 · Tel. (07462) 7381 · Fax 7554



ERMA
Electronic GmbH

Ingenieurwissen für die Praxis



Francesco P. und Sfinaz Volpe

Magnetkarten

Grundlagen, Technik, Anwendungen

Magnetkarten gehören zum täglichen Leben. Sie finden als Parkschein ebenso Verwendung wie als Mittel zur Zeit- und Zutrittskontrolle in Firmen. Die EC-Karte ist mittlerweile sogar multifunktional. Dieser Entwicklung tragen Francesco P. und Sfinaz Volpe Rechnung. Sie gehen auf die bestehenden Normen und physikalischen Abmessungen ein. Ein Einblick in die Codierung der Daten fehlt ebensowenig wie eine Übersicht über die Grundlagen der magnetischen Aufzeichnung. Großer Raum nimmt das Lesen und Schreiben sowie der Anschluß von Magnetkartenlesern an einen Computer ein. Die Diskette enthält Software zum Lesen einer Magnetkarte sowie zur Ansteuerung eines Kontrollers für Magnetkartencodierer.

1. Auflage 1995

Gebunden, 120 Seiten

mit Diskette

DM 68,-/öS 530,-/sfr 68,-

ISBN 3-88229-027-7



Verlag
Heinz Heise
GmbH & Co KG
Postfach 610407
D-30604 Hannover

EPROMSIMULATOR

MIPEPS simuliert gleichzeitig zwei EPROMs wahlweise einzeln, kaskadiert oder im 16-Bit Mode. Zwei Baugrößen verfügbar. Stand-Alone Geräte zum Anschluß an Parallelport des PC oder Laptop, Intel-Hex und Motorola-S-Konverter. Schneller Download, externer Reset. DOS-Software.

MIPEPS28 298,-/342,- DM
2 x 512 Kbit

MIPEPS32 398,-/457,- DM
2 x 2 Mbit



WEITERE PRODUKTE:

MIGEN i/u Generator 298,-/342,- DM
DIANA Scopevorsatz 298,-/342,- DM

Preise exkl. / incl. MwSt. Lieferung gegen Nachnahme/ Vorkasse zzgl. 12,- / 13,80 DM Versand Inland. Angebot freibleibend.

PATTERNGENERATOR

PATTY, ein Generator zur Erzeugung und Aufzeichnung komplexer digitaler Signale auf 32 Kanälen à 32K. Professionelle Funktionsgeneratoren. Interner Takt von 250 Hz bis 50 MHz oder extern. Stand-Alone Gerät zum Anschluß an Parallelport des PC oder Laptop. Windows-Software.

PATTY 680,-/782,- DM



FORDERN SIE UNTERLAGEN UND DEMO-SOFTWARE AN.

TETRATEC

Software & Engineering GmbH

Raiffeisenstraße 11, 70771 Leinfelden-Echterdingen
Tel: 0711 / 754 59 83, FAX: 0711 / 754 59 86

LOGICANALYSER



DIGGY, ein modernes Logic/Daten Analysesystem mit 50 MSamples/s à 8K. Multi-Level Branch Trigger Sequencer. Interner Takt von 250 Hz bis 50 MHz oder extern. Stand-Alone Gerät zum Anschluß an Parallelport des PC oder Laptop. Galvanische Trennung. Windows-Software.

DIGGY 780,-/897,- DM

MSR mit CAN

PCECAN Extended CAN-Karte für den PC	399,-
PCCAN Intelligente PC-Karte, inkl. Software in 8PC-Code	829,-
SCHECKKARTE (HC11/CAN) inkl. Kommunikations- und I/O-Routinen	309,-
12-Bit AD/DA mit CAN Europakarte mit HC11	919,-
SLIO-KNOTEN (Elrad 4/5 94) CAN-Messbox für Industrieinsatz	399,-
8x12-Bit Analog-In, 2x12-Bit Analog-Out, 2x Relais-Out, 4x dig-In	919,-
CANMON Monitor für CAN-Bus unter Windows	349,-
CAN-Starter-Kits	

Ing.-Büro SONTHEIM

Mittlere Eichstr. 49 · 87435 Kempten
Tel. 08 31/1 82 30 · Fax 08 31/2 29 21

Umgezogen? Neue Anschrift?

Faxen Sie uns Ihre Adreß-
änderung, damit Ihr Abo auch
weiterhin pünktlich ankommt.

ELRAD

Fax: 05 11/53 52-289

Probleme ?

Projektierung, Schaltungsentwicklung,
Sensorwahl, digital, analog, Individual-
lösung, messen, steuern, regeln,
Verstärker, Bauteilauswahl, Mikro-
prozessor, programmierbare Logik,
Mikrocontroller, Schaltplanerstellung,

Wir lösen sie !

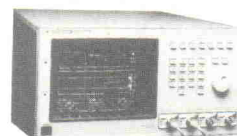
Layout, Leiterplatte, Prototyp, PC-
gestützt, Schnittstelle, Standalone, PC-
Einsteckkarte, Programmierung, C++,
Pascal, Assembler, Kleinserie, Teil-
oder Komplettlösungen

Hard- und Softwareentwicklung für die
Meß-, Steuer- und Regeltechnik
Ing. Büro Pohl
Tel/Fax: 030-6213433
Okerstraße 36
12049 Berlin

FACES

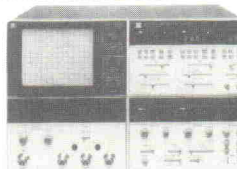
Gebrauchte Meßgeräte

HEWLETT PACKARD 54100A



Digitizing Oscilloscope
4-Kanal, 1GHz Bandbreite, autom. Puls- u. Zeit-
intervallmessung, 350 ps Anstiegszeit, Zeitbasis
100ps/div. HP-IB Schnittstelle. **DM 11.900,-**

HEWLETT PACKARD 8505A



Network Analyzer System
Freq.-Bereich: 500KHz-1.3GHz 100dB Dynamik,
eingeb. Sweep Oscillator, Digital Readout, Ana-
log Display, HP-IB Schnittstelle. Lieferumfang:
HP 8505A u. HP 8503 Storage Normalizer, HP
8503A S-Parameter Test-Set. **DM 14.900,-**

HEWLETT PACKARD 8565A



Spectrum Analyzer
Freq.-Bereich 0,01-22GHz direkt und bis 40GHz
mit ext. Mischer, Einfache 3-Knopf Bedienung,
Display für die eingest. Parameter, HP-IB
Schnittstelle. **DM 12.900,-**

MARCONI 2018



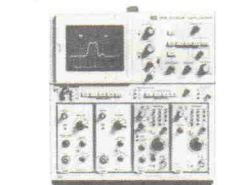
Signal Generator AM/FM
Freq.-Bereich 80KHz-520MHz, Auflösung 10Hz,
AM/FM/Phasenmodulation, NF-Oscillator, Aus-
gangspegel: -127 bis +13dBm IEEE-488
Schnittstelle. **DM 3.500,-**

MARCONI 2440



Microwave Counter 20GHz
Freq.-Bereich 10Hz-20GHz, Auflösung 0,1Hz,
Kompakte Bauform, IEEE-488 Schnittstelle. **DM 3.500,-**

TEKTRONIX 7000er Serie



Oscilloscope
7603 mit Einschüben 100 MHz **DM 1.598,-**
7623 mit Einschüben 100 MHz **DM 1.798,-**
7623 mit Einschüben 200 MHz **DM 2.798,-**
7704 mit Einschüben 200 MHz **DM 2.798,-**
7834 mit Einschüben 400 MHz **DM 3.900,-**
7844 mit Einschüben 400 MHz **DM 4.900,-**
7854 mit Einschüben 400 MHz **DM 5.900,-**
7904 mit Einschüben 500 MHz **DM 3.900,-**

Geräte sofort ab Lager lieferbar! Weitere Angebote
finden Sie in unserem Katalog den wir Ihnen gegen
DM 5,- in Briefmarken gerne zusenden.

HTB ELEKTRONIK

Alter Apeler Weg 5
27619 Schiffdorf
Tel.: 0 47 06/70 44
Fax: 0 47 06/70 49

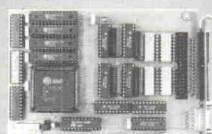
PC - Messtechnik Entwicklung & Vertrieb

A/D, D/A und TTL-I/O Karten (kleiner Auszug)

AD12LC 16 Kanal, 12 Bit A/D, < 40µs, 8 TTL-I/O	269,-
AD128Bit Karte 25/7µs, 4 s&h, 16 ch, 16 TTL-I/O	598,-/749,-
HYPER I/O 12 Bit, 33 KHz, 16 AD, 1 DA, 2 Relais, 20 TTL	1298,-
ADGV12 16ch.128Bit AD, galv. getr. ±3.3/5/10V, 10µs	789,-
AD16BIT Ech. 25µs, DA128Bit, 3Timer, 200TTL, 2Relais	1998,-
DAC16DUAL 2 Kanal, 16Bit DA-Karte, ±10V, 4µs	529,-
AD-MESS A/D-Messungen, Drucken unter Windows	115,-
48 TTL I/O Karte mit 2 x PPI 8255, 2 LED	139,-
Relais-1/2 Karte mit 6/16 Relais und 8 TTL I/O	248,-/339,-
OPTO-3 Optokopplerkarte mit 16 IN, 16 OUT, IRQ	429,-
TIMER-1 Karte mit 9 x 16 Bit Timer und 8 TTL I/O, IRQ	298,-
UNITIMER univ. 32 Bit Counter mit 2*LCA's	598,-
TTY-2 Karte, COM1, 4, aktiv & passiv, z.B. für SPS-S5	349,-
3*24Bit U/D Drehgeber Karte mit TTL-Eingängen	549,-
IEEE-488 Karte (mit NEC 7210), mit DEVICE-Treiber	298,-
WATCHDOG1 für autom. PC-Reset, LED, Relais	99,-
LOGIC50/32 Logic-Analysator, 50 MS/s, 32 Kanal, 8K	598,-
LOGIC100/32-32K Logic-Analysator, 100 MS/s, 32 Kanal	1148,-

Logikanalysator

- 100 und 50 MSamples/s
- 32 Kanäle
- 8K oder 32K / Kanal
- kurze PC-Einsteckkarte



schon ab DM 498,-

Meßmodule für die Parallele-Schnittstelle

PAR48IO-Modul mit 48 TTL I/O und 16 Bit Counter	298,-
PAR8R-Modul mit 8 DIL-Relais und Schraubklemmen	298,-
PAR8O-Modul mit 8 Optokoppler-Eingängen 5/12/24V	298,-
PAR12AD-Modul mit 16*A/D, 12/16Bit, 35µs	498,-/598,-
PAR2DA-Modul mit 2*D/A, 12 Bit, 0..10 Volt	498,-



Heinrich Esser Str. 27 D-50321 Brühl
Tel.: 02232 / 9462-0 Fax.: 9462-99
Info-System per Modem: 9462-98



Individuelle Systemlösungen von Lasershow-Anlagen für Ihre Anwendung

ab 20 mW HeNe; bis 5 Watt Weißlicht und 10 Watt Tandemsystem; Glasfaser bis
100 meter; Highspeed Scanner für professionelle Grafiken; Colorbox bis 7 Farben;
optische Bank bis 16 Actuatoren und beliebige Beameffekte; Steuerpult bis 56 Filme
abruflbar; Software; Computer ...

Infos anfordern:
S. Ruff • Wilhelm-Röntgen-Straße 2 • D-72116 Mössingen
Telefon: 0 74 73/27 11 77 • Telefax: 0 74 73/2 66 78

Schrittmotor-Steuerkarte für Ihren PC

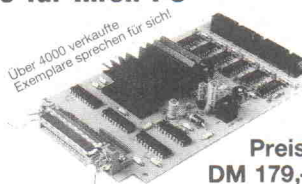
Diese universelle Schrittmotor-Karte dient zur 3-Achsen-Steuerung von Schrittmotoren. Die Einstellmöglichkeit der Phasenströme und eine variable externe Stromversorgung der Endstufen garantieren eine einfache Adaption an viele Motortypen. Mit Hilfe der mitgelieferten Software ist der Anwender sehr schnell in der Lage, eigene Ideen umzusetzen (z. B. Positioniersysteme, Robot-, oder Plottersteuerungen).

Technische Daten: Steuerkarte wird mit Standarddruckerkabel an der Centronicschnittstelle Ihres PCs angeschlossen. Bis zu 3 Referenzschalter können beim Booten des Systems abgefragt werden. Stromchopperendstufen für Voll- und Halbschritt-Betrieb. Der Phasenstrom ist von 100 bis 800 mA einstellbar. Geeignet für 2- und 4-Phasen-Schrittmotoren mit entsprechender Beschaltung. Versorgungsspannung: 15-28 V, max. 2,5 A.

Lieferumfang: Schrittmotor-Steuerkarte, Treibersoftware u. dt. Anleitung. Auf Kundenwünsche kann eingegangen werden. Weitere Schrittmotor-Steuerkarten auf Anfrage.

Gesellschaft für Electronic und Microprozessorsysteme mbH

Zur Drehscheibe 4, 92637 Weiden i. d. Opf.
Telefon 09 61/3 20 40, Fax 09 61/3 75 42



**Preis:
DM 179,-**

HELDT-Electronic

Handorferweg 13 · 31241 ILSEDE
Tel. 051 72/23 00 · Fax 051 72/94 41 00

COMPUTER IC's

KS0062 F00 Samsung	0,60	N 80 L286-12/SPLCC	4,05	HT 102 B Headland	2,90
SYSC 01 805802 Texas	0,30	VL 82 C100-OC VLSI	2,90	HT 113 D3 Headland	2,00
WG 010 A 160pol. SMD	0,40	VL 82 C101B-OC VLSI	2,90	BT 475KPJ50 Brooktree	4,50
WYA 010 654AA ROM	0,17	F 82 C235 A CHIPS	3,40	S 619 1960 SOTEC	1,75
AGYA 010 509AA ROM	0,30	VL 82 C320 FC VLSI	3,75	FE 2010 A Faraday	2,90
F 2 C SOTEC Japan	1,45	VL 82 C331 FC VLSI	3,75	CP02383 NCR	0,85
MT 4 C1664DJ-8S-RAM	3,40	F 82 C351 C CHIPS	3,35	μPD7810 HG 8Bit-Mikro.	0,85
RP 5 C15 RICOH	1,75	F 82 C356 A CHIPS	3,35	N 8096 BIntelPLCC	2,90
TR 9 C1710 66MHz RAM	4,90	82 C452A SIS	1,75	N 8097 BIntelPLCC	2,90
μPD 23 C1001EC 158 NEC	1,45	82 C602 SIS	1,75	ATI28800 -5	4,00
NM 27 C5120E-250 E-P.	2,90	F 82 C710 A CHIPS	2,20	NG 80386 SX-20SMD	6,00
WD 37 C65C-PL WDC	5,70	MB 89 7113A 8Bit-Mik.	0,85	NG 82385 SX-20SMD	7,50
		HT 101 SX Headland	1,75	PPC138302 C DIL	0,40

SCHRITTMOTORE

Schrittmotor Typ: HY2001713150C4 Modell: SK1261.
Anschlüsse: 4x30 cm lang Litze, mit 4pol. Buchsenstecker. Daten: 2,5 Volt, 1,5 Amp. DC je Phase.
Haltemoment: 7,8N-cm. 192 Schritte pro Umdrehung.
Welle: d5mm ist an beiden Seiten 14 mm lang rausgeführt. Maße: 42,2 x 42,2 x 33 mm.

DM 1,75

Auszug aus unseren
Listen. Diese erscheinen
14tägig für Wiederver-
käufer und industrielle
bzw. gewerbliche
Verbraucher.
Kostenlos anfordern!

SPE 650 frei programmierbar

Spannung
Strom
Temperatur
Drehzahl
Frequenz
2 Grenzwerte



und 1000 andere Einbauminstrumente
lieferbar. Fordern Sie Katalog 95 an.

SCHWILLE
ELEKTRONIK

Benzstraße 1a, D-85551 Kirchheim
Tel. 089/9031041 Fax 089/9036446

Einbauminstrumente

Werkzeuge

Zum Beispiel: Präzisionswerkzeuge
für die Isolationsgravur von
Leiterplatten. Diese Werkzeuge
garantieren höchste Qualität bei
optimaler Standzeit.
Fordern Sie Ihr Testangebot an.

yhf VHF Computer GmbH
Daimlerstraße 13
71101 Schönaich
Telefon 07031/75019-0
Telefax 07031/65 40 31
E-Mail: info@yhf.cube.de

DECISION COMPUTER INTERNATIONAL CO., LTD.

AD-DA Karte 12 Bit 16 Kanal DM 139,-
1x128Bit D/A, unip. 0-4V, bip. 0-4V, 500nssec.
16x128Bit A/D, 60nssec, ca 500 Hz, mit Software

AD-DA Karte 14 Bit 16 Kanal DM 329,-
1x148Bit D/A, bip. 0-4V, 500nssec, ca 500 Hz, mit Software
unip./bip. 2,5/5/10V, ca 500 Hz, mit Software

Relais I/O Karte DM 249,-
16 Relais 150V/1A out und 16 x Photo In.

8255 Parallel 48 x I/O Karte DM 82,-
48 x I/O, max 2MHz, 5 x 16Bit Counter, 16 LED

IEEE 488 Karte NEC-7210 + Software DM 348,-

RS 422/485 Dual Karte für AT DM 159,-

4 x RS 232 für DOS ab DM 135,-
Mit Treiber/Software, einstellbar als COM1/2 + 3/4
oder 2-4 auch als 16Bit Karte bis IRQ-15 oder mit 16550 + 16550

PC-Disk 128/384/512/1024/2880K ab DM 119,-
für SRAM/EPROM/EEPROM selbstbootend

JÜRGEN MERZ
COMPUTER ELECTRONIC
Lieferprogramm kostenlos.
FAX: Abruf Infosystem 05483-9268
Änderungen und
Zwischenverkauf vorbehalten.
Lieferung per UPS-Nachnahme
+ Versandkosten.
49536 Lienen
Lengericher Str. 21
Telefon 05483-1219
Fax 05483-1570
Polling 05483-9268

TRANSFORMATOREN

Schnittband und Ringkerntrafos von 5 - 750 VA
Anpassungstrafo für 100 V System (ELA).
Fertigung von Einzelstücken und Kleinserien speziell nach
Kundenwunsch - wir garantieren kurzfristige Lieferzeiten!

FLETRA-Transformatoren

Nürnberger Straße 13, 91224 Pommelsbrunn
Tel. 091 54/82 73, Fax 091 54/88 03

SONDERANGEBOHRT

Beringte Bohrer ab DM 3,- je Stück · Spezial-Gravurstichel zum Isolations-
fräsen DM 16,- je Stück · Durchkontaktiermieten DM 30,- je 1.000 Stück
Dry-Peel Chemikalienfreier Kontaktfilm DM 5,60 je Stück A3 · preiswerte
Bohrunterlagen · Original Bungard fotobeschichtetes Basismaterial

BUNGARD
BEZ

Ihr Weg zur Leiterplatte...

Bungard Elektronik
Rilke Straße 1
D-51570 Windeck
Tel. (0 22 92) 50 36 · Fax 61 75

μ-BASIC/51-Compiler - Assembler/51**MIDI/RS232 - 80C535 - 51-er Mikro-Controller-Entwicklungs-Systeme**

- μ-BASIC/51-Compiler** **Assembler/51-Paket** **Hardware (Bausatz)**
- ① Strukturiertes BASIC
• 32-Bit Filekomma-
Arithmetik • Komfortable
Stringfunktionen • Für alle
51-er Mikrocontroller ge-
eignet • Zeilennummernfrei
Dynamische Speicher-Ver-
waltung • Small & Large
Memory-Modelle • Trigon.
Funktionen • Symbolisch
linkbarer Code • Interrupts •
Deutsches Handbuch
- ② Makroassembler
• Symbolisierbarer
Linker • Komfortabler
Source-Level-Debugger
• RS232/MIDI Kommu-
nikationsbibliothek bis
115kbaud • Shell mit
Projektmanager • Viele
Demos. 2-Schrittmotor-
Steuerung, LCD-Display,
Sprach-Synthesizer •
Deutsches Handbuch
- ③ 80C535-Controller
(emuliert z. B. 8031,
8032, 8751, ...) • 8 A/D-
Wandler bis zu 10 Bit •
je 32kB RAM & EPROM
• Serielle RS232- und
MIDI-Schnittstelle • 7-25
Volt, 30mA • 40 I/O Ports
• Eigenes Betriebssystem
als Sourcecode • Inkl.
aller el. & mech. Bauteile,
EPROM fertig gebrannt

Preisbeispiele:

Komplettes Assembler-
Entwicklungs-System,
Software für PC
oder ATARI, inkl.
Hardware:
② + ③ = **228.-**

① + ② + ③ = **357.-**
Dts., inkl. μ-BASIC
Compiler, Sw. für
PC oder ATARI:

Kostenlose Info anfordern!

Telefonzeiten: Mittwochs: 9h-11h, 15h-18,30h
Montags & Freitags: 9h-11h, 13h-15h
0721 / 9 88 49-0 Fax / 88 68 07

WICKENHÄUSER ELEKTROTECHNIK
Dipl.-Ing. Jürgen Wickenhäuser
Rastatter Str. 144, D-76199 Karlsruhe

Platinen und Multilayer

- unbestückt
- einseitig, doppelseitig
oder Multilayer
- blitzschnelle Lieferzeit
- alle Größen möglich
- elektronisch geprüft
und getestet
- 1a Qualität
- sehr günstige Preise
- langjährige Erfahrung
- gute Kontakte auch
nach Fernost

*Faxen Sie uns Ihren Wunsch
Wir machen
Ihnen gerne ein Angebot*

HELMUT BEEKEN

Deciusstraße 37b · 33611 Bielefeld
Telefon: 05 21/87 03 81 · Fax: 05 21/87 40 48

...zum Thema Qualitätssicherung

QUALITeT

Zu wissen wie man Qualität schreibt genügt nicht.

Unsere Systeme
erhöhen Ihren
Qualitätsstandard.

**Bildverarbeitung
mit Parallelrechnern**

Schnell, flexibel,
im Schichtbetrieb,
konstant und zuverlässig.

hema
Röntgenstr. 31
Ansprechpartner:
Tel. 07361/94 95-0

73431 Aalen
Ulrich Dumschat
Fax 07361/94 95-45

hema
SYSTEMKNOWHOW

ADES

analoge & digitale elektronische Systeme

Entwicklung, Herstellung und Vertrieb von elektronischen Schaltungen

Hardware-entwicklung

- Analogtechnik
- Digitaltechnik
- div. Mikroprozessoren
- Leiterbahntflechtung

Software-entwicklung

- auf PC-komp. Rechnern
- in Mikroprozessorsystemen
- C, Pascal, Pearl, Assembler

Produktion

- Serienfertigung
- auch Kleinstückzahlen
- nach div. Qualitätsnormen
- Musterbau
- schneller Prototypengerätebau
- ein- und zweiseitige Platinen
- nach Dateien im Eagle-Format

Rufen Sie uns an: Tel: 02174/64043, Fax: 02174/64045
ADES GmbH, Dahlienweg 12, D - 51399 Burscheid

★ CAD-Layout-Service ★

Entflechtung / Fotoplots / Musterplatinen
Qualität zum marktgerechten Preis

Klaus Müller · Technisches Büro

Mitglied im Fachverband Elektronik-Design e.V.

Tel. 08142/9483, Fax 08142/9344, 82194 Gröbenzell, Birkenstr. 15

Computernetzteile VDE/CE

DC/DC Wandler

1 Watt SIL 100 Stk DM 9,80 Stk
6 Watt im DIL 24 Gehäuse

Schaltnetzteil mit

AC Eingang 85-128 / 185-265VAC
DC Eingang 7-32V 160 VA

Ringkerntrafos Sonderwicklungen

LEITERPLATTEN

einseitig * doppelseitig * multilayer

KEINE RÜSTKOSTEN

07264 1041-42 FAX 1043

Ing. Büro Ringler Joh. Strauß Str. 40 74906 Bad Rappenau

SPEZIAL-IC's 12/94 (Auszug)

Katalog DM 5,-

61C 256AH-15 19,80	CS 8402 ACP 30,95	MAX 457 CPA 18,50	PCM 63P-K 87,80
62C 256W-70 12,50	CS 8412 CP 34,95	MAX 713 CPE 12,80	PCM 67P-K 77,55
DS 2013-65 59,90	DF 1700 P 37,50	MAX 713 CPE 12,80	SAE 0800 7,99
	ICS 1702 N 27,50	OPA 27 GP 4,55	SFH 505 A 6,25
AD 744 JN 7,75	MAT-02-FH 19,20	OPA 27 GP 4,95	TD4 7330 16,80
AD 745 JN 16,55	MAT-03-FH 19,65	OP 37 GP 4,95	YM 3437C 25,50
AD 844 AN 13,50	MAX 232 CPE 4,95	OPA 37 GP 4,95	YM 3623B 25,50
AD 845 JN 11,95	MAX 404 CPA 9,95	OPA 604 AP 4,65	YM 7128 49,80
AD 846 AN 23,95	MAX 452 CPA 11,35	OPA 2604 AP 6,65	16,9344M 4,55

Albert Mayer Electronic, D-87751 Heimertingen, Nelkenweg 1,
Tel. 0 83 35/12 14, Mo.-Fr. von 9-19 Uhr

K L E I N A N Z E I G E N

- * PIC-Programmer (Elrad 1/94 und 6/94)
- * PIC-In-Circuit-Simulator (Elrad 6/94)
- * PIC-Adapter 17C42 und 16C64 (Elrad 6/94)
- * PIC-Eval-/Prototypenkarte (Elrad 5/94)
- * MSR-kundenspezifische Problemlösungen.
- * Ingenieurbüro Yahya, Robert-Schuman-Str. 2A
- * D-41812 Erkelenz, Tel. 02431/6444, Fax 4595

System DMM Keithley-199-Scanner + Zubehör zu verkaufen, DM 1000,-, Tel. 089/3 51 77 58

TEKTRONIX DA4084, vollautom., programmierb. Audio-Analyzer, Frequenz. 10Hz bis 100KHz. Messung von Klirrfaktor, Intermod. verz., Pegel in Volt, dBm, dB. Alle Funkt. über IEEE-488 steuerb. VB 2100 DM, Tel. 0 62 57/6 37 77

SRAM 32Kx8 HM62256 (A) LFP-12T, neu aber ausgelötet, 136 St., 16 St. f. 50,-; dts.: -15T, 45 St., 16 St. f. 30,-, PSRAM 512Kx8 658512LTT-10 (z.B. PC3000 -> 3100), neu, 10 St., 2 St. f. 50,-. Lith. Batt. CR1616, 3V, 3 J. gelag., 150 St., 25 St. f. 45,-. Rüdiger Ruf, Gründlerstr. 29, 75217 Birkenfeld.

Isolationsfrästechnik, kostengünstige Prototypen und Kleinserien (einseitig). **Bestückungsservice**, auf Wunsch mit Bauteile- und Leiterplattenbeschaffung. FG ELECTRONIC, 72145 Hirrlingen, Tel. 07478/2448, Fax 07478/22 19

FHElectronic Sondergerätebau, Musterstücke techn. Änderungen. (Auch SMD) -- Bauteilservice **Neu für SMT-Einsteiger: "protoprint"** ab 7/95 preiswerter **Metallschablonen-Spannrahmen** in 3 Grundgrößen schon ab 450,- DM Leicht und universell. Vielseitig verwendbar! Mehr Info? **FHElectronic** Inh: Frank Hülsmeier, Petershäger Weg 123A, 32425 Minden, Tel./Fax 05 71/6 20 91

Übernahme preisgünstig das Layouten Ihrer entwickelten Digitalschaltung. Schreiben Sie noch heute und fordern ein unverbindliches Angebot. Dipl.-Ing. A. Kock, Heideberg 63, 22301 Hamburg

FHElectronic bietet an: * Sondergerätebau, Musterstücke /-Serien * techn. Änderungen (Auch SMD) -- Bauteilservice * EPROM-Brennen: -10 Stk. 1,- DM/Stk. 11-100 -80 DM/Stk., >100 Stk.: -50 DM/Stk. (auch Controller). **Sonderaktion:** Telefon-Anlage Auerswald **ETS-1004 + 4xTAE (NF) +100 m Kabel** 2-paarig, **Nur 249,- DM incl. MwSt., Fax 0571/62091**

***** Turbo Vision Generator ***** Tool zum visuellen Entwurf v. TV-DOS-Obf. v. Borland; zusätzliche Obj.: Balkendia., Uhr, Datum Trennlinie, vordef. Schalter; Generiert Turbo Pascal u. C++ Source; visueller Entwurf eines Applikationsablaufes; Farbeinstellung aller Objekte; Editor mit allen Funktionen; auf externen Editor umschaltbar; On-Line-Hilfe; Kopiert Objekte in eine ASCII-Datei für Dokumente; ca. 50 Seiten dt. Handbuch auf Disk. D.F. Malkoc, Rennbahnweg 46/1/18, A-1220 Wien, Tel. 2 59 38 33 ab 18 Uhr. 59 DM. Lfg. p. NN

PIC Programmierleerplatine + Software Eprom/PC-Diskette V.2.2 für 110 DM, Tel. 0231/818022

Weller Magnastat **Lötstation** WTCP-S, kaum gebr. guter Zust. komplett m. 3 Lötspitzen 150 DM, Tel. 07 31/26 64 80, ab 16 Uhr

Eagle 3.0 Schema + Layout + Autorouter DM 2400,-, Plotter A3, **HP7475A** mit div. Zubehör DM 800,-, UV-Belichtungsgerät **ISEL 1907** 2xEuro DM 210,-, Entwicklungs- und Ätzgerät **ISEL 2040** DM 150,-, Oszill. **KENWOOD CS-4025**, 2Kan, 20MHz DM 600,-. Alles wie Neu!! Tel. ++41/61/3 12 42 69

Bauteile für Bau von Röhrenverstärkern, Nie Übertrager, Röhren, Trafos, etc., auch Bausätze und Fertigeräte Info/Liste gegen 5,- DM in Briefmarken, D&T Ingenieurkontor, Postfach 106104, 28061 Bremen

Steuern mit dem PC-Relaiskarte, Digital I/O, 8fach RS232, IEEE488, 2 Meßgerätebus alles original verpackt 50% vom Neupreis, Tel. 030/861 17 15

TouchScreen-Systeme: Vertrieb und Integration Komplettmonitore und LCD's sofort lieferbar. Bitte fordern Sie Informationsunterlagen an! TLC Elektronik, Forststr. 26, 85368 Moosburg, Telefon 0 87 61/6 63 99, Telefax 0 87 61/6 25 45

ORIGINAL OSZIFACE! 2-kanalig incl. Software, ca. 6 Monate alt 1200 DM, Tel. 0 30/3 92 94 43

Motorola 68300 Familie! z.B. 68331CFC16: 69 DM; User's Manual: 23 DM bei Sieverding, Brägel Str. 29, 49393 Lohne, Tel./Fax 04442/72955

—> **16-Kanal Datenlogger** galv. getrennt, IP65 für Maschinenüberw./Laufzeiterfassung, incl. Windowssoftware für Konfig./Lesen (RS232). ANDO KG, Ribbenweg 3, 21037 HH, T/F 040/7238965

49 Elrad 80-90 250,-, 8 Röhren 3C23 + 31 je 100,-, Röhren-OTL + Plasma Hochtöner, Tel. 01 77/2 14 81 28, 13-15 Uhr

30x68HC11A/FN á 12,-; 50x27C256-15 á 4,-; 10x68030RC20 á 100,-; 30xDSP56001RC27 á 150,-. Tel. 0 72 31/76 51 23 ab 18.00 Uhr

Ingenieurteam löst Ihre Probleme! Wir entwickeln Hard- und Software für 80C51 und PIC-Controller/Derivate, Analog und Digitalsensoren, wir übernehmen SPS-Programmierung und erstellen Dokumentation. Gerne machen wir Ihnen ein unverbindliches Angebot. Tel. 0 21 73/1 28 00 oder Fax 1 83 87

WELLENLÖTANLAGE ERSÄ EST101 gebr. funktionsfähig, mit Lot DM 2000,-. Haller + Erne GmbH, 74226 Nordheim, Tel./Fax 07133/4230

Layout Ulticap 700 Sys. Schaltbild + Autorouter 10 Mon. alt. In Elrad 4/95 Test die meisten Punkte. NP DM 1400,- VB DM 650,- Tel. 07263/6978

Mitarbeiter (frei/nebenberuflich) mit Elektronik-/PC-/ möglichst 8051 Assembler-Kenntnissen gesucht. EHA Elektronik 02 21/7 60 22 52

CNC-fräsen, -bohren, und -gravieren von Frontplatten, Leiterplatten, Schildern, etc. Individuelle Angebote erstellt Ihnen **Fa. DYNA-Grav, Hr. Düsel, Fax 0951/44516**, Hauptstr. 57, 96117 Memmelsdorf bei Bamberg

Ingenieurbüro übernimmt Entwicklungen aus dem Bereich Software (PC oder EPC V25, V55, 8086 ...) und Hardware zu Festpreisen. Eigene Software- und Hardwareproduktreihe (EPC, LCD, A/D-D/A) kann angeboten werden. Infos bei Ing.-Büro R. Stute, 44141 Dortmund, Tel./Fax 0231/5310432

LAUTSPRECHER-ENTWICKLUNGS-SOFTWARE für IBM-kompatible PC (Infopaket DM 30,- NN. Lieferung) **SPEAKER PRO 6.0 DM 248,-** Hundertfach bewährt! **SPEAKER PRO 7.0 DM 498,- Neu!** Das Profi-Tool, wird von VISATON zur Kundenbetreuung eingesetzt. **Bestellannahme:** W. Fröhlich, SPEAKER-Vertrieb, Pf. 01, 85251 Erdweg, Fax 08138/8154

Sie suchen nach einer Röhre? Ob Nostalgie od. Hi-End: Anfrage lohnt! Fa. Wüsten, Martinstr. 99, 64285 Darmstadt. Tel. 06151/663705, Fax 663934

Vollhartmetallbohrer 3 mm Schaft, Neu + Originalverpackt 3 DM/Stück, 10 Stück 20 DM, Lieferbare Durchmesser: 0,55 mm, 0,65 mm, 0,85 mm, 0,95 mm, 1,05 mm, 1,15 mm, 1,35 mm, 1,55 mm. Fa. Lothar Baier, Tel. 09251/6542, Fax 09251/7846

Messdatenerfassungsoftware evtl. mit Hardware gesucht. Tel. 02841/8404 (Abends)

Verzinnte Kontaktierrohrnieten L=2mm. Typ I/A: A:0.6-0.8; B: 0.8-1.0; C: 1.1-1.5 VE1000 St.=25 DM D:1.5-1.8; S: 0.4-0.6 1000=35 DM. Ab 6 VE mix 35% Rabatt. Einsetzwerkzeug 10 DM. VHM-LP-Bohrer 3x38mm: 0.5-2mm 10 mix=40 DM, OSSIP GROTH, Möllers Park 3, 22880 Wedel, 04103/87485

A/D-Wandler f. RS 232-Schnittstelle. PE 232 (12 Bit)/PE 200 5 1/2 Digit (18 Bit) 8 A/D-Eingänge, 2 I/O Ports, 8 Bit Ein/Aus 1200-9600 Baud, mit Softw. (incl. Sourcecode) für PC. Preis 219,-/299,-. Infos kostenlos. Tel. 0461/74967, Fax 0461/75462. System & Meßtechnik, 24955 Harislee, Steinkamp 29.

Stromversorgungsmodule Wir fertigen Kleinststromversorgungen für alle Anwendungen in der Industrie von 1 bis 2" x 2" von 1W bis 40W Ausgangsleistung **Datenblätter** erhalten Sie bei Michael Triebel Industrie-Electronic, Im Öschle 28, 72488 Sigmaringen oder unter 0172/7403994

RS485-RS232-20mA ISA-Steckkarten (2/4-fach) mit FIFO; Schnittstellenwandler galv. getr. Fax 09842/97897, Tel. 09842/97877

64 x S5 an einer COM-Schnittstelle! Aktiver 20mA-Multiplexer mit max. 64 Kanälen galv. getrennt! Fax 09842/97897, Tel. 09842/97877

EPROM-/8751-Programmiergerät, s. ELV-Katalog S. 135, mit Single-EPROM- und 8751-Sockel, Preis 320 DM VB. Päsler, Tel. 02361/498080

PC-I/O-Karte. 16 Ein-/16 Ausgänge, optoisoliert (typ. 24V) 389 DM, Passende Klemmenkarte 99 DM, **8032/52-Board:** 512K-EPROM, 256K-RAM, EEPROM, Akku, Echtzeituhr, Anschl. LCD, Tasten, Buserw. 399 DM, Entwicklungen v. Dipl.-Ing., Tel./Fax 0203/86668

Hochwertige Leiterplatten durchkontaktiert, NI/Gold 2 Stck. **EURO-Format 97,- DM Stck.** + Versandk. **Multilayer zu TOP-Preisen, bitte anfragen!** Fa. ATK, Tel. 02133/90391, Fax 02133/93246

HPGL-CAD-CNC-Schrittmotorsystem SMS68 mit 68000er CPU ermöglicht CNC-Bohren, Fräsen, Gravieren unter direkter Kontrolle von CAD-Software wie AutoCAD, EAGLE u.A. Kompl. 3-Achsensteuerung im 19" Gehäuse ab DM 2336,-. Verschiedene Optionen, Endstufen bis 12 Amp., Motoren, Mechaniken, „WINDOWS-CorelDraw“ -> Konverter CAM68, „Pixel“-> CAD-Vektorisierung a.A. EAGLE 2.6x ab DM 795,-, **SMS68-CPU-Austauschkarte für ISEL-Steuerungen** DM 1498,-. PME-electronic, Hommerich 20, 53859 Rheidt, Tel. 02208/2818. Info DM 2,-.

SPEZIAL-ELEKTRONIK Katalog 5,00 DM (Vergütung bei Kauf) J.G. Ringstr. 8 D-61118 Bad Vilbel

Achtung CEIBO DS-750 Entwicklungskit **Achtung** Für den Phillips Prozessor 87C750/751/752 incl. Software, Prozessorboard, Testboard, Kabel, Handbuch u. Programmbeispiele ideal für Einsteiger u. Umsteiger. Das alles für nur 400 DM incl. MwSt. bei Helltronic, Ootmarsumer Weg 89, 48527 Nordhorn, Tel./Fax 05921/5412

Achtung Motorola 68HC11 Prozessorboard **Achtung** 68HC11 Huckepackplatine 32KRAM, 32K EPROM Watchdog, GAL16V8, RS232, RS485, RTC72421, I²C, Backup-Batterie, Ref. 2, 5 Volt, Maße 100x70, 4 Layer ab 350 DM inkl. MwSt. Zubehör auf Anfrage. Helltronic, Ootmarsumer Weg 89, 48527 Nordhorn, Tel./Fax 05921/5412

+ ... +..... **Qualitäts Leiterplatten** +... + **Feinleiterechnik, Laserbelichtung** 4 Stck. EURO-Karte, FR4, 1,5 mm, Ni-Gold doppelseitig durchkontaktiert, 2x Lötstop DM 82,60/Stck. + ges. MwSt. + Versand. Keine Einricht- oder Plotkosten. Fa. ATK, Tel. 02133/90391, Fax 02133/93246

Microcontrollerboards für Versuch und Serie für 32KB EPROM, 32KB RAM/EEPROM, alle Ports auf einreihige Steckverbinder, Adress- und Datenbus im JEDEC-Layout, Komplettbausatz APB51: 53x65 mm², 8051/31 µC Preis: 49,- DM, APB535v3: 41x84 mm², 80c535 µC Preis: 79,- DM, APB535v4: 41x105 mm², 80c535 µC mit MAX232 serielle Schnittstelle und TL7705 Reset-generator Preis: 89,- DM. ESEM-electronic, Tel. 07392/8413, Fax 4099

High-End Microcontrollerboard APB537 für 32KB EPROM, 32KB RAM/EEPROM, alle Ports auf Steckleisten, Adress- und Datenbus im JEDEC-Layout, serielle Schnittstelle, Resetgenerator TL7705, Komplettbausatz APB537: 47x105 mm², 80c537 µC Preis: 139,- DM. ESEM-electronic, Tel. 07392/8413, Fax 4099

EMU! EPROM-Emulator ers. 2764-27256 EPROMs, Download über serielle Schnittst., Bausatz mit Gehäuse 129,- DM, Fertiggerät 149,- DM. ESEM-electronic, Tel. 07392/8413, Fax 4099

EXP535 Entwicklungsboard für 80c535 µC kpl. Experimentierboard (DIN A4) im Aktenordner, mit µC-Board APB535v3, EPROM-Emulator, LC-Display 1x16 (vorbereitet für Bus- oder Portbetrieb), Summer, Taster, Schalter, Steckbrett, LED-Anzeige für Ports 1, 3, 4, 5, Steckernetzteil. Bausatz komplett: 395,- DM, geprüftes Fertiggerät: 495,- DM. ESEM-electronic, Tel. 07392/8413, Fax 4099

Shareware PC-Entwicklungssoftware für 68HC11: 4 Crossassembler, Disassembler, 4 Simulatoren/Debugger, BASIC-Interpreter, Forth-Compiler... auf 1,44 MB-Disk für 20 DM in bar/Scheck bei: M. Rueß electronic, Kirchstr. 19, 89291 Holzheim

Shareware PC-Entwicklungssoftware für 8051er Familie: 7 Assembler, 5 Simulatoren/Debugger, 3 Disassembler PASCAL/BASIC-Compiler, Editor, ausf. Anleitungen, 1,44MB-Disk 20 DM bar/Scheck: M. Rueß electronic, Kirchstr. 19, 89291 Holzheim

Shareware PC-Entwicklungssoft PIC-Controller: 5 Crossassembler, 2 Simulatoren, C-Compiler, Editor, PICGRAPH: 1,44MB-Disk 20 DM bar/Scheck: M. Rueß electronic, Kirchstr. 19, 89291 Holzheim

Geddy-CAD 5.5 und Turbo Router 4.0: Das beste Shareware-Paket ab AT286 zum **Schaltplan- und Platinenentwurf:** 1,44 MB-Disk 20 DM bar/Scheck: M. Rueß electronic, Kirchstr. 19, 89291 Holzheim

PD/Shareware PC-Datenbücher mit Anschlüssen, Daten, Gehäusen vieler Transistoren, 74er-IC's, Analog-IC's. 1,44MB-Disk für 20 DM bar/Scheck: M. Rueß electronic, Kirchstr. 19, 89291 Holzheim

PD/Shareware PC-Entwicklungssoftware Digitaltechnik: Logik-Simulatoren/Analysatoren, GAL-Entwurf, IC-Datenbank, Berechnungssoftware usw. gibts auf 1,44MB-Disk für 20 DM in bar/Scheck: M. Rueß electronic, Kirchstr. 19, 89291 Holzheim

CD-ROM "RUESS electronic only" für PCs: Über 150 der besten Elektronik-PD/Shareware/Demo-Programme (410 MB) z.B. Schaltplan-/Platinen-CAD, Crossassembler etc. für 60 versch. Mikrocontroller, Digitaltechnik, Regelungstechnik, Bauteile-Datenbücher, Meßwertverarbeitung, SPS, Schaltungssimulation, Programmierbare Logik, CAM, Audiotechnik ... mit DOS-Menüprogramm für nur 40 DM bar/Scheck: M. Rueß electr., Kirchstr. 19, D-89291 Holzheim. **Händleranfragen erwünscht!!!**

Leiterplattenbestückung. Wir bestücken Ihre Leiterplatten, Groß- und Kleinserien. Bei uns stimmen Leistung, Qualität, Lieferzeit und Preis. Überzeugen Sie sich selbst. -RS-Elektronik, Scheffelstr. 4, 71332 Waiblingen, Tel. 07195/940000, Fax 07151/8349

MANGER - Präzision in Schall. Jetzt Selbstbau mit dem Referenz-Schallwandler der Tonstudios: Info, Daten, Preise, sof. anfordern bei Manger-Vertrieb, Industriestr. 17, 97638 Mellrichstadt, Tel. 09776/9816, Fax 7185

Achtung: Wir bieten Decoder für fast alle codierten Fernsehprogramme: Sky-Cards, EC, RTL 4/5, Spezialdecoder. Fordern Sie unser kostenloses Bildprospekt an! MEGA-SAT GMBH, Tel. 0234/9536131-2-3, Fax 9536134

**** **EPROM-EMULATOREN** **** **DM 278,-** **** Für 8-64 K Eproms. Mit Kabeln und Software. Stob & Robitzki GbR, Carl-Peters-Str. 24, 24149 Kiel, Tel. 0431/204704, Fax 204726

* **CHIPKARTENLESEGERÄT** *
* Bausatz oder Fertiggerät (Elrad 2/95) *
* Komplette Systemlösungen mit Chipkarten *
* Ingenieurbüro YAHYA Robert-Schuman-Str.2a *
* D-41812 Erkelenz, Tel.: 02431-6444 Fax: 4595 *

Vollhartmetall, LP-Bohrer, US-Multilayerqualität m. Schaftdurchmesser 3,175 mm (1/8") 0 0,2-0,5 mm 7,50 DM/7 St., ab 10 St. 6,50 DM/St. 0 0,6-3,1 mm 4,50 DM/7 St., ab 10 St. 3,80/St. Versand per Nachnahme, zzgl. Porto/Verpackung Fa. B.T.S. Heinrich Gredy Str. 4, 55239 Gau Odernheim, Tel./Fax 06733/54

PHOTOPLOTS AB 5,- DM/qdm inkl. DFÜ-8-Stunden. Filmstärke 0,18 mm. Genauigkeit 0,015 mm. Tel. 040/7138689, Fax 040/7123448

MUSTERLEITERPLATTEN AB 170,- DM inkl. Komplettpreise, Herstellung von Daten. Inkl. Nebenkost. Photoplots, 5-Tage-Service. Nachbest. möglich! Tel. 040/7138689, Fax 040/7123448

LAYOUTERSTELLUNG AUF CAE-SYSTEM. Komplettpreise inkl. Photoplots. Musterplatinen, Bauteilbeschaffung, Bestückung, Serien möglich. Tel. 040/7138689, Fax 040/7123448

CNC-gefräste und gravierte Frontplatten bis 500x600 mm, in Alu oder Kunststoff, als Muster oder Kleinserie, Übernahme von Vorlagen auf Diskette (DXF- oder HPGL) möglich. **RLS Elektronik, Romersgartenweg 17, 36341 Lauterbach, Tel. 06641/61897, Fax 6/2418**

Von A-Z 6000 Artikel: Neue Lautsprecher, Selbstbauzubehör, Mischpulte, Verstärker, Disco-Party-Lichteffekte, Nebelgeräte, Lichtsteuergeräte **direkt vom Hersteller bzw. Importeur.** Farbkatalog (300 Seiten) für DM 10,- anfordern. **Für Händler supergünstige EK-Preise.** Steinigke Showtechnic GmbH, Andreas-Bauer-Str. 5, D-97297 Waldbüttelbrunn, Tel. 0931/40666-60, Fax 0931/4066770

F O R T R A N -Entwicklung für Windows! Mit Fortran prof. Windows-Programme erstellen! Einmalige Quellcode-Sammlung. Tel. 07808/84041.

>>> **Konzeption - Entwicklung - Fertigung** <<< Industrie- und Meßelektronik * Service Total LCD/LED-Anzeigen, DSP, 68XXX, H8/, 805XX, PIC KUBIK V.E. * Tel. 02408/81798, Fax 2408/80397

* * * * * **Filter Kundenspezifisch** * * * * * Module als Band-, Hoch-, Tiefpaß; Verstärkung, Grenzfrequenz und Güte frei wählbar; externe Beschaltung nicht mehr notwendig; hohe Genauigkeit; einzeln abgeglichen; PTEK, Am Heckerpfad 14; 55128 Mainz; Tel./Fax 06131/330087

* * * * * **FRONTPLATTEN** * * * * * CNC gesteuert - nach Ihren Wünschen fertigen wir für Sie! Ob Muster, 0-Serien, Großserien, eloxiert, graviert oder bedruckt, Bolzen eingepreßt oder aufgeschweißt. Bei uns stimmt die Qualität, Leistung, Termintreue und natürlich der Preis. Auch für den Hobbyelektroniker interessant. Nutzen Sie unser Know-how und langjährige Erfahrung. **KAYSER GRAVIERTECHNIK GMBH**, Tel. 0711/776968, Fax 0711/776023

PC-Befestigungswinkel direkt vom Hersteller, termingerecht in 1A Qualität, Wolfgang Seitz, Stanztechnik, Tel. 0941/65692

Entscheiden Sie sich für die richtige Fachzeitschrift

Fordern Sie bei uns ein kostenloses Probeheft an.
Fax: 05 11/53 52-289



GATEWAY



Die Inserenten

Ades Burscheid	103	Gossen Metrawatt, Nürnberg	64, 65	On Time, Hamburg	10
Ahlens, Moosburg	12	Grabau, Paderborn	97	Phytec, Mainz	91
AppliWare, Bad Aibling	57	gsh-Systemtechnik, München	8	Pohl, Berlin	101
		GTI, Berlin	88	POP, Erkrath	96
Bartels, Erding	37			PTEK, Mainz	17
BASISTA, Bottrop	96	Heldt, Ilse	102	Quancor, Brühl	101
Beeken, Bielefeld	102	Hema Elektronik, Aalen	102		
Beta Layout, Hohenstein	Kontaktkarte	Hewlett-Packard, Böblingen	19, 34, 70	Raab Karcher, Nettetal	2
Bitzer, Schorndorf	6	Himmeröder, Oer-Erkenschwick	96	Reichelt, Wilhelmshaven	28, 29
Boddin, Hildesheim	96	Hoschar, Karlsruhe	21	Rheinmetall, Unterlüß	97
Bungard, Windeck	102	HTB Elektronik, Schiffdorf	101	Ringler, Rappenaun	103
CadSoft, Pleiskirchen	11	IBS Sontheim, Kempten	101	Schulle, Kirchheim	102
Celbo Darmstadt	14	IKS, Karlsruhe	8	SE Spezial-Electronic, Bückeburg	Beihefter
Celebionic, Berlin	17	INES, Köln	50	SH-Elektronik, Kiel	97
CONITEC, Dieburg	8	Isel-automation, Elterfeld	27	SI-Spectroscopy Instruments, Gilching	23
Cosinus, Unterhaching	43	iSytem, Dachau	67	SMS, Wangen im Allgäu	59
				SPEA Software, Starnberg	7
DATA I/O, Göttingen	9	Kerber, Mömbris	8		
Dia Log, Düsseldorf	6			taskit Rechnertechnik, Berlin	6
Edel, Rösath	6	Lau, Ahrensburg	6	TETRATEC, Leinfelden-Echterdingen	101
Elektronik Laden, Detmold	8, 95	Lehmann, Hausach	97	Ultimate Technology, NL-Naarden	33, 83, 85, 87, 107
ELS electronic, Duisburg	6	LPKF, Garbsen	90		
ELZET 80, Aachen	6	LPS Lasertechnik, Mössingen	101	VCH Verlag, Weinheim	89
eMedia, Hannover	32, 98, 99	LTC Falkenstein, Engelsbrand	69	VHF-Computer, Schönaich	77, 102
EMIS, Weiden	101				
Engelmann & Schrader	97	Mayer, Heimerdingen	103	Wavetek, Ismaning	31
ERMA-Electronic, Immendingen	99	MBMT Messtechnik, Bassum	16	Wickenhäuser, Karlsruhe	102
		MCT Paul & Scherer, Berlin	97	Wilke, Aachen	108
Fernschule Weber, Großenkneten	6	Merz, Lienen	102	Würz elektronik, Frankfurt	97
Fietra, Pommelsbrunn	102	Messcomp, Wasserburg	8		
FLUKE, Kassel	13	Motorola, München	47		
Friedrich, Eichenzell	91	MOVTEC, Pforzheim	8		
Friemann & Wolf, Ostbevern	36	Müller, Gröbenzell	103		
Fritzheim, Kerpen	8	Müter, Oer-Erkenschwick	96		
FS-Forth-Systeme, Breisach	96				
Future Electronics, Unterföhring	45	National Instruments, München	Kontaktkarte		
		Network, Hagenburg	17, 89, 90		
Gerth, Berlin	97	Neumüller Fenner, Taufkirchen	15		
		NOVA MESSTECHNIK, Berlin	50		

Diese Ausgabe enthält eine Beilage der Firma CompuMess Elektronik, Unterschleißheim sowie Teilbeilagen der Firmen PLUG-IN, Eichenau, INTEREST VERLAG, Augsburg. Wir bitten unsere Leser um Beachtung.

Impressum

ELRAD
Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen
Helfstorfer Str. 7, 30625 Hannover; Postf. 61 04 07, 30604 Hannover
Telefon: 05 11/53 52-400, Fax: 05 11/53 52-404
ELRAD-Mailbox: Sammelnummer 05 11/53 52-401
Mailbox-Netz: Die ELRAD-Redaktion ist im GERNET-Forum
ELRAD.GER erreichbar.
Internet: xx@elrad.ix.de. Setzen Sie statt 'xx' das Kürzel des
Adressaten ein. Allgemeine Fragen an die Redaktion richten Sie
bitte an post@elrad.ix.de.
Anonymous ftp: ftp.ix.de//pub/elrad, ftp.uni-paderborn.de//elrad
World Wide Web: http://www.ix.de/elrad/

**Technische Anfragen nur mittwochs 10.00–12.30
und 13.00–15.00 Uhr. Bitte benutzen Sie die angegebenen
Durchwahlnummern.**

Herausgeber: Christian Heise
Chefredakteur: Hartmut Rogge (hr, -399)
Stellv. Chefredakteur: Dipl.-Phys. Peter Nonhoff-Arps (pen, -393)
Redaktion:
Dipl.-Ing. (FH) Ernst Ahlers (ea, -394), Carsten Fabich (cf, -398),
Martin Klein (kle, -392), Dipl.-Ing. Ulrike Kuhlmann (uk, -391),
Peter Rökke-Doerr (roe, -397)
Ständige Mitarbeiter (zu erreichen unter der Redaktionsadresse):
Dipl.-Ing. Eckart Steffens, Matthias Carstens
Redaktionssekretariat: Stefanie Gaffron, M. A., Carmen
Steinisch (sg, -400)
Verlagsbüro München: Jürgen Fey (Chefkorrespondent)
Kühbachstraße 11, 81543 München, Telefon: 089/62 50 04-40,
Fax: 089/62 50 04-66
Korrespondent USA: Dr. Sabine Dutz, 2855 Castle Drive, San
Jose, CA 95125 U.S.A., Telefon/Fax: 001/408-264 33 00, EMail:
sdutz@netcom.com
Korrektur und Satz: Wolfgang Otto (Ltg.), Peter-Michael Böhm,
Hella Kothöfer, Martina Friedrich, Birgit Graff, Angela Hilberg-
Matzen, Carsten Malchow, Astrid Seifert, Christiane Šlanina, Edith
Tötsches, Dieter Wahner, Brigitta Zurheiden
Grafische Gestaltung: Dirk Wollschläger (Ltg.), Ben Dietrich
Berlin, Ines Gehre, Sabine Humm, Dietmar Jokisch

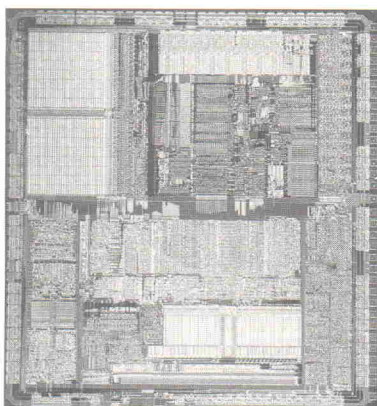
Technische Zeichnungen: Marga Kellner
Layout: Hans-Jürgen Berndt
Metallbau: Wolfram Tege
Fotografie: Fotodesign Lutz Reinecke, Hannover
Verlag und Anzeigenverwaltung:
Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG
Helfstorfer Str. 7, 30625 Hannover
Telefon: 05 11/53 52-400, Fax: 05 11/53 52-129
Postbank Hannover, Konto-Nr. 93 05-308 (BLZ 250 10030)
Kreissparkasse Hannover, Konto-Nr. 000-019968 (BLZ 250 502 99)
Geschäftsführer: Christian Heise
Verlagsleiter: Steven P. Steinkraus
Anzeigenleitung: Irmgard Dittgens (-164) (verantwortlich)
Anzeigenverkauf: Werner Wedekind (-121)
Anzeigenposition: Rita Asseburg (-219)
Anzeigen-Inlandsvertretungen:
Nielsen III a + IV, Verlagsbüro Ilse Weisenstein, Hottenbacher Mühle
5, 55758 Stipshausen, Tel.: 0 67 85/98 08-0, Fax: 0 67 85/98 08-1
Nielsen III b, Verlagsbüro Bernhard Scharnow, Kruppstr. 9, 71069
Sindelfingen 7, Tel.: 0 70 31/67 17 01, Fax: 0 70 31/67 49 07
Anzeigen-Auslandsvertretungen:
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
England: International Media Management, Barbara Levey, 34 South
Molton Street, Mayfair, GB-London W1Y2BP, Tel.: +44/71-
3 44 97 08, Fax: +44/71-4 93 44 65
U.S.A.: Verlagsbüro Ohm-Schmidt, Svens Jegerovs, Obere Straße 39,
D-66957 Hilst, Tel.: +49(0)63 71/1 60 83, Fax: +49(0)63 71/1 60 73
Anzeigenpreise:
Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 17 vom 1. Januar 1995
Vertriebsleitung: Hans-J. Spitzer (-157)
Herstellung/Leitung: Wolfgang Ulber
Sonderdruck-Service: Sabine Schiller (-359)
Druck: C.W. Niemeyer GmbH & Co. KG, Hameln
ELRAD erscheint monatlich.
Einzelpreis DM 7,50 (GS 60,-/sfr 7,50/hfl 10,-/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/In-
land 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 über-
nächsten Ausgabe möglich.
Kundenkonto in Österreich:
Bank Austria AG, Wien, BLZ 12000, Kto.-Nr. 104-105-774/00
Kundenkonto in der Schweiz:
Schweizerischer Bankverein, Zürich, Kto.-Nr. PO-465 060 0
Kundenkonto in den Niederlanden:
ABN Amro Bank, Eindhoven, BLZ 1065135,
Kto.-Nr. 41.28.36.742
Versand und Abonnementverwaltung:
Abo-Service, Postfach 77 71 12, 30821 Garbsen,
Telefon: 0 51 37/8 78-754
Fax: SAZ 0 51 37/87 87 12
Lieferung an Handel (auch für Österreich und die Schweiz):
VPM – Verlagsunion Pabel Moewig KG
D-65047 Wiesbaden, Telefon: 0 6 11/2 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 Inbetrieb-
nahme von Send- 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.
Honorare Arbeiten gehen in das Verfügungsrecht des Verlages über. Nachdruck nur
mit Genehmigung des Verlages. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Re-
daktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht zur Veröffentlichung.
Sämtliche Veröffentlichungen in ELRAD erfolgen ohne Berücksichtigung eines even-
tuellen Patentschutzes. Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Ver-
wendung benutzt.
Printed in Germany
© Copyright 1995 by Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG
ISSN 0170-1827



Digitale Speicheroszilloskope

Wie kaum ein anderes Benchtop-Meßgerät hat sich das Oszilloskop im Laufe der letzten zehn Jahre verändert. Der Einsatz digitaler Signalerfassungstechniken und die exzessive Nutzung modernster Prozesstechnologien führte zu Preis/Leistungsverhältnissen, die diesen mittlerweile auch zu 'Allroundern' gewordenen Instrumenten immer noch den ersten Platz auf dem Meßplatz sichern. **ELRAD** hat sich Angebote und Leistungsfähigkeit in der 500-MHz-Klasse genauer angesehen.

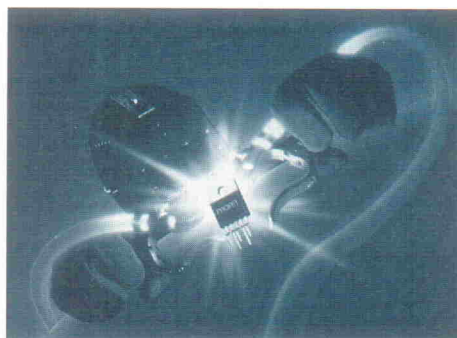


Schwerpunkt: Entwicklung mit Mikrocontrollern

Gleich drei Beiträge in der nächsten **ELRAD** bieten Unterstützung für Entwickler im Embedded-Bereich. Erstens: Das Arbeitspferd im 8-Bit-Segment – der 8051 – hat in der letzten Zeit pin- und code-kompatiblen Zuwachs bekommen. Die Redaktion untersucht das Angebot und weist auf Stärken und Schwächen hin. Ein zweiter Beitrag befaßt sich eingehend mit Spezialitäten des 'Background Debug Mode', dem Hintertürchen bei Entwicklungen mit der 683xx-Reihe aus dem Hause Motorola. Und zum Dritten: Multitasking, ein Muß in der Regelungstechnik. **ELRAD** beschreibt, wie es mit 8-Bit-Controllern geht.

Layout EMV-gerecht

Wer heute nicht bereits in der Entwicklungsphase von elektronischen Geräten EMV-Aspekte berücksichtigt, hat morgen im Prüflabor schon verloren. Gerade in der Layoutphase lassen sich mit geringem finanziellen und zeitlichen Aufwand die Weichen für elektromagnetische Verträglichkeit stellen. In der nächsten Ausgabe beginnt eine Artikelreihe, die Grundlagen für ein EMV-gerechtes Leiterplattenlayout erklärt. Praxisnahe Tips verdeutlichen den Weg.



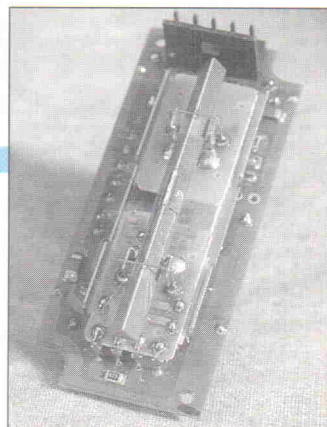
Sightseeing

Von Island bis Italien, von Portugal bis in die balarischen Republiken – fast überall läßt sich staunen, experimentieren, abtauchen und aufsteigen. Faxschwärme verließen den Standort Deutschland, um sie zu finden: Technische Museen in ganz Europa. Was Fremdenverkehrsämter, Kulturattachés, Generalkonsulate und Botschaften dem interessierten Fachpublikum empfehlen, lesen Sie in der nächsten Ausgabe.



Koppelnavigation

GPS-gestützte Navigationsanwendungen haben in bebauter Umgebung oft das Problem, durch Signalabschattungen und Reflexionen schlicht den Dienst zu verweigern. Mobile Sensorsysteme können hier weiterhelfen, um den zurückgelegten Weg und die Richtung zu bestimmen. Mit einem neuen Drehratensensor auf piezoelektrischer Basis rückt diese Technik aus der 10-kDM-Klasse in den Bereich der Consumer-Anwendungen.



Dies & Das

Nische für Minimotoren

Schon immer haben wir es als störend empfunden, doch fehlte es bisher an einer Alternative. Die Rede ist vom Getöse des Handys in der Tasche – und in aller Öffentlichkeit. Vom Schrecken etwa, der im Restaurant die Nahrung von der Gabel hüpfen läßt, wenn alle Anwesenden zeitgleich mit einem selbst registrieren: 'Da ruft jemand an!'. Gespräche verstummen, alles spitzt gespannt die Ohren. Keiner, der jetzt nicht seinen Blick auf den Delinquenten heftet, während dieser das Zwangs-Outing durch Annahme des Gesprächs komplettieren muß. Doch all das ist Vergangenheit – dank elektromechanischer Maschine/Mensch-Kommunikation. Was im neuesten Motorola-Handy bereits Standard ist, bieten Firmen wie C&K-Components aus Neuried auch als Erweiterungskomponenten für den Ersatz lästiger Tongeber an: Stromsparende Kompaktaggregate mit dezentem Schwingungsneigung. Immerhin ein Funktionsprinzip, das schon in ganz anderen Applikationsbereichen seine Leistungsfähigkeit unter Beweis stellen konnte. Und ausgestattet mit der rechten Unwucht kann nun wirklich jeder Handy-Eigner oben geschilderte Peinlichkeiten vermeiden – je nach Geräteposition, ab

Mehr als
11.000
Benutzer

Als
TEST-
SIEGER
ELRAD
5/94

ULTIboard, eines der führenden PCB-Designsysteme, wird über ein weltweites Netz von Distributoren vertrieben. Der Erfolg von ULTIboard resultiert vor allem aus dessen Leistungsfähigkeit beim interaktiven Arbeiten. Intelligente ECHTZEIT-Platzierungshilfen, ECHTZEIT-Test von Designregeln sowie die intelligenten Verschiebungs- und Bewegungsoptionen ermöglichen dem ULTIboard-Anwender eine hohe Zeitersparnis. Durch die gemeinsame Verwendung von ULTIboard und dem Schaltplanprogramm ULTIcap kann der Anwender die perfekte Kopplung zwischen Schaltbild und Layout sicherstellen.

Ein bemerkenswerter ULTIboard-Vorteil sind die flexiblen Upgrade-Möglichkeiten. Der Anwender kann mit einer preiswerten Einstiegsversion beginnen und Schritt für Schritt zu den Systemen mit höherer Kapazität/hochprofessionellem Ripup & Retry Autorouter aufsteigen. Hierbei zahlt er immer lediglich die Preisdifferenz + 5%.

ULTimate Technology bietet eine kundenfreundliche Upgradepolitik: Anwender mit gültigem Updateabonnement bekommen nicht nur Updates und Support, sondern auch Upgrades zu den neuesten Systemen auf Basis ihrer Ursprungsinvestition! Beispielsweise bekommt ein ULTIboard-DOS Anwender, der sein System im Jahre 1987 erworben hat und über ein gültiges Updateabonnement verfügt, jetzt ein hochwertiges up-to-date System mit 32-bit Gateway zu Windows und 2 Autoroutern ohne Aufpreis.

Für viele Anwender ist ein entscheidender Faktor, daß ULTIimate Technology und seine Distributoren kundennah und mit Schwerpunkt auf hochwertigem technischen Support arbeiten. Seit 1973 ist unser vorrangigstes Ziel die Betreuung zufriedener Anwender!

GRATIS UPGRADE ZUR ULTIBOARD WINDOWS-95 VERSION 5

Im Herbst 1995 erscheint ULTIboard Version 5, ein umfangreiches Update, das neben vielen neuen Funktionen die Wahl zwischen 32-bit DOS (einschließlich ULTIimate's Gateway to Windows) oder Windows 95 (der 32-bit Windows Version mit verbesserter Grafikpower und echtem Multitasking) gestattet.

**Alle Kunden, die ULTIboard ab
April 95 erwerben, erhalten
Version 5 kostenlos!**

Das gilt auch für alle Anwender mit gültigem Wartungsvertrag.






WIE INTERAKTIV IST IHRE ENTFLECHTUNGSSTRATEGIE?



Ihre Forderung

-  Sie wünschen eine optimale Platzierung
-  Sie verwenden SMD-Technologie
-  Sie wünschen eine 100%ige Designintegrität
-  Sie wünschen 100%iges automatisches Routen
-  Sie möchten nicht mit einem Autorouter arbeiten

ULTIboards Konzept

-  Zusätzlich zu flexiblen Rats-Nests, Kraftvektoren und Dichtehistogrammen zeigt ULTIboards Option der direkten Neuverbindung sofort die kürzestmöglichen Verbindungen. Automatischer Gatter- und Pintauch mit kompletter Backnotation garantiert das bestmögliche Ergebnis.
-  ULTIboard berücksichtigt bei SMD-Anwendung unterschiedliche Löttechniken. Verlagern Sie Ihre SMD-Bauteile auf die andere Seite der Leiterplatte, verwendet ULTIboard automatisch die Paddefinitionen für entweder Schwall- oder Reflowlötung.
-  Mit dem Echtzeit-DRC können Sie keine Pins versehentlich verbinden, noch die Sicherheitsabstände von Leiterbahnen unterschreiten. Ihre Designregeln werden stets eingehalten.
-  Der ULTIroute GXR Ripup & Retry Autorouter kann blockierende Verbindungen automatisch entfernen und neuverlegen. Der Anwender kann hierbei die Autorouter-Parameter selbst definieren.
-  Die interaktiven Funktionen in ULTIboard, z. B. Neuverlegen während des Verschiebens und automatisches Verschieben von Leiterbahnen mit Echtzeit-DRC garantieren einen flüssigen Designverlauf in kürzester Zeit. Für unkritische Leiterbahnen können Sie den zweiten Autorouter verwenden, der sich den manuell entflechteten Leiterbahnen mühelos anpaßt, so daß Sie per Netz, Bauteil oder Fenster routen können.

Der Schaltplan wird einfach und schnell mit ULTIcap, dem Schaltungs-eingabeprogramm gezeichnet. Während des Arbeitens kontrolliert ULTIcap in "Echtzeit", daß keine logischen Fehler gemacht werden. Die Verbindungen werden durch das Anklicken der Anfangs- und Endpunkte automatisch verlegt. Bei T-Verbindungen setzt ULTIcap automatisch die Verbindungsknoten, so daß Fehler und Zeitverlust vermieden werden.

Der flexible interne Autorouter wird jetzt gestartet, um die Busstrukturen intelligent und ohne Durchkontaktierungen zu verlegen. Alle ULTIboard-Systeme 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! Die Polygon-Update-Funktion sorgt automatisch für die Anpassungen.

Aus der Benutzeroberfläche ULTIshell werden alle relevanten Daten vollautomatisch von ULTIcap zum Layout-Programm ULTIboard übertragen. Nun folgt die Platzierung und Optimierung. Bei dieser (für das Endergebnis enorm wichtigen) Phase wird der Designer mit ECHTZEIT KRAFTVEKTOREN, RATNESTS UND DICHTEHISTOGRAMMEN unterstützt. Durch Gatter- & Pintauch ermittelt ULTIboard automatisch die kürzesten Verbindungen zwischen den Symbolen.

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.

In den meisten Fällen werden zuerst die Versorgungs- bzw. Masseverbindungen interaktiv verlegt. Dank ULTIboard's einzigartigem ECHTZEIT-DESIGN-RULE-CHECK und dem intelligenten Schieben von Leiterbahnen geht dies schnell und fehlerfrei.

GRATIS TELEFONNR.:
0031-800-5900

Durch Backnotation wird der Schaltplan in ULTIcap dem durch Pin- und Gattertausch sowie Bauteil-Neumummierung optimierten Design vollautomatisch angepaßt. Zum Schluß werden die Ergebnisse auf einem Matrix- oder Laserdrucker ausgegeben oder mit Pen-, Foto- oder Laserplotter geplottet. Die Pads können für die Herstellung von Prototypen mit Bohrlöchern versehen werden.

DISTRIBUTOREN GESUCHT!
Reden Sie mit Herrn Post,
Europazentrale,
Tel. 00-31-2159-44444, Fax -43345

VON DER IDEE ZUM PLOT AN EINEM TAG

**ULTIMATE
TECHNOLOGY**

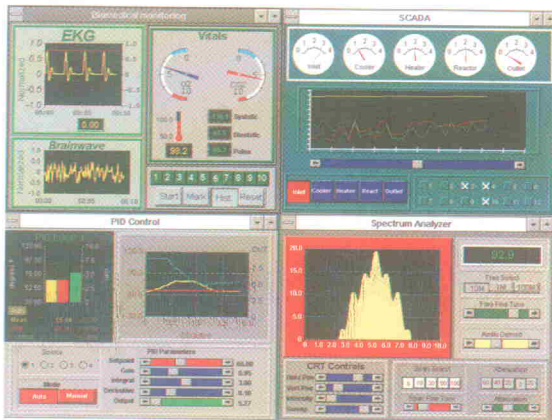
Europazentrale:
ULTimate Technology BV., Energiestraat 36
1411-AT Naarden, the Netherlands
tel. 0031-2159-44444, fax 0031-2159-43345

Distributoren:
Taube Electronic, tel. 030 - 6959250, fax 030 - 6942338
PDE CAD Systeme, tel. 08024 - 91226, fax 08024 - 91236
Infocomp, tel. 09721 - 18474, fax 09721 - 185588

Kmega, tel. 07721 - 91880, fax 07721 - 28561
Easy Control, tel. 0721-45485, fax 0721 - 45487
Heyer & Neumann, tel. 0241-553001, fax 558671
AKC GmbH, tel. 06108-90050, fax 900533

Mit ULTIboard kaufen Sie keine 'CADze im Sack' dank des voll funktionsfähigen Test-systems (200 Pin Designkapazität einschließlich deutschsprachiger Einführungs- und Lernbücher) für nur DM 94 (incl. MwSt. und Versand)

Real-Time Graphic Tools



Unverschämt gut...

Unverschämt gut sehen Ihre Anwendungen aus, die Sie mit den neuen **Real-Time Graphic Tools** für DOS oder Windows™ realisieren.

Egal, ob Sie für Windows 3.1, Windows NT, Win32 oder Windows 95 programmieren, es stehen Ihnen sowohl die 16-Bit als auch 32-Bit DLLs zur Verfügung.

Die bekanntermaßen exzellente Darstellung und Funktionsvielfalt der **Real-Time Graphic Tools** ist in der Revision 2.0 zu weiterer Perfektion entwickelt worden. Lassen Sie sich begeistern von den Möglichkeiten dieses einmaligen Paketes für **mehr Brillanz und verkürzte Entwicklungszeiten:**

- Professionelle Oberfläche

- Schnelle, bewegte Graphik
- Einfache Handhabung

Benutzen Sie die **Real-Time Graphic Tools** im kommentierten Source-Code völlig frei in Ihren Programmen ohne Royalty Abgaben. Ausführliche Unterlagen mit zahlreichen Applikations-Beispielen, die sofort nachvollzogen werden können, liefern Ideen und helfen beim raschen Einstieg.

- Kostenlose DEMOs verfügbar
- 14 Tage Rückgabe-Recht
- 6 Monate kostenl. Telefon-Service

Real-Time Graphic Tools für DOS incl. Source-Codes für diese Compiler:

C/C++ (Borl./Turbo) ...	620,- / 713,-
C/C++ (MS/Visual) ...	620,- / 713,-
C/C++ (Watcom) ...	620,- / 713,-
Pascal (Borl./Turbo) ..	620,- / 713,-

Real-Time Graphic Tools Rev.2 für **Windows™** für diese Compiler-Typen:

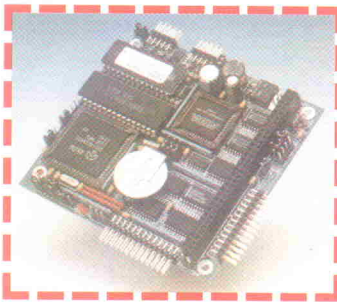
für C/C++	995,- / 1144,25
Visual Basic 3.0 ...	995,- / 1144,25
Versionen mit Source-Codes:	
für C/C++	1995,- / 2294,25
Visual Basic 3.0 ...	1995,- / 2294,25

Industrie-Automatisierung
Elektronik-Entwicklung
Datentechnik



Wilke Technology GmbH, Krefelder Str. 147, 52070 Aachen, Tel: 0241/154071, Fax: 0241/158475

Dynamic C™



Industrie-Computer

So einfach und schnell haben Sie noch kein Entwicklungs-Projekt in "C" durchgeführt!

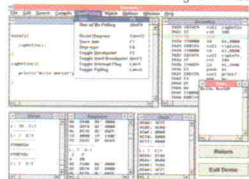
Anders als sonst üblich stammen bei DynamicC™ Compiler und Controller-Hardware vom gleichen Hersteller. Das garantiert optimale Zusammenarbeit der Komponenten. DynamicC™ bietet dem Entwickler eine herrlich übersichtliche Oberfläche am PC die kürzeste Entwicklungszeit garantiert. Der immer wiederkehrende Zyklus: Programmieren-Compilieren-Laden-Starten-Debuggen geht im Handumdrehen.

Die DynamicC™ Entwicklungs-Umgebung enthält:

- Editor
- C Cross-Compiler
- Downloader
- Source-Level-Debugger

- Multi-Tasking Kernel
- umfangreiche Software-Library mit Beispielen im Source-Code

DynamicC™ Controller von Z-World™ sind auf die Bedürfnisse der "realen" Welt zugeschnitten



- digitale Ein-/Ausgänge
- analoge Ein-/Ausgänge
- Treiber, serielle Kanäle
- gepufferte Uhr / RAM
- System-Werte in EEPROM
- Stromversorgungs-Überwachung
- Watchdog-Timer

Software:

DynamicC™ Standard für DOS und WINDOWS	385,- / 442,75
DynamicC™ Deluxe für DOS und WINDOWS	782,- / 899,30

Industrie-Computer:

MicroGenius™	179,- / 205,85
LittleStar™	394,- / 453,10
RuggedGiant™	476,- / 547,40

Mit Gehäuse, LCD und Keyboard: RuggedGiant™ .. 641,- / 737,15 LittleStar™ .. 559,- / 642,85

Industrie-Automatisierung
Elektronik-Entwicklung
Datentechnik



Wilke Technology GmbH, Krefelder Str. 147, 52070 Aachen, Tel: 0241/154071, Fax: 0241/158475

BASIC-Computer ab 28,- / 32,20



Abb: BASIC-Knopf®

BASIC-Briefmarke® + BASIC-Knopf®

Komplette 1-Platinen Steuer-Computer im Klein-Format, mit:

- CPU
- RAM + ROM
- EEPROM (Programm + Var.)
- 8x I/O: analog/digital/seriell
- PC-Schnittstelle

BASIC-Knopf® und BASIC-Briefmarke® enthalten alle Funktionen um Steuer- und Regel-Aufgaben auf engstem Raum und mit minimalem Stromverbrauch zu realisieren wie in zahlreichen Veröffentlichungen berichtet, u.a:

BASIC-Knopf® und BASIC-Briefmarke® werden in einem sofort beherrschbaren BASIC-Dialekt programmiert. Die Entwicklungs-Oberfläche enthält alle Funktionen für schnellste Compilation und Programmtests: Screen-Editor, BASIC-Compiler, Fehler-Lokalisator, Debug und Downloader. Programme können immer wieder geändert werden und bleiben dauerhaft gespeichert (EEPROM).

BASIC-Knopf® und BASIC-Briefmarke® Computer:

BASIC-Knopf®: 1.99	49,- / 56,35
BASIC-Knopf®: 100+	38,- / 43,70
BASIC-Knopf®: 1000+	28,- / 32,20
BASIC-Knopf® Programmier- u. Test-Adapter	99,- / 113,85
Briefmarke "A": 1.99	49,- / 56,35
Briefmarke "A": 100+	38,- / 43,70
Briefmarke "A": 1000+	28,- / 32,20
Briefmarke "B": 1.99	69,- / 79,35
Briefmarke "B": 100+	58,- / 66,70
Briefmarke "B": 1000+	48,- / 55,20
"Super-B": 1.4	169,- / 194,35
"Super-B": 5+	139,- / 159,85
"Super-B": 100+	109,- / 125,35

"CA, CC, CN": 1.99 240,- / 276,-
"CA, CC, CN": 100+ 188,- / 216,20
"CA, CC, CN": 1000+ 149,- / 171,35
BASIC-Briefmarken® Bausätze:
● Intell. Treppentisch: 34,- / 39,10
● Codeschloß: 39,- / 44,85
● LCD-Anzeige, alpha: 86,- / 98,90
● DC Leistungssteller: 34,- / 39,10
● 4-fach Digital-Poti: 34,- / 39,10
● Drehzahlmesser: 49,- / 56,35
● IR-Fernbedienung: 86,- / 98,90
● Prüftext-Generator: 34,- / 39,10
Entwicklungs-Systeme mit PC-Software, Kabeln, Zubehör und detaillierten Unterlagen auf Anfrage.

Industrie-Automatisierung
Elektronik-Entwicklung
Datentechnik



Wilke Technology GmbH, Pf. 1727, 52018 Aachen, Tel: 0241/154071, Fax: 0241/158475

Speicher-Scope



995,- / 1144,25

20 Mhz

1550,- / 1782,50

50 Mhz

Wegen großer Nachfrage hat es Lieferzeiten gegeben - jetzt sind sie wieder verfügbar: DataBlue 4000® und 6000. Moderne Oszilloscope-Technik so günstig und leistungsfähig! Einfache Handhabung, Fernsteuerung, Graphik-Drucke.

DataBlue 4000®:

- Großer LCD-Bildschirm
- fernsteuerbar über RS-232
- Graphik-Drucke über RS-232
- 20 Mhz Sampling Frequenz
- 0,2 µs... 2s, 5mV... 20 V/Teil
- 15 Speicher für Kurven
- Ch-1, Ch-2, add, sub, 2-Kan, Normal, Compressed, Roll
- batteriegepufferte Echtzeit-Uhr, Cursor-Messungen

DataBlue 4000® komplett mit Bereitschaftstasche, 100 Mhz-Tastköpfen, Kabeln, Batterien, Netzteil, PC-Software und deutschem Handbuch:

.... 995,- / 1144,25

DataBlue 6000®:

Noch mehr Bandbreite und interessante Zusatzfunktionen, unschlagbares Preis/Leistungs-Verhältnis! Bei gleichen Abmessungen arbeitet das DataBlue 6000® Oszilloscope bis 50 Mhz Sampling-Frequenz, bietet zusätzliche XY-Darstellung und vereint 3 Instrumente in einem:

Oszilloscope:

- 50 Mhz Sampling-Frequenz
- 100 ns... 2s/Teil
- XY-Darstellung

Logic-Analyser:

- 16-Kanal / 50 Mhz
- Impedanz: 1 MOhm / 10 pF
- Pegel: TTL, CMOS, -2,5... 7,5V
- Ext: Trig-In, Trig-Out, Clk-In
- Verknüpfungen: AND / OR

Multimeter:

- Autorange
- große Digital + Bar-Anzeige

- +/-4000 Counts Wertebereich
- V_{AC}, V_{DC}, A_{AC}, A_{DC}, R, Hz, C

DataBlue 6000® komplett mit Bereitschaftstasche, 100 Mhz-Tastköpfen, Kabeln, Batterien, Netzteil, PC-Software, deutschem Handbuch und 12 Monaten Garantie:

.... 1550,- / 1782,50

LA-Probe 260,- / 299,-
Graphik-Drucker 580,- / 667,-

Industrie-Automatisierung
Elektronik-Entwicklung
Datentechnik



Wilke Technology GmbH, Pf. 1727, 52018 Aachen, Tel: 0241/154071, Fax: 0241/158475