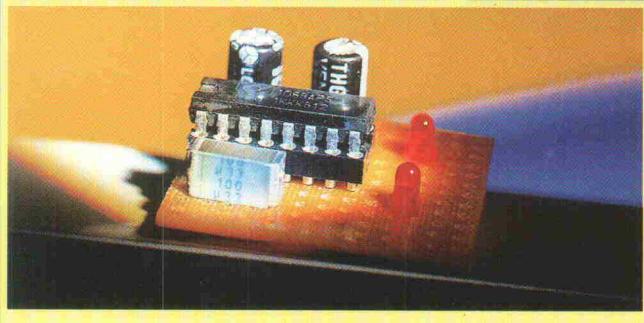




Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

4/96



Design Corner: Ein-Chip-Telefonumschalter



Spätlese

PC-DSOs im Test

Feldbus total

61 PC-Karten auf einen Blick

Symbolisch Rechnen

Computergestützte Schaltungsanalyse

Voll im Bild

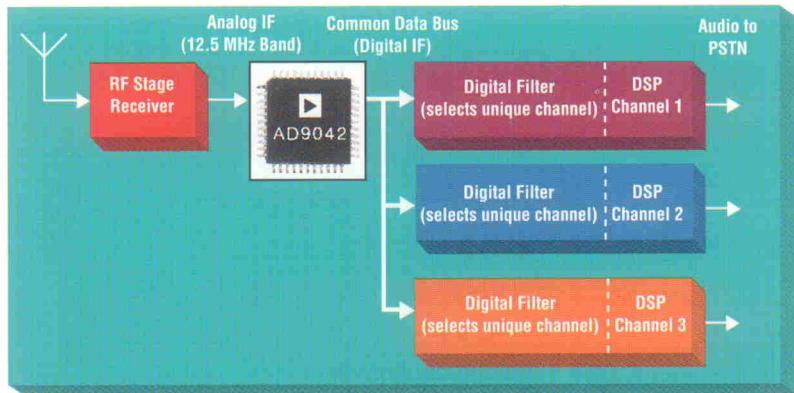
Software für die Prozeßvisualisierung

Es grünt so grün

Report Elektronik und Umwelt

Design einen großartigen ADC für Digital Receiver und die ganze Welt hört Dir zu

12 Bits. 41 MSPS. 80 dB SFDR. 595 mW.



Wir stellen vor: AD9042 - das bislang fehlende Glied in der "Software Radio"-Signalkette und der neue Standard für 12-Bit-Hochleistungs-ADCs.

Breitband-Empfänger der Spitzenklasse

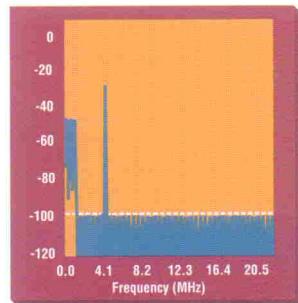
Mit dem AD9042 können bis zu 20 MHz eines Cellular-Signalbandes abgetastet und mehrere Kanäle simultan digitalisiert werden. Echte 12-Bit-

AD9042	Competitor			
	A	B	C	
MSPS	41	10	20	31
SFDR	80	80	72	75
Watts	595 mW	3.5	300 mW	1.6

Auflösung bis zur Nyquist-Frequenz, ein hoher Dynamikbereich von 80 dB SFDR mit einem SNR von 68 dB sowie eine garantierte Abtastrate von mindestens 41 MSPS machen den AD9042 zur idealen Wahl für nahezu alle Direkt-ZF- und Breitband-Oversampling-Applikationen.

Geringe Stromaufnahme und günstiger Preis Durch seine einzigartigen Merkmale ist der AD9042 für eine breite Palette von Hochgeschwindigkeits-Applikationen besonders geeignet. In der medizinischen

Bildverarbeitung und Ultraschall-Technik stehen nun Leistungskennwerte von 40 MSPS bei bis zu 12 Bit Auflösung zur Verfügung. Entwickler von portablen Geräten werden zu schätzen wissen, daß der AD9042 nur 595 mW aus einer Einfach-5-V-Versorgung aufnimmt. In allen Anwendungsbereichen beeindruckt der AD9042 jedoch durch sein Preis-/Leistungsverhältnis. Der Baustein steht im Kunststoff-SMD sowie in einer Keramik-Gehäuse-Version zur Verfügung.



Die effektive Dynamikleistung von 80 dB bei Nyquist-Frequenz, kann durch zusätzlichen Dither auf 100 dB SFDR verbessert werden.

Weitere Informationen stehen zur Verfügung. Rufen Sie Ihren Distributor oder Analog Devices an. Datenblätter per FAX können Sie unter der INFOFAX-Nr. 08765-9300-1922 (Abrufmodus/Polling-Mode) abrufen.



<http://www.analog.com>

**ANALOG
DEVICES**

Analog. Digital. Solutions.

Analog Devices GmbH · Edelsbergstraße 8 - 10 · 80686 München · Fax (089) 57 005 - 157 ·
Techn. Büros: Köln (0221) 68 929-0, Stuttgart (0711) 139 908-0, München (089) 57 005 - 0 · AD Österreich: (1) 888 55 04 - 0 ·

Distributoren: SPOERLE ELECTRONIC (06103) 304 - 0 · SASCO SEMICONDUCTOR (089) 4611 - 0 ·

Semitron W. Roeck (07742) 8001 - 0 · Jermyn (06431) 508 - 0 · Österreich: ELBATEX (1) 86642 - 0 · SPOERLE ELECTRONIC (1) 318 72 70 - 0 ·
Schweiz: ELBATEX (056) 27 5 111, SASCO SEMICONDUCTOR (01) 874 62 80, (021) 803 25 50, SPOERLE ELECTRONIC (01) 874 62 62, (024) 270 100

Peng ...

... da platzt sie in den Redakteursalltag, Sun Microelectronics' Ankündigung einer neuen Prozessorgeneration. Diese stellt man sich beispielsweise als Herz der 500-Dollar-Internet-Box vor, dem Ersatz des heimischen PC als Highway-Terminal für jedermann. Wer nun beim Java-Chip – so der Name von Suns Baby – denkt, hier handele es sich um eine auf der indonesischen Insel gefertigte SPARC-CPU, liegt meilenweit daneben. Java ist schlicht und ergreifend eine Programmiersprache – allerdings eine, die als Basis für Applikationen im World Wide Web derzeit hohe Wellen schlägt.

Java sieht zwar auf den ersten Blick aus wie C++, unterscheidet sich aber nachhaltig. Beispielsweise muß der Programmierer auf Zeiger, Typdefinitionen, Strukturen oder einen Präprozessor verzichten. Das macht den Dialekt schön 'schlank'. Zudem sieht das Konzept der bei Sun entwickelten Sprache keine echte Kompilierung, sondern zugunsten einer leichten Portierbarkeit eine Tokenisierung – Repräsentation von Befehlen durch Bytecodes – vor. Diese Technik nutzte Bill Gates bereits Ende der 70er, als er den Basic-Interpreter des TRS-80 schuf.

Mit den Bausteinen picoJava, microJava und UltraJava will Sun nun den Embedded-Markt aufrollen. Die Chips sollen bis Ende des Jahrtausends die Hälfte des dann auf 60 Milliarden Dollar geschätzten CPU-Bedarfs abdecken. Noch stellt Sun die Prozessoren lediglich als große schwarze Löcher dar, von Blockschaltbild oder Architekturübersicht keine Spur. Der Kniff bei den xxxJavas ist aber, daß sie den Bytecode direkt ausführen. Phantastische Zahlen einer Geschwindigkeitssteigerung um den Faktor 5...50 machen die Runde – freilich verglichen mit Standard-CPUs, die Java mit einem Softwareinterpreter abarbeiten.

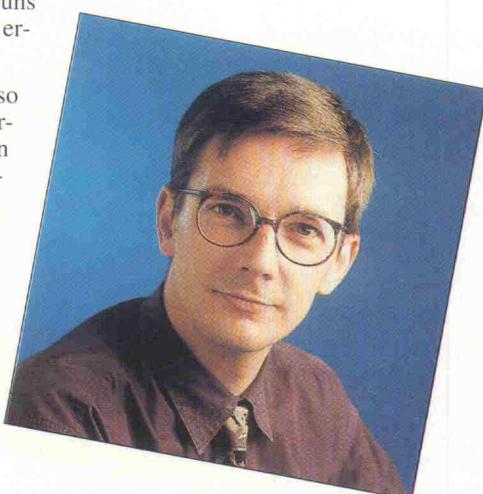
Dabei 'vergessen' die Werbestrategen gern zu erwähnen, daß der Hardwareinterpreter seine Eingabewerte und Ergebnisse ja irgendwo herholen und ablegen muß – die gewohnten Flaschenhälse wie Massenspeicher, Netzwerk und Grafikoberfläche bleiben uns also auch im Java-Zeitalter erhalten.

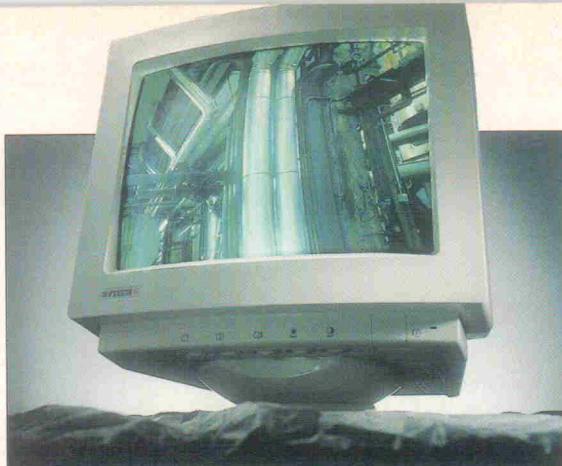
Und hier hilft keine noch so ausgeklügelte Programmiersprache weiter. Wenn dann noch 5...50 % der versprochenen Beschleunigung übrig bleiben, darf man zufrieden sein – könnte aber genausogut an herkömmlichen Prozessoren festhalten. Denn deren Weiterentwicklung steht in der Zwischenzeit auch nicht still.

Ob der vom Marketingfeuer getriebene Heißluftballon tatsächlich aufsteigt, wird sich im Sommer zeigen. Dann sollen erste Core-Lizenzen des picoJava vergeben werden. Bis schließlich im nächsten Jahr nicht nur grob funktionsfähige, sondern weitgehend fehlerfreie Java-Prozessoren auf dem Markt sind, kann aus dem heißen Süppchen, das Sun anruht, schon kalter Kaffee geworden sein. Oder, wie es ein Diskussionsteilnehmer in comp.arch ausdrückte: ... what I really need from Sun is a chip to make my network connections go 30 times faster.'

Ernst Ahlers

Ernst Ahlers



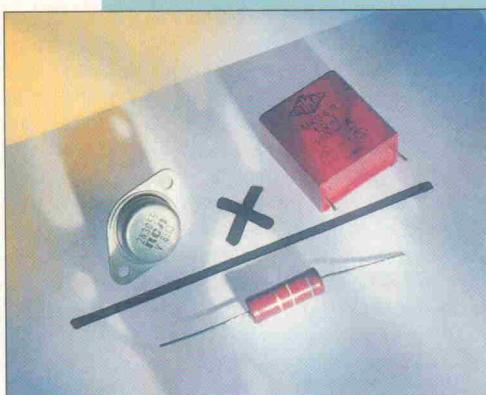


Report

Voll im Bild

Prozeßvisualisierung – im Bereich technischer Software ein häufig verwendetes Begriff. Letztlich muß er gleich für eine ganze Reihe verschiedener Funktionen zur bildhaften Darstellung und grafikgestützten Überwachung von Betriebszuständen herhalten. Virtuelle Bedienelemente und animierte Anzeigegeräte sind dabei längst nicht alles, was aktuelle Tools für Prozeßkontrolle und -visualisierung zu bieten haben. Ob einzelne Maschinen oder komplexe Industrieanlagen, Prüfstände oder der Versuchsaufbau im Labor – Beispiele für die Spielarten der Visualisierung gibt es zuhauf. Mehr dazu ab

Seite 46



Grundlagen

Symbolisch Rechnen

Beschreibungen wie 'Wenn die Eingangsspannung steigt, schaltet Transistor T1 durch, dadurch reduziert sich der Spannungsabfall über R2 ...' geben zwar die prinzipielle Funktionsweise einer elektronischen Schaltung wieder, exakte quantitative Aussagen lassen sich danach jedoch nur selten treffen. Hingegen kann eine symbolische Formel sehr genaue Zusammenhänge zur Dimensionierung vermitteln. Ausgehend von den Grundlagen der Handanalyse analoger Schaltungen, stellt der Beitrag Verfahren zur symbolischen Schaltungsberechnung mit Computer-Algebra-systemen vor.

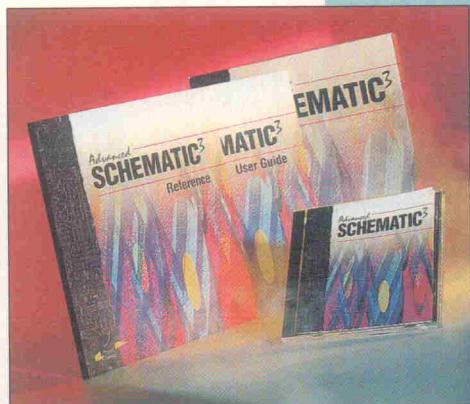
Seite 71

Markt

Feldbus-Stationen

Die Zeit der aufwendigen Einzelverkabelung analoger und binärer Signale ist in der industriellen Automatisierung mittlerweile passé. Moderne Anlagen bedienen sich einer Datenautobahn namens Feldbus, um Meßwerte und Stellbefehle zu transportieren. Sensoren und Aktoren gibt es bereits mit integrierter Anschaltung, nur beim Industrie-PC gehört 'dank' der Bus-Vielfalt ein passendes Interface noch nicht zur Grundausrüstung – man muß also nachrüsten. 61 Auffahrten für den industriellen Daten-Highway präsentieren sich ab

Seite 52



PreView

Neuer Horizont

Die Softwareschmiede Protel – ehemals 'first in Windows-EDA' – betritt mit der Version 3 ihres Advanced Schematic wiederum Neuland. Denn mit diesem 'major update' werden einige neue, der EDA-Welt bisher nicht bekannte Merkmale präsentiert. Das Zauberwort heißt 'Client/Server'. Was hinter dieser Technologie steckt, welche Auswirkungen sich für die Zukunft ergeben können und was sie für Chancen hat, beleuchtet der Artikel ab

Seite 38

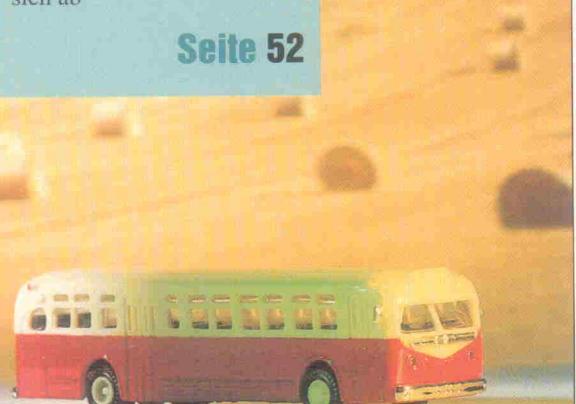


Design Corner

Doppler

Awado, so das gute alte Postkürzel für Umschaltkästchen, die in Haushalten mit nur einer Amtsleitung den Anschluß mehrerer Telefone ermöglichen. Während diese Schalter vielerorts noch vor sich hinklappern, gibt es inzwischen nicht nur vollelektronische, sondern auch vollintegrierte Alternativen. Ein solches Smart-Power-IC vom Hersteller Alpha Microelectronics steht im Mittelpunkt der Design Corner ab

Seite 30



ELRAD

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

H 5345
DM 7,50
SFR 6,00 - SFR 7,50
HUF 10,- FF 25,-



4/96



Design Corner: Ein-Chip-Telefonumschalter

Spätlese
PC-DSOs im Test

Feldbus-totale:
61 PC-Karten
auf einen Blick

Symbolisch Rechnen:
Computergestützte
Schaltungsanalyse

Voll im Bild:
Software für die
Prozeßvisualisierung

Es grünt so grün

Report Elektronik und Umwelt

SEITE 30

SEITE 32

SEITE 52

SEITE 71

SEITE 46

SEITE 40

17 SEITE

Preview

Spätlese

Zwei erlesene Tropfen – der eine von den Südhängen der niederländischen Hochebene, der andere angebaut und handverlesen in der BRD – sind frisch in den PC-DSO-Handel gekommen, um die Gunst der Meßtechnikergau men zu erobern. Eines dieser beiden digitalen Speicheroszilloskope bietet 2×25 MS/s und ist wahlweise für internen oder externen Betrieb erhältlich. Das andere präsentiert sich in Form einer PC-Einsteckkarte mit astreiner Windows-Software und erreicht 2×20 MS/s.

Seite 32



Es grünt so grün

Die Auseinandersetzung mit der Umwelt ist nicht nur etwas für Müsli-Freaks und Birkenstockler. Auch die Elektronikindustrie ist aufgefordert, sich dem Thema intensiver zu widmen. Mit dem EG-Öko-Audit und der 'ESV-Light' für Altgeräte aus der Informations technik will man den Unternehmen auch staatlicherseits auf die Sprünge helfen. Welchen Teil gerade kleinere Firmen beisteuern können, wie sich die neuen Verordnungen aus ihrer Sicht gestalten und was es bei einer Produktentwicklung generell zu beachten gibt, klärt der Report ab.

Seite 40

Inhalt 4/96

aktuell

Bauelemente	9
Firmenschriften & Kataloge	10
Nachrichten	12
DSP	14
Programmierbare Logik	16
HDL-Kongreß in Santa Clara	17
Medien	20
Embedded Systems 96	22
EMV '96 in Karlsruhe	26

Test

PreView: Spätlese	
PC-DSO TiePie HS508 und Matthies PC-Scope 20	32
PreView: Sherlock Klirr	
Audio-Analyzer Panasonic VP-7725A	36
PreView: Neuer Horizont	
Protel Advanced Schematic 3.11 für Windows	38

Markt

Feldbus-Stationen	
61 Feldbuskarten für den PC von Arcnet bis SucoNet-K	52

Projekt

Maestro (2)	
PC-Meßkarte mit programmierbarem EPAC	60
Oktagon (3)	
Evaluierungs-Board für Hitachis H8/338	78

Report

Es grünt so grün	
Produkte umweltgerecht entwickeln	40
Voll im Bild	
Software für die Prozeßvisualisierung	46

Entwicklung

<i>Design Corner: Doppler Telefon-Umschalter α1069</i>	
	30

Grundlagen

<i>Symbolisch Rechnen</i>	
Teil 1: Handanalyse Elektronischer Schaltungen	71
Signal Processing	
Digitale Signalverarbeitung,	
Teil 5: Delay, Echo, Hall	82
Digital Audio Broadcasting	
Teil 3: Kanalkodierung und Betriebs-Modi	85

Rubriken

Editorial	3
Briefe	7
Nachträge	7
Radio und TV: Programmtips	18
Bücher	64
Die Inserenten	101
Impressum	101
Dies & Das	102
Vorschau	102

DISPLAY

auf einen Blick . . .

Mobiles DOS

100%
DOS kompatibel

- Programmierung in jeder Sprache (C, Pascal, ...)
 - ca. 20 Std. Akkubetrieb!
 - beleuchtetes LCD mit 64x128 Pix. / 8x21 Z.
 - 5 x 9 oder 3 x 7 Tasten
 - serielle Schnittstelle
- gut für spezielle Lösungen:**
- noch Platz im Gehäuse
 - Hardware erweiterbar mit vielen existierenden oder neuen Modulen
 - wir sind Hersteller

MoDOS, Handheld-PC 1300,-

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

CAN-BUS MODULE

A+P
 MICROCOMPUTER
 GmbH

Multi-Interface: Basis-CAN 82C200, 16 Eingänge 24V, 16 NMOS-Ausgänge 24Volt kurzschlußfest, 4 Analog-Ausgänge 0-10V, 4 Inkremental-Drehgeber-Eingänge, 68HC11, 512Byte EEPROM, 32k EPROM, montiert auf Phoenix Profil UM108.

Ausgangsmodul: 24 N-MOSFET-Ausgänge 24 Volt kurzschlußfest, P80C592, montiert auf Phoenix Profil UM108.

Gateway: RS232/CAN oder RS485/CAN Converter, P80C592, 32k RAM, 2x9-pol. DMIN, Europakarte 100x160.

Weitere CAN-Module befinden sich in Entwicklung!
 Die Module können mit kundenspezifischen Programmen geliefert werden!

Hard- und Software Engineering

 A+P Microcomputer GmbH 22850 Norderstedt
 Am Kielortplatz 130 Tel.040-529870-0 Fax:-70

GALEP-II Pocket-Programmer



- BRENN EPROMs/EEPROMS bis 8 MBit (2716...27C8001)
- BRENN GALs 16V, 20V, 18V10, 20RA10, 22V10, 6001
- Blitzschnell: z.B. 27C512 verify 4 Sek(!), prog. in 13 Sek
- Laptop-tauglich durch PC-Anschluß über Druckerport
- Netzunabhängig durch Wechselakkum + Netz-/Ladegerät
- GAL-Makroassembler / Disassembler GABRIELA 2.0
- 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,-

Upgrade GABRIELA auf GABY GAL Development System 2.1 ... 229,-

Preise in DM inkl. MwSt. ab Lager Dieburg • Versandkosten DM 15,- • Katalog kostenlos

CONITEC DATENSYSTEME
 GmbH • 64907 Dieburg • Dieselstr. 11c • Tel. 06071-9252-0 • Fax 9252-33

CE-Zulassungen

Nutzen Sie die fachliche Kompetenz und schnelle Bearbeitungszeit unseres Labors für:

- EMV - Prüfungen nach allen gängigen IEC-, EN-, VDE-, CISPR-, Post-Vorschriften. Prüfungen nach FCC ebenfalls möglich.
- EMV - Modifikationen, Entwicklungen und Beratung. Entwicklungsbegleitend oder wenn ein vorgestelltes Produkt die Anforderungen nicht erfüllt.
- Sicherheitsprüfungen nach vielen internationalen und nationalen Vorschriften und Standards z.B. VDE, UL, CSA, Skandinavische Länder.
- Prüfungen auf Strahlungsarmut und Ergonomie von Bildschirmgeräten nach MPR II und berufsgenossenschaftlichen Vorschriften.
- Prüfungen für Telekommunikationsendgeräte auf Einhaltung der BZT - Zulassungsbedingungen.

Wir bieten Ihnen auch für Ihr Produkt den preiswerten und schnellen Zugang zu allen gewünschten Prüfzeichen. Weitere Informationen unter:

Obering. Berg & Lukowiak GmbH

 Löhner Str. 157
 32609 Hüllhorst
 Tel. 05744 / 1337
 Fax 05744/2890 oder 4372

PC-Meß-/Regeltechnik

PC-Speicherzilloskopkarte TP-280, 2 Kanal, 2 x 20 MHz

PC-Einsteckkarten-Oszilloskopprogramm+2 Tastköpfen, 2x32 kbyte intern. Speicherzug (2μs-0,2 DIV, 5mV-20V/DIV oder AUTO, CH.I/II ADDI/ COMP) CHOP/X-Y-Funktion, max. Eingang: 600V/Hz bei Takt: 1:10; Spektrenanalyse (linear/in dB, 8Hz-5MHz, Mittelung über 1-200 Messungen mögl.), Effektivwertmesser (TrueRMS/ peak-peak/- Mittel-/ max. min.wert/ dBm Leistung/ Crestfaktor/ Frequenz, Anzeige als zwei 5-stellige Digitaldisplay). Ausgabe auch auf Drucker/ Plotter/ Diskette mit Datum und Zeit mögl., Meldezeit v. <1s-300s, Melderate 100Hz/Messung, 300s, Meldezeit 1-30000s-max, Meldezeit bis 104 Tage), Abspeisung, je nach Binder-ASCI-Datei, Druckfunktionen. Testsieger ELRAD '95 **nur DM 1745,-**

Zwei-Kanal-Meßmodul für Parallelports Handyscope

Ideal für Notebooks. Keine externe Stromversorgung notwendig. Abtastrate bis 100 kHz (Zeitbasis: 0,5ms-2s / DIV, y. 5mV-20V / DIV oder AUTO); Komplettsatz, bestehend aus Oszilloskopmodul + programm (Funktionen wie oben, jedoch für langsame Messungen) und 2 Tastköpfen.

Weiter im Programm (Anzug):

1. AD-Karten (16Bit/24Bit, 16Bit/24Bit+1Ausg., 4 uni-/ bipolare Melber., per DIP-Sch.) DM 175,- wie vor, jed. 8 Eing.+2 Ausg., Bel per Softw.einstell., (Eing. auch 0-10V) DM 215,- wie vor, jedoch zw. 24 Bit dig./IO+6 Wechsler-Releis DM 395,-

2. 16-Kanal 12-Bit AD/DA-Karte, 16AD/15us/2DA, Eing. ber. ±0,3125...5V DM 1012,-

wie vor, jedoch AD: 25us, Eing. ber. ±0,3125, 10V DM 1012,-

24-Bit dig./IO-Karte in 8er Gruppen auf Eing./Ausg. probbar DM 125,-

48-Bit dig./IO-Karte in 8er Gruppen auf Eing./Ausg. probbar, mit IRQ DM 305,-

IEEE-488-Karte mit NEC I/PD7210, NI PCIa-kompatibel, inkl. Treiber DM 518,-

FIFO-4-fach RS-232 + 3 Parallelports (2 bidirektional) + 1 GAME-16Bit/Mod 95,-

RS-232-Isolatormodul DM250,- Über 100 weitere Artikel im Programm..

Tel.: (07181) 97 88 0 10 neu: Fax- (07181) 97 88 0 11 Infoabru

Anr.beantw.: (07181) 97 88 0 11 Fax-Infoabru: (07181) 97 88 0 20 Anleitung auf

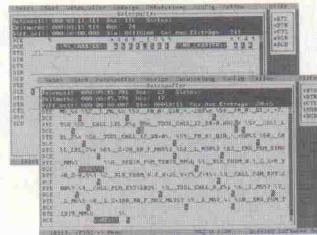
Fax: (07181) 97 88 0 21 (07181) 97 88 0 21 abhören.

bitzer
 Digitaltechnik Postfach 1133 - 73614 Schorndorf

PAS Protokoll Analyse + Simulation

918,- PAS Lite-Version (ohne Simulation) 573,-

auch englische Version erhältlich



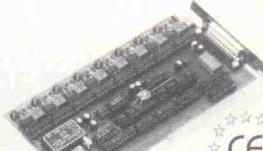
PAS ist ein leistungsfähiges Programm zur Überwachung, Analyse und Simulation von seriellen Daten (RS 232, optional RS 422/485) und deren übergeordneten Protokollen. 4 versch. Betriebsmodi • Impulsdiagramm • div. Databedarstellungen • Timinganalyse • Triggerfunktion • Aufzeichnung in Datei. Simulation: C/Pascal-ähnliche Programmiersprache • Simulationsprogramm wird in MaschinenSprache übersetzt • getrennte Definition von Protokoll- u. Datenebene • Timeouterkennung • Standardprotokolle (z.B. 39647) und Adapterkabel im Lieferumfang enthalten.

Fordern Sie kostenlose Infos und eine Demo-Version an.

Quintec Software GmbH, Am Hörnbachl 5, 82396 Pähl, Tel. 08808/9200-24, Fax: 08808/9200-29

Händleranfragen für Österreich und Schweiz erwünscht.

Störsichere PC-Karten



A/D-Karten

Spannung, Strom, Pt100-Meßfühler, Thermoelement

D/A-Karten

serielle Kommunikation
 20mA-Stromschleife, RS485, RS422, IEEE488

Digital I/O

interruptfähig, SPS-gerecht
 Gerätesetzung

für Inkrementalgeber u. Absolutgeber m. Synchr.-Bit-Seriell-Interface

Industrie Computer

IBM-kompatibel

- galvanische Trennung
- industrielle Ausführung
- EMV-gerecht
- direkter Anschluß an SPS
- Peripherieanschluß über SUB-D-Stecker

- Mitutoyo-Interface
 Anschluß von Schieblehre, Bügelmessschraube usw.
- Zählerkarte
 Ereigniszählung, Zeit-, Frequenzmessung
- 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

Electronic GmbH

20 Jahre
 1975 - 1995

ERMA

Electronic GmbH

20 Jahre

Vorschußlorbeeren

In Heft 3/96 stellten wir im Editorial (Seite 3) die neue *ELRAD*-CD-ROM PSpice!start vor. Dazu erreichte uns folgende Leserzuschrift:

Eine sehr gute Idee, diese *ELRAD*-CD PSpice!start als Werkzeugkasten für Amateure und Profis der Elektronik.

Bevor man zum Lötkolben greift und umweltschädliches Zinn vergeudet, erst einmal nachrechnen, optimieren und schließlich dokumentieren. Darüber hinaus ist die Lagerhaltung von Transistoren – einschließlich der vielen Stromverstärkungsgruppen – mit SPICE viel rationeller, und es können jederzeit die ausgefallensten Spezifikationen aus der Schublade gezogen werden. Auch billiger wird das HF-Basteln: die UHF-Transistoren mit nur 1 V EB-Durchbruchspannung, die schon beim Tunen in die Knie gehen, werden vom Bastler Tod verschont.

Peter Jochen
72760 Reutlingen

Nachträge

Gewinner

Verlosung TMS-370-Starter-Kit, *ELRAD* 2/96, Seite 26

Für das TMS-370-Starter-Kit von Texas Instruments interessierten sich rund 300 Leser. Unter diesen fiel je ein Kit auf:

Sabine Heinrich, 33102 Paderborn
Herbert Clermont, 52062 Aachen
Harald Herder, 38106 Braunschweig

Standard im Web

IrDA, Datenübertragung via Infrarotlicht, *ELRAD* 2/96, Seite 60

Mittlerweile ist die Infrared Data Association auch im World Wide Web erreichbar (<http://www.irda.org/>). Unter anderem ste-

Der direkte Draht

Die gesamte Redaktion hält sich werktags zwischen 11 und 12 Uhr zur Beantwortung technischer Fragen zu *ELRAD*-Artikeln unter der Telefonnummer 05 11/53 52- und Durchwahlnummer bereit.

Sekretariat:

Stefanie Gaffron sg -400

Redaktion:

Ernst Ahlers	ea	-394
Carsten Fabich	cf	-398
Martin Klein	kle	-392
Ulrike Kuhlmann	uk	-391
Peter Nonhoff-Arps	pen	-393
Peter Röbke-Doerr	roe	-397
Hartmut Rogge	hr	-399
Fax-Anschluß		-404
ELRAD-Mailbox		-401

V2.2

for Windows 3.1x,
95 and NT

Directly supported
compilers: ANSI, Keil,
IAR, Organon, Borland
and Microsoft

Code Init (int Reinit;)
Definition Declarations
Uses Assignments
Calls to Calls within
Uses within Graph

Briefe

hen dort Dokumente zu den Standard-Schichten IrPHY (Physical Layer), IrLAP (Link Access Protocol) oder IrLMP (Link Management Protocol) als PostScript-Dateien zum Download bereit.

Dropout 2

Zeitmeister, EZBS für Mikrocontroller, *ELRAD* 2/96, Seite 55

Irrtümlich entfiel im Kasten 'Anbieter' ein Distributor für das Echtzeit-Betriebssystem QNX:

SW Datentechnik GmbH
Raiffeisenstraße 2-4
25451 Quickborn
0 41 06/61 09-0
0 41 06/61 09-40
nstruck@swdqnx.ppp.de

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

Mailboxen

Haben Sie Fragen oder Anregungen zu Artikeln aus der *ELRAD*? Möchten Sie mit der Redaktion über das Heft diskutieren? In den folgenden Mailboxen finden Sie ein öffentliches Diskussionsforum, das den Kontakt zwischen Lesern und Redaktion herstellt. Antworten und Reaktionen erhalten Sie wie-

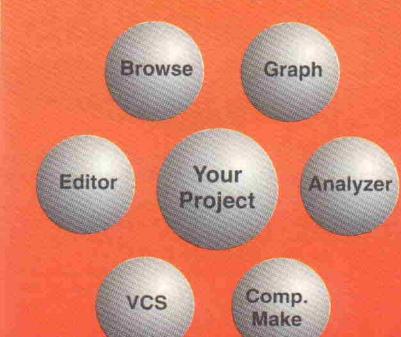
der in Ihre Heimat-Mailbox. Auszüge drucken wir auf der Leserbriefseite ab. Verwenden Sie für den ersten Anruf bitte nur die Telefonnummern aus der neuesten *ELRAD*-Ausgabe und schalten Sie Ihr Terminal-Programm auf die Parameter 8N1 ohne spezielle Emulation.

SLURP-Box	0 21 73/8 11 61,8 13 19
freeport.pha.goche.de	0 22 33/6 69 68
Manny's BBS	02 01/50 38 52
Manny's BBS (ISDN)	02 01/8 50 00 21
Peaceful Comer	02 02/30 95 40
Yetis BBS	02 03/41 22 38
europe.pha.oche.de	02 41/38 82 22
freedom.pha.oche.de (ISDN)	02 41/9 20 03 50
CHARON	0 30/3 44 78 04
SOLO	0 30/5 61 74 77
DOS Pudels Kern BBS (8-2 Uhr)	0 30/8 17 12 53
MORIBOX	03 35/54 26 58
Columbus Pro	04 71/30 25 21
WF-HH (analog&ISDN)	0 40/22 74 11 91
WF-HH (analog 19k2)	0 40/22 74 11 92
E-COMM II	0 40/7 15 88 29
ELO-BBS	04 41/2 04 72 15
Stonebridge	0 51 29/13 76
Omega02 BBS	0 51 92/1 84 30
MAUS Bunnen (@CLP)	0 54 34/37 97
Uli's BBS	05 31/87 30 70
Firebird	05 51/5 07 77 62
Firebird (ISDN)	05 51/5 07 77 63
Castle BBS	0 60 53/57 25
MecklMesserBBS	0 61 31/88 30 27
PotPourRi MailBox	0 61 72/7 23 80
Lemmis System	0 62 35/9 84 31
DG-Box	0 64 41/90 52 59
Wirtschaftsjunioren	0 64 54/14 63
Red Cucumber	0 64 61/69 36
Colorline	0 64 61/7 42 84
Highlands BBS	0 65 92/1 04 74
ClusterWood (analog&ISDN)	0 66 91/92 92 92
Pantheon-BBS	0 70 32/7 40 16
The Digital Voice	0 70 41/86 28 23
Nostromo	0 71 51/56 31 29
Simple OS/2 BBS	0 71 51/7 53 27
Wieslauf BBS	0 71 83/34 72
AWSN-Box (ISDN)	0 74 33/9 12 92
AWSN-Box	0 74 33/9 12 93
Belgarion OS/2-Box	0 75 25/71 95
KWSG-Box Konstanz	0 75 33/9 88 32
Black Puma II	0 75 72/9 47 93
New Jerusalem	0 76 55/40 25
Tonwerk/2	0 80 31/29 64 40...1
Tonwerk/2 (ISDN)	0 80 31/29 64 42
The Ultimate	+31-53/30 39 02
YaCaN BBS	+41-61/3 02 28 28

The Static Analyzer (with complete parser for several dialects of C) that goes beyond compilers' per-node limits and detects usage conflicts, dead code, syntax errors, ... Generate macros, make-dependencies and a database for extremely accurate browsing, ... The Editor, with a source-highlighting, fully configurable keyboard (Brief and Boltand em.), hiding, macro programming. Just point and click on any symbol in source and jump to one of its source or graph views... Start any other application from command-line entered in a comment (e.g., WinWord with a description, problem report or requirements definition file). Browsers for the definition, declarations, usage of selected symbol, global symbols (incremental search), value-change and function calls, usage or calls within function, Jump to adequate editor-line or graph for any symbol. Search and replace throughout the whole project. Versatile call-hierarchy-graphs and type-graphs with zooming, editing, grouping, colouring Power and easy to understand Macro language for the integration of DOS or Windows programs (Compiler, Make, Debug, VCS) and viewing the results in a Browser or Editor. With DA you can think and act on the project-level; everything is available and surveyable on a right mouse-click or keypress. DA is especially worthwhile on large projects, software reviews or for the introduction of new staff members.

Development Assistant for C

The Static Analyzer (with complete parser for several dialects of C) that goes beyond compilers' per-node limits and detects usage conflicts, dead code, syntax errors, ... Generate macros, make-dependencies and a database for extremely accurate browsing, ... The Editor, with a source-highlighting, fully configurable keyboard (Brief and Boltand em.), hiding, macro programming. Just point and click on any symbol in source and jump to one of its source or graph views... Start any other application from command-line entered in a comment (e.g., WinWord with a description, problem report or requirements definition file). Browsers for the definition, declarations, usage of selected symbol, global symbols (incremental search), value-change and function calls, usage or calls within function, Jump to adequate editor-line or graph for any symbol. Search and replace throughout the whole project. Versatile call-hierarchy-graphs and type-graphs with zooming, editing, grouping, colouring Power and easy to understand Macro language for the integration of DOS or Windows programs (Compiler, Make, Debug, VCS) and viewing the results in a Browser or Editor. With DA you can think and act on the project-level; everything is available and surveyable on a right mouse-click or keypress. DA is especially worthwhile on large projects, software reviews or for the introduction of new staff members.



Web: <http://www.RistanCASE.ch/DA>

RistanCASE GmbH
Zielackerstr. 19
CH-8304 Wallisellen

E: info@RistanCASE.ch
Tel. +41 1 833 07 57
Fax +41 1 833 06 14

ALL-07

HI-LO SYSTEMS gehört zu den weltweit führenden Herstellern vom PC-basierten Programmierer. Seit 1989, also unmittelbar nach Markteinführung des ersten HI-LO Universalprogrammierers ALL-01, sind wir offizieller HI-LO Distributor für Deutschland, Österreich und die Schweiz. Zusammen mit den Vertriebspartnern in Ihrer Nähe und unserer deutschen Servicezentrale bieten wir Ihnen den kompletten Service rund ums Programmieren. Wir liefern Ihnen die verschiedenen ALL-07 Versionen und eine Vielzahl von Spezialadapters und Sockelkonvertern ab Lager:

ALL-07

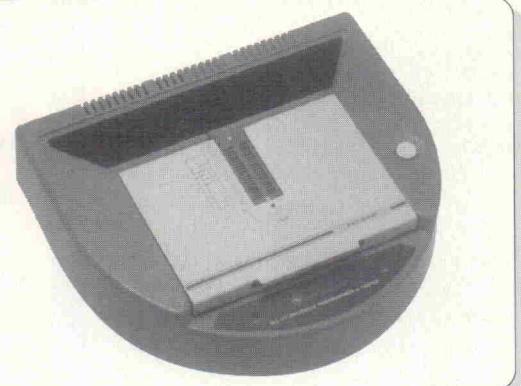
Universalprogrammierer (derzeit ca. 3000 Bausteine) bestehend aus Grundgerät mit DIP-40 Socket, Anschlußkabel, Programmsoftware und CPL Starter Kit 3.0. Software-Updates mehrmals pro Jahr auf Diskette oder kostenlos aus unserer Mailbox. Anschluß an PC über den Druckerport. Preis (inkl. MWSt.): 1748,- DM

ALL-07/PC

wie ALL-07, jedoch Anschluß über mitgelieferte PC-Slotkarte (ISA-Bus, 8-Bit Steckplatz). Preis (inkl. MWSt.): 1539,- DM

Weitere Informationen, wie z.B. die aktuelle 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 (040) 38 61 01 00
Frankfurt (061 96) 4 59 50
Stuttgart (071 54) 8 16 08 10
München (089) 6 01 80 20
Schweiz (064) 71 69 44
Österreich (022 36) 4 31 79
Niederlande (034 08) 8 38 39

**ELEKTRONIK
LADEN**

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



**DTK
Computer**

Hauptplatinen

Besuchen Sie uns


COMPUTEX 6.-10. Juni '96 TAIPEI

DTK COMPUTER GMBH

AM MOOSFELD 21, 81829 MÜNCHEN, GERMANY
Tel.: 49-89-429115 Fax: 49-89-424830

CE – Kennzeichnung

Unser Dienstleistungsangebot:

- EMV Entstörungen
- EMV Beratungen
- EMV Messungen
- EMV Layouts
- EMV Seminare
- EMV gerechtes Gerätedesign
- Entwicklung mit CE-Zeichen

Durch langjährige Erfahrung zur optimalen Lösung



S-TEAM ELEKTRONIK GMBH
Schleifweg 2
74257 Untereisesheim
Telefon 07132/4071
Telefax 07132/4076

EPROMs SIMULIEREN

keine galvanische
TRENNUNG?
besser doch !

Dann schauen Sie besser mal in unsere Anzeige im Marktteil dieses Heftes



Entwicklungen für die Praxis ...
NEUMARK ELEKTRONIK

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

**Meßtechnik über wasco®-PC-Einsteckkarten**

Aus der **wasco®**-Serie sind derzeit Multifunktionskarten, A/D- und D/A-Meßkarten, digitale I/O-Karten für Rechner mit ISA-Bus sowie ext. Module für Meß- und Regelungstechnik über die RS232-Schnittstelle lieferbar.



WITIO-48-EXTENDED	48*10 TTL, 8*IRQ, 3*16Bit Timer, Quarz	DM 264,50
WITIO-24-STANDARD	24*10 TTL, 3*16Bit Timer	DM 322,00
OPTOIO-32-STANDARD	32*IN über Optokoppler	DM 425,50
OPTOIO-16-STANDARD	16*IN und 16*OUT über Optokoppler	DM 425,50
RELAYS-32-EXTENDED	32*OUTüber Relais, 24*10 TTL, 3*16Bit Timer	DM 644,00
ADIODA-12LOW	8*12Bit A/D, PGA, 1*12Bit D/A, DC/DC, 24*I/O	DM 598,00
ADIODA-12LOW-COD	8*12Bit A/D, PGA	DM 379,50
IODA-12-STANDARD	8*12Bit D/A, unipolar, 2,5V, 5V, 7,5V, 9V	DM 713,00

Externe Zusatzmodule für wasco®-Interfacekarten

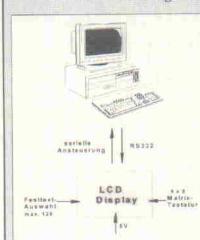
XMOD-REL-8	Modul im Gehäuse mit 8*OUT über Leistungsrats	DM 170,20
XMOD® KLDB-B	Modul mit Schraubklemmenleiste und Lochrasterfeld	DM 78,20

EPROM- und Universalprogrammiergeräte von HILO®

ALL-07	Universalprogrammierer, Betrieb über LPT-Schnittstelle, Netzteil 110 . . . 240V AC, inkl. Software u. Bandbuch	DM 1748,00
SEP-84AE	EEPROM-Programmiergerät 8MBit mit vier Textoid-Socket 32polig, Betrieb über SAC-201 Interfacekarte, inkl. Software	DM 678,50

LCD-Characteranzeigen

mit serieller Schnittstelle (PC)
...Festtextanzeige und Matrixtastaturanschluß



Funktionen des Ansteuermoduls :

- ❑ ESC-Sequenzen zur Steuerung des Displays
- ❑ Transparent-Mode: direkter Schreib- oder Lesezugriff auf den LCD-Controller
- ❑ Initialisierung des Ansteuermoduls auf alle Standard-LCD-Displaytypen
- ❑ Permanente Zeichenumdef., max. 8 Zeichen können bei. umdefiniert werden
- ❑ Verschiedene Datenübertragungsgeschw.: 1200, 2400, 4800 oder 9600 Baud
- ❑ wählbare Belegung der Tasten-Codes der Matrixtastatur (perma. Speicherung)
- ❑ Festtaste werden permanent in EEPROM abgespeichert (2 - 8 kbyte)
- ❑ Festtaste abrufbar über PC-Schnittstelle oder externen TTL-Anschluß
- ❑ wir realisieren auch kundenspezifische Lösungen

**BECKMANN+EGLE
INDUSTRIEELEKTRONIK GMBH**

Kirchstrasse 30
D-71394 Kernen
Tel. 07151/42001
Fax. 07151/47400

Industrie PC Gehäuse

Von Experten für Experten

WINGTOP mit CE/EMV

SH-77 Serie
19"/4U CHASSIS



CE

SH-6000
19" SYSTEM
TASTATUR-EINSCHUB



OEM/ODM Fertigung!

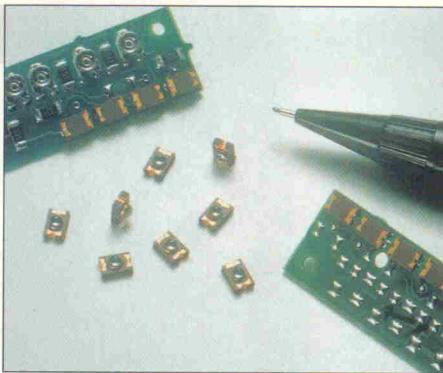
Hersteller & Exporteur
WINGTOP CO., LTD
No.9, Kong 6th Road., 2nd Industrial Park,
Lin Kou, Taipei Hsien, Taiwan, R.O.C.
TEL:886-2-601-9881 FAX:886-2-601-3586

Bauelemente

Wenig Widerstand

Ein möglichst geringer Durchschaltwiderstand $R_{DS(ON)}$ ist einer der wichtigsten Parameter bei MOSFET-Bausteinen. Mit einer achtzigprozentigen Verbesserung dieses Widerstandswerts gegenüber existierenden vergleichbaren Bausteinen können die neuen Leistungs-MOSFET-Bausteine von International Rectifier aufwarten. Der 55-V-n-Kanal-HEXFET IRLL2705 zum Beispiel zeigt mit $40\text{ m}\Omega$ die eindrucksvoll-

ste Verbesserung. Die 5. HEXFET-Generation ist untergebracht in SOT-223-Gehäusen und stellt damit eine preiswerte Alternative zu SO-8-Gehäusen dar. Sie verkraften höhere Lastströme und gewährleisten in Einstektpunkten mit höheren Leistungserfordernissen eine bessere Wärmeabfuhr.

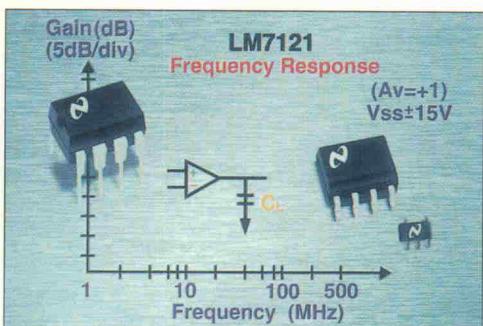


International Rectifier
Saalburgstraße 157
61350 Bad Homburg
Tel. 0 61 72/96 59-0
Fax 0 61 72/96 59-33

Klassenschnellster

Das, was vor allem in Video- und Imaging-Systemen gefragt ist, ist Geschwindigkeit. Meist kommen für diese Anwendungen nur die relativ teuren Current-Feedback-OpAmps in Frage. Jetzt bietet National Semiconductor mit ihrem LM7121 eine ernst zu nehmende Alternative. Dabei handelt es sich nach eigenen Angaben

derzeit um den weltweit besten (schnellsten) Voltage-Feedback-Operationsverstärker seiner Klasse. Bei einer Verstärkung von $A_v = +1$ und einem Lastwiderstand von $R_L = 100\ \Omega$ bietet der Low-Power-OpAmp im TinyPak SOT-23-Gehäuse eine 3-dB-Bandbreite von 235 MHz. Die Slew-Rate liegt bei beachtlichen $1280\text{ V}/\mu\text{s}$.



National Semiconductor GmbH
Livy-Gargan-Straße 10
82256 Fürstenfeldbruck
Tel. 0 81 41/35-14 68
Fax 0 80/5 30 85 86

Hermetisch dicht

Speziell für den Einsatz in optischen Encodern, im Computerbereich sowie in der Biomedizin entwickelt, bietet Honeywell jetzt oberflächenmontierbare optische Sender und Empfänger an. Die kleine, hermetisch dichte Bauform erlaubt sehr kompakte Platinenlayouts.



Honeywell AG
Optoelectronics
Stuttgarter Straße 5
80807 München
Tel. 0 89/35 81 33 10
Fax 0 89/3 59 99 71

Die Sender bestehen aus leistungsstarken AlGaAs-LEDs (SME2470), als Empfänger kommen Phototransistoren (SMD2440) sowie Si-Photodioden (SMD2470) zum Einsatz. Während erstere besonders 'lichtempfindlich' sind, eignen sich die Photodioden vorzugsweise für Anwendungen, bei denen es auf gute Linearität und hohe Geschwindigkeit ankommt.



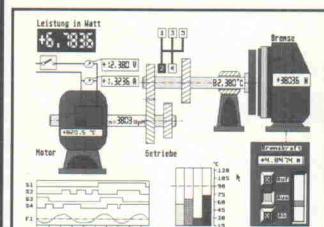
wahlweise mit Leuchtstärken von 280 mcd, 500 mcd oder 1400 mcd jeweils bei einem Nennstrom von 20 mA. In SMD-Bauform erreichen die Leuchtdioden eine typische Leuchtstärke von 5,5 mcd bis 9 mcd. Hier beträgt die Stromaufnahme lediglich 5 mA.

Panasonic Industrial Europe
Bretonischer Ring 6
85630 Grasbrunn
Tel. 0 89/4 60 07-157
Fax 0 89/4 60 07-195

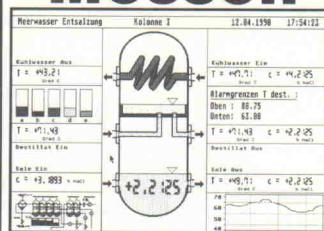
Komplettlösungen

zur

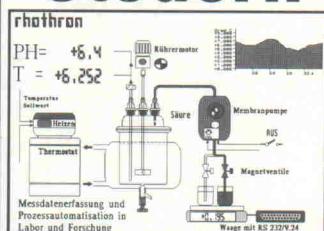
Prozeßsteuerung
Prüfstandsteuerung
Automatisierung
Prozeßvisualisierung
Meßdatenerfassung
Datenauswertung



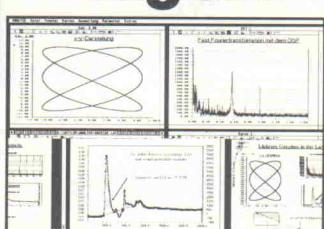
Messen



Steuern



Regeln



Visualisieren

läuft auf jedem PC ab 80486

- mit Vorrechner 68332/68040
- mit VMEbus f. A/D, D/A, I/O...
- für INTERBUS-S od. SPS-S5
- für PCMCIA-A/D-Wandler
- auch für Exi, Exd, Redundanz

absturzsicher, schnell,
komfortabel und
echtzeitfähig !!

unter
Windows
rathron markwaldstraße 13
D-66450 bexbach-frankenholz
Tel.: 06826/6001 Fax: 06826/800653

Firmenschriften und Kataloge

Angepaßt

Der Produktkatalog 1996 von Emulation Technology erscheint inzwischen zum zehnten Mal. Nach Aussagen des Distributors Synatron enthält er das weltweit größte Lieferprogramm von Adapters, Sockelkonvertern und Debug-Zubehör. Der Katalog stellt auf 226 Seiten über 4000 Adapter, Testhilfen und andere Hilfswerze vor, die sich zur Adaptierung von Emulatoren, Logikanalysatoren, Speicher- und Logikprogrammiergeräten eignen. Die Werkzeuge bewerkstelligen den Anschluß von Bausteinen in diversen Gehäuseformen, wie zum Beispiel PGA, LCC, PLCC, DIP, QFP, PQFP oder BGA. Technische Daten, Schaubilder und Anwendungsbeispiele erleichtern die Auswahl. Weitere Informationen gibt:

aktuell



Synatron GmbH
Bretonischer Ring 13
85630 Grasbrunn bei München
0 89/4 60 20 71
0 89/4 60 56 61



Schlüsselfertig

In einer 40seitigen Broschüre präsentiert der Industrie-PC-Hersteller I-Bus (San Diego, USA) Slot-CPUs, passive Backplanes und Gehäuse. Unter anderem finden sich im Katalog PCI- oder ISA-CPU-Karten mit 386- bis Pentium-Prozessoren bis 166 MHz oder auch segmentierbare Busplatinen, die sich spannungs- und logikunabhängig aufteilen lassen. Auch fehler-tolerante Rechner mit redundanten Netzteilen und Festplatten sind im Angebot. Die Firma Bressner Technology bietet die gesamte Produktpalette des ISO-9001-Unternehmens I-Bus an und liefert auf Wunsch auch komplett konfigurierte Systeme inklusive 24-Stunden-Test. Die Broschüre sowie Einzeldatenblätter und Preise können kostenlos angefordert werden bei:

Bressner Technology GmbH
Breslauer Straße 32
82194 Gröbenzell
0 81 42/5 72 46
0 81 42/5 75 42

PC-Meßtechnik

Der Meßkartenhersteller Kolter Elektronik stellt den Katalog 96/97 mit einer Reihe neuer Produkte vor. Neben A/D-, D/A- und I/O-Karten ist jetzt auch ein preiswertes EMV-Meßsystem im Angebot. Das Paket aus Antenne, Scanner und Software eignet sich für Pre-Compliance-Messung der Störausstrahlung von 30 MHz...1 GHz. Von der Software ist eine Demoversion erhältlich.

Auf Anfrage gibt es einen speziellen Industrie-PC-Katalog mit IPCs der Firma Arbor. Die Rechner sind als 486er mit bis zu 120 MHz Taktfrequenz lieferbar. Serienmäßig sind zwei serielle und eine parallele Schnittstelle (Standard oder EPP) vorhanden. Die mit VGA-LC-Displays bestückten IPCs lassen sich mit der eingebauten Folientastatur bedienen und sind selbstüberwachend.



Kolter Elektronik
Steinstraße 22
50374 Erftstadt
0 22 35/7 67 07
0 22 35/7 20 48

Transformiert

DC/DC-Wandler von 50 W bis 1,3 kW versammeln sich im neuen Katalog der Firma Polyamp aus Schweden. Aufgrund der CE-Normen hat der Hersteller das Lieferprogramm auf die gebräuchlichsten Modelle konzentriert. Eingangsbereichen von 10...550 VDC stehen Ausgänge von 5...130 VDC gegenüber. Höhere Ausgangswerte sind auf Anfrage erhältlich. Alle Wandler weisen im Bereich von -25...+55 °C kein Derating auf. Bei der Montage hat der Anwender freie Wahl zwischen DIN-Schiene, Wand- oder 19-Zoll-Gehäuse. Ein Spannungsindex im Katalog vereinfacht die Geräteauswahl. Katalog und Preisliste sind beim Vertriebspartner

Schulz-Electronic
kostenlos
erhältlich.



Schulz-Electronic
Postfach 11 01 18
76487 Baden-Baden
0 72 23/96 36-0
0 72 23/96 36-90



Potent

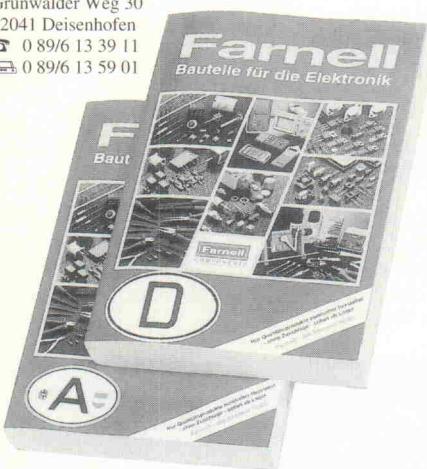
Der neue Katalog von Mechatronik erleichtert die Auswahl des richtigen Potentiometers für viele Anwendungen. Er bietet eine Übersicht aus dem Produktspektrum der Hersteller Panasonic, Noble, Jungpoong und Taiwan Alpha. Geordnet nach Dreh-, Schiebe- und Trimpotentiometern findet der Anwender neben den mechanischen Abmessungen auch elektrische Parameter bis zum Derating der Widerstände. Falls die gewünschte Stückzahl es erlaubt, liefert Mechatronik kundenspezifische Sonderausführungen. Der Katalog wird auf Anfrage kostenlos zugesandt.

Mechatronik GmbH & Co.
Eschenbrünnlestraße 16
71065 Sindelfingen
0 70 31/79 70-0
0 70 31/79 70-70

Bauteilsammlung

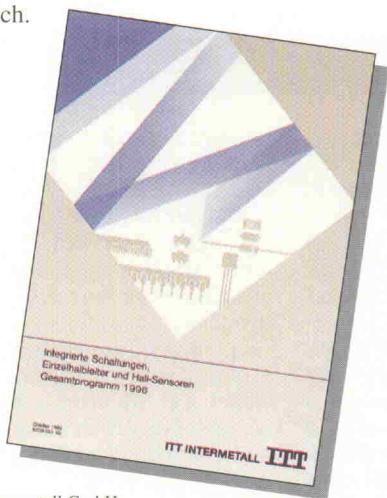
In der elften Auflage ist jetzt der Bauteilekatalog von Farnell Components mit über 3000 neuen Produkten erschienen. Neben dem umfangreichen Produktangebot bietet der Distributor seinen Kunden einen kostenlosen Datenblattservic, keine Mindermengenzuschläge oder Mindestabgabemengen und Versand am Tag des Eingangs der Bestellung. Den Katalog sowie ein Produktangebot auf Diskette verschickt Farnell kostenlos an Interessenten. Für Österreich steht eine gesonderte Ausgabe zur Verfügung.

Farnell Components
Grünwalder Weg 30
82041 Deisenhofen
0 89/6 13 39 11
0 89/6 13 59 01



Alles Halbleiter

Der Gesamtkatalog von ITT Intermetall bietet ein abwechslungsreiches Programm an integrierten Schaltungen und Einzelhalbleitern aus drei Produktbereichen. Zum ersten enthält er Kurzbeschreibungen von ICs für Multimediaanwendungen, für die Unterhaltungs- und für die Automobilelektronik. Weiterhin stellt die Broschüre eine Serie von CMOS-Hall-Sensoren vor. Und zuletzt führt der Katalog noch Datenblätter von Kleinsignaltransistoren, Siliziumdioden und -Gleichrichtern, Schottky- und Zenerdioden auf. Das Datenbuch ist auf Anfrage kostenlos unter der Bestellnummer 6200-241-1D erhältlich.



ITT Intermetall GmbH
Hans-Bunte-Straße 19
79108 Freiburg
0 761/5 17-0
0 761/5 17-21 74

Den ÜBERBLICK behalten!

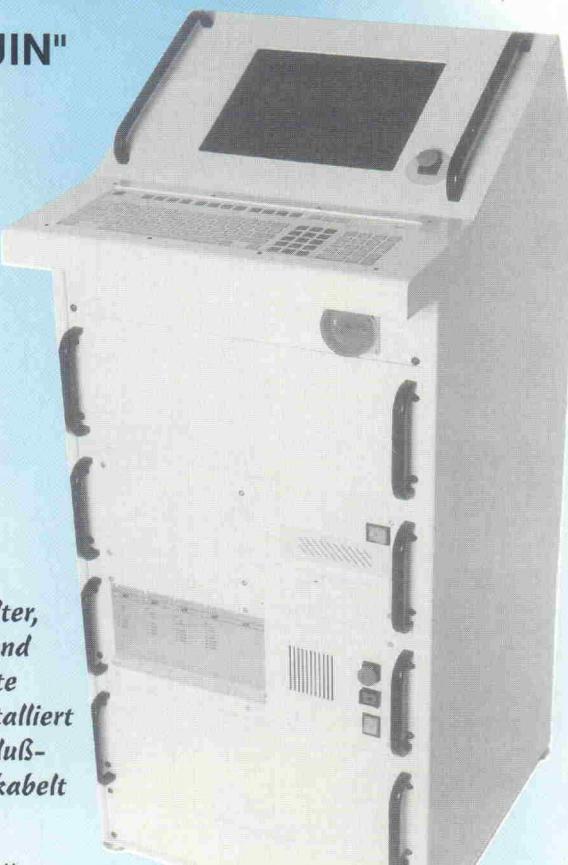
... mit dem **isel-19-Zoll-Terminal**

"PINGUIN"

Wir stellen aus:



Halle 17
Stand C18



Bauhöhe nur 1115 mm

X Bildschirm,
Tastatur,
Hauptschalter,
NOT-AUS und
Steckerleiste
sind vorinstalliert
und anschluß-
fertig verkabelt

X universelle
Einbaumöglichkeiten für 19"-Komponenten
(Einbauhöhe 20 HE) durch höhenverstellbare Haltewinkel

X verschließbare Rückwand mit bequemem
Zugang zu allen Einschüben und Anschlägen

X fahrbar mit 4 Lenkrollen oder stationär auf 4 Gerätefüßen

X Terminal aus Aluminiumblech mit Pulverbeschichtung
Anthrazit oder Lichtgrau (RAL 7035)

X maßgeschneiderte Konfiguration
für viele Anwendungen durch
Zubehör wie: Schubladen,
Blindplatten,
Kabelschlauch ...

... als
intelligentes Stehpult,
kompetentes Auskunftssystem,
mobile oder stationäre Maschinensteuerung,
komfortables Meßwerterfassungssystem, ...



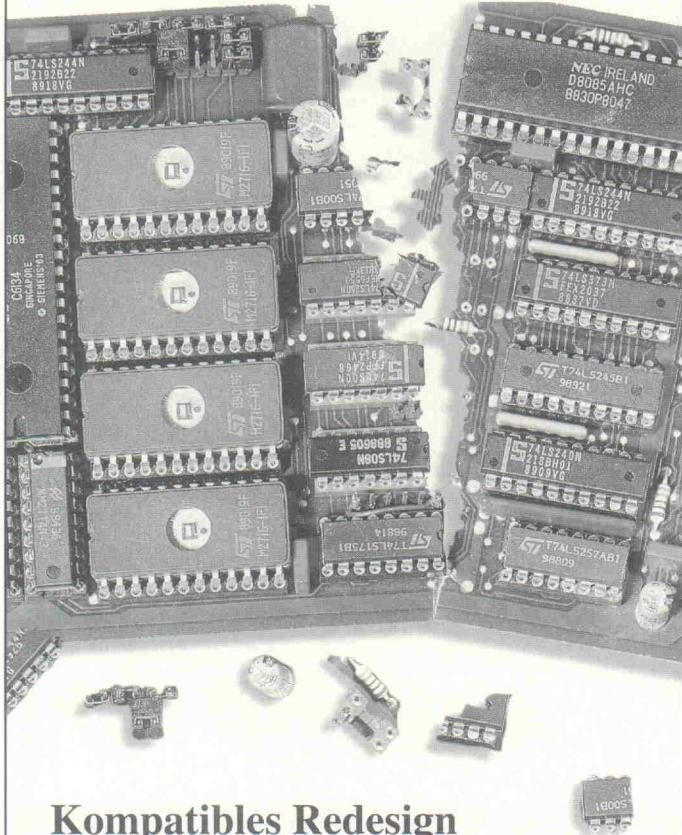
iselautomation

A 371/02/02/96 Hugo Isert • Im Leibolzgraben 16 • D-36132 Eiterfeld • Tel.: (06672) 898 0 Fax: (06672) 898 888
Technisches Büro Chemnitz • Neefestr. 76 • D-09119 Chemnitz • Tel.: (0371) 3501 47 Fax: (0371) 3501 49

**MECHANIK
ELEKTRONIK
SOFTWARE**

Fordern Sie Unterlagen an!
Schnellwort:"PINGUIN"

Jede ist zu ersetzen!



Kompatibles Redesign und Nachfertigung nicht mehr lieferbarer Originalbaugruppen

Ersatz für DEC, Siemens, AEG etc. zum Teil ab Lager

- Neuentwicklungen, Systeme & Geräte
Soft- und Hardware
- Automatisierungstechnik
Sondermaschinenbau
- Bildverarbeitung
Teileinspektion, Lageerkennung
- DATATRANS Fernwirktechnik
AEG-Geartrans 2100/Geadat 81-kompatibel
- GigADC-Meßwerterfassungssystem
Meßverstärker für DMS, PT100, Thermo,...
- Kalibriertechnik
Prüfstände
- Labornetzgeräte DDC 230/5
2x0...30V, 5 Festspannungen

DIE ENTWICKLER

vereinigte Elektronik Werkstätten®

Edisonstraße 19 • 28357 Bremen
Tel. 0421/27 15 30 • Fax 0421/27 36 08

Nachrichten

Hameg jetzt bei Farnell

Der Meßgerätehersteller Hameg hat einen neuen Vertriebspartner gefunden. Nachdem Hameg-Produkte kürzlich aus dem Conrad-Katalog 'rausgeflogen', kann nunmehr die beinahe vollständige Produktpalette des Meßgeräteherstellers über Farnell Components bezogen werden. Zum lieferbaren Programm gehören Oszilloskope, Digital-

Farnell
COMPONENTS

multimeter und weitere Labormeßgeräte. Vom Distributor ist eigens ein Übersichtskatalog mit verfügbaren Hameg-Produkten auf Anfrage kostenlos erhältlich.

Farnell Components GmbH
Grünwalder Weg 30
82041 Deisenhofen
☎ 0 89/6 13 39 11
fax 0 89/6 13 59 01

aktuell

Breite Unterstützung

Eine neue Karte will die Nummer eins unter den digitalen Speichermedium werden. Die sogenannte 'Miniature-Card' mit Abmessungen von 38 × 33 × 3,5 mm soll künftig in portablen Geräten wie Mobiltelefonen, digitalen Kameras, Handheld-Computern oder Audiorecordern Bild-, Text- und Sprachdaten speichern. Um die Entwicklung des neuen Standards voranzutreiben, haben sich die Großen der Branche zusammengetan. Man findet mit Compaq, HP, Microsoft, Konica, Nokia Mobile Phones, Olympus, AMD, Intel, Fujitsu oder Sharp alles, was Rang und Namen hat. Die Unternehmen haben eigens ein 'Implementers Forum' gegründet, von dem insbesondere die

Spezifizierung zum Datenaustausch zwischen Handheld-Geräten und PCs ausgeht. Einige Spezifikationen zur Miniature-Card sollen bereits jetzt erhältlich sein.



Auf Basis der derzeitig verfügbaren Technologien lassen sich mit der überaus kleinen und pinlosen Schachtel – immerhin betragen ihre Abmaße nur ein Viertel herkömmlicher PCMCIA-Karten – bis zu 64 kByte Flash-, DRAM- oder ROM-Speicher realisieren.

Multikulti



PHILIPS

Philips, bekannt für Toaster, Hifi-Anlagen, Meßgeräte, SPS oder Bauelemente hat sich ein neues Betätigungsgebiet ausgesucht. Der Multikonzern will sich demnächst im PLD-Bereich tummeln. Man setzt auf CPLDs mit definierten Durchlaufzeiten, die im BiCMOS-Prozeß gefertigt werden, und verspricht einen Ruhestrom von Null Milliampera – weshalb Philips die in Albuquerque produzierten ICs auch unter dem Namen 'Coolrunner' firmiert. Von der Softwareseite setzt man auf die Firma Minc. Diese ist ja bereits für diverse PLD-

Produzenten tätig und strebt ganz deutlich den Ausbau solcher Aktivitäten an. Aber auch die deutsche Isdata könnte – zumindest auf dem europäischen Markt – für Philips mitspielen. Wann die ersten Philips-Chips in Natura zu sehen sind, bleibt abzuwarten. Nach Firmenangaben werden sie in circa zwei Monaten erwartet, der endgültige Termin stehe allerdings noch nicht fest.

Philips Semiconductors
Hammerbrookstraße 69
20097 Hamburg
☎ 0 40/23 53 60
fax 0 40/23 53 63 00

Big Brother



Fusionieren, übernehmen, kaufen – drei Beschreibungen für ein und dasselbe Phänomen: Mentor Graphics bastelt an seiner System-on-Silicon-Initiative. In diesem Sinn erwarb der Softwareriese kürzlich die Firma 3Soft, und ging damit einen weiteren Schritt im Bereich Design-Reuse. Die Möglichkeit der Wiederverwendung bereits existierender Designteile ist eine wesentliche Forderung der SoS-Initiative. Mit dem Kauf von 3Soft kann Mentor nun eine unabdingbare Voraus-

setzung, nämlich die Existenz von synthetisierbaren Makrobibliotheken (3Softs MacroWare) sein eigen nennen.

Bibliotheken anderer Art erworb das Unternehmen durch die Übernahme von Zeelan Technology. Dessen mehr als 8700 Modelle für die Signalanalyse beschreiben das Hochfrequenzverhalten von integrierten Schaltkreisen, beispielsweise aus dem Bereich Mikroprozessoren, FPGAs oder Speicher. Mit diesem Kauf stärkte Mentor

seine Position auf dem Markt der Analysesoftware und grafischen Bibliothekstools.

Um auch im Bereich Stromlaufplanerfassung ganz vorne mitzuspielen, fusionierte das Unternehmen zudem mit dem britischen Softwarehaus Co-Soft. Mentors Unix-basiertes Schematic-Capture für das PCB-Design soll hierdurch nicht nur um eine Windows-basierende Eingabesoftware erweitert werden. Das Unternehmen plant zusätzlich zur PCB-Entwicklung eine Erweiterung um das FPGA-, ASIC- und IC-Design.

Die Ende letzten Jahres angekündigte und nun endgültig vollzogene Fusion zwischen Mentor und Microtec Research zielt in eine weitere Richtung: Hier hat man die Lücke zwischen Hardware- und Embedded-Software-Entwicklung geschlossen. Welches Unternehmen sich als nächstes in den Reigen der Silicon System Division einreihet, wird mit Spannung erwartet. Spätestens auf der diesjährigen DAC gibt es sicher mehr zu berichten.

Mentor Graphics GmbH
Eisenheimer Straße 41–43
80687 München
0 89/5 70 96-0
0 89/5 70 96-4 00

Wärmetod droht

Kleine Panne bei Atlas Copco: Eine fehlende Diode sorgt bei Akku-Ladegeräten des Typs Atlas Copco RC, SRC und AEG Powerbase 60 unter Umständen für reichlich Wärme – es besteht Überhitzungsgefahr! Aus dem Handel sind die defekten Geräte bereits, nun gilt es 'nur noch', die Werkzeuge der privaten und gewerblichen Nutzer vor dem Wärmetod zu schützen. Deshalb bittet Atlas Copco, sämtliche oben genannten Lader, die mit den Produktionscodes AJE, BJE, CJE, FJE und GJE auf dem Typenschild versehen sind – nicht mehr zu benutzen und statt dessen schleunigst zum Umtausch zurückzugeben: entweder beim örtlichen Elektrowerkzeughändler oder direkt per Post an die

Atlas Copco Elektrowerkzeuge GmbH in 71364 Winnenden.

Spoerle erweitert

Auch Spoerle Electronics erweiterte sein Produktpalette: Seit Anfang des Jahres hat sie die Distribution des spanischen Halbleiterherstellers Fagor Electronica übernommen. Dieser ist auf die Produktion von Dioden und Gleichrichtern geringer und mittlerer Leistung spezialisiert. Zusätzlich konnte Spoerle den Netzgerätehersteller Astec für seine Vertriebskanäle gewinnen, der Standardstromversorgungen mit Ausgangsleistungen zwischen 25 und 300 W fertigt.

Spoerle Electronics
Max-Planck-Str. 1–3
63303 Dreieich
0 61 03/39 40
0 61 03/39 42 01

EAGLE 3.0

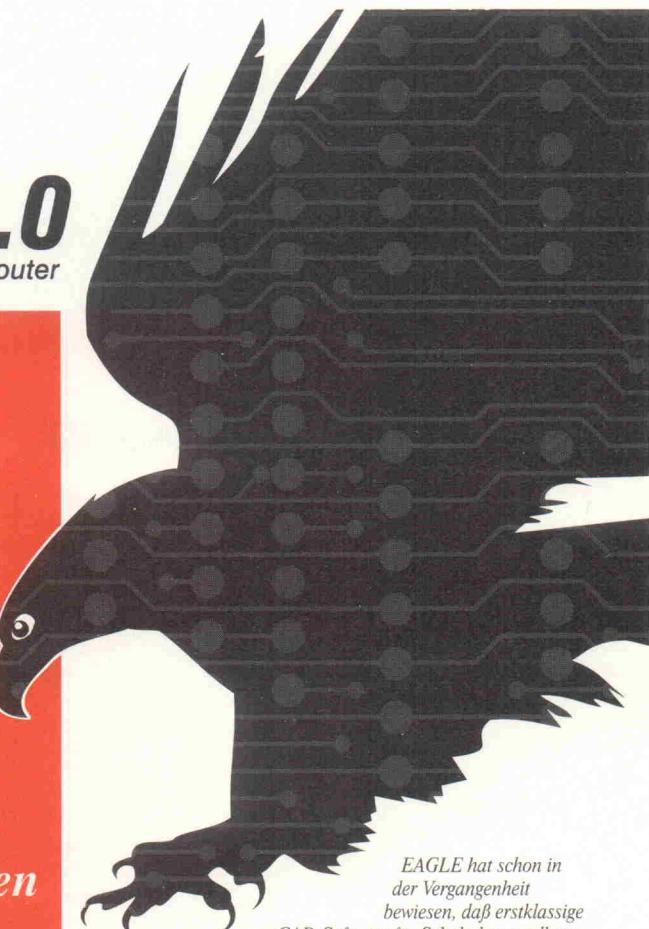
Schaltplan - Layout - Autorouter

Jetzt mit
32-Bit-Power.

Zu
Low-cost-Preisen
wie bisher.

Neu:
Polygone füllen
Copper Pouring
und mehr!

Demopaket	25,30
Layout-Editor	851,00
mit Bibliotheken, Ausgabebetrieben und Konverterprogrammen	
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

Software Tools

ANSI-C Compiler
Macro Assembler
Source Level Debugger
Real Time Kernel

Motorola
HC05
HC08
HC11
HC16
CPU32
68k

Philips
8051XA

Thomson
ST7
ST16

HIWARE
Innovation for your Success

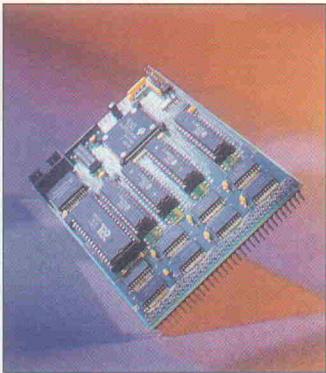
Gundeldingerstrasse 432
CH-4053 Basel
Tel. +41 61 331 7151
Fax +41 61 331 1054

DSP

Mit 32 MFLOPS steuern und regeln

Ein DSP ist nicht nur in der Signalverarbeitung, sondern oft auch bei größeren Projekten zum Steuern und Regeln sinnvoll eingesetzt; die ständig steigenden Anforderungen im MSR-Bereich erfordern immer leistungsfähigere Controller. Mit dem bereits vielfach verwendeten TMS320C31 von Texas entstand ein preiswertes Floating-Point-Rechnermodul mit zahlreichen Features.

aktuell



Auf der 127 × 84 mm großen Multilayer-Platine befinden sich der DSP, die Reset-Erzeugung, der Watchdog, ein 128 KByte RAM, 128 KByte Flash-Eeprom, der UART sowie weitere diverse I/Os. Die freien Steuer-, Signal- und TTL-Leitungen sind auf Steckerleisten geführt, was den einfachen Anschluß an verschiedene Trägerkarten ermöglicht. Ab April 96 ist zu einem geringfügig höheren Preis (747,50 DM Normalversion, 862,50 DM Sonderversion, jeweils inkl. MWSt.) auch eine Karte erhältlich, die mit höherer Taktrate arbeitet (50 MHz) und über einen Doppel-UART verfügt.

Standardträgerkarten und Softwareunterstützung für beide Versionen stehen auf Anfrage zur Verfügung.

intec-electronic
Rheingrafenstraße 37
55286 Wörstadt
☎ 0 67 32/50 29
✉ 0 67 32/6 14 96

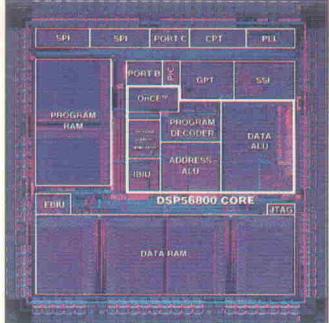
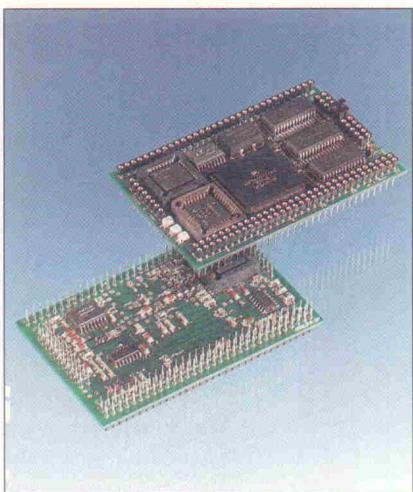
Low-Power-DSP

Beim Betrachten der Stromaufnahme von Motorolas DSP56002 (nach Datenblatt zwischen 300 mA...900 mA bei 5 V) ist so manche interessante, mobile Projektidee wieder in der Versenkung verschwunden. Hier verspricht ein DSP-Modul von 'electronic tools' Abhilfe, das sich um den DSP56002 herumrankt. Es heißt miniKit-56002LV und ist eine Weiterentwicklung des etwa seit einem Jahr erhältlichen normalen mini-Kit-56002. Die Stromaufnahme der Low-Power-Baugruppe schwankt zwischen 60 mA im Leerlauf und 400 mA bei maximalen Speicher- und Adressenzugriffen. Die Nennspannung dabei beträgt 3,3 V. Durch die Hard- und Software-Kompatibilität zwischen den beiden Modulen kann eine existierende Anwendung in 5-V-Technik direkt in eine Low-Power-Version umgewandelt werden. Da auch die Entwicklungswerzeuge für beide Versionen die gleichen sind, braucht

man keine neuen Investitionen zu befürchten.

Das Modul verfügt über einen Watchdog-Timer mit Spannungsüberwachung, einen RS-232-Treiber und einen Bit-I/O. Durch die standardisierten Busse läßt es sich schnell und einfach in vorhandene Systeme integrieren.

et electronic tools
Eisenhüttenstraße 12
40882 Ratingen
☎ 0 21 02/8 80 10
✉ 0 21 02/88 01 23



DSP plus Controller

Motorola kündigt für das zweite Quartal 96 mit den Bausteinen DSP56L811 und DSP56L812 Produkte einer neuen Familie für den Low-Cost-DSP-Markt an. Nach ersten Informationen strebt der Hersteller einen Preis von weniger als 10 US-\$ an (bei 100 000er Stückzahlen). Die Familie ist besonders für Anwendungen gedacht, in denen sowohl DSP- als auch Steuerfunktionen benötigt werden. Motorola denkt hier besonders an die Bereiche drahtlose Nachrichtensysteme, digitale Anrufbeantworter, Komforttelefone – aber auch im Bereich Automobiltechnik in der aktiven Geräuschaufnahme und Vibrationsunterdrückung sind Anwendungen denkbar.

Zunächst wird der Baustein bei einer Taktfrequenz von 40 MHz und einer Betriebsspannung von 2,7...3,6 V einen Durchsatz von 20 MIPS aufweisen, später im Jahr soll dann eine 5-V-Version bei 50 MHz und 25 MIPS folgen. Dank kompakter Codes lassen sich Programmspeicher und Systemkosten verringern; die Kernarchitektur ist mit einem Mikrocontroller-ähnlichen Befehlssatz zu programmieren. Dazu vertreibt Motorola mit einer Partnerfirma namens Tartan einen C- und C++-Compiler mit Assembler, Linker und Debugger, der auch mit einer grafischen Benutzeroberfläche angeboten wird.

Ganz wichtig: Ab dem zweiten Quartal 96 soll unter der Bezeichnung DSP56L811EVM ein Evaluations-Board als Einsteckkarte für den PC erhältlich sein.

Motorola GmbH
GB Halbleiter
Schatzbogen 7
81829 München
☎ 0 89/92 10 30
✉ 0 89/92 10 31 01
→ <http://www.mot.com/>

DSP-Zukunft

Anlässlich der Embedded Systems kündigte TI zwei neue DSP-Derivate an. Ende dieses Jahres soll der 16-Bit-Festkomma-DSP TMS320LC548 mit einer Rechenleistung von 100 MIPS nach einer Vorversion mit 66 MIPS einsetzbar sein. Das integrierte 32 KWorte fassende SRAM erleichtert nach Ansicht von TI die Realisierung rekonfigurierbarer Systeme, bei denen der Code entsprechend der Aufgabenstellung häufig ein- und ausgelagert werden muß – beispielsweise bei Mobiltelefon-Basisstationen, die mehrere Standards unterstützen. Die zweite

Ankündigung betrifft den Fixed-Point-DSP TMS320F206: Dieser Baustein wird neben einem überarbeiteten DSP-Kern namens C2xLP einen 32 KWorte großen Flash-Speicher für die Applikation enthalten. Dieser verspricht eine Senkung der Systemkosten dank Wegfall des externen Programmspeichers. Muster des 'F206 wie auch des 'LC548 sollen im dritten Quartal 1996 zur Verfügung stehen.

Texas Instruments Deutschland GmbH
Hagertystraße 1
85356 Freising
0 81 61/80-0
<http://www.ti.com/>

Forum Akustische Qualitätssicherung

In vielen Betrieben hilft die Messung und Auswertung von Geräuschen bei der Qualitätssicherung und Fehlerfindung, denn aus der Art des produkttypischen Schalls kann auf Schäden oder Fehler geschlossen werden. Vibroakustische Prüfungen werden heute vielerorts auch deswegen vorgenommen, weil der Verbraucher ein leises und ruhiges Produkt wünscht. Der Klang eines Motors, das 'Singen' eines Getriebes oder das Betriebsgeräusch einer Pumpe dürfen nicht lästig werden. Produkte müssen deswegen fehlerfrei, geräuscharm und vibrationsarm sein.

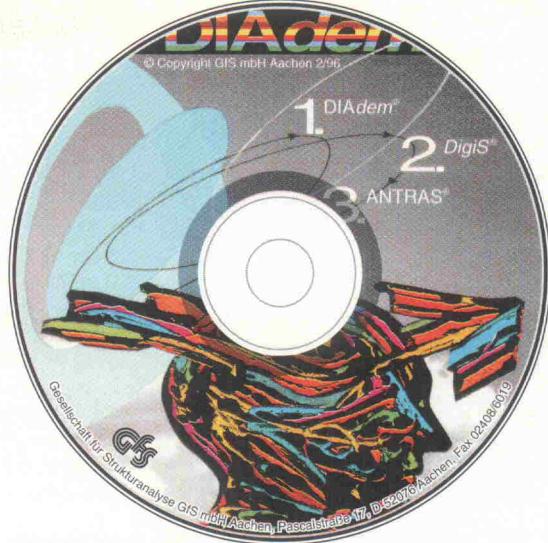
Viele Hersteller setzen deshalb bereits automatisierte Geräuschprüfungsanlagen ein, um beispielsweise Forderungen der DIN ISO 9001 zu erfüllen und die Qualität dann auch technisch nachweisen zu können. Solche Systeme sind inzwischen soweit entwickelt, daß Porzellanteller, Dachziegel, Getriebe, Gußteile, ja sogar ganze Fahrzeuge einen automatischen Geräusch-Check durchlaufen und danach 'ins Töpfchen oder ins Kröpfchen' einsortiert werden.

Die auf dem Markt angebotenen Prüfgeräte sind in den letzten Jahren für den Einsatz in der Industrie gereift, der Mensch ist dennoch mit seinem Ohr dem Prüfgerät häufig überlegen. Die Forderung der Industrie ist es deswegen, die Leistungsfähigkeit der Geräte weiter zu steigern, die Kundenwünsche in Prüfverfahren umzusetzen und im Rahmen der ISO 9001 die Eignung der akustischen Prüfmittel nachzuweisen.

Das diesjährige '4. Forum Akustische Qualitätssicherung' steht daher ganz im Zeichen der Prüfverfahren und der Eignung akustischer Prüfmittel für den industriellen Einsatz. In einem zweitägigen Workshop erarbeiten Fachleute aus Industrie und Forschung sowie die Hersteller und Anbieter von Meßgeräten industriegerechte Lösungen, besprechen aktuelle Probleme und Aufgabenstellungen. Im Rahmen des Forums werden die Forderungen und Randbedingungen zur Diskussion gestellt, die die Arbeitsgemeinschaft Akustische Qualitätssicherung erarbeitet hat; in Arbeitsgruppen und Plenarveranstaltungen werden die Grundlagen für eine Richtlinie zur akustischen Qualitätssicherung im Rahmen der bestehenden Normen gelegt.

Die Veranstaltung findet am 25. und 26. Juni 96 in der Fachhochschule Heidelberg statt.

Institut für Automatisierungstechnik und Qualitätssicherung an der FH Heidelberg,
Prof. Dr. B. Kotterba
Bonhoefferstraße
69123 Heidelberg
0 62 21/88 28 21
0 62 21/88 28 22



Hier ist DIAdem®. Die PC-Werkstatt.

Fordern Sie noch heute Ihre kostenlose CD an:

Mit Standardsoftware zum • Messen • Steuern • Visualisieren •
Präsentieren • Dokumentieren • Automatisieren • Berechnen
GfS mbH, Pascalstr. 17, D-52076 Aachen, Fax 02408/6019

Wir stellen aus: Hannover Messe '96, 22.-27. April, Halle 16, Stand E34

Mikrocontroller-Entwicklungstools

Works/WorksPlus51/66/96; C-Compiler

Borland-kompatible Entwicklungsoberfläche für 805x-, 8016x- und 80196-Familien

Works:

- Multifile-Editor (Dateien > 64 kB)
- Macro-based Project- & Tool-Manager für Standard-ASM/C-Compiler
- Syntax-Highlighting im C und ASM
- Keyboard Macroencoder
- On-line-help für C und CPU
- C/ASM-Packs mit Bonus!

nur DM 299,-



WorksPlus:

- Works mit Remote-HLL-Debugger:
- Echtes Source-Tracking im C/ASM
- Disassembler (mit Write-to-Disk)
- Breakpoints; Breakpoint-Chains
- Watches in C-Syntax
- Memory-Dump
- Save/Restore für Debug-Sessions

ab DM 599,-

In-Circuit-Emulatoren für 805x, 80166 und 80196

In-Circuit-Emulatoren mit Borland-kompatibler Entwicklungsoberfläche und HLL-Debugger



ab DM 2499,-

- Multifile-Editor - Projekt-Manager unterstützt die meisten C/ASM
- On-line-help für C und CPU - Disassembler
- Echtes Source-Tracking in C/ASM - Watches in C-Syntax
- Breakpoints (Blockbedingte Out-of-Code) - Trace im Source
- Performance-Analyse - Memory-Dump
- Pads für die meisten Derivate (preisgünstig) - EPROMMER
- Komplette C/ASM-Kits mit Bonus verfügbar!



ab DM 599,-

Plug-in-Emulatoren

- PC-Hardware-Simulatoren für 805x, 80166 und 80196 µC
- Echter PC-Coprozessor
 - Programm läuft in Edabit
 - PC-Interface über DRAM
 - Hardwaresmäßig erweiterbar

PIE66 ab DM 599,-



Evaluation-Boards

- Stand-alone (Europa-Karte)
- Serielle PC-Link
- PC-gestützt (AppliBase)
- DRAM-PC-Link
- Billingual (DualBase)
- Neu: einsetzbar inner- und außerhalb des PC!

EVC50x ab DM 349,-



Mikrocontroller-Module

- Kleine komplette Mikrocomputer-Systeme einsetzbar als Bauteil in jeder Anwendung.
- Verfügbar mit populären µC (80C53x, 80C552, 80C592, 80C166, 80C196, 68HCxx)

ESCO ab DM 170,-

nur DM 999,-



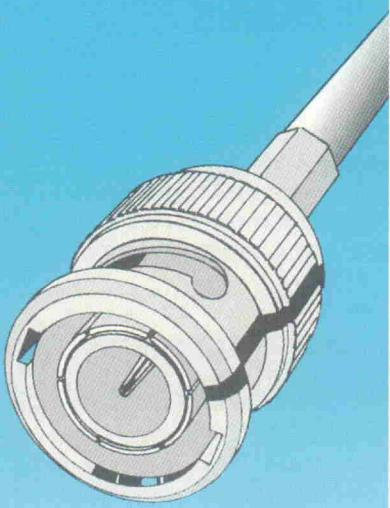
Systemlösungen

- z.B. Enhanced-Serial-Control-ler mit Siemens-Chip ESC2
- PC-Board für high-speed serielle Kommunikation (HDLC Protokoll)
- 2 unabhängige Kanäle
- On-board RS485-Treiber

AppliWare Elektronik GmbH

Westendstraße 4, D-83043 Bad Aibling
Tel.: 0 80 61-90 94-0 · Fax: 0 80 61-3 72 98
Distributoren-Anfragen erwünscht!

Spitzen-technologie für Ihren Fortschritt



**BNC/TNC,
N, SMA, SMB/SMC
UHF, F**

- Schneid-Klemm-Steckverbinder Raster 2,54/1,27
- I/O Steckverbinder Raster 1,27
- Board-to-Board Raster 0,5 - 2,0
- Mini DIN
- HF-Steckverbinder
- Produktionssockel
- Test & Burn-In-Sockel

YAMAICHI
ELECTRONICS

DEUTSCHLAND GMBH
Karl-Schmid-Str. 9
D-81829 München
Tel. 089/4510 21-0
Fax 089/4510 2110

Programmierbare Logik

MACH als ISP

Die beiden meistverkauften CPLDs aus AMDs MACH Serie sollen im System programmierbar werden. Der MACH211SP und der MACH231SP können damit innerhalb von 5 s während der Designphase geprüft und während der Fertigung in den 'Sollzustand' versetzt werden. Mit 128 Makrozellen, einer maximalen Taktfrequenz von 100 MHz und 70 I/Os an 100 Pins ist der 231SP doppelt so groß, aber nur halb so schnell wie der 211SP mit maximal 7,5 ns Verzögerungszeit, 64 Makrozellen und 33 I/Os an 44 Pins. Beide Bausteine verfügen über einen Power-Down-Modus, sind laut AMD PCI-kompati-

aktuell



bel und sollen unter anderem von den Tools MACHXL, Design Center/AMD, Synario und dem PLDesigner unterstützt werden. Den 231 bietet AMD auch ohne isp, dafür aber als schnelle Variante an: der MACH231-6 verfügt über eine definierte Verzögerung von 6 ns und eignet sich damit insbesondere für Telekomunikations- und Netzwerkanwendungen. In der gleichen Produktlinie findet man auch den MACH111-5 mit maximalen 167 MHz Taktfrequenz bei stolzen 5 ns Pin-to-Pin-Verzögerung.

Advanced Micro Devices
Rosenheimer Straße 143b
81671 München
☎ 0 89-45 05 30
📠 0 89-40 64 90

Jetzt auch Leiterplatten

Mit Synario kann man künftig neben der Entwicklung von CPLDs und FPGAs auch PCBs designen. Interessiert ist eine automatische IC-Gehäuse-Auswahl; zieht man es vor, sich die Gehäusetypen selbst auszusuchen, überprüft das Programm das so entstandene Layout auf mögliche Konflikte. Neben Materiallisten lassen sich Netzlisten für die PCB-Programme von Orcad, Pads, Pcad, Cadnetix und Racal-Redac erstellen und Backannotation durchführen. Das PCB-Interface verfügt über 12 000 Symbole aller wesentlichen Bausteinfamilien. Für die Erzeugung neuer Interfaces steht das sogenannte Programming Interface Kit – kurz PIK – bereit. Unterstützt und vertrieben wird Synario in Deutschland von MTC.

Micro Tech Consulting GmbH
Am Weidengrund 10
82194 Gröbenzell
☎ 0 81 42-5 96 10
📠 0 81 42-5 12 00



Alles auf die 108

Mit einer Geschwindigkeit von 7 ns, entsprechend 145 MHz externe Taktfrequenz, ist von Xilinx ab Mai das erste isp-CPLD aus der XC9500-Serie verfügbar. Die ICs basieren auf der Flash-EPROM-Technologie und verfügen über mehr als 10 000 Programmier- und Löschenzyklen. Eine Zahl zieht sich wie ein roter Faden 'durch' den Baustein: der XC95108 hat intern 108 Makrozellen, 108 Register sowie 108 I/Os. Die sechs Blöcke des CPLDs entsprechen einem 36V18 und sind über eine sogenannte FastCONNECT Schaltmatrix verbunden. Zum Design der XC9500-Familie braucht man die neue XABEL-CPLD-Software – ein auf die Xilinx-Bausteine zugeschnittenes ABEL-Tool. Dies soll ebenfalls ab Mai verfügbar sein, einen Gleichungseditor sowie einen funktionalen Simulator bereitstellen und 725,- Mark kosten. Testen und Programmieren geschieht über das bei isp übliche JTAG-Interface.

Xilinx GmbH
Dorfstraße 1
85609 Aschheim
☎ 0 89-9 04 47 48

Hoch statt quer

Im Minigehäuse und auf Basis einer 0,65 µm-Flash-Technologie kommt der PALCE20V8 von Cypress daher. Der wiederprogrammierbare SPLD steht aufrecht im QSOP-Gehäuse (Quartersize Small Outline Package), ist nur 3,81 mm breit und benötigt so bis zu 65 % weniger Platinenfläche. Die Entwicklung des PAL unterstützt die Cypress-Software Warp2, in 'Form bringen' können das 20V8 neben dem hauseigenen Impulse3-Programmer auch weitere Programmiergeräte anderer Hersteller.

Cypress Semiconductor GmbH
Münchener Straße 15a
85604 Zorneding
☎ 0 81 06-28 55
📠 0 81 06-2 00 87



Aufbruch

IVC und VIUF in Santa Clara

Dr. Sabine Cianciolo

Rund 600 Teilnehmer hatten sich zur 5. International Verilog Conference (IVC) im kalifornischen Santa Clara angemeldet, die in diesem Jahr parallel zum VHDL International User Forum (VIUF) stattfand. Hauptthema beider Konferenzen war der Trend zu High-Level-Design-Sprachen.

Arbeitet die Mehrheit der FPGA-Designer bislang noch mit der schematischen Eingabe, soll sich dies jedoch laut Untersuchungen des Marktforschungsunternehmens Dataquest Inc. innerhalb der nächsten vier Jahre drastisch ändern. Der Trend gehe eindeutig zu Register-Transfer-Level(RTL)-Synthese und man prognostiziert, daß bis zum Jahr 2000 weltweit rund 67.000 Designer die RTL-Synthese verwenden – derzeit sind es etwa 4000.

Eine zweite VHDL- und Verilog-Welle rollt heran. Die erste erfaßte vornehmlich ASIC-Designer, deren Entwürfe im Gegensatz zu denen von FPGA-Entwicklern in der Regel mehr als 8000 Gatter umfaßten. Dies scheint zur Zeit die magische Grenze zu sein, bei der sich die schematische Eingabe im Hinblick auf die benötigte Zeit noch lohnt. Doch viele FPGA-Designer arbeiten bereits an größeren Projekten und wechseln deshalb von der schematischen Eingabe zur RTL-Synthese und VHDL oder Verilog. In bezug auf die bevorzugte Sprache (VHDL oder Verilog) glaubt Dataquest übrigens, daß Verilog sich letztlich durchsetzen wird – man wird sehen.

Unix contra Windows NT

Parallel zum Hochsprachentrend sieht Dataquest eine Veränderung hinsichtlich Plattform und Betriebssystem. Während derzeit noch Workstations und Unix den Markt des High-Level-Design beherrschen, wird bis 1999 einen Wechsel zu PC-Systemen und Windows NT erwartet. Eine Podiumsdiskussion mit Vertretern von Altera, Mentor Graphics und Viewlogic führte zum selben Ergebnis – jeder betonte aber gleichzeitig, daß dies keine Preissenkungen in bezug auf EDA-Tools mit sich brächte – auch hier gilt es abzuwarten. Im Gegensatz zu Textverarbeitungs- und Tabellenkalkulationsprogrammen sei EDA-Software eben kein Massenprodukt, daß zu Schleuderpreisen verkauft werden kann, ohne die Softwarehäuser in Existenzprobleme zu stürzen.

Neben Seminaren und Diskussionsrunden zeigten rund 50 Aussteller ihre Produkte, darunter einige Neuheiten im Bereich der Verilog-Simulatoren. Model Technology



präsentierte ihren ersten stand-alone Verilog-Simulator namens V-System/VLOG – und macht damit Cadence und Viewlogic Konkurrenz. Der Verilog-Simulator entspricht der IEEE-1364-Spezifikation und bietet eine PLI-Programmiersprachenschnittstelle sowie das Standard-Delay-Format SDF. Weiterhin verfügt V-System/VLOG über ein Feature namens Hazard-Detection: dieses entdeckt laut Modeltech Race-Conditions, die oftmals bis zur Back-Annotation unentdeckt blieben.

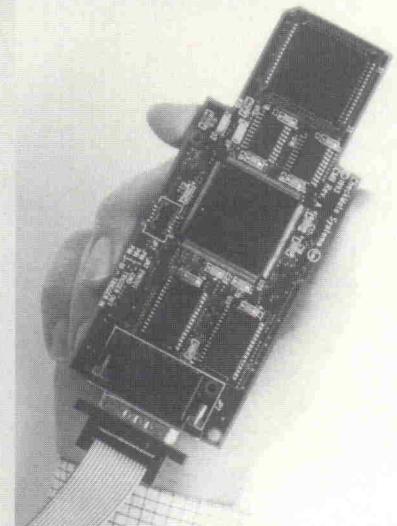
SpeedSim Inc. unterstützt in der Version 2.0 ihres SpeedSim/3 jetzt auch RTL-cycle-based-Simulation. Im letzten Jahr gehörte diese Unternehmen zu den ersten, die kommerzielle Verilog-Zyklus-Simulatoren anboten – ein Verfahren, das bei synchronen Designs wesentlich schneller zum Ziel führt, als die ereignisgetriebene Simulation. SpeedSim/3 2.0 kompiliert nach Aussagen der Firma ein Verilog RTL-Design mit einer Million äquivalenten Gattern in weniger als 15 Minuten auf einer SPARC-Station 20. Laut SpeedSim ist man damit 10mal schneller als Cadences Verilog-XL und 15mal schneller als Viewlogic/Chronologics VCS.

Viewlogic behauptet seinerseits, daß die Geschwindigkeit der neuen Version 3.0 des Chronologic-VCS-Simulators im Vergleich zur Vorgängerversion 2.4 verdoppelt werden konnte. Dies erreichte man in erster Linie durch Optimierungen wie etwa dem Eliminieren von Redundanzen im User Code, Smart Evaluation Ordering, Operator-spezifische Code-Generierung und automatisches Modul-in-lining. VCS 3.0 kommt mit einem Debugging-Support namens VirSim von der Firma Simulation Technologies ins Haus.

Erheblich verbessertes Debugging und ein einheitliches Interface für alle hauseigenen digitalen und mixed-signal Simulatoren bietet Cadence Design Systems mit ihrer neuen grafischen Simulationsumgebung SimVision. Diese war auf der IVC erstmalig zu bewundern. Zu ihren Features zählen ein zweisprachiger Quellcode Debugger, der es Anwendern erlaubt, Code auf RTL- oder Gatterebene Schritt für Schritt zu kontrollieren. Ebenso ein Signal-Browser, mit dem man Signale vorwärts und rückwärts auf jeder gewünschten Abstraktionsebene verfolgen kann, sowie ein hierarchischer Browser, der Signalwerte auf verschiedenen Hierarchieebenen anzeigt.

Es bleibt abzuwarten, ob sich die Prognosen in bezug auf Verilog und Windows NT in dem vorhergesagten Maß erfüllen. Der Zwang, Designs in immer kürzerer Zeit zu vollenden, um konkurrenzfähig zu bleiben, sitzt allen Elektronikfirmen im Nacken. Und gerade, wer als Zulieferer größere Firmen bedient, könnte ohne ein Hochsprachendesign schon bald abgehängt sein. uk

MEHR ICE
FÜR'S GELD!



Glauben Sie uns, es geht nicht kleiner! Weder in den Abmessungen noch im Preis:

CheckMate unterstützt
AMD 80C186/188EM
bis 40 MHz Taktfrequenz!

CheckMate-Steckbrief

- * AMD & INTEL 80C186/188 EA, EB, EC, XL bis 25 MHz
- * AMD 80C186/188ES (Q2, '96)
- * NEC V25/V25+ bis 10 MHz
- * INTEL 80C196/198 KB, KC, KD
- * INTEL 80C386EX (Q1, '96)
- * 10Mbit/s Schnittstelle, 3m Kabel, Locator, Debugger & Converter - alles inklusive!

Dazu kompetenter Vor-Ort-Support vom **CheckMate**-Exklusiv-Vertriebspartner und Spezialdistributor für Mikroprozessor-Entwicklungstools

AK Elektronik GmbH

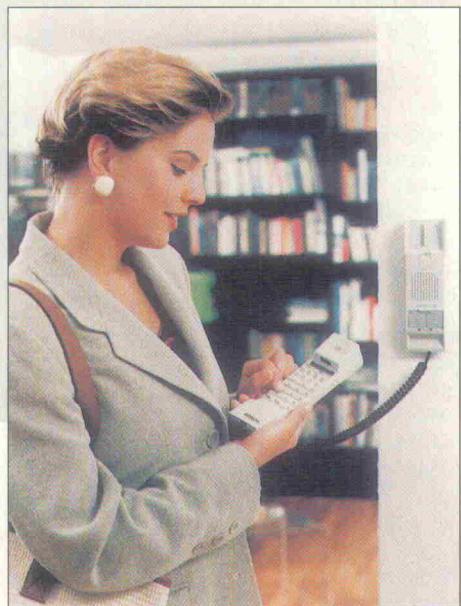
Außerdem verfügbar

ICE für PIC16/17, alle 8051-Derivate, 8086/88, 68HC11/16, 68000, 683xx, V20/30/40/50, 80C196 KR, NT, NP, NU, alle i960-Derivate, Z80/180/182, AMD29K, IDT3000/4000

AK ELEKTRONIK
Vertriebs GmbH
Eichenstraße 11
86567 Hilgerthausen
Telefax 08250/74 30


Programmtips

Auswahl
Natur-
wissen-
schaft und
Technik
für April 96



Quelle: Bosch

Ab 1. Januar 1998 bekommt die Telekom Konkurrenz. Andere Großunternehmen sitzen bereits in den Startlöchern. Doch auf der letzten Meile zum Einzelkunden liegen die Stolpersteine: Der Anschluß gestaltet sich kompliziert und teuer. Globus, 2. April, 21.35 Uhr.

Montag, 1. 4.

TV 3sat **17.45 Uhr**

3sat-Wissenschaft

TV 3sat **21.30 Uhr**

Neues ... Das Magazin

Dienstag, 2. 4.

TV N3 **13.45 Uhr**

Meilensteine der Naturwissenschaft und Technik: Die dynamo-elektrische Maschine von Werner von Siemens

TV ARD **21.35 Uhr**

Globus – Forschung und Technik

TV N3 **22.15 Uhr**

Prisma: Das mysteriöse Ende von Flug 201

Mittwoch, 3. 4.

TV 3sat **15.30 Uhr**

Modern Times – Das ORF-Wissenschaftsmagazin

Freitag, 5. 4.

TV 3sat **11.10 Uhr**

52 Fuß unter dem Meeresspiegel: Die U-Boote des Wilhelm Bauer

Samstag, 6. 4.

TV 3sat **14.00 Uhr**

Neues ... Der Anwenderkurs

Samstag, 6. 4.

TV 3sat **18.05 Uhr**

Bitterfeld 2000 – Aufwind in der Chemieregion

Dienstag, 9. 4.

TV 3sat **11.00 Uhr**

Mit der Kraft der Sonne: Österreichs Weg aus der Klimakatastrophe

TV N3 **13.45 Uhr**

Meilensteine ... Die Glühlampe von Thomas A. Edison

Freitag, 12. 4.

TV N3 **16.30 Uhr**

Hannover Messe Industrie

Sonntag, 14. 4.

TV ARD **10.25 Uhr**

Kopfball – Das Wissenschaftsquiz

TV 3sat **13.30 Uhr**

Rückblende. Vor 35 Jahren: Jurij Gagarin und der erste bemannte Raumflug

Montag, 15. 4.

TV 3sat **17.45 Uhr**

3sat-Wissenschaft

TV 3sat **21.30 Uhr**

HITEC – Das Technikmagazin

Dienstag, 16. 4.

TV N3 **13.45 Uhr**

Meilensteine ... Die Kathodenstrahlröhre von Karl Ferdinand Braun

TV N3 **22.15 Uhr**

Prisma: Tschernobyl

Mittwoch, 17. 4.

TV 3sat **15.30 Uhr**

Modern Times – Das ORF-Wissenschaftsmagazin

Samstag, 20. 4.

TV 3sat **14.00 Uhr**

Neues ... Der Anwenderkurs (2): Windows 95

Sonntag, 21. 4.

TV ARD **10.25 Uhr**

Kopfball – Das Wissenschaftsquiz

Montag, 22. 4.

TV N3 **täglich bis 27. 4. 16.30 Uhr**

Hannover Messe Industrie

TV 3sat **21.30 Uhr**

Neues ... Die Computershow

Dienstag, 23. 4.

TV N3 **13.45 Uhr**

Meilensteine ... Ernst Ruska und das Elektronenmikroskop

Mittwoch, 24. 4.

TV ZDF **21.00 Uhr**

Abenteuer Forschung

TV ARD **21.45 Uhr**

ESCAPE Z – Die Zivilisationsdroge Computer

tägliche Radiosendungen

R Deutschlandfunk Montag bis Freitag von 16.35 bis 17.00 Uhr, Samstag bis Sonntag von 16.30 bis 17.00 Uhr

Wissenschaft aktuell: Die Sendung beschäftigt sich wochentags mit dem Thema 'Aus Naturwissenschaft und Technik', am Samstag mit 'Computer und Kommunikation' und sonntags mit 'Wissenschaft im Brennpunkt'.

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 bis 17.00 Uhr

'Fatal Digital'. Computer-Magazin im Programm 'Zündfunk'

R NDR 2 mittwochs, 19.00 Uhr

'Club-On-Line' Wiederholung einzelner Beiträge aus der Reihe 'Computer On-Line'

Donnerstag, 25. 4.

TV 3sat

21.30 Uhr

Die Zone des Wilden Wermuts: Heimkehr nach Tschernobyl

* Heute gibt's die neue **ELRAD**

Samstag, 27. 4.

TV 3sat

14.00 Uhr

Neues ... Der Anwenderkurs (2): Windows 95

Sonntag, 28. 4.

TV ARD

10.25 Uhr

Kopfball – Das Wissenschaftsquiz

TV ARD **17.00 Uhr**

ARD-Ratgeber: Technik

Montag, 29. 4.

TV 3sat

17.45 Uhr

3sat-Wissenschaft

TV 3sat **21.30 Uhr**

HITEC – Dokumentation

Dienstag, 30. 4.

TV N3

13.00 Uhr

DokZeit: Übersinnliches entzaubert – Parapsychologie auf dem Prüfstand

TV N3 **13.45 Uhr**

Meilensteine ... Der Transistor von Bardeen, Brattain und Shockley

TV ARD **21.35 Uhr**

Globus – Forschung und Technik

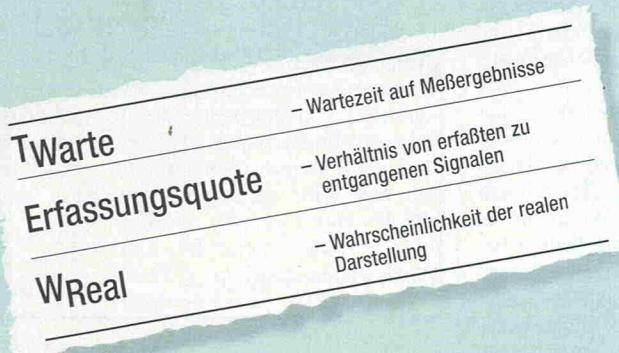
TV N3

22.15 Uhr

Prisma-Magazin

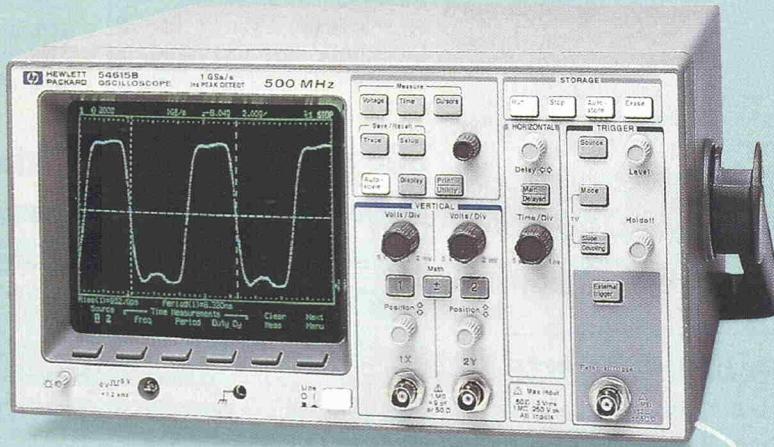
Leider gibt es keine Datenblätter, die zeigen, ob ein Oszilloskop Ihre Probleme wirklich löst.

**HEWLETT®
PACKARD**



HP 54615 B

- 500 MHz Bandbreite
- 1 GSa/s Sampling Rate
- 1 ns Peak-Detect



DM 9.199,-
(zuzgl. MwSt.)
Preisänderungen vorbehalten.

Drei Mikroprozessoren

Das HP 54615 B von Hewlett-Packard: ein Digital-Oszilloskop, zwei Kanäle, drei Prozessoren: ein Prozessor zur Verarbeitung des Signals, einer zum Bildschirmaufbau, einer zur Steuerung übergeordneter Daten. Nur so kann der Bildschirm sofort anzeigen, was gerade ankommt – wie bei einem Analogoszilloskop: ohne Zeitverzögerung, ohne Informationsverlust. Bei einer Abtastrate von 1 GSa/s pro Kanal, 5-K-Speicher, 500 MHz Bandbreite und einer 1-ns-Detect-Peak-Anzeige für alle Wobbelgeschwindigkeiten.

Ein Minipreis

Er ist mit DM 9.199,-* in seiner Leistungsklasse wirklich außergewöhnlich. Für ein Gerät, das selbst hohen Anforderungen an

Zuverlässigkeit und Handhabung gerecht wird: Denn das HP 54615 B besitzt manuelle Regler für die wichtigsten Funktionen, ist einfach zu bedienen und mit fast allen Modulen der bewährten HP 54600 Plattform erweiterbar. Kurz: Beim HP 54615 B gibt es keine problematischen Werte: weder bei den technischen noch bei den finanziellen Daten.

* zuzgl. MwSt., Preisänderungen vorbehalten.

Ihre direkte Verbindung zu HP DIRECT.

Deutschland:

Tel. 0 70 31/14 63 33, Fax 14 63 36

Österreich:

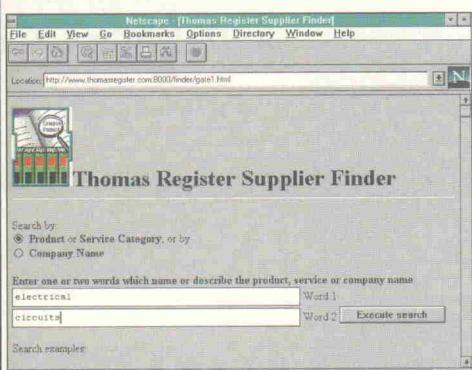
Tel. 06 60/80 04, Fax 80 05

Schweiz:

Tel. 01/735 72 00, Fax 735 72 90

Ideen werden schneller Wirklichkeit

USA-Adressen



Für Interessenten nordamerikanischer Märkte offeriert die Thomas Publishing Company in New York ihr Register of American Manufacturers, ein sehr umfangreiches Anbieterverzeichnis, das auch als Datenbank auf CD-ROM gehandelt wird. Zur Verfügung stehen Adressen zu nicht weniger als 52 000 verschiedenen Produkt- und Service-Kategorien. Mit dem Thomas Register Supplier Finder ist eine Untermenge hier von zum Kennenlernen gratis im World Wide erreichbar –

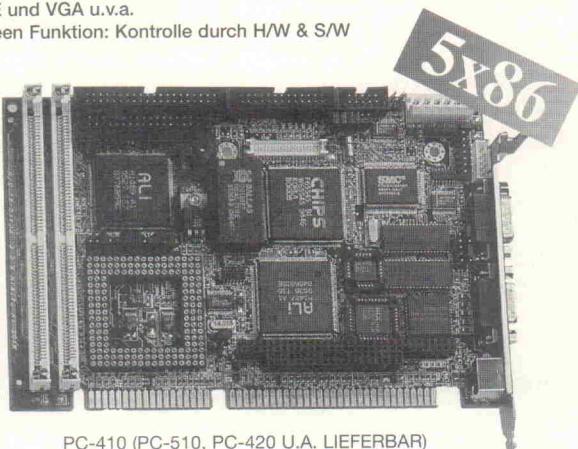
auch für europäisches Klientel. Möglich ist hier die Suche nach US-amerikanischen Anbietern, Herstellern und Dienstleistern aus Branchen wie Elektronik, Elektro- oder Computertechnik, Halbleiter, Maschinenbau, Werkstoffe etcetera. Neben bestimmten Firmennamen lassen sich Anbieterkontakte vor allem auch produktbezogen selektieren. Der Supplier Finder gestattet die Angabe von Stichwörtern, wodurch meist selbst Firmen speziellerer Produktbereiche auffindbar sind. Zugriff per Username und Passwort gibt es nach dem Absenden eines Registrierungsformulars – wie gesagt, kostenlos.

Thomas Publishing Company
→ <http://www.thomasregister.com/adfinder.html>

Wir bringen alles auf eine Karte

Protech's Komplettcomputer auf 185x122 Millimetern

- * CPU Intel-AMD-Ti-Cyrix 486 SX-DX-DX4-Overdrives
- * auch für 5x86
- * DRAM bis 64MB, Cache bis 512KB
- * BIOS: Award PnP Flash BIOS
- * Schnittstellen: 2x UART16550 (RS 232, 422, 485), Parallel bidirektional SPP/EPP/ECP, PS/2 Maus, FDC, KB
- * Modelle auch mit SVGA, auch für LCD Panels Mono, Color, STN, TFT, EL
- * Externer ISA-Buskartenstecker, PC-104BUS, Internal PCI auf Karte für IDE und VGA u.v.a.
- * Green Funktion: Kontrolle durch H/W & S/W

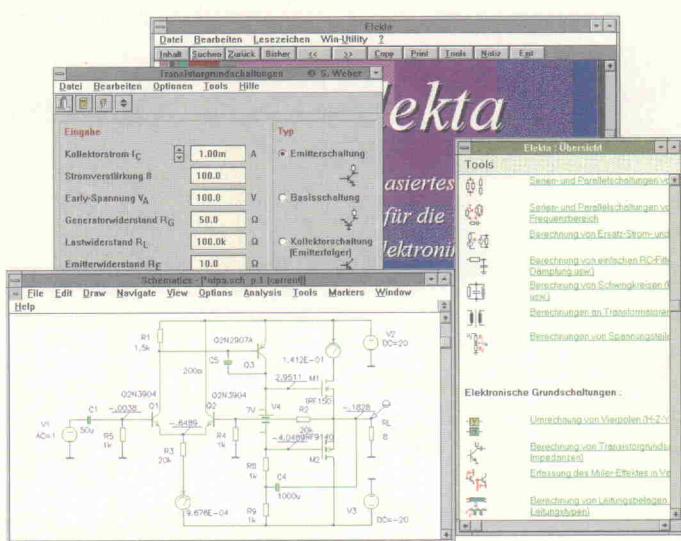


PC-410 (PC-510, PC-420 U.A. LIEFERBAR)



PROTECH SYSTEMS CO., LTD.
5F, No. 34, Lane 80, Sec. 3,
Nan Kang Road,
Taipei, Taiwan, R.O.C.
TEL: 886-2-7863173
FAX: 886-2-7862254

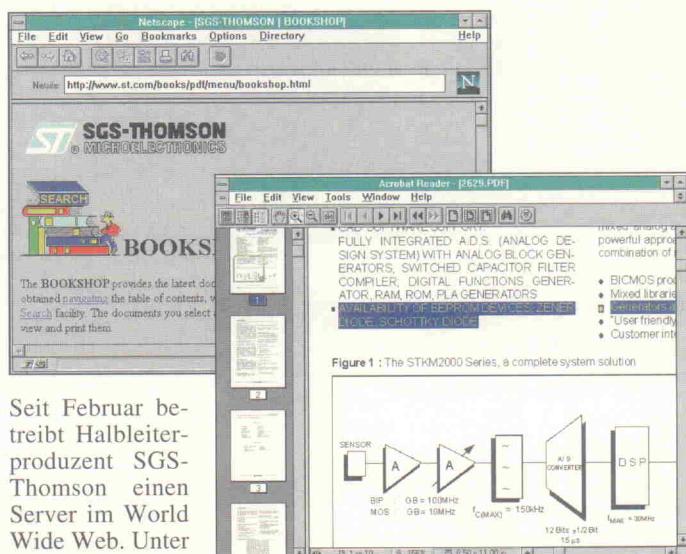
Elektronik für Laufwerk



Unter dem Namen Elekta ist im Franzis-Verlag ein 'wissenschaftsbasiertes System für die Elektronik' auf CD-ROM erschienen: Geboten werden In-

formationen zu Themenbereichen wie Elektronikgrundlagen, analoge und digitale Schaltungstechnik, elektronische Bauelemente sowie Ma-

SGS online



Seit Februar betreibt Halbleiterproduzent SGS-Thomson einen Server im World Wide Web. Unter dem Titel 'ST on LINE' gibt es Zugriff auf den Produktkatalog und auf eine ausführliche Sammlung technischer Dokumentation. Alles in allem sollen mehr als 2800 einzelne Dokumente Informationen im Gesamtumfang von fast 29 000 Druckseiten bereitstellen. Neben einer Firmenvorstellung in Form einer 'Chartshow' durch die Unternehmensstruktur, finden sich auch die Anschriften der weltweit verteilten Distributoren für SGS-Produkte. In der Rubrik 'Bookshop' sind Datenblätter und Applikationsschriften verfügbar – je nach Bedarf gepackt oder ungepackt im PDF-Format für Adobe Acrobat

Reader, als komprimierte PrinterLeaf-Files oder als gepackte PostScript-Daten. Der Besucher kann eine Stichwortsuche in ST on Line durchführen und ganz gezielt Produktgruppen, Einzelprodukte oder bestimmte Anwendungsbereiche herausuchen. SGS sieht den neuen Web-Service als Beitrag zur Vermeidung unnötiger Papierflut, neben der schon länger verfügbaren CD-ROM 'Data on Disc'. kle

SGS-Thomson Microelectronics GmbH
Bretonischer Ring 4
85630 Grasbrunn
→ 0 89/4 60 06-0
→ 0 89/4 60 54 54
→ <http://www.st.com>

Embedded Systems

Embedded
Systems '96



aktuell

Entwickler und Anwender von 'eingebetteten Systemen' konnten sich auf der Messe einen Überblick über den derzeitigen Stand an verfügbaren Bausteinen und Entwicklungswerzeugen für Mikrocontroller, DSPs sowie IPC verschaffen. Das Hardware-Spektrum fing beim unscheinbaren 4-Bit-Controller an und hörte bei VME-CPU-Boards mit 64-Bit-Prozessoren auf. Auf der Software-Seite präsentierten viele Anbieter meist Windows-basierte, integrierte Entwicklungsumgebungen für Controller und DSPs.

Der parallel stattfindende Kongress unterteilte sich in sechs Kurse, die jeweils mehrere Vorträge zu den Themen 'Architekturen & Tools', 'Ansteuerung von Elektromotoren', 'EMV von Controllern' – das meistgefragte Thema – sowie 'Applikationen & Softwareentwicklung', 'Echtzeitlösungen' und 'Vernetzung' boten.

Das familiäre Klima der Messe – rund 100 Aussteller auf 6000 m² – ermöglichte es, sich an einem

Tag umfassend zu informieren. Dieser Vorteil dürfte in den kommenden Jahren schwinden, da sich schon jetzt eine Zunahme der Ausstellerzahl abzeichnet. Das Konzept der Veranstaltung scheint jedenfalls zu stimmen. Über Menge und 'Qualität' der Besucher äußerten sich die Aussteller durchweg positiv. Die meisten von ihnen haben bereits für das nächste Jahr ihre Teilnahme angekündigt, wenn die Embedded Systems vom 19. bis 21. Februar erneut in Sindelfingen stattfindet.

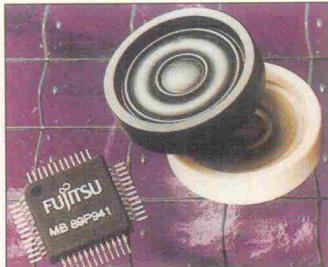
Rundgang

Im zweiten Quartal des Jahres beginnt Fujitsu mit der Auslieferung der neuen Mikrocontroller-Serie MB8994x. Diese wurde speziell für Kfz-Bordinstrumente wie Tachometer, Drehzahlmesser und ähnliches entwickelt. Der Prozessorkern F2MC-8L erreicht bei einem externen Takt von 8 MHz Befehlszykluszeiten bis herunter zu 500 ns. An Speicher enthält das erste Familienmitglied, der

MB89941, 128 Byte On-Chip-RAM sowie 4 KByte ROM. Neben zwei PWM-Generatoren und vier Hochstrom-Stepper-Ausgängen gehören ein Zweikanal-8-Bit-A/D-Wandler sowie zwei zusätzliche PWM-Impulsgeber zu On-Chip-Peripherie. Optional bietet Fujitsu Bausteine mit integriertem LCD-Treiber an. Für die Funktionssicherheit sorgt neben einem Spannungsausfallendetktor ein 21-Bit-Watchdog-Timer. Für den schnellen Entwicklereinstieg in die 8-Bit-Familie bietet Fujitsu ein Evaluation-Board an.

Arizona Microchip stellt den jetzt CE-gemäßen PIC-Programmer ProMate-II vor. Mit dem Gerät kann ein Entwickler die gesamte PIC-16/17xx-Linie 'brennen'. Der Programmer bietet eine erweiterte Sockeljustierung über vier automatisch funktionierende Pins, einen Überstromschutz auf drei Ebenen sowie eine ESD-Festigkeit bis 15 kV. Dazu kommt eine verbesserte LC-Anzeige. Die Firmware-Version 3.1 enthält

Mit gut 4100 Besuchern an drei Tagen – knapp doppelt so vielen wie erwartet – und über 400 Kongreßteilnehmern stellte sich die erste Embedded Systems, die vom 14. bis 16. Februar in Sindelfingen stattfand, als Volltreffer heraus.



Fujitsu peilt mit dem 8-Bit-Controller MB89941 das Automotive-Segment an.



Arizona Microchips PIC-Tool ProMate-II steht jetzt als CE-konformes Programmierwerkzeug zur Verfügung.

unter anderem einen 'Safe Mode', der unabsichtliche Zerstörung des Master Code in Produktionsumgebungen verhindert. Weiterhin gibt es die Möglichkeit, sämtliche Konfigurationsdaten zu speichern sowie eine vollständige Online-Hilfe. Anwender des bisherigen ProMate-Systems können ihre Programme kostenlos mit der neuen Software aufrüsten, indem sie diese aus der Microchip-Mailbox (+1-602-786-7627), per CompuServe (GO MCHIPBBS) oder über das WWW (<http://www.mchip.com/microchip/>) laden.

Dritte Stufe

SGS-Thomson kündigte ein drittes Mitglied der Fuzzy-Controller-Familie WARP an. Während die ersten beiden Versionen auf externe Peripherie wie A/D-Wandler oder einen Controller angewiesen sind, soll sich das jüngste Kind auch 'stand-alone' bewähren. Dazu gab ihm die Entwickler einen 8-Bit-A/D-Wandler nebst vierkanaligem Multiplexer mit auf den Weg. Im Zusammenspiel mit dem 8-Bit-I/O-Port und einer schlichten ALU löst der Chip einfache arithmetische und boolesche Aufgaben. Ein integrierter Leistungstreiber kann einen externen Triac mit 25 mA (Quelle) beziehungsweise 50 mA (Senke) direkt per PWM ansteuern. Dank Fuzzy könnte der 44polige Chip in kleineren, schwer parametrierbaren Regelungen wie beispielsweise einer Temperatur- oder Motorkontrolle seine Anwendung finden. Unter Einsatz des grafischen Entwicklungssystems 'Fuzzy Studio 3.0' lassen sich Membership-Funktionen und Regelwerk unter Windows komfortabel erstellen und optimieren. Erste Muster des Bausteins werden im Juni erhältlich sein. Serienchips und ein Entwicklungssystem will SGS im zweiten Quartal 1997 anbieten.

Das Haus hyperstone electronics zeigte die nunmehr verfügbare 32-Bit-RISC-CPU E1-32. Dank integrierter DSP-Funktionalität (16-Bit-MAC in einem Zyklus, 4 KByte on-Chip) schafft der Baustein eine komplexe 1K-FFT in weniger als 500 µs (66 MHz Takt). Zu seinen weiteren Merkmalen gehören variable Befehlslänge (16, 32 und 48 Bit), Ausführung der meisten Befehle innerhalb eines Zyklus sowie eine niedrige Leistungsaufnahme (0,65 W bei 5 V und 50 MHz Takt). Der E1-

32 kommt im TQFP-Gehäuse mit 100 oder 144 Pins daher. Für Entwickler stehen PC-basierte Werkzeuge (ANSI-C-Compiler, Echtzeitkern, DSP-Funktionsbibliothek mit FFT, DCT, Filter) zur Verfügung. Typische Anwendungsgebiete sieht hyperstone in den Bereichen Multimedia, Telekommunikation und PDA (Personal Digital Assistant), wo der Chip einen separaten DSP einsparen kann.

Mitspieler

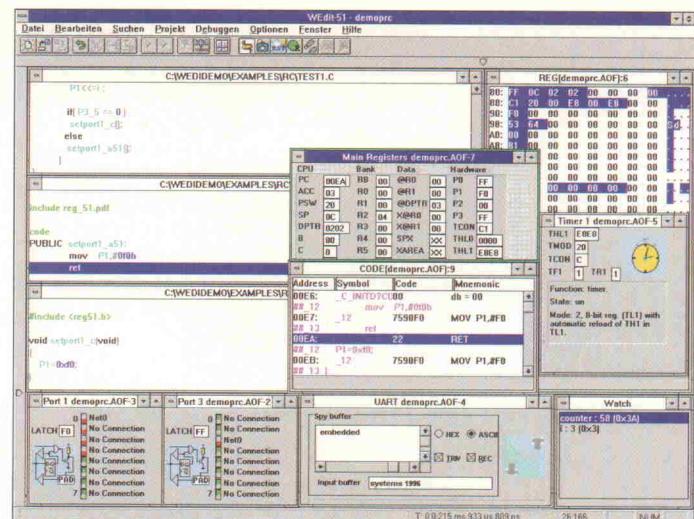
Den Controller R380EX bietet die Firma Radisys jetzt als Muster und ab Anfang April serienmäßig für i386EX-Systeme an. Der R380EX im 208-Pin-PQFP-Gehäuse übernimmt in Embedded-Applikationen die Ansteuerung des Speichers ((EDO/FPM)-DRAM, Flash), stellt ein ISA-Bus-Interface bereit, hält Schnittstellen für Tastatur, Maus und Lautsprecher vor, gibt dank RTC die Zeit an und steuert Massenspeicher über ein Enhanced-IDE-Interface (PIO-Mode 3 und 4). Daneben enthält der Baustein vier nutzern programmierbare I/O-Chip-Sel-

Die Programmierumgebung WEdit-51 packt den gesamten Projektablauf unter eine Windows-Haube.

ect-Signale sowie einen 16-Bit-I/O-Port. Im 5-V-Betrieb verträgt der R380EX einen maximalen Takt von 66 MHz bei 150 mA Stromaufnahme. Läuft das System auf 3,3-V-Niveau, dann sinkt der Takt auf 50 MHz und der Strombedarf auf 75 mA. Mittels seiner Power-Management-Funktionen kann der R380EX die Gesamtstromaufnahme eines 386EX-Systems in Ruhezeiten unter 10 mA drücken.

ATM-Eva

Ein PCI-Evaluierungsboard für ATM-Netzwerke (Asynchronous Transfer Mode) stellte IDT vor. Es erleichtert Entwicklern die Erprobung von Lösungen mit IDTs ATM-Controller NICStar 77201, der ein PCI-Bus-Interface und eine maximale Übertragungsrate von 155 MBit/s aufweist. Die PC-



Einstekkarte erlaubt die Segmentierung und Neuzusammensetzung von ATM-Zellen. Als Medium kommt entweder eine ungeschirmte Zweidrahtleitung (UTP) oder Standardglasfaser zum Einsatz. Das Board verfügt über Logikanalysator- und Oszilloskopanschlüsse für alle internen Busse, komplett Logikentwurfsdaten sowie Software zur schnellen Installation und Verifikation. Bei den Distributoren (z. B. Scantec, Avnet, Jer-

myn) steht die Karte in drei Varianten (77901: Glasfaser 155 MBit/s, 77902: UTP-CAT5 155 MBit/s, 77903: UTP 25,6 MBit/s) bereit, wobei letztere mit etwa 200 Mark den preisgünstigsten Einstieg darstellt.

16-Bit-Ausbau

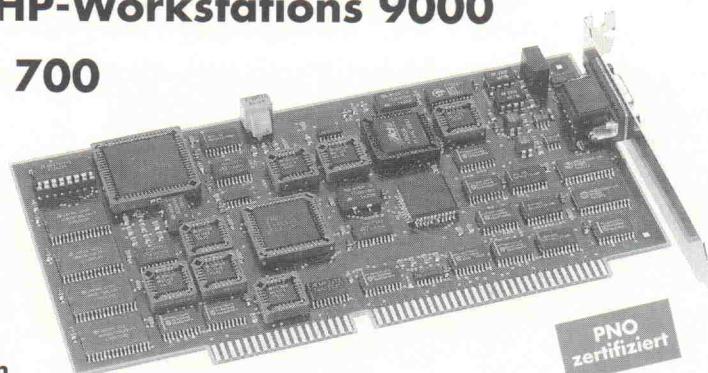
Seine 16-Bit-Controllerfamilie 80C16x erweitert das Haus Siemens im Frühjahr mit vier

DF PROFI

COMSOFT GmbH
D-76227 Karlsruhe, Wachhausstr. 5a
Telefon ++49/ (0)721/9497- 0
Telexfax ++49/ (0)721/9497-129

COMSOFT

Die PROFIBUS Baugruppe für PCs und HP-Workstations 9000 der Serie 700



Technische Daten

Protokollvarianten: Schicht 2 über SINEC-L2 (DIN 19245 Teil 1)
Schicht 7 über FMS (DIN 19245 Teil 2)
DP (DIN 19245 Teil 3)

Übertragungsraten: 9.6, 19.2, 38.4, 93.75, 187.5, 500 KBit/s und 1.5 MBit/s

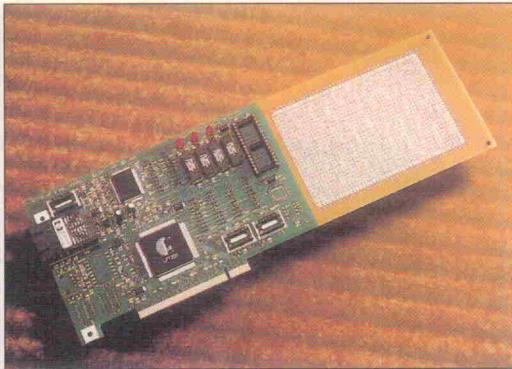
Einsetzbar unter: MS-DOS®, WINDOWS™ 3.x, WINDOWS NT™, OS/2®, QNX®, UNIX®, SORIX®, MultiuserDOS®, HP-UX®

Betriebsarten: Master/Slave, DP-Master/DP-Slave oder Combi-Master (FMS/DP)

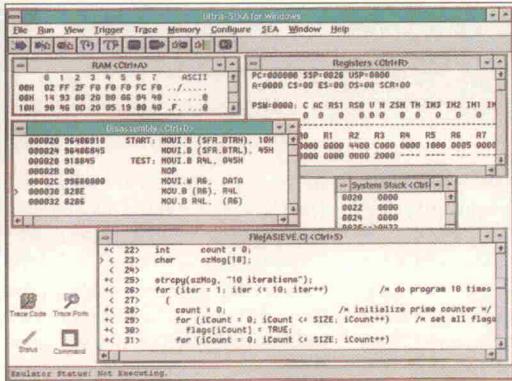
NEU: Busmonitor bis 1.5 MBit/s

PNO
zertifiziert

Info-Line
0721/9497-290



IDT erleichtert mit dem ATM-Eva-Board 7790x die Anbindung von Embedded-Systemen an Hochgeschwindigkeitsnetze.



Als komfortable Entwicklungsumgebung für XA-Controller präsentiert Ashling das Werkzeug Ultra-51 XA.

neuen Varianten. Die 'schwerwiegendste' stellt der C167CR-16FM mit 128 KByte Flash-EPROM on-Chip im MQFP-144-Gehäuse dar. Er ermöglicht auf leichte Weise Firmware-Änderungen während der Designphase und Custom-Programmierung in Kleinserien, ohne daß der Entwickler den Chip wechselt muß. Die Versionen C167CR-4RM und -16RM bieten 32 KByte respektive 128 KByte

ROM als Programmspeicher. Die 167er-Abkömmlinge verfügen über reichlich On-Chip-Peripherie, 4 KByte RAM und den C166-Kern, der in der Spitze 10 MIPS bei 20 MHz Takt leistet. Muster der ROM-Varianten stehen im 2. Quartal 1996 bereit, den 128-KByte-Flash-Typen erhält man als Muster ab Mitte des Jahres. Serienmäßig liefert Siemens den Baustein voraussichtlich ab Ende 1996. Den vierten Neuling stellt der

C163 dar. Ihn präsentiert Siemens als Low-Cost-Variante mit einer schnellen synchronen seriellen Schnittstelle (max. 12,5 MBaud bei 25 MHz Takt). Der Baustein fußt wie die anderen Versionen auf dem C166-Kern (hier mit maximal 25 MHz Takt). Er enthält ferner 1 KByte RAM, einen PLL-Oszillator sowie eine zusätzliche asynchrone serielle Schnittstelle.

Fenster

Für 8051er-Derivate bietet die Firma Roth eine Entwicklungsumgebung namens WEdit-51 an. Sie soll den kompletten Designlauf unter Windows integrieren. Zum Lieferumfang gehören Makro-Assembler, ANSI-C-Compiler, Linker, Real-Time-Kernel sowie ein Debugger und Simulator. Diese Tools unterstützen auch bereits Intels MCS-251. Man kann Programme auf Maschinenebene debuggen, ohne die Windows-Oberfläche verlassen zu müssen. An Debug-Funktionen stehen beispielsweise Variablen- sowie Registeranzeige und Be-einflussung, Manipulation der Peripherie und Breakpoints zur Verfügung. Ein besonderes Feature stellt die 'Net'-Funktion dar: Sie verbindet Signale oder Pins – beispielsweise P1.0 mit P3.2 – miteinander, um externe Komponenten oder Ereignisse zu simulieren. Eine Probeversion von WEdit-51 kann man anfordern.

Das Haus AppliWare zeigte auf der Messe die Entwicklungsumgebung WorksPlus für die Prozessoren 8051, 80C166 und 80C196. Der gesamte Programmieraufwand von Erstellung des Quelltextes bis zur Fehler suche und Beseitigung im Zielsystem erfolgt innerhalb einer Oberfläche. An einem den Borland-DOS-Compilern ähnlichen Menü hängen neben einem Hochsprachen-Debugger inklusive Disassembler ein C-Compiler – bei der 166er-Version kommt ein Makroassembler für den 80C166 hinzu – sowie ein an die Zielhardware anpaßbarer Monitor. Dieser ist per Bootstrap-Loader bei 80C166-Systemen ohne externes EPROM herunterladbar. Tiny-Versionen von Works/WorksPlus 51 sowie Works/WorksPlus 66 mit eingeschränkter Codegröße stehen in der ELRAD-Mailbox (05 11/53 52-4 01) bereit – alternativ erhält man sie bei AppliWare.

Nachlesen

Für alle, die in Sindelfingen nicht dabei sein konnten, stellt der Kongressveranstalter – die Zeitschrift Design & Elektronik – zehn Exemplare des Tagungsbandes zur Verlosung bereit. Auf knapp 300 Seiten faßt er die Vorträge sowie auf etwa 200 Seiten zusätzliche Begleittexte zu Bausteinen, Modulen, Applikationen und Tools zusammen. Wer einen der Bände gewinnen möchte, schickt bis zum 18. 04. 1996 eine Postkarte, ein Fax oder eine EMail mit dem Stichwort 'Embedded Systems 96' an:

Redaktion ELRAD
Postfach 61 04 07
30604 Hannover
Fax 05 11/53 52-4 04
post@elrad.de

Auch EMail-Einsender sollten ihre Postanschrift angeben, damit wir einen eventuellen Gewinn direkt auf die Reise schicken können. Wie gewöhnlich ist der Rechtsweg ausgeschlossen. Mitarbeiter des Heise-Verlags und deren Angehörige dürfen nicht teilnehmen.

XA Ultra

Auf Philips' aktuelle 8/16-Bit-Familie XA hat der Toolspezialist Ashling das auf der Messe eingeführte Entwicklungssystem Ultra-51 XA ausgerichtet. Der In-Circuit-Emulator arbeitet mit bis zu 50 MHz Takt, unterstützt 256 K Hardware-Breakpoints, enthält 512 KB Emulationsspeicher (bis 16 MB ausbaubar) und läuft in Niederspannungsapplikationen bis herunter zu 2,7 Volt. Die zugehörige Software umfaßt Quelltext-Debug in C, Hardware-Debug, Leistungsanalyse (Profiling) und Validation. Als Source-Level-Debugger fungiert Ashlings 'pathfinder for Windows', der seit längerem für andere Philips-Controller verfügbar ist. Zu seinen Highlights gehören die automatische Synchronisation zwischen Debug-Lauf und Quelltextanzeige in C oder Assembler, Disassemblerfunktion für das Codefenster sowie Anzeige von Speicher, Special-Function-Registern, Prozessorstatus, Stacks und Variablen. ea

Kontakt

Arizona Microchip Technology GmbH
Gustav-Heinemann-Ring 125
81739 München

☎ 0 89/62 71 44-0
✉ 0 89/62 71 44-44

Ashling Mikrosysteme
Brunnenweg 4
86415 Mering
☎ 0 82 33/3 26 81
✉ 0 82 33/3 26 82

AppliWare Elektronik GmbH
Westendstr. 4
83043 Bad Aibling
☎ 0 80 61/90 94-0
✉ 0 80 61/3 72 98

Fujitsu Mikroelektronik GmbH
Am Siebenstein 6-10
63303 Dreieich-Buchschlag
☎ 0 61 03/6 90-0
Info ✉ 0 89/2 91 36 03
→ http://www.fujitsu-edc.com/

hyperstone electronics GmbH
Am Seerhein 8
78467 Konstanz
☎ 0 75 31/9 80 30
✉ 0 75 31/5 17 25
→ 10010.2671@compuserve.com

IDT GmbH
Gottfried-von-Cramm-Str. 1
85375 Neufahrn
☎ 0 81 65/50 24
✉ 0 81 65/6 28 96
→ http://www.idt.com/

Radisys GmbH
Eschenweg 23
85399 Hallbergmoos
☎ 0 81 11/9 58 17
✉ 0 81 11/9 58 18
→ cmorgan@radisys.com
→ http://www.radisys.com

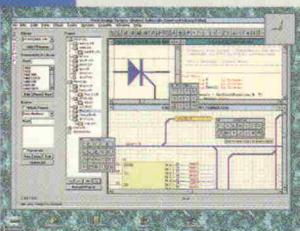
Roth Hardware + Software
Waldstr. 16
82284 Grafrath
☎ 0 81 44/15 36
✉ 0 81 44/15 35

SGS-Thomson Microelectronics GmbH
Bretonischer Ring 4
85630 Grasbrunn
☎ 0 89/4 60 06-0
✉ 0 89/4 60 54 54
→ http://www.st.com/

Siemens AG
Info-Service
D-90713 Fürth
✉ 09 11/9 78-33 21
→ http://www.siemens.de/Semiconductor/

Die Highlights im neuen
Hoschar EDA-Katalog

Protel

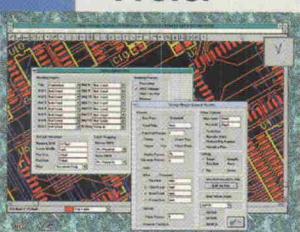


Advanced Schematic 3.1

- Schaltungsentwurf
- EDA/Client Technologie
- ohne Hardware-Key
- ab DM 995,-

Hoschar Info-Kennziffer 57

Protel

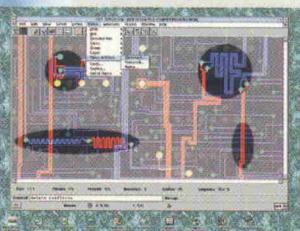


Advanced PCB V2.8

- PCB-Layout
- KI-Autoplacement
- Autorouting
- Specctra Autorouter

Hoschar Info-Kennziffer 59

SPECCTRA



Shape-Based Auto-routing für Windows

- ab DM 999,-
- Paßt auch zu Ihrem
PCB CAD-System

Hoschar Info-Kennziffer 84

Softy S4



Handy Programmer

- Stand-Alone & Host
- Eprom, PIC, 8751
- Eprom-Emulator
- ab DM 1.495,-

Hoschar Info-Kennziffer 01

Neu von MicroSim

WIR STELLEN AUS
CeBIT 96 HANNOVER
14.-20.03.1996 Halle 21, Stand A55

PLSyn - IDECODER.SCH

Solutions

Device Selection Constraints

Max Prop Delay 10.00 ns

Max Frequency 100 MHz

Max Current Usage 7.50 mA

Available File plsynlib.avl

Probe Cursor

Der neue Release 6.2

Alles was Entwickler brauchen – Alles in PSpice-Qualität

Highlights

Die modulare Komplettlösung für:
Schaltungsentwurf
Filtersynthese
Logiksynthese
Digitalsimulation
PSpice-Analogsimulation
Mixed-Mode-Simulation
Automatische Optimierung
Leiterplatten-Layout
Specctra-Autorouting
Leiterplatten-Simulation

startklar für:

Windows 3.1
WFW 3.11
Windows 95
Windows/NT
SunOS/Solaris
HPUX

auf:

486, Pentium,
Sun Sparcstation,
HP 9000/700

Fachleute bestätigen immer wieder, wie einzigartig leistungsstark PSpice A/D ist, wenn es um die Beherrschung gemischt digital-analoger Schaltungen geht. Und welche Schaltung ist heute eigentlich noch rein analog oder rein digital? Sicherlich ein Grund von vielen, die zum phänomenalen Erfolg des Mixed-Mode Analog-Digital Simulators geführt haben, denn mit 23.000 Installationen und hunderttausenden von Evaluation-Copies gehört PSpice zu den meistgenutzten EDA-Tools der Welt. Doch noch wichtiger als der Erfolg sind MicroSims geradezu sprichwörtliche Qualitätsmaßstäbe, denn auf PSpice ist felsenfest Verlaß. Grund genug für MicroSim, diese Qualitätsprinzipien von Anfang an auch auf alle anderen MicroSim Electronic-Design-Automation Tools zu übertragen. Das Resultat ist eine durchgängige, modulare Produktfamilie, mit der Sie künftig Ihre Schaltungen von

der Idee, über den Schaltplan, die Logiksynthese, die automatische Optimierung bis zum Leiterplatten-Layout besser und schneller entwickeln und in jedem Stadium des

Entwurfs mit den PSpice-Simulations- und Analysemöglichkeiten präzise verifizieren. Dabei nutzen Sie die für Ihre Bedürfnisse maßgeschneiderte Entwicklungsumgebung, ganz gleich ob Sie unter Windows, '95, NT, UNIX, im Netz oder Stand-Alone arbeiten. Sie investieren also nicht mehr als nötig und können bei Bedarf jederzeit erweitern. Setzen Sie jetzt auf Design Tools aus einer Hand. Erleben Sie die Leistungsfähigkeit von

MicroSim und PSpice auf Ihrem PC, am besten mit der aktuellen, voll funktionsfähigen Testversion und dem deutschen Arbeitsbuch (380 Seiten), oder gratis mit der neuen MicroSim Evaluation-CD. Rufen Sie uns noch heute an oder faxen Sie uns den Abruf-Gutschein.



Testen Sie EDA von MicroSim und PSpice mit der neuen Release 6.2 Testversion (64 Knoten, 10 aktive Bauteile) und dem 380-seitigen, deutschen Arbeitsbuch! Komplett für nur DM 149,80

Gratis-CD und EDA-Katalog abrufen:



0180/5 30 35 03



HOSCHAR Systemelektronik GmbH

Telefax 0180/5 30 35 09

Postfach 2928

D-76016 Karlsruhe

Aus Österreich gratis anrufen: 0660/8903 oder per Fax: 060/180/5 30 35 09

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

14

Name _____

Firma/Abteilung _____

Straße _____

PLZ/Ort _____

Tel./Fax _____

Verrechnungs-Scheck anbei _____ Nachnahme (+10 DM) _____

Monat _____ Jahr _____

Datum _____

X

Meine Unterschrift _____

EMV '96 in Karlsruhe

Die Fachmesse EMV hat sich inzwischen zu einer Institution gemacht: Mit der fünften Veranstaltung etabliert sich die Fachmesse mit begleitendem Kongress als Pflichtveranstaltung für Entwickler und Entscheidungsträger. Die Eckdaten: Fast 250 Aussteller, über 4000 Besucher und ein beeindruckendes Kongressprogramm mit 115 Vorträgen.

aktuell

Hauptthema der Eröffnungspresso-Konferenz, einer Podiumsdiskussion und einiger Vorträge war wider Erwarten nicht die Technik, sondern der Mensch – veranlaßt nicht zuletzt durch die intensive öffentliche Diskussion der biologischen Auswirkungen von elektromagnetischen Feldern. Endgültige Ergebnisse über das reale Gefahrenpotential liegen allerdings immer noch in weiter Ferne.

Der Schwerpunkt der Vorträge ruhte eindeutig auf technischer Seite. Dafür sind die Besucher schließlich auch nach Karlsruhe gekommen. Bemerkenswert ist, daß sich die vor etwa acht Jahren ins Leben gerufene Veranstaltung bewußt als deutschsprachiger Kongress versteht; Fremdsprachenkenntnisse sind also nicht zwingend erforderlich. Trotz happier Teilnahmegebühren für den Kongress – bis zu 1600 DM für das komplette Programm inklusive Tutorials – war diese Veranstaltung mit 1154 Teilnehmern relativ gut besucht.

Die Besetzungsliste der Referenten war hochkarätig bestückt, und das Programm liest sich damit wie ein 'Who is

who' der EMV. Beinahe das komplette Spektrum wurde von den Vorträgen abgedeckt. Leider lassen sich während so einer Veranstaltung weder individuelle Probleme lösen, noch entwickeln sich tiefergehende Diskussionen. Zu hoffen ist, daß einige Teilnehmer den Kongress zur Inspiration und Kontaktaufnahme nutzen konnten – ansonsten bleibt ja noch der Tagungsband (siehe Buchtip).

Für Ohr und Auge

Die Fachausstellung ist mit den zahlreichen Ausstellern aus den Bereichen Abschirmmaterial, Bauelemente, Meßtechnik und Dienstleistung kaum noch als 'begleitend' zu beschreiben. Neben 'offiziellen Stellen' wie dem Bundesamt für Post und Telekommunikation waren eine Vielzahl an Dienstleistern vertreten, zum Beispiel Telekom, DASA oder Phoenix EMV Test. Der Meßgeräteverleih Euro Electronic Rent und der Meßgerätehändler Carston präsentierten sich unter dem neuen Dach Livingston, Darmstadt. Aus einer Hand sind jetzt Verkauf, Vermietung und Kalibrierung von EMV- und anderem Meßequipment erhältlich.

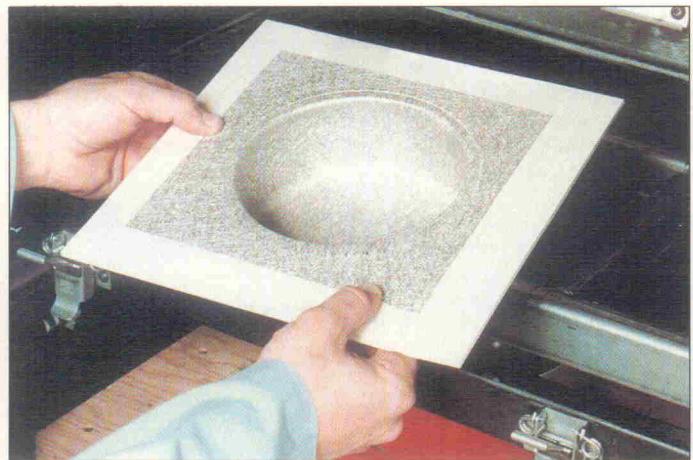
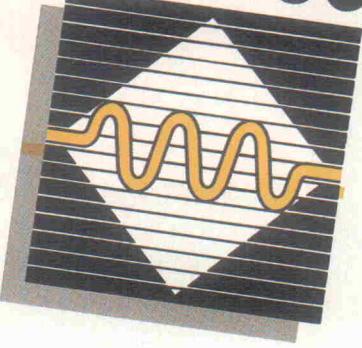


Bild 1. Abschirmung für Kunststoffgehäuse läßt sich nachträglich aufsprühen oder direkt beim Tiefziehvorgang einkleben (3M, Neuss).

EMV '96



GmbH aus Hilden. Ein Problem bereiten immer noch Kunststoffgehäuse, da sie über keinerlei abschirmende Wirkung verfügen. Für Tiefziehteile bietet sich ein Vlies von 3M an, das zugleich elektrostatischleitend wirkt und mit dem Formteil verpreßbar ist. Das Material wird von der Rolle geschnitten.

Abschirmdienst

Eine andere Lösung besteht darin, das Gehäuse gänzlich oder partiell leitfähig auszusprühen. Hier zeigte zum Beispiel Schempp + Decker (Berlin) verschiedene Lösungen. Dabei gibt es für eine Vielzahl industriell angebotener Standardgehäuse bereits fertige Einrichtungen, so daß Werkzeugkosten gespart werden können. Die Dichtung zwischen Gehäuseschalen läßt sich durch eingeglegte Dichtbänder bewerkstelligen, wie sie beispielsweise von Schlegel (Gistel, Belgien) angeboten werden. Sie sind aus weichem Moosgummi gefertigt und leitfähig beschichtet. Mit der selbstklebenden Seite lassen sie sich so einfach wie Fensterdichtband verkleben.

Apropos adhäsig: Metallisierte Klebebänder von diversen Anbietern heilen kleine EMV-Undichtigkeiten. CMC Klebetechnik stellt Selbstklebebänder mit metallisiertem Kleber vor, die sich nicht nur für Versuche, sondern auch zum Produktionseinsatz eignen. Ganze Flachbandkabel, die stets unliebsame Störquellen darstellen, verschwinden bei Zipper Technik (Neu-Isenburg) in Schirmschlüßen, die man einfach per Druck- oder Reißverschluß öffnen und schließen kann.



Bild 2. Abschirmmaterial gab es auf der Messe in allen Variationen zu sehen. Hier Kabelhüllen von Zipper-Technik, Neu-Isenburg.

Mit Durchblick

Die beste Dichtung nützt nichts, wenn das abzuschirmende Gehäuse Öffnungen oder Ausbrüche aufweist, die beispielsweise für die Bedienung nötig sind. Hier sind unter anderem Displayfenster, zum Beispiel für LCD-Anzeigen, ein Thema, das von Bavaria Elektronik (Rosenheim) aufgegriffen wurde.

Selbst große Glasfenster macht die Firma Spörl aus Sigmarin-

gendorf EMV-dicht: ein Metall-Maschengitter wird einfach zwischen zwei Glasscheiben verklebt. Lüftungsauslässe lassen sich mit Wabengittern abdichten. Hierzu zeigte Infratron (München) Auslässe aus Aluminiumwabenplatten mit geringem Luftwiderstand.

Abhörsicher

Ein Highlight der Siemens Anlagen-technik war die Vorstellung



Bild 3. Die Kombination Glas-Drahtgitter-Glas mal nicht als Einbruchs-, sondern als EM-Schutz.

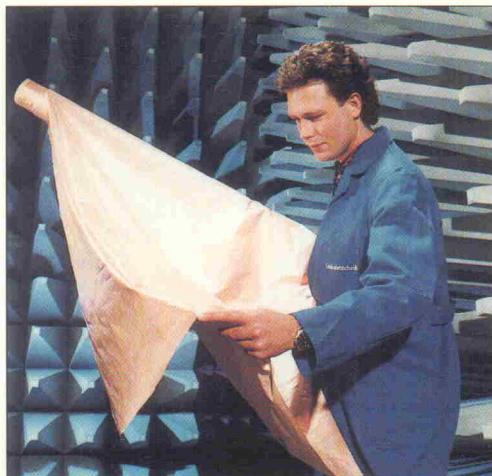


Bild 4. Die EMV-Tapete Shieldex von Siemens genügt nicht nur ästhetischen Ansprüchen. Mögliche Einsatzbereiche: Schirmkabinen, medizinische Untersuchungs-räume und Botschaften.

eines Nylon-Vliesstoffs mit kupfer- oder silberummantelten Fasern. Dieses Gewebe namens Shieldex lässt sich wie Stoff schneiden und wie eine Tapete verkleben: vom EMV-Anzug bis zum -Wohnzimmer stehen alle Möglichkeiten offen. Der Anbieter nennt als Beispiele Einsatzmöglichkeiten für Schirmaufgaben in Kliniken (zum Beispiel EKG- oder EEG-Untersuchungs-räume) und Rechenzentren.

EMV-Aspekte sollten möglichst bereits bei der Konstruktion

oder Konzeption eines Gerätes Berücksichtigung finden. Einen Zusatz für ein Leiterplatten-Layoutsystem zeigte die Zuken-Redac-Design-System aus München. Das Programm berechnet aus den Layoutdaten unter Zuhilfenahme einer Bau-teildatenbank das EMV-Verhalten des Layouts.

Abgetastet

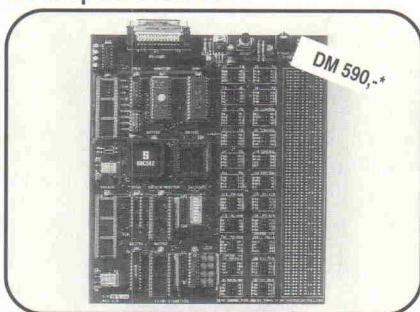
Wer die EMV-gerecht layoutete Platine dann untersuchen möchte, legt sie einfach im Be-

Alles für die Entwicklung von Microprozessoren

CEIBO Entwicklungssysteme

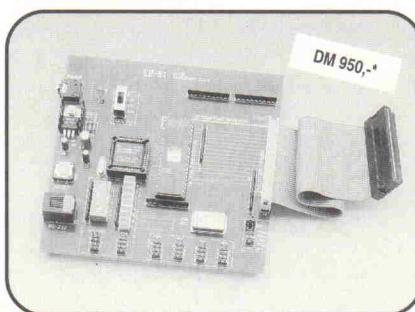
Software Simulator für 8051 + Derivate - kostenlos -

DB-51 Development Board



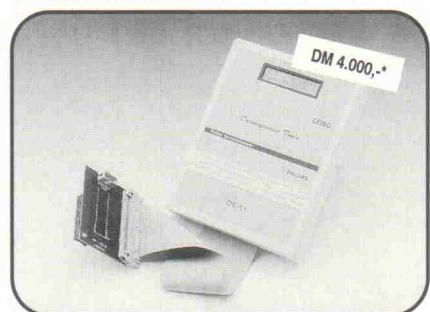
- DB-51 unterstützt die meisten der 8051 Microcontroller und ihre Derivate
- RS232 Schnittstelle
- 32KB User Code Memory
- Software-Breakpoints
- Prüfung und Veränderung von Chip-Registern, RAM und Ports
- Symbolischer Debugger, kompatibel mit Verbindungs-Objektdateien
- Hoch- und Runterladen von Objekt- und Hex-Dateien
- Spezieller Wire-Wrap-Bereich zum Prototyping
- Benutzerhandbuch mit Beispielen und Anwendungen, um den Benutzer mit der 8XC51 Architektur und dem Programmieren vertraut zu machen, sowie für die eigentliche Benutzung des DB-51.

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 kompatibler PC bis 115K Baud

DS-51 Emulator für 8051 Microcontroller



- Echtzeit-In-Circuit-Emulator, der die neuen Low-Power-Microcontroller der Reihe 8051 und seine Derivate unterstützt.
- Die Versorgungsspannung zwischen 1.5 und 6 V ist über Software kontrollierbar.
- DS-51 emuliert fast jedes 8051-Derivat im gesamten Spannungs- und Frequenzbereich, der vom Microcontroller-Hersteller vorgegeben wird.
- Die unterstützten Microcontroller sind: 80C31/2, 80CL31/2, 80C51/2, 87C51/2, 8XC51, 8XC51 FA/FB, 8XC510, 80C515, 80C517, 8XC524, 8XC528, 80C535, 80C537, 8XC550, 8XC552, 8XC562, 8XC575, 8XC580, 8XC592, 8XC652, 8XC651, 8XLCL781, 8XC851 u. a.
- DS-51 bietet Real Time Trace und Conditional Breakpoints, einen einzigartigen Assembler-Debugger auf Quellcode-Level, einen PLM und C-Quellcode-Debugger, Leistungs-Analysator und viele weitere hilfreiche Software-Funktionen.

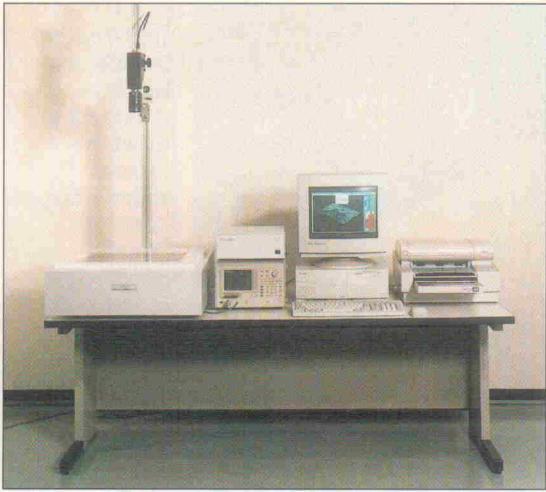


Bild 5.
Layout-Kontrolle in der Entwicklungsphase. Von oben ein Videobild, von unten ein EM-Scan (Schaffner, Karlsruhe).

trieb auf einen EMV-Scanner: während eine Videokamera von oben das Bild der Platine erfaßt, fährt eine Feldsonde von unten die Platine flächig ab. Beide Bilder, Ansicht und Feldstärke, werden auf dem Monitor überlagert und gemeinsam dargestellt. Dieses System namens EMC Precision Scan (im Vertrieb von Schaffner, Karlsruhe) zeigt die kritischen Punkte der Baugruppe im Betrieb auf.

Schnüffler und Störer

Sensible Schaltungsteile lassen sich auch durch Störeinkopplung mit kleinen Sonden ermitteln. Einen einfachen Störgenerator und eine Vielzahl verschiedener Sonden für E- und H-Felder erhält man beim Ingenieurbüro Langer (Bannowitz) komplett als 'Entwicklungssystem Störfestigkeit' im praktischen Tragekoffer. Per Signaleinkopplung auf einzelne Leiterbahnen lassen sich Fehlfunktionen leicht ermitteln. Wer solche Probleme vermeiden will, steigt auf Glasfaser um: der CAN Opto-Link vom EMCO (Austin, USA) arbeitet mit batteriebetriebenen Wand-

lern und dient zur vollständigen galvanischen Trennung der Prüflinge im Kontrollraum.

Kontrollräume beziehungsweise EMV-Meßkabinen gibt es mittlerweile 'von der Stange'. Frankonia EMV Meß-Systeme (Zapfendorf) zeigte eine komplett aufgebaute Lösung für eine Schirmkabine. Wer den Platz nicht hat und das Meßvolumen nicht braucht, wird sich möglicherweise für eine Streifenleiterzelle entscheiden. Mit dem G-Strip-Meßplatz der emv GmbH (Taufkirchen) lassen sich Felder von 1 V/m bis 10 V/m über den vollen Frequenzbereich erzeugen. Die kompakte Zelle eignet sich bevorzugt für die Entwicklung.

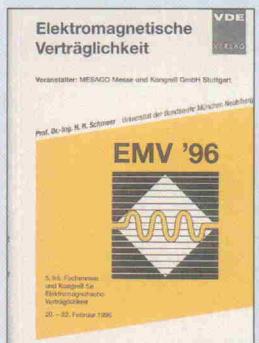
In der Zelle

Für Störstrahlungsmessungen werden eine Vielzahl von GTEM-Zellen angeboten. Da die Messung in drei Achsen erfolgen muß, mußten bisher drei Durchgänge erfolgen, und der Prüfling ist dazu jedesmal zu drehen. EMCO bietet nunmehr eine GTEM-Zelle, bei der sich die Zelle um den Prüfling dreht. Weniger platzaufwendig ist die

Buchtip

Die EMV '96 bot ein abwechslungsreiches und attraktives Kongressprogramm. Aus dem reichhaltigen Vortragsangebot konnte man allerdings nur eine kleine Auswahl treffen, viele interessante Vorträge liefen parallel und drei Tage Anwesenheit konnten sich nur wenige Besucher leisten. Zum Ausgleich hat Prof. Dr.-Ing. H. R. Schmeer in Zusammenarbeit mit dem Veranstalter Mesago und dem VDE-Verlag den Tagungsband EMV '96 herausgegeben. Mit 115 gut aufbereiteten Kongressbeiträgen eignet er sich als aktuelles Kompendium der EMV: Meßtechnik, Modellierung, Schutzmaßnahmen, Normen und Rechtssituation. Einzelne Beiträge beschäftigen sich zum Beispiel ausführlich mit Themen der Energietechnik, der EMV von Anlagen und Systemen, Maßnahmen zur Beherrschung der EMV, EMV-Analyse und -Modelle oder der EMV von Leiterplatten und integrierten Schaltungen. Der Tagungsband ist über den Buchhandel oder bei Mesago Stuttgart erhältlich.

*Prof. Dr.-Ing. H. R. Schmeer
EMV '96
Elektromagnetische Verträglichkeit
Berlin 1996
VDE-Verlag GmbH
1000 Seiten
DM 128,-
ISBN 3-8007-2164-3*



Lösung der MEB Meßelektronik Berlin, die die Änderung der Feldpolarisation durch Drehen des Innenleiters erreicht. Der Prüfling kann dabei ebenfalls seine Gebrauchsfrage beibehalten, und es gibt durchaus Probanden, die nicht in jeder beliebigen Lage betrieben werden können.

Die beliebte Frage: 'Meßempfänger oder Spektrum-Analysator?' konnte auf der EMV '96 nicht geklärt werden. Für Pre-Compliance-Untersuchungen gibt es auf beiden Gebieten interessante Angebote: so stellt Pro Nova (Ludwigsburg) ein Testsystem von Laplace vor, das sich zur Messung gestrahlter und leitungsgebundener

Störungen eignet. Das System basiert auf dem Spektrumanalysator SA450B und kann Quasi-Peak, Spitzen- und Mittelwerte erfassen. Bogerfunk (Aulendorf) bringt hingegen einen als Meßempfänger umgerüsteten Kommunikationsempfänger, der komplett mit angepaßter Antenne und Windows-Steuерprogramm geliefert wird.

ESD-, Surge- und Burst-Prüfungen werden von einer Vielzahl von Geräten abgedeckt. Stellvertretend für das große Angebot seien hier der Surge-Generator CWG500 von EMV-Systeme Schlöder (Karlsbad-Ittersbach) und der PSURGE 4010 von Haefely-Trench (CH-Reinach) genannt. Die Schweizer bieten mit dem PHF55 zudem ein komplettes Standalone-Meßsystem zur Erfassung der Netzharmonischen und für Flickermessungen an. Das Gerät ist softwaregesteuert und erstellt automatisch einen vollständigen Bericht.

Mit über zweihundert Ausstellern war die EMV '96 bereits überbucht; der Standort Karlsruhe scheint dem Andrang nicht mehr gewachsen. Die EMV '98 findet vom 10. bis 12. 2. 1998 daher im Messe- und Kongreßzentrum Düsseldorf statt.

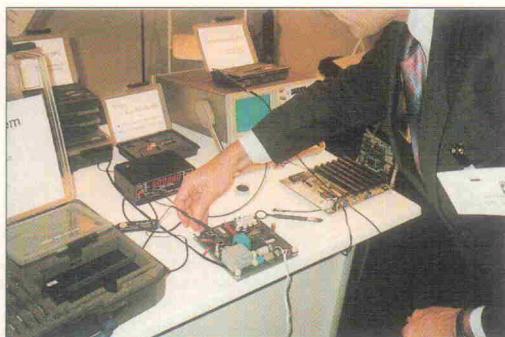


Bild 6. Handliche Schnüffelsonden und Störquellen zur gezielten Fehlersuche (Ingenieurbüro Langer, Bannowitz).



Bild 7. Eins der Konzepte zur Drehung der Antennenpolarisation in GTEM-Zellen (MEB, Meßelektronik Berlin).

Electronics Workbench®

Das Elektroniklabor im Computer™

JETZT MIT 32-BIT-MIXED-MODE-POWER

CAE-Software zur Simulation von analogen und digitalen Schaltkreisen unter MS-WINDOWS. Minimale Einarbeitungszeit durch einfache Benutzeroberfläche und interaktives Hilfesystem. Software und Handbuch in deutscher Sprache. Schaltzeichen in DIN/EN/IEC-Norm.

Electronics Workbench besitzt bereits heute eine zukunftsorientierte Oberfläche, die den Eingabeprozeß, den Simulationsprozeß und den Ausgabeprozeß zu einem einzigen Prozeß vereinigt. Beiden meisten auf SPICE-basierenden Simulatoren ist dies nicht der Fall. Der Vorteil liegt darin, daß der Anwender auch während des Simulationsprozesses z.B. die Einstellungen an den Meßgeräten oder an einem Potentiometer ändern bzw. einen Schalter betätigen kann.

VERSION 4.1 MIT ÜBER 20 NEUEN FUNKTIONEN

- Interaktiver 32-Bit Mixed-Mode-Simulator
- 200% bis 400% schnellere Simulationen
- Amplituden- und frequenzmodulierte Signalquelle
- Polygon-Quelle (SPICE)
- Takt-Generator
- LED-Balkenanzeigen (Bargraph-Displays)
- Ideale und verlustbehaftete Leitungen
- Analog Dividierer
- Erweiterte CMOS IC-Bibliothek (40xx)
- Manuelles Verlegen der Leitungen
- SPICE-Netzlisten Import/Export-Funktion
- PCB-Netzlisten Export-Funktion
(Orcad, Tango, Protel, Eagle, Layo1)
- 2.600 Bauteilmodelle
- Lauffähig unter Windows 3.1x, Windows 95, Windows NT

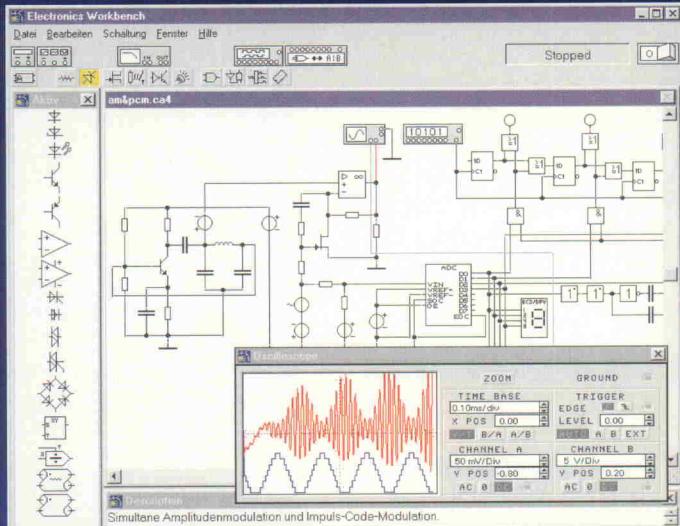
Nutzen auch Sie die Funktionalität und Ergonomie des weltweit marktführenden Simulationsprogrammes für elektronische Schaltungen.

WEITERE WICHTIGE FUNKTIONEN

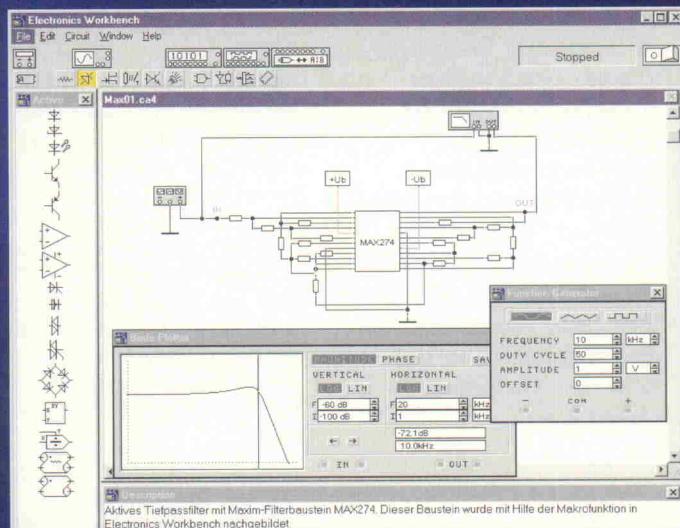
- A/D-Wandler, D/A-Wandler
- Bipolare Transistoren (Ebers-Moll/Gummel-Poon-Modell)
- Sperrschiicht-FET's, MOSFET's (Shichman-Hodges-Modell)
- Dioden, Zener-Dioden, Vierschicht-Dioden, LED's
- Thyristoren, Triacs, Diacs
- UND-, ODER-, NAND-, NOR-, XOR-, XNOR-Gatter (2 - 8 Eingänge)
- RS-, D-, JK-Flip-Flops
- Inverter, Treiber, Tri-State-Treiber
- Operationsverstärker (Boyle-Perderson-Cohn-Modell)
- Potentiometer, variable Kapazitäten und Induktivitäten
- Analog Multiplizierer, Timer-Bausteine, Monoflop
- Benutzerdefinierbare Makrobausteine (IC's)
- Benutzerdefinierte Bauteilmodelle (Datenblätter)
- Logikkonvertierung mit Minimierung nach Quine/McCluskey
- Fehlersimulation (Kurzschluß/Unterbrechung/Leck)
- Frequenzgang-Analysator (999 GHz), Oszilloskop (1 GHz)
- Multimeter (Volt, Ampere, Ohm, dB, AC/DC), Voltmeter, Ampermeter
- Bitmuster-Generator, Logik-Analyzer
- Funktionsgenerator (Sinus, Dreieck, Rechteck, Sägezahn, Impuls)
- Numerische Ausgabe der Analyseergebnisse in Ascii-Dateien
- Tastatur-, zeit-, strom- und spannungsgesteuerte Schalter
- Drucken der Schaltung, Stückliste, Meßgeräte, Makros, ...
- Über 140 IC's (TTL 74xx und CMOS 40xx)
- u.v.m.

Außerdem erhält jeder Anwender kostenlosen Hotline-Support, Zugang zur Com Pro Mailbox und zum Com Pro CompuServe Forum sowie 3x jährlich den EWB NEWSLETTER mit Tips- und Tricks rund um Electronics Workbench.

Testberichte in Elrad, Elektronik, Elektronik Industrie, MC, Elektor, Funk Amateur, Byte Magazine, RFE, Beam, u.v.a.



Amplitudenmodulation und Impulse-Code-Modulation



Applikation mit programmierbarem Filterbaustein MAX 274.

Gutschein

Ja, senden Sie mir so schnell wie möglich die **kostenlose Demoversion** von **Electronics Workbench 4.1** inkl. Kurzanleitung und Infomaterial.

Absender:

Noch heute per Postkarte oder Fax an:

Com Pro Hard- & Software Vertriebs GmbH

Reinsburgstraße 82 D-70178 Stuttgart

Tel. 0711 - 62 77 40 Fax. 0711 - 62 77 60

Doppler

Telefon-Umschalter α1069

Design Corner

Joachim Strohschenk

Awado heißt das gute alte Postkürzel, das in Haushalten mit einer Amtsleitung den Anschluß mehrerer Telefone ermöglicht. Während dieser Umschalter vielerorts noch vor sich hinklappt, gibt es inzwischen vollelektronische Alternativen – allerdings vorwiegend diskret mit einem Haufen einzelner Bauteile realisiert. Ein Smart-Power-IC soll den Aufwand verringern.



Der integrierte Schaltkreis α1069APA der Alpha Microelectronics GmbH stammt aus einer Familie bipolarer Smart-Power-Bausteine. Die Geschwister dieses ICs ersetzen vornehmlich diskrete Lösungen in Stromversorgungs-Anwendungen wie FI-Schalter, Dimmer oder Netzteile. Alle Familienmitglieder zeichnen sich vor allem durch den geringen externen Schaltungsaufwand aus.

Das Haupteinsatzgebiet des α1069APA ist das vollelektronische Umschalten zwischen zwei Telefonapparaten, die an nur einem Hauptanschuß oder an einer Nebenstellenanlage be-

trieben werden. Dabei ermöglichen die zusätzlichen Funktionen des ICs einen komfortablen und störungsfreien Betrieb der beiden Apparate. Eine Weitergabe des Gesprächs an eine andere Sprechstelle ist möglich, indem zuerst der Teilnehmer eines nicht gesprächsführenden Endgerätes seinen Handapparat abnimmt und danach der Teilnehmer des gesprächsführenden Endgerätes den Handapparat auflegt. Die äußere Beschaltung ist dabei sehr gering. Sie besteht lediglich aus drei Kondensatoren und zwei Leuchtdioden.

Die hohe Spannungsfestigkeit des Schaltkreises von 160 V

und eine geringe Stromaufnahme sollen einen zuverlässigen Betrieb in Telefonanlagen gewährleisten. Eine externe Spannungsversorgung ist nicht erforderlich. Der α1069APA bezieht seine Spannung aus dem Telefonnetz, wobei ein maximaler Strom von 100 mA entnommen werden kann. Das IC ist polungsunabhängig, ein Vertauschen von a- und b-Leitung bleibt ohne Wirkung.

Eine integrierte Z-Diode begrenzt in Telefonanlagen, in denen die maximale Spannung beim Nummernwählen 70 V überschreitet, automatisch die Wahlspannung. Hierfür sind an

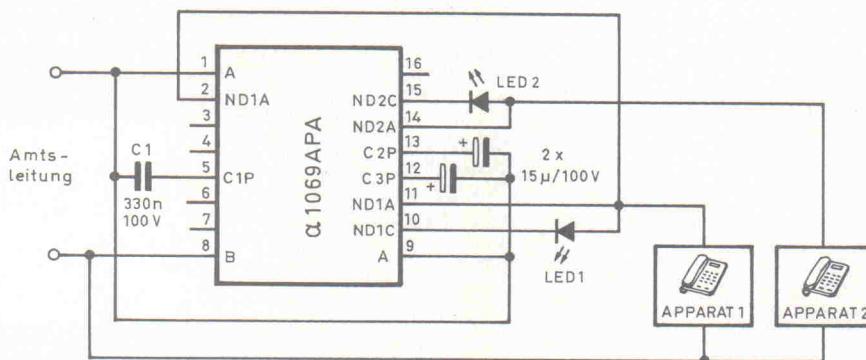


Bild 1.
Beide
Apparate
klingeln bei
Anruf,
sind aber
während
des
Wählens
stumm.
Der Einsatz
von LEDs
ist optional.

Joachim Strohschenk, 33, ist staatlich geprüfter Techniker im Fachbereich Elektrotechnik mit Schwerpunkt Nachrichtentechnik. Er ist bei der Unironic GmbH in Düsseldorf als Applikations- und Produkt-Marketing-Ingenieur beschäftigt.

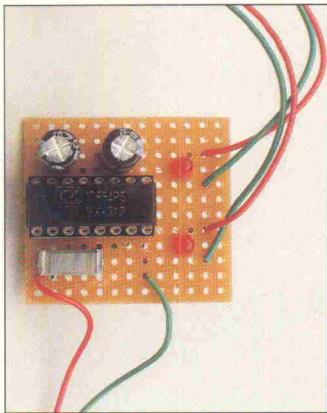
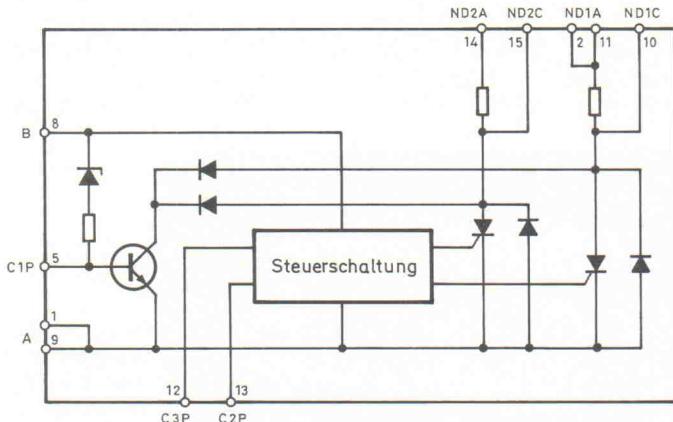


Bild 2. Ein IC und drei Kondensatoren: Fertig ist die vollelektronische Awado.

der Beschaltung des ICs einige Änderungen erforderlich: Der Kondensator C1 ist zu entfernen und der Anschlußpin 5 direkt mit den Anschlüsse 1 und 9 zu verbinden. Die Stromaufnahme des Bausteines beträgt maximal 1 mA bei einer Spannung von 60 V auf den a/b-Leitungen. Der α 1069APA ist in einem 16poligen DIP-Gehäuse verpackt. Die Integration eines Umschalters selbst in kleine Gehäuse sollte keine Probleme bereiten.

Die Ruhestromaufnahme eines angeschlossenen Telefons sollte unter $400 \mu\text{A}$ liegen. Der Blockierstrom begrenzt den Einsatz vollelektronischer Telefone, die ihre Stromversorgung aus der Amtsleitung beziehen. Ist der Ruhestrom eines angeschlossenen Telefons höher als der Blockierstrom, schaltet der Umschalter diesen Apparat nicht einwandfrei ab. In Versuchsaufbauten mit einem Wähl scheiben-Telefon und einem drahtlosen Telefon gab der $\alpha 1069\text{APA}$ nach dem Auf-



Wenn in Pulswahlssystemen die Wahlspannung 70 V überschreitet, ist der Kondensator zwischen C1P und A durch eine Brücke zu ersetzen.

legen des Funktelefons das andere Gerät nicht frei. Ein Kas-
kadieren von α 1069APA-IC;
kann dieses Problem verschär-
fen. Ertönt nach dem Abneh-
men des Handapparates kein
'Wählton', so ist die An-
schlußleitung von einem ande-
ren Endgerät belegt.

Kommt ein Ruf über die Amtsleitung, klingeln beide Apparate. Sobald man ein Telefon abhebt, schaltet der α1069APA das andere zuverlässig ab. Der Reststrom über den offenen Schalter beträgt maximal 100 µA. Mithören am passiven Apparat ist nicht möglich. Während des Wählvorgangs sind Wählimpulse am jeweils passiven Telefon nicht hörbar – das IC unterdrückt störendes Wählklingeln. Störungen während eines Gespräches durch Manipulationen am passiven Apparat beeinflussen das aktive Telefon nicht.

Bliebe noch die Frage der Zulassung. Der direkte Einsatz des Umschalters an einer Leitung der Telekom erfordert eine BZT-Zulassung, die sich nur in einer Großserie rentiert. Das IC ist separat nicht zulassungsfähig, sondern nur im kompletten Gerät. An Nebenstellenanlagen oder zum Beispiel am AB-Wandler eines ISDN-Anschlusses kann man das IC jedoch problemlos einsetzen. cf

Bezugsquelle: Unitronic Düsseldorf

Literatur

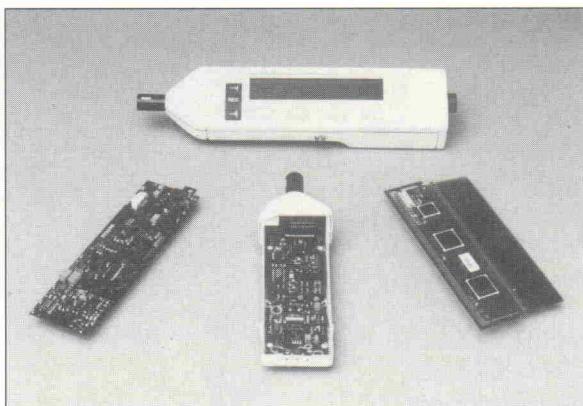
- [1] Datenblatt α1069APA, Alpha Microelectronics GmbH
[2] Das Telefonhandbuch, Jürgen Plate, Richard Pflaum Verlag

HighTech-Vorsprung aus Bayern und Thüringen löst Ihre Probleme

Die TELBUS GmbH und die TELTRON Elektronik GmbH entwickeln und produzieren seit Jahren kundenspezifische Mikroschaltungen auf Kunststoffsubstraten extremer Packungsdichte. Dabei werden die absolut modernsten Technologie-Verfahren angewandt.

Unsere Technologie

- MCM's in Supra-Fine-Pitch-Konfiguration
 - MCM's und ASP's auf flexiblen Schaltungs-trägern
 - 3 D-Schaltungsanordnungen
 - Ultra-kompakte LCD-Modultechnologie
 - spezielle Chipkartentechnologie für höchste mechanische Modul-Stabilität



Unser Leistungsspektrum

- Systemstudien und Produktplanung
 - Schaltungsentwurf und Simulation
 - Layout und Design von Hybridträgern und anwendungsspezifischen IC's
 - Beschaffung sämtlicher Produkt-komponenten
 - Herstellung und Funktionsprüfung des kom-pletten Produkts
 - Fertigung von Großserienprodukten
 - Systemsoftware-Entwicklungen
 - Erarbeitung produktspezifischer Prüfpro-gramme und Testadapter
 - Second Source-Flexibilität

Unser Spezialistenteam steht für die Lösung
Ihrer Aufgabenstellung bereit.

TELTRON Elektronik GmbH
An der Allee 10
99848 Wutha-Farnroda
Tel. 036921/97110
Fax: 036921/97105

TELBUS GmbH
Franz-Galitz-Str.21
85391 Allershausen
Tel. 08166/67860
Fax: 08166/5550

Spätlesen

PC-DSO TiePie HS508 und Matthies PC-Scope 20

Preview

Matthias Carstens

Meßgerätehersteller und -Anwender sind im positiven Sinn konservativ: Statt monatlicher Updates für Soft- und Hardware nimmt man sich häufig die Zeit für ausgiebige Erprobung und Entwicklung.

So kann es denn passieren, daß eine schon zum Oszilloskop-Test in Heft 1/95 angekündigte Karte nun endlich auf den Markt kommt. Und in einer Qualität, wie man sie von guten Spätlesen erwartet (die dann allerdings doch noch ein paar Jährchen länger gereift sein sollten) ...



Mit dem Test PC-gestützter Speicher-Oszilloskop-Karten in Heft 1/95 präsentierte die ELRAD-Redaktion alle Aspekte der rechnergestützten Signaldarstellung. Seitdem tat sich wenig, wirklich Neues gibt es inzwischen nur von TiePie und dem Ingenieurbüro Matthies, deren beide Geräte hier vorgestellt werden.

TiePie HS508

Die große Überraschung des damaligen Vergleichstests war eine interne Karte aus Holland namens TP208. Was TiePie dieser an Software mit auf den Weg gab, war genauso gut durchdacht und ausgeführt wie die Hardware. So krönte beide zusammen der Kommentar 'ein echter Volltreffer'. Die Funktions- und Meßmöglichkeiten sind derart umfangreich, daß hier aus Platzgründen auf den damaligen Artikel verwiesen werden muß.

Nun ist ein erweitertes Modell mit der Bezeichnung TP508 erhältlich, von dem der Redaktion der portable Bruder HS508 zum

Test zur Verfügung stand. Hierbei handelt es sich um ein zweikanaliges DSO mit jeweils 25 MS/s, einkanalig sind 50 MS/s möglich. Das HS508 ist einfach an den Druckerport des PC oder Notebooks anzuschließen, sowie an eine Netzsteckdose, fertig ist ein komfortables, einfach zu bedienendes DSO.

Die Unterschiede der Hardware zum TP208 sind gering und beschränken sich vorwiegend auf die erhöhte Abtastrate. In der Software gibt es jedoch einige interessante Erweiterungen.

Auffälligste Neuerung ist die Fähigkeit, im Voltmetermodus je Kanal gleichzeitig drei frei konfigurierbare Messungen ausführen zu können. Bild 2 zeigt ein Beispiel, man kann jedoch auch vier oder nur zwei Meßfenster öffnen. Der Bereichstest (Hi, Lo, Pass) erhielt eine akustische Unterstützung. In der Betriebsart Scope steht ein neuer Modus 'Reference' zur Verfügung, in dem eine beliebige, auch zweikanalige Messung als Referenz jederzeit im Bild ein- und ausblendbar ist. Die Setups des Gerätes lassen sich



Bild 1. Das HS508 von TiePie wird als externes Gerät am Druckerport angeschlossen.

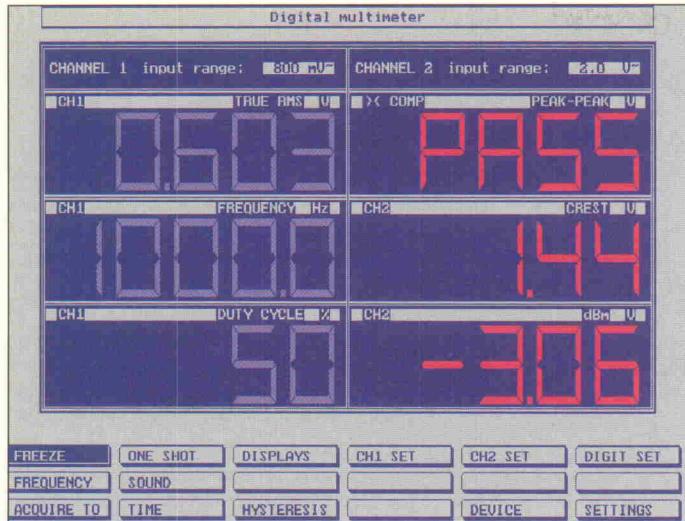


Bild 2. TiePie bietet nun unter anderem ein erweitertes Multimeter mit bis zu sechs unabhängigen Meßfunktionen gleichzeitig.

mit einem aussagekräftigen Kommentar versehen.

Auch die FFT hat deutlich zugelegt: Die Frequenzachse ist nun linear oder logarithmisch skalierbar, das Averaging wird von einem Peak Hold ergänzt, und der Import der Wellenform aus dem DSO-Betrieb erfolgt wahlweise ab Triggerpunkt oder der aktuellen Cursorposition. Auch die im letzten Test noch vermißten erweiterten Triggerverknüpfungen AND/OR stehen im Menü Triggersource bereit. Schließlich hat man sich die Kritik am etwas kargen Handbuch zu Herzen genommen, und liefert jetzt eine sehr gute und ausführliche englische Dokumentation mit.

Die erweiterten Möglichkeiten erforderten eine Umstellung der Software auf den Protected Mode. Deshalb erhöht sich die Minimalkonfiguration auf einen 286er-Prozessor mit 2 MByte Speicher. Das Scope besitzt ho-

izontal nur noch 10 statt 12 Divisions, was aber eher als Vorteil (Oszilloskop-Standard) zu sehen ist. Allerdings ist die Software deshalb nicht abwärtskompatibel, Messungen der TP208 (40 S/Div) lassen sich mit dem 508 (50 S/Div) also erst nach Konvertierung durch ein kleines Zusatzprogramm laden. Auf dem Testrechner, einem 486 DX2/50 mit VLB-Grafikkarte erreicht das HS508 dank der parallelen Kommunikation eine Meßwiederholrate von 15 Bildern (15 fps), womit sich eine realistische, oszilloskop-ähnliche Darstellung ergibt.

Fazit

TiePie legt mit dem HS508 beziehungsweise der TP508 erneut ein Produkt vor, dem Mitbewerber weder in Preis, Ausstattung noch Funktionsumfang etwas Vergleichbares entgegenzusetzen haben.

PC-Scope 20

Diese interne Karte arbeitet interruptgesteuert und ausschließlich unter Windows 3.x. Entwicklungsziel der Firma Matthies war es, unter Windows ein sehr schnelles DSO bereitzustellen und dabei die programmübergreifenden Vorteile der Fensterwelt zu nutzen. Und tatsächlich: mit bis zu 30 fps (monochrom, einkanalig) ergibt sich eine sehr gute Darstellung. Aber selbst im zweikanaligen Farbmodus ergaben sich auf dem Testrechner noch 10 fps, unter Windows eine tolle Leistung.

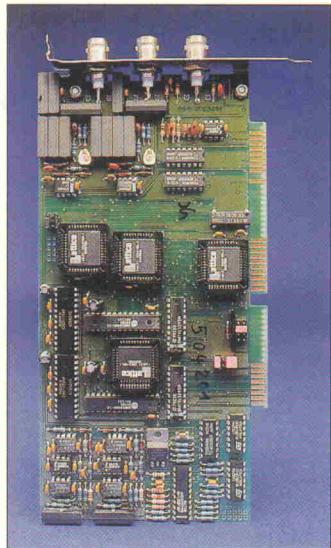


Bild 3. Interne ISA-Karte von Quancom/Matthies.

Die Hardware, eine 16-Bit-ISA-Karte, enthält zwei Kanäle mit je 20 MS/s und zwei mal 8 kByte Speicher. Mehrere Interrupts und Adressen sind per Jumper wählbar. Es können auch zwei Karten (2x 2-Kanal DSO, zwei Zeitbasen, zwei

Triggerteile) zum Einsatz kommen, sie belegen praktischerweise den gleichen Interrupt, benötigen also nur unterschiedliche Adressen. Eine dritte

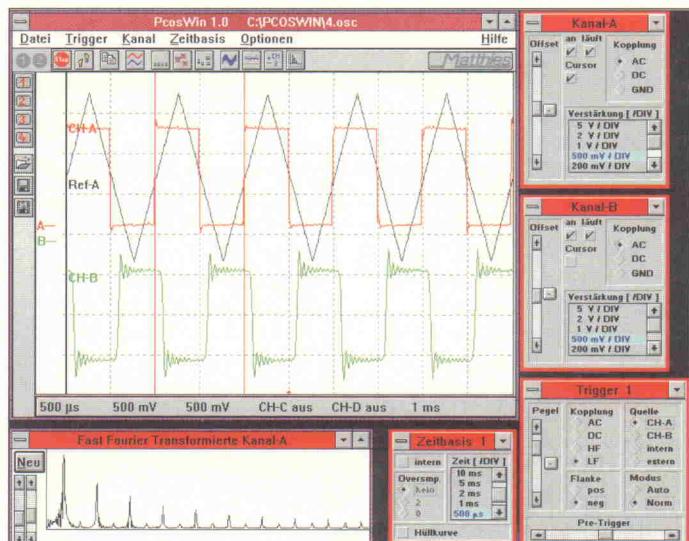


Bild 4. Per Klick lassen sich alle Dialogfenster mit einem Klick verkleinern und wiederherstellen. Das Hauptfenster samt Meßschirm ist in der Größe frei einstellbar.

intelligente Werkzeuge für grenzenlose Kreativität

topCAD

für WINDOWS

befreien Sie von lästiger Routine – zum Beispiel: der Stromlaufplanrouter

SETO topCAD – die leistungsfähige Elektronik-Design CAD-Software für Windows NT / 95

für jedes Budget und Anwendung individuell aufrüstbar!

SETO
SOFTWARE

Fordern Sie unsere CAD/CAE Profi-CD zum Test an!
SETO Software GmbH Starnberg Telefon (08151) 774-44 Fax (08151) 28 243

BNC-Buchse dient als externer Triggereingang. Dank analogem Trigger stehen die vom Oszilloskop her bekannten Optionen AC, DC, LF und HF als Triggerfilter bereit.

Die mitgelieferte Software, PCOSWIN 1.01, ist schnell installiert. Bild 4 zeigt die übersichtliche Oberfläche. X-, Y- und Triggereinstellungen erfolgen über eigene Dialogfenster, alles zusammen ergibt den so genannten Meßplatz. Dieser ist vollständig speicherbar, die vier meistbenutzten Meßplätze lassen sich direkt per Button aufrufen. Steht die Anzeige (Button Stop), erfolgt das Abspeichern samt sichtbarer Kurven, welche nach einem Neuladen nunmehr grau als Vergleichsreferenz erscheinen. Eine Beschreibung jedes Buttons erscheint in der unteren Statuszeile, wenn sich der Cursor über einem solchen befindet. Da die deutsche Hilfe sehr ausführlich ausgefallen ist, hat der Hersteller auf ein Handbuch verzichtet, was angesichts der einfachen Bedienung zu verschmerzen ist.

Die Bedienung erfolgt vorzugsweise per Maus. So läßt sich im Meßschirm jeder Kanal direkt durch Ziehen mit der Maus verschieben (grob linke, fein linke und rechte Taste), aber auch der Triggerpunkt (am unteren Bildrand in Schirmmitte als kleiner Punkt zu sehen) ist per Maus bis zum linken oder rechten Schirmrand

Samplerate und Bandbreite

Während in letzter Zeit bei portablen LCD-Oszilloskopen die erreichbaren Sampleraten geradezu explodierten, tut sich bei den PC-Oszilloskopen – noch? – nichts. Eine Steigerung von ehemals 20 MS/s auf 50 MS/s wie jetzt bei TiePie führt zu keiner wesentlichen Bandbreiten- oder Darstellungsverbesserung. Für eine korrekte Abbildung des gemessenen Signals sind circa 20 Punkte pro Division nötig, daraus ergibt sich für 20 MS/s exakt 1 MHz als Darstellungsbandbreite, während 50 MS/s auch 'nur' 2,5 MHz erreichen.

Beide Werte verfehlten die für die Praxis wichtigen Meilensteine, nämlich die Darstellung digitaler Datenströme mit 5,6448 MHz (Samplefrequenz 44,1 kHz) und den gesamten Video-Bereich. Für eine Darstellung der Signalqualität (Jitterkontrolle, Eye-pattern) wären folglich mindestens 120 MS/s nötig.

zu bewegen. Dank der Interruptsteuerung lassen sich alle Einstellungen ändern, während das Oszilloskop unbeeindruckt weiterläuft. Dies fällt auch im Modus 'Norm' bei der Suche nach dem richtigen Triggerpegel auf. Während man den Schieber im Dialog 'Trigger' bewegt, beginnt das Oszilloskop irgendwann zu triggern, verläßt man den richtigen Bereich, steht die Darstellung wieder.

Getriggerte oder manuelle Singleshots sind möglich, auch wenn der nicht definierte (sichtbare) Triggerpegel hierfür eine längere Trial-and-Error-Phase verlangt. Der neben dem Offset-Schieberegler sichtbare Knopf bewirkt eine 'Beam Finder'-Funktion, das heißt, er verändert den Offset automatisch so, daß

das Signal im Bild erscheint.
Für eine korrekte Nullage ist
aber eine zusätzliche manuelle
Einstellung nötig.

An nützlichen 'Spezialeffekten' liefert PCOSWIN gleich mehrere. Unter 100 ms/Div wird der Rollmodus aktiviert, drei verschiedene Modi zur Mittelwertbildung decken jeden Anwendungsfall ab, die Kanäle können addiert oder subtrahiert werden, und ein FFT-Fenster gibt einen groben Überblick vom Obertonspektrum des gemessenen Signals. Der Überschreibmodus löscht den Bildschirm nicht, Spikes oder Signalausfälle sind so einfach aufzuspüren.

Natürlich lässt sich der Meßschirm über die Zwischenablage in jedes andere Programm übertragen, aber auch eine Hardcopy des gesamten Meßplatzes ist mit den in Windows vorhandenen Mitteln kein Problem. PCOSWIN kann auch 'immer im Vordergrund' verweilen oder verkleinert in einer Ecke eine ständige Überwa-

chung eines Signals ermöglichen, während der Anwender mit anderen Programmen arbeitet.

Während üblicherweise pro Division eine bestimmte Anzahl Samples dargestellt wird, ändert sich diese beim PC-SCOPE automatisch mit der Größe des Meßschirms. Damit ergibt sich eine intelligente Umsetzung der vorhandenen Flexibilität von Windows, denn der Anwender kann das Programm als kleines Fenster betreiben (ergibt beispielsweise 50 S/Div), oder bei einer 1024er-Auflösung im Vollbild (circa 100 S/Div). Letzteres verlangsamt durch die hohe Samplezahl zwar die Darstellung, verbessert sie aber auch deutlich.

Fazit

Das PC-SCOPE20 bietet für knapp 1000 DM eine ganze Reihe interessanter Eigenschaften und Möglichkeiten, insbe-

Eine aussagekräftige Demo-
version beider PC-Oszillo-
skop-Softwarepakete steht
in der *ELRAD*-Mailbox zum
Download bereit.

sondere in bezug auf weitere unter Windows gleichzeitig laufende Programme. Im Vergleichstest 1/95 hätte sich diese Karte im oberen Viertel befunden und wäre dabei vom Preis die günstigste gewesen. *roe*

Literatur

[1] Oszilloskop ade? Acht PC-
gestützte Oszilloskoplösungen
im Praxistest, Matthias
Carstens, ELRAD 1/95, S. 30

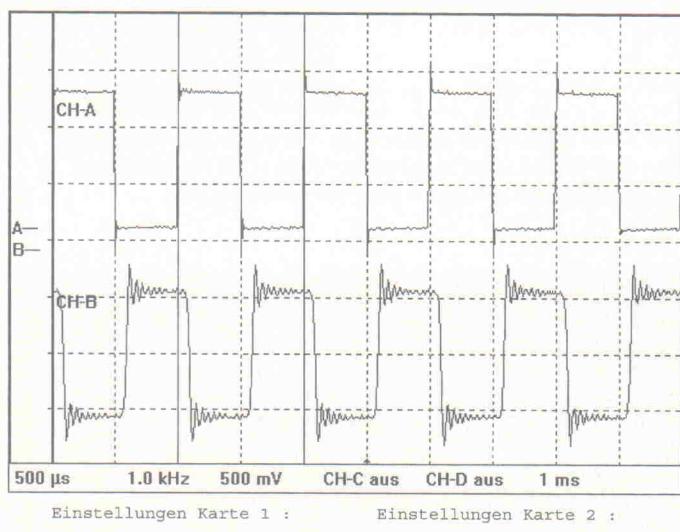
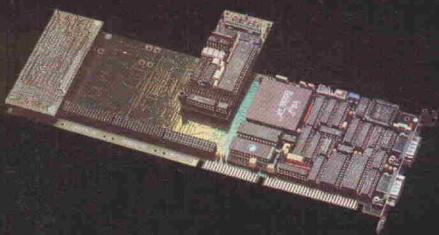


Bild 5. Der direkte Ausdruck des PC-SCOPE20 weist zwar bereits eine gute Qualität auf, unter Windows bieten sich aber mit Screenshot und Zwischenablage noch interessantere Möglichkeiten.

	TiePie HS508	PC-Scope 20
Installation	++	++
Bedienung	++	+
Funktionsumfang	++	+
Handbuch	+	-
Ausdruck	++	+
Datei-Archivierung	++	+
Gesamtbewertung	++	+
Vertrieb	Bitzer Digitaltechnik Postfach 1133 73601 Schorndorf 00 31/51 06 92 38 00 31/5 06 97 04	Quancom Electronic Heinrich Esser Str. 27 50321 Brühl 0 22 32/9 46 20 0 22 32/94 62 99
— — sehr schlecht	— schlecht	++ gut
++ sehr gut		
Die Gesamtbewertung berücksichtigt besonders den praktischen Nutzen als Oszilloskop/DSO		

Messen, Steuern und Regeln mit PC's



Die intelligente
modulare Multi-Funktions-
karte für PCs:

MODULAR-4

- Echte Parallelverarbeitung zum PC durch eigene 486- und 586-CPU's (bis 133 MHz Takt)
- Tausendfach bewährt im rauhen Industrie-Einsatz
- Echtzeit Multi-Tasking Betriebssystem on-board
- 4 Steckplätze für I/O-Module, auf 9 erweiterbar
- Ca. 50 verschiedene, beliebig kombinierbare Interface-Module verfügbar (auch galvanisch getrennt):

Analog-I/O: 12 und 16 Bit, max. Abtastrate bis 1,5 MHz

Digital-I/O: TTL, Opto, Zähler, Inkrementalgeber, Pulsbreiten-, Frequenzmessung etc.

Serielle Kommunikation:

RS-485, RS-232, RS-422, 20 mA, LWL, z.B. 8-fach RS-232 pro Modul

Profibus, 3964/R-Kopplung

- Entwicklung eigener on-board Echtzeit-Programme in Borland Pascal, C++ und Assembler; Borland Entwicklungsumgebung wie auf dem PC inkl. Remote-Debugging einsetzbar
- Alle Bibliotheken, Treiber und Beispielprogramme für DOS, Windows, Windows NT und OS/2 inklusive

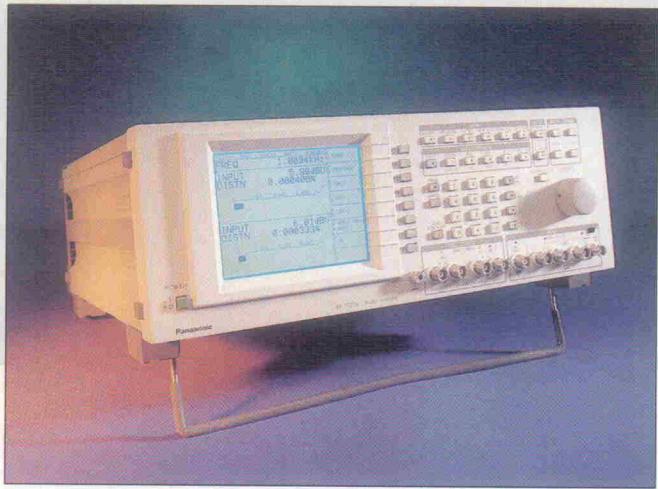


SORCUS

Sherlock Klirr

Audio-Analyzer Panasonic VP-7725A

Preview



Matthias Carstens

Man holte ihn aus Fernost hierher. Seine Aufgabe: Das Aufspüren von Verzerrungen – seien sie auch noch so gering. Sein Name: VP-7725A. Der Audio-Analyzer von Panasonic besitzt nicht nur einen klirrarmen Generator, sondern auch eine kombiniert analog/digitale Klirrfaktormessung (THD) mit erstaunlichem Tiefgang.

Der VP-7725A entstand bei Panasonic ursprünglich als hausinternes Meßgerät für Fertigungskontrolle, Abgleich und Entwicklung. Entsprechend ausgestattet präsentiert sich der Audio-Analyzer dem Benutzer:

- Komplett zweikanaliger Analyzer,
- Klirrarme Sinusgenerator,
- Fernsteuerung über IEC-Schnittstelle,
- Zusätzlicher DC-Meßeingang,
- 100 Testsequenzen speicherbar,
- Master/Slave-Betrieb zur Kopplung mehrerer Geräte,
- Bereichstest mit Over-, Under- und Pass-Anzeige.

Der zusätzliche DC-Meßeingang ermöglicht es, Gleichspannungsmessungen am Netzteil oder Abgleicharbeiten im DC-Bereich durchzuführen. Dies erspart zum einen ein zusätzliches Meßgerät am Arbeitsplatz, zum anderen lassen sich die DC-Messungen damit direkt in die Testsequenz – sei es intern oder extern IEC-gesteuert – aufnehmen.

Methode

Einen Großteil der Messungen nimmt der Panasonic rein digital vor (Bild 1). RMS, Average oder Quasi-Peak werden per

Software ermittelt. Selbst die Bewertungsfilter wie Hoch-, Tief- oder Audio-Bandpass arbeiten auf digitaler Ebene. Im Eingangsbereich finden sich jedoch neben den unvermeidlichen Verstärkungsstufen (Ramping) auch zwei analoge Notchfilter, welche außer der in einem solchen Gerät üblichen THD-Messung (total harmonic distortion) auch ein Erfassen von THD+N ermöglichen.

Die Gerätefront wirkt aufgeräumt und übersichtlich. Ein hintergrundbeleuchtetes LC-Display der neuesten Generation präsentiert sich so hell und kontrastreich, als befänden sich Panasonics Fertigungsstraßen am Äquator unter freiem Himmel. Acht Funktionstasten am rechten Bildschirmrand rufen

Menüs auf, in denen sich weitere Optionen konfigurieren lassen.

Auf der Rückseite finden sich eine GPIB-Buchse, sowie ein externer Kontrollanschluß. Letzterer entpuppt sich als Multi-I/O-Port. Dieser kann als Fernsteuerung einiger Funktionen dienen oder LEDs für die Bereichstests treiben. Zudem bietet er alle Leitungen für einen Druckeranschluß, um Listen des Speicherinhalts auszugeben oder aktuelle Meßwerte zu protokollieren. Jedoch ist dafür ein spezielles, nicht zum Lieferumfang gehörendes Adapterkabel erforderlich. Weiterhin stehen das pegelnormierte Eingangssignal und das Meßsignal (Reading, im THD-Modus von der Grundwelle befreit) über BNC-Buchsen bereit.

Indizien

Die Frage, ob sich die äußerlich klare Struktur des VP-7725A auch in der Bedienung wiederfindet, muß mit einem eindeutigen ‘nicht ganz’ beantwortet werden. Denn Panasonic hat die Bedienlogik der Menüs nicht so konsequent durchgeführt, daß man alle Funktionen auch ohne einen Griff zum Handbuch findet. So gibt es leichte Ausrutscher, die allerdings mit Hilfe der Dokumentation schnell gefunden und umschifft sind.

Eine Überraschung steckt zum Beispiel hinter dem Auto-Button. So läßt sich das Notchfilter statt im Auto-Modus auch auf eine beliebige Frequenz fest einstellen. Nach Eingabe derselben kommt man erst mit Hilfe des Handbuchs, und auch dort eher versteckt darauf, daß der Taster ‘Manu/Auto’ das Notchfilter wieder in den Auto-Modus zurücksetzt, egal in welchem Menü man sich gerade befindet. Durch erneute An-

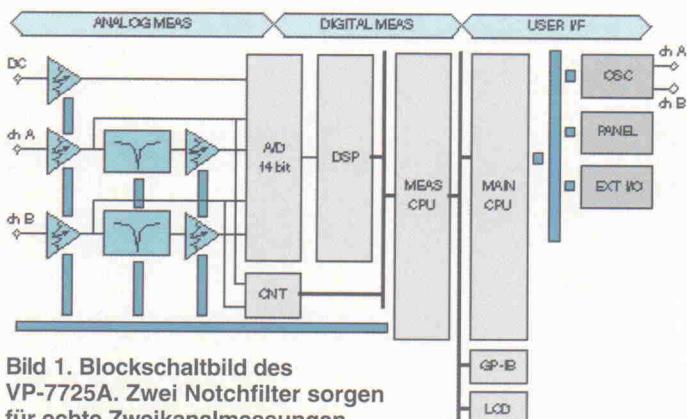


Bild 1. Blockschaltbild des VP-7725A. Zwei Notchfilter sorgen für echte Zweikanalmessungen auch bei THD und THD+N.



Bild 2. Das 'Benutzerinterface' wirkt übersichtlich und ist einfach zu bedienen.

wahl gelangt man übrigens in den manuellen Modus zurück, die im Menü vorher eingestellte Frequenz ist aber mangels Speicherung verschwunden.

Derartige Pirouetten in der Bedienphilosophie sind jedoch angesichts der Überschaubarkeit des Meßgerätes schnell erlernt. Das Grundkonzept des Handlings beruht dagegen auf allgemein üblichen Vorlagen. Die verschiedenen Menüs für Generator, Analyzer, Filter, Speicher und Programmierung erreicht man über die obere Button-Reihe 'Menu'. Darunter aktiviert man die verschiedenen Meßfunktionen (siehe Tabelle). Frequenz und Amplitude sind entweder direkt über das Tastenfeld oder per Drehgeber einstellbar. Der 'Digit'-Taster bestimmt dabei die Größe der Änderung.

Spurensuche

In der Meßart DISTN (THD+N) erreicht der 7725A eine untere Meßgrenze von stattlichen 0,0004 % (1 kHz, +6 dBm, Audio-Bandpaß). Bild 2 zeigt das Display im THD-Modus. Wie üblich berechnet sich der Wert der Verzerrung aus den ersten zehn Harmonischen. Da diese innerhalb des breitbandigen Brumm- und Rauschepicths nur einen geringen Wert ausmachen, ergibt sich in der Meßart THD eine nochmals deutlich niedrigere Meßgrenze – laut Hersteller 0,00003. Pro Kanal sind zudem die ersten fünf Harmonischen in einer Balkendarstellung zu sehen. Der aus ihnen resultierende Meßwert erscheint unter dem Balkendiagramm (HD). Das Besondere: Jede Harmonische läßt sich wahlweise ein- und ausschalten, inklusive aller möglichen Kombinationen. Der HD-Wert resultiert dann aus den jeweils gewählten Harmonischen.

Die THD-Messung ist in der Lage, Verzerrungen auch dann zu erfassen, wenn das Meßsignal von Störgeräuschen überlagert ist. Diese Eigenschaft macht sich vor allem im Entwicklungslabor bezahlt. Denn nicht abgeschirmte Musteraufbauten oder Rauschen von Eingangsbauteilen sind hier allgegenwärtig. THD ermöglicht also eine genaue, umgebungsunabhängige Untersuchung der nichtlinearen Übertragungseigenschaften eines beliebigen Objekts. Mit Vorsicht sollte man aber die bereits erwähnten Herstellerangaben über die untere Meßgrenze genießen. Wer derart an den Grenzen der Physik mißt, erhält kaum noch reproduzierbare Ergebnisse. Trotz interner Kopplung wurde im ELRAD-Labor lediglich ein Wert von circa 0,00008 % erreicht. Selbst nach einem einfachen Wechsel zur Level- und zurück zur THD-Messung änderte sich der Anzeigenwert deutlich.

Einspruch

Eigenbedarf hin, Qualitätskontrolle her – in einigen Punkten erscheint der 7725A schlicht unflexibel. Denn was zwar den einschlägigen DIN-Normen und ISO-Standards entspricht, entpuppt sich in der Praxis oft als unnötige Einschränkung. So läßt sich der interne Ausgangswiderstand des Generators von 600Ω nicht ändern. Dabei kann er auch anders: Bei Ausgangspegeln oberhalb von 17 dBm beträgt der Ausgangswiderstand universellere 2Ω . Käme hier noch ein 600Ω -Abschluß hinzu, würde sich der maximal zur Verfügung stehende Ausgangspegel um 6 dB auf 16,24 dBm reduzieren. Wie es sich für ein solches Meßsystem gehört, gibt es aber ein Generator-Readback. Hierbei zeigt das Display zusätzlich die an den Ausgangs-

buchsen reell anliegenden Spannungen an.

Schließlich verblüffte die Messung der ausgegebenen Frequenz, die um eine Stelle genauer ist als der eingestellte Frequenzwert. Je nach Bereich ist die Abweichung sogar noch größer. Stellt man den Generator auf 1,000 kHz ein, zeigt der Analyzer 1,0056 kHz. Dieses Verhalten ist jedoch einfach zu erklären, denn die Klirrdämpfung des internen Generators von 120 dB läßt sich wohl nur über einen 'herkömmlichen' RC-Oszillator erreichen. Jede Art von Eingriff (wie beispielsweise eine PLL zum Frequenzabgleich) würde die Qualität des Signals verschlechtern. Geräte mit digitaler Ausgangssignalzeugung halten die Frequenz zwar quarzgenau, weisen dafür aber einen höheren Klirr auf.

Wünschenswert wäre auch ein eingebauter Lautsprecher, um bei fehlender Anzeige wenigstens akustische Informationen über das anliegende Signal zu bekommen. Jedoch gibt es für jeden Kanal Monitorausgänge, an die sich zu Kontrollzwecken beispielsweise ein Oszilloskop

anschließen läßt. Für ein Gerät dieser Preisklasse schon beinahe typisch ist schließlich die spartanisch ausgefallene serienmäßige Ausstattung, zu der gerade Handbuch und Netzkabel zählen. Ein Adapterkabel zur Verbindung der Ext-Control-Buchse mit einem Drucker oder BNC-Meßkabel fehlen.

Fazit

Das Panasonic ist ein interessantes Komplettmeßgerät für Produktion, Fertigung und Qualitätskontrolle. Lediglich der Preis von 30 000 D-Mark erscheint angesichts der wenigen vorhandenen Meßfunktionen und des unflexiblen Generatorausgangs und Analyzer-Eingangs etwas überzogen. Wer Klirrfaktoren in den hier zur Verfügung gestellten Meßbereichen erfassen und dokumentieren will, wird jedoch nur schwer eine qualitative oder preiswertere Alternative finden.

pen

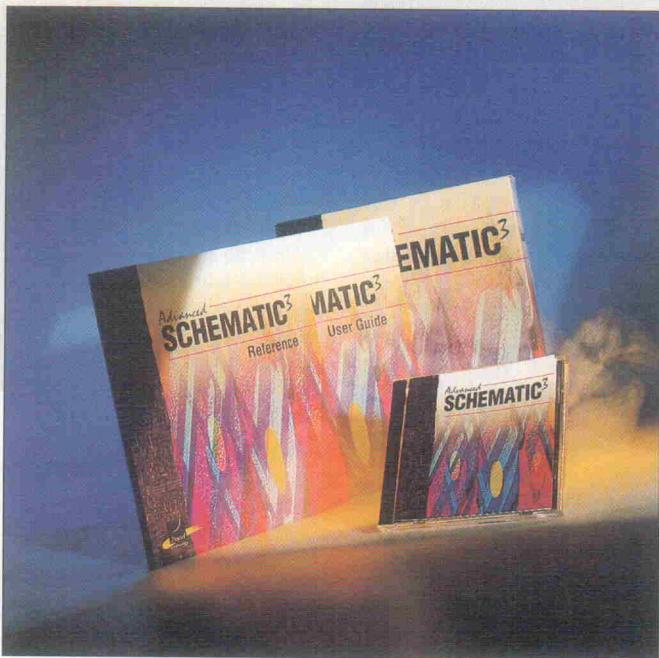
Dynatrade Electronic GmbH
Schimmelbuschstraße 25
40699 Erkrath
☎ 021 04/3 11 47
📠 021 04/3 57 90

Kurzübersicht VP-7725A

	Einheiten	
Meßart	mV/V	dBm/dBV
Pegel absolut	dB	
Pegel relativ	%	dB
Pegel Vergleich A/B, B/A	%	dB
DISTN	%	dB
THD	%	dB
Frequenz	Hz/kHz	
S/N	dB	
WattUmrechnung mit Bezugswiderstand		
W&F (optional)	%	
Daten		
Generator		
Pegel:	-83,77 dBm...22,24 dBm	
Frequenzbereich:	5 Hz...110 kHz	
Verzerrung:	<0,0001 %	
Pegelfehler:	±0,05 dB (20 Hz...20 kHz)	
Analyzer		
Frequenzmessung:	5 Hz...330 kHz	
Bereich:	±5 · 10 ⁻⁵ ±1 Digit	
Genauigkeit:	RMS, Average, Quasi Peak, Watt	
AC-Messung:	400 Hz, 200 Hz	
Darstellung:	LPF: 15 kHz, 20 kHz, 30 kHz, 80 kHz	
Bewertungsfilter:	A, CCIR ARM, CCIR 468, Audio (22 Hz...22 kHz)	
DC Messung		
Bereich:	1 mV...31,62 V	
Genauigkeit:	±0,3 % des Skalenendwertes plus 0,7 % des angezeigten Wertes	
Optionen		
Wow & Flutter		
weitere Bewertungsfilter (C-Filter, Telekommunikations-Bandpässe)		

Neuer Horizont

Protel Advanced Schematic 3.11 für Windows



Matthias Carstens

Die Firma Protel präsentiert mit dem neuen Advanced Schematic 3 nicht einfach ein übliches major update, sondern einige neue, der EDA-Welt bisher nicht bekannte Merkmale. Unter anderem führt es als erstes PC-EDA-Programm die Client/Server-Technologie ein.

Bereits Pfingsten '95 eilte Protel-Chef David Warren nach Italien, um am Lago Maggiore der versammelten europäischen Presse die Vorteile der neuen Version 3 anzupreisen. Doch bis zur tatsächlichen Auslieferung verging dann noch ein 'akademisches' Dreivierteljahr. Die nunmehr vorliegende Version 3.11 bietet rein auf zeichnerischer Ebene keine markanten Unterschiede zum Vorgänger, Schaltpläne lassen sich genau so zeichnen und verwalten wie bisher. Allerdings fallen beim Start der Software erste optische Unterschiede auf, welche ihre Ursache in der neuen 'Client and Server'-Technologie haben.

Das Softwarepaket umfaßt die Handbücher 'User Guide' und 'Reference' sowie eine CD-ROM, auf der sich das gesamte Softwarepaket sowohl komprimiert, dekomprimiert als auch in der Diskettenversion befindet. Die Installation erweist sich erwartungsgemäß als einfach und problemlos. Nach dem ersten Start des Programms sind noch Freischalt-Codes einzugeben.

In der Praxis sieht es oft so aus, daß Schaltpläne, mit dem Programm X gezeichnet, im For-

mat Y exportiert zur Layout-Software Z gelangen und dem Autorouter XY per aufwendig eingerichtetem Interface übergeben werden. Bei all dem ist die Simulationssoftware XYZ noch gar nicht berücksichtigt. Der Anwender muß nicht nur ständig zwischen verschiedenen Programmen hin- und herschalten, sondern auch sämtliche meist individuell gestalteten Bedienphilosophien lernen.

Die Client/Server-Technologie ist der Versuch, den 'traditionellen' Weg intelligenter und für den Anwender vorteilhafter zu gestalten. Programme sind grundsätzlich in ein Benutzerinterface (die Oberfläche, Client) und das eigentliche Programm (Anwendung, Server) geteilt. Der Client liefert Fenster, Menüs, Hotkeys und Toolbars, während der Server die eigentlichen Aufgaben ausführt, also zeichnet, routet oder simuliert. Logischerweise ist Advanced Schematic sowohl Client als auch Server, denn die Erstellung des Schaltplanes ist Aufgabe des Servers. Das Programm gibt daher beim Laden eines Schaltbildes auch entsprechende Meldungen aus. Die einzelnen Server erreicht man durch Anwahl der am linken Rand von Bild 1 sichtbaren Register. Darüber befindet sich ein Pfeil, der das Menü des Client enthält, in dem sich beispielsweise die Definition der Shortcuts findet.

Hier die Oberfläche, da die Anwendung

Eine solche Architektur weist prinzipiell einige Vorteile auf:

- einheitliche Oberfläche für alle Programme,
- geringerer Speicherbedarf,
- Auslagern der Server im Netzwerk möglich,
- leichteres Erstellen von Anwendungen, da die Oberfläche entfällt.

Innerhalb des EDA-Client kann der Anwender eine Reihe verschiedener Server aufrufen, wie

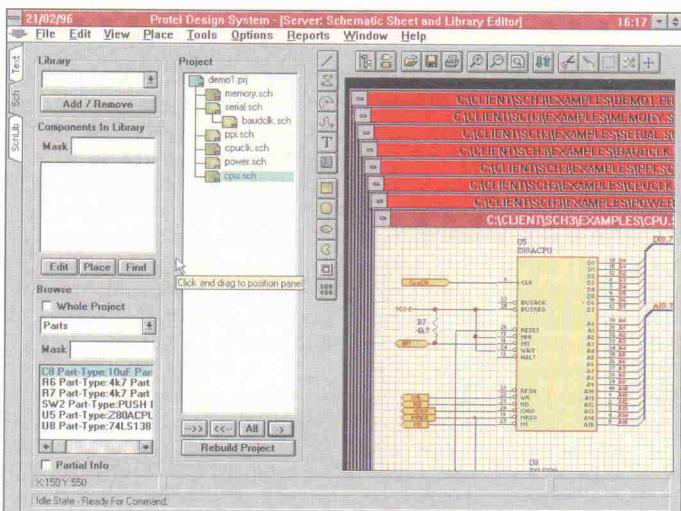


Bild 1. Die neue Oberfläche von Advanced Schematic entspricht auf den ersten Blick fast komplett der alten.

Schaltplanzeichner, PLD-Designer und Simulation. Was normalerweise einen inkompatiblen Dateiwuchs verursacht, bliebe hier ein einziges Projekt, dessen verschiedene Ansichten man per Mausklick erreicht.

Da das Motto der Software-Industrie jedoch bisher immer 'Wir kochen unser eigenes Süppchen' lautete, bleibt abzuwarten, inwieweit sich diese Technologie durchsetzt.

Derzeitiges Hindernis: Ein Developer-Kit ist noch in Arbeit, steht anderen Herstellern also noch gar nicht zur Verfügung. Der im Schematic-3-Paket enthaltene EDA-Client ist auf jeden Fall allem Zukünftigen (außer 32 Bit) bereits jetzt gewappnet. Er stellt eine geradezu unglaublich flexible Oberfläche dar.

Und damit zeigt sich ein Punkt, der auch für den bisherigen Anwender einige Pluspunkte verspricht, denn Protels Schematic und PCB profitieren von den erweiterten Möglichkeiten des Client als neuer Oberfläche erheblich. Alle vom Client zur Verfügung gestellten Teile der Oberfläche sind einfach definier- und konfigurierbar. Protel macht es dem Anwender sehr leicht: Tool-Tips am Maus-Cursor sowie die erweiterte Statuszeile weisen auf entsprechende Möglichkeiten oder den nächsten Bedienschritt hin.

Bild 1 zeigt ein einfaches Beispiel: Gerät die Maus an den Rand einer Toolbar, erscheint der Text: 'Double click to edit or click and drag to change position.' Nach einem Doppelklick erscheint die Dialogbox 'Edit Toolbar', welche alle derzeit implementierten Befehle sowie die mitgelieferten Icons für die Buttons präsentiert (Bild 2). Neudefinierte Buttons lassen sich dann allen oder einzelnen Servern zuweisen, so daß sich die Buttonbar je nach laufender Applikation ändert. Wie gesagt, dies ist nur ein Beispiel von vielen, die gesamte Oberfläche stellt sich nach näherer Betrachtung als konfigurierbar dar, was sich hier aus Platzgründen gar nicht weiter ausmalen läßt.

Neue Funktionen

An Neuigkeiten springen zwei besonders ins Auge: Die erste trägt den Namen 'Process Container'. Hinter diesem Begriff stecken Blöcke im Schaltbild, deren Inhalt nicht weitere

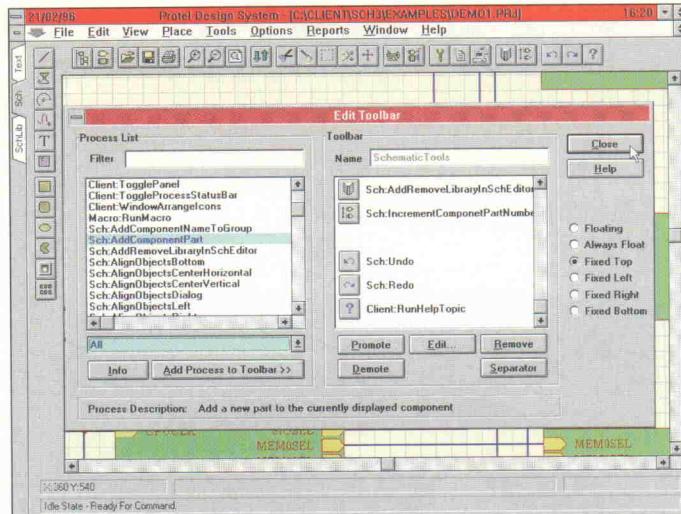


Bild 2. Die Dialogbox 'Edit Toolbar' enthält die Befehle von Client und allen Servern. Position und Aussehen der Toolbar(s) bestimmt man per Maus und 'Drag and Drop'.

Schaltbilder darstellen, sondern eher als Batch- oder Makrorecorder zu verstehen sind. Den 'Process Container' füllt man mit den bereits in Bild 2 zu sehenden Anweisungen und Befehlen, und erreicht so eine einfache Auslösung von umfangreichen Prozessen oder Befehlsfolgen, wobei diese mit dem jeweiligen Schaltbild/Projekt verbunden sind.

Die zweite Neuerung betrifft die Funktionalität der Datenbank. 'Export Database' ermöglicht den Aufbau einer individuellen Datenbank. Der erzeugte Datensatz kann eine beliebige Auswahl aller im Schaltplan enthaltenen Informationen (Primitives und Attributes) enthalten. Dies ist mit der bisherigen Exportfunktion nicht möglich gewesen. Auch in der anderen Richtung hat sich die Funktionalität vergrößert. So lassen sich beispielsweise Artikelnummer in definierte Attributfelder der Bauteile der aktuellen Schaltung importieren, es entfällt dann eine manuelle Eingabe der Daten. Protel verlangt als Format in beiden Fällen dBase III oder IV.

Verständigung

Bis es aber so weit ist, daß Fremdfirmen entsprechende Software anbieten, muß man weiter über Import und Export oder Interfaces mit anderen Produkten kommunizieren. Advanced Schematic 3 bietet Interfaces zu HP-EEsof und Xilinx. Ursprünglich gegen Aufpreis, sind sie ab sofort umsonst erhältlich. PSPice wird direkt unterstützt,

genauso wie die beidseitige Kompatibilität zu Orcad STD 4 und damit zu STD 3 und STD 386+. Beidseitig bedeutet, daß Dateien nach der Bearbeitung in Advanced Schematic wieder als STD 4-Datei exportierbar und in Orcad einlesbar sind.

Fazit

Protel war nicht nur 'First in Windows-EDA', sondern ist nun auch 'First in Client/Server'. Doch selbst wenn sich diese Technologie nicht in großem Maße durchsetzen sollte, profitiert der Anwender zumindest von der verbesserten Zusammenarbeit der Protel-eigenen Software. Das PCB in der Version 2.8 läuft zwar wie bisher mit dem Schematic zusammen – interaktive Merkmale wie bidirektionales Cross-Probing oder Backannotation arbeiten also wie gewohnt. Doch das neue, vermutlich im April erscheinende PCB 3.0 tritt als Server innerhalb des EDA-Client in Erscheinung und kann damit alle Vorteile des neuen Konzeptes ausschöpfen. Der Preis des Advanced Schematic beträgt 1374,25 DM (inkl. MwSt.).

Literatur

- [1] M. Carstens, Klassenziel erreicht, Protel Advanced Schematic 2.0/Advanced PCB 2.1 für Windows, ELRAD 8/94, S. 24

Hoschar Systemelektronik GmbH
Rüppurrer Straße 33
76137 Karlsruhe
07 21/37 70 44
07 21/37 72 41

Neu
Platinen-CAD
für WINDOWS

TARGET V3 professional

- Ein Programm für Schaltplan und Platine
- Echte WINDOWS Oberfläche in deutsch
- Software Made in Germany!
- Echtzeit forward- und backannotation
- Echtzeit Flächenberechnung
- Echtzeit Autoplacer (abschaltbar)
- Kopieren von Modulen via Zwischenablage
- Mit F3 vom Schaltplan zur Platine und zurück
- Drag & Drop Bibliotheksbrowser
- Design-Rule-Check
- Neuer, verbesselter Autorouter
- Undo/Redo-Funktion
- Gerberdaten einlesen aus anderen ECAD-Programmen
- Beliebig formbare Lötpunkte (online)
- Generieren von Teardrops
- und vieles mehr...

*Und das zu einem Preis,
bei dem unsere Konkurrenz
ins Schwitzen kommt!*

Fassen Sie Ihr Ziel ins Auge!

TARGET Light	DM 298,-
TARGET Economy	DM 910,-
TARGET Professional	DM 2380,-

Hobby-tronic +
Computerschau '96
DORTMUND
Halle 4,
Stand-Nr. 4078

Ing.-Büro FRIEDRICH
Dipl.-Wirtsch.-Ing. (TH) Harald Friedrich

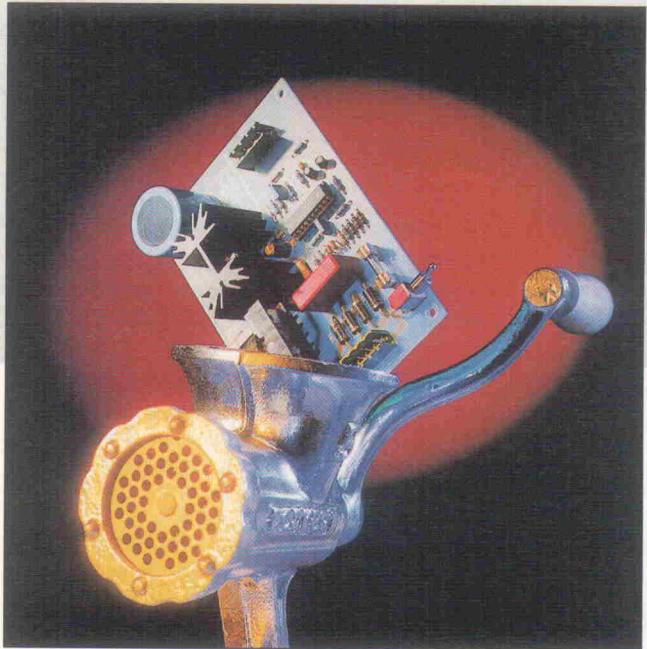
Fuldaer Straße 20
D-36124 Eichenzell
Tel. (06659) 2249
Fax (06659) 2158

Distributor Schweiz:
Hess HF-Technik Bern
Allmendstraße 5
CH-3014 Bern
Tel. (031) 3310241
Fax (031) 3316836



Es grünt so grün

Produkte umweltgerecht entwickeln



Ulrike Kuhlmann

'Ökologisch wertvoll' – die Beschreibung trifft bislang nur in geringem Maße auf Produkte und Produktionsprozesse der Elektronikindustrie zu. Mit der ITGV, eine auf Geräte der Informationstechnik beschränkte Elektronikschrottverordnung und dem EG-Öko-Audit will der Staat Abhilfe schaffen. Jeder einzelne kann aber auch unabhängig von beiden Verordnungen durch eine umweltgerechtere Entwicklung sein Scherflein in Sachen Umwelt beitragen.

Die für Anfang 1994 geplante 'Elektronikschrottverordnung' (ESV) wurde bekanntlich vom Gesetzgeber nicht realisiert – zu groß schien der Interessenskonflikt, der sich aus ordnungsrechtlichen Vorgaben gegenüber der Industrie auftut. Nun ist für den Herbst eine abgespeckte Variante der ESV geplant, interner Name: 'IT-Geräte-Verordnung (ITGV)'. Sie bezieht sich lediglich auf den Bereich des Elektronikschrotts, der in der Informationstechnik anfällt. Gemeint sind Altgeräte wie PCs, deren Peripherie (Tastatur, Monitor), Faxgeräte oder Kopierer, die derzeit circa 12 Prozent des insgesamt anfallenden Elektronikschrotts in der Bundesrepublik ausmachen. Die geplante 'ESV-Light' verpflichtet Hersteller dazu, ausgediente Geräte kostenlos zurückzunehmen und umweltgerecht zu entsorgen. Die Rücknahmepflicht bezieht sich allerdings nur auf die 'eigenen' Geräte – es gilt die sogenannte Markenbindung. Für Altgeräte, die Verbraucher vor Inkrafttreten der ITGV gekauft haben, gilt die kostenlose Rücknahmepflicht nicht. Hier muß der Kunde für das Recycling des guten alten Stücks selbst in die Tasche greifen.

Sämtliche Kosten für das Recycling müssen die Unternehmen laut ITG-Verordnung in die Preise für ihre Neuprodukte integrieren. Dies soll eine kostenlose Abgabe des Computer-Schrotts sicherstellen, um dem Letztabesitzer eines Gerätes keinen Anreiz für eine 'ungeordnete' Entsorgung (Hausmüll, Sperrmüll oder gar Straßenrand) zu geben. Die Unternehmen sollen also die Recyclingkosten bereits in die Kalkulation von neuen Produkten einbeziehen. Im Klartext heißt das: der Verbraucher zahlt ...

Return to Sender

Die Produzenten von IT-Geräten müssen eine Rücknahme nicht unbedingt selbst durchführen. Sie können die anfallenden Aufgaben (Sammelstellen, Demontage, Weiterverarbeitung und Entsorgung) an zertifizierte Betriebe weitergeben. Allerdings muß der Hersteller in jedem Fall einen lückenlosen Nachweis über den Endweg des Produktes nachweisen.

Dieses regelt das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW/AbfG), das am 7. Okto-

ber 1996 in Kraft treten soll. Es fordert die Schließung von Materialkreisläufen sowie die Sicherung einer ordnungsgemäßen, nachweisbaren Entsorgung. Neben der Vermeidung und Verringerung sieht das KrWG vor allem die Rückführung der aus Altgeräten gewonnenen Sekundärrohstoffe in den Materialkreislauf vor (Bild 1). Das Abfallwirtschaftsgesetz ermächtigt die Bundesregierung im Paragraphen 14 Rechtsverordnungen wie die ITGV zu erlassen, um schadstoffhaltige oder mengenmäßig relevante Abfälle zu vermeiden oder zu verringern. Dies kann durch Kennzeichnung und Getrennthaltung von Materialien oder deren Beschränkung bis hin zu Verbots-, per Rücknahme- und Pfandpflicht oder durch die Auferlegung von Mehrfachverwendungen erfolgen.

Droht der Kollaps?

Der Bundesverband der Deutschen Entsorgungswirtschaft (BdE) sieht allerdings mit Inkrafttreten des KrW-Gesetzes am Ende des Jahres eine Flut von Problemen auf die Republik zukommen – 'Deutschland drohe der Entsorgungskollaps'. Unklar sind schließlich noch die Zuständigkeiten bei der Realisierung des KrW/AbfG, entsprechende Verordnungen zur Umsetzung des Gesetzes fehlen bislang gänzlich.

Das Umweltbundesamt gibt sich dagegen gelassen: bis die ersten Geräte zur Entsorgung nach KrW/AbfG eintrudeln, habe der Bund noch einige Zeit, entsprechende Durchführungsverordnungen zu erlassen. Schließlich landet kein 1996 gekaufter PC noch im gleichen Jahr auf dem Schrottplatz. Die ITGV ist bereits der erste Schritt, eine Verordnung für Entsorgungsfachbetriebe mit Auswahlkriterien für deren Zertifizierung, die prinzipiell der §52 des KrW/AbfG regelt, liegt ebenfalls im Entwurf vor.

Neue Arbeitsmärkte

Verschiedenste Gruppen der Wirtschaft witterten mit dem Wind der ESV das große Geschäft. Doch der herrschende Optimismus erhielt bereits einige Dämpfer: die anvisierten 90 Prozent recycelbarer Produktanteile sind (noch?) viel zu hoch gegriffen, der Markt für Recy-

cate (Wertstoffreste beim Recycling) ist bisher nicht besonders ausgeprägt. Da sich außerdem die zu entsorgenden Mengen nur schwer vorhersagen lassen, besteht für Recyclingbetriebe eine gewisse Planungsunsicherheit.

Gerade in den neuen Bundesländern hat der Zukunftsmarkt Recycling für einen regelrechten Boom von Entsorgungsunternehmen gesorgt. Da die dortigen Betriebe ihre bestehenden Technologien in den meisten Fällen 'update' müssen, können sie nun mit hervorragenden Anlagen und Organisationsstrukturen bestechen. Hier werden beispielsweise trocken-chemische Verfahren (Magnetscheidung, Lufttrennerde, Entstaubung mittels Umluftfahrtweise) beim Leiterplattenrecycling angewendet – eine Entsorgung von kontaminiertem Wasser entfällt, die Rohstoffrückgewinnungsrate steigt. Auch die Organisation von 'echter' Wiederverwertung findet statt: ICs, Speicherbausteine, Prozessoren und komplett Module (Netzteile, Lüfter, Festplatten usw.) werden ausgebaut beziehungsweise ausgelötet und entweder weiterverkauft oder an Ersatzteilelager der Hersteller zurückgeführt.

Öko-Design

Bereits das Design eines Produktes hat große Auswirkungen auf den Recyclingprozeß, die Recyclingfähigkeit und die Recyclingart – und damit auch auf die Recyclingkosten [1, 2]. Deshalb sollte bei der Entwick-

lung eine recyclinggerechte (DFR, Design for Recyclability) und testgerechte (DFT, Design for Testability) Produktgestaltung beachtet werden. Und so kann eine umweltbewußte Entwicklung konkret aussehen:

Bei der Werkstoffauswahl sollte man möglichst keine umweltgefährdenden oder -belastenden Stoffe verwenden. Es empfiehlt sich der Verzicht auf Elektrolytkondensatoren, passive Bauteile sind bevorzugt in oberflächenmontierbarer Form und ohne Vergußmasse einzusetzen. Kunststoffe sollte man möglichst durch Keramik oder Stahl ersetzen und bei deren unvermeidbarem Einsatz nur sortenreine Materialien (keine Verbundstoffe) verwenden. Auf den Einsatz von quecksilberhaltigen Batterien, Startern, Reedrelais und so weiter ist zu verzichten. Grundsätzlich ist sowohl die Bauteile- als auch die Kabelvielfalt auf das zwingend notwendige Mindestmaß zu beschränken. Außerdem gilt es zu prüfen, welches Basismaterial der Leiterplattenhersteller verwendet und ob eine Platine zwangsläufig der höchsten Brennbarkeitsklasse V-0 entsprechen muß.

Eine demontagegerechte Gestaltung erfordert leicht demontierbare Produkte mit klar sichtbaren, identifizierbaren und gut zugänglichen Baugruppen beziehungsweise Bauteilen. In diesem Zuge sollte man den Einsatz von Schraub-, Schnapp-, Steck- und Klemmverbindungen gegenüber Kleb-, Niet- oder Lötverbindungen anstreben. Auch der modu-

Schöner wohnen

Es muß nicht immer nur Arbeit sein: Daß man mit Schrott auch kreativ umgehen kann, beweist beispielsweise die Firma Meta-Design aus Krefeld. Ausgangsmaterial für deren Kunstobjekte sind ausgediente Elektro-Bauteile von der Entsorgungs GmbH Trienekens. Chips, Platinen, Kupferkabel oder ganze Festplatten werden unter der Hand der Meta-Leute zu Manschettenknöpfen, Uhren, Schreibtisch-Accessoires und 'New-Age'-Bildern. Dabei bedingen die zugrunde liegenden 'Rohstoffe', daß es sich bei den Kunstobjekten im allgemeinen um Unikate handelt.

Der Redaktion *ELRAD* stiftete die Kunstschiene drei Schreibtisch-Objekte für eine Verlosungskampagne. Wer eines der Unikate gewinnen möchte, schicke bis zum 25. April 1996 per Fax (0511/53 52-404) oder Postkarte eine kurze Nachricht an:

Verlag Heinz Heise
Redaktion *ELRAD*
Stichwort: KaES
Postfach 61 04 07
30604 Hannover

Der Rechtsweg ist wie üblich ausgeschlossen.



lare Aufbau eines Produktes und natürlich eine stabile Konstruktion entspricht der genannten Forderung.

Eine modulare und lebensdauer-verlängernde Bauweise hilft zudem bei der Abfallreduzierung. Hierdurch können noch funktionsfähige beziehungsweise 'zeitgerechte' Baugruppen in einem anderen Produkt erneut eingesetzt werden. Durch eine Anpassung der Platinengröße an die 'gängigen' Formate des gewählten Herstellers läßt sich die Abfallmenge bei der Leiterplattenfertigung verringern. Beim Gehäusedesign sind formende Produktionsschritte den spanenden vorzuziehen, den Einsatz von chemischen Reinigungsverfahren und Lösungsmitteln sollte man vermeiden. Und nicht zuletzt kann eine adaptive Hardware, die ihre Funktionalität erst per Software zugewiesen bekommt, den Produktzyklus erheblich verlängern und so zu einer Minimierung des Abfallberges beitragen.

Ist das fertige Produkt dann zum Versand bereit, stellt sich natürlich die Frage nach der 'richtigen' Verpackung. Ganz allgemein gilt: Styroporharts, Styrolschaumstoff und Plastikboxen, -schachteln oder -rollen sind 'out' – kompostierfähiges Füll- und Polstermaterial sowie Kartons aus Recyclingpapier dagegen 'in'. Man sollte hier ruhig etwas Zeit investieren, um nicht nur eine geeignete, sondern gleichzeitig auch anspruchsvolle beziehungsweise aussagekräftige Produktumhüllung zu finden – schließlich de-

monstriert bereits dessen Outfit den ökologischen Anspruch eines Unternehmens.

EG-Audit

Als Instrument zur Durchsetzung eines umweltbewußteren Handels versteht sich auch die EG-Audit-Verordnung. In ihr ist das europaweite Öko-Audit-System beschrieben, an dem sich Unternehmen seit Mitte '95 auch in der Bundesrepublik beteiligen können. Dem System liegt die Verordnung 1836/93 'über die freiwillige Beteiligung gewerblicher Unternehmen an einem Gemeinschaftssystem für das Umweltmanagement und die Umweltbetriebsprüfung' vom 29. Juni 1993 zugrunde (siehe Kasten 'EG-Öko-Audit').

Um das begehrte Öko-Audit-Zertifikat zu erhalten, müssen Unternehmen in Zusammenarbeit mit einem unabhängigen Gutachter umweltrelevante Produktions-/Vertriebsabläufe offenlegen und den Umweltstatus quo des Betriebes ermitteln. Anschließend werden die von ihnen konkret anvisierten oder bereits umgesetzten umweltpolitischen Maßnahmen dokumentiert und veröffentlicht. Außerdem gilt es, die für eine Realisierung erforderlichen Organisationsstrukturen, Prozesse und Mittel unter Zuhilfenahme der besten verfügbaren Technik (allerdings unter Berücksichtigung zumutbarer finanzieller Aufwendungen) zu bestimmen. Weiterhin soll der betriebliche Umweltschutz optimiert sowie kontinuierlich

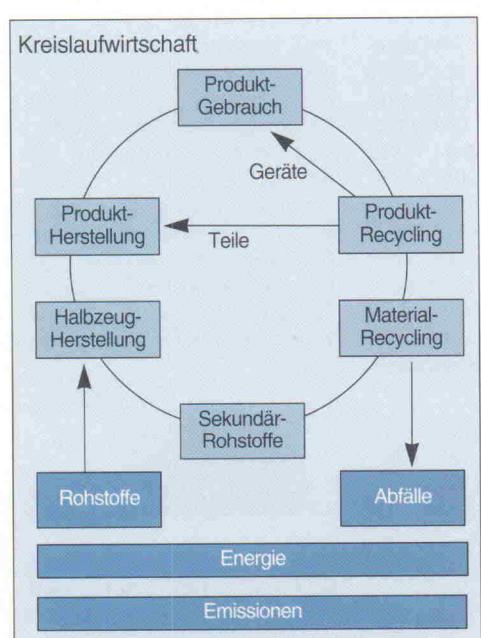
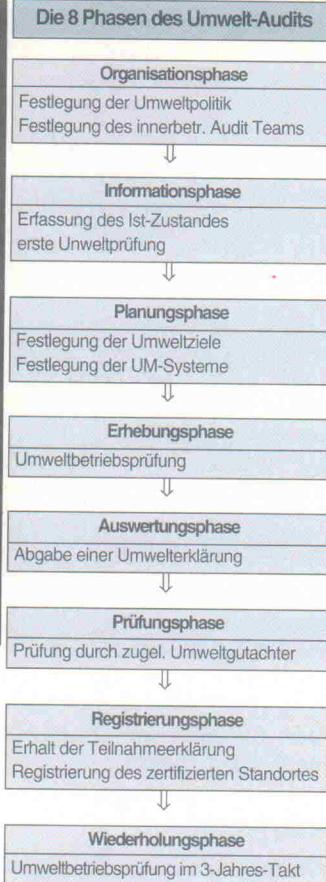


Bild 1. In einer Kreislaufwirtschaft müssen komplett Geräte oder einzelne Module wiederverwendet werden. Eine Verringerung der Abfallmengen erfordert die Eingliederung von Recyclaten in den Herstellungsprozeß.



verbessert werden. Eine externe Organisation begutachtet und bestätigt anschließend die Glaubwürdigkeit der veröffentlichten Unternehmensdaten und vergibt ein zeitlich begrenztes Zertifikat, das derzeit im Drei-Jahres-Takt überprüft und erneuert wird. Der Betriebsstandort der zertifizierten Firma wird in ein Register eingetragen, das sämtliche zertifizierten Firmen-Standorte umfaßt (siehe Bild oben). Und zu guter Letzt erhält das Unternehmen eine Urkunde und das EG-Umwelt-Emblem für Briefkopf und Werbemaßnahmen.

Umwelt im Griff

Die kontinuierliche Überwachung des betrieblichen Umweltzustands erfordert ein Umweltmanagementsystem (UMS). Dieses bildet die Basis für ein Audit und ist laut Dr. Rainer Hornischer von Daimler-Benz-Aerospace, ISS, 'ein Instrument zur Planung, Steuerung, Überwachung und Darlegung aller umweltrelevanten Abläufe innerhalb eines Unternehmens'. Dabei kann das UMS eine recht umfassende Software sein. Auf dem '9. Internationalen Symposium Umweltinformatik' in Berlin beschäftigten sich Informatikex-

perten unter anderem mit Umweltinformationssystemen (UIS). Im begleitenden Tagungsband [3] findet man deshalb im Kapitel 'Produktionsprozesse' neben allgemeinen Erläuterungen zu UIS und diversen Beispielen etliche dieser Tools vorgestellt. Weiterhin beauftragte die 'Abfallberatungsagentur Baden-Württemberg' Ende '95 ein Freiburger Ingenieurbüro mit einer Marktrecherche über Software für Öko-Audit, Abfall- und Stoffstrommanagement. Diese Studie listet in tabellarischer Form die Schwerpunkte von 56 untersuchten Tools auf, enthält eine Checkliste sowie Hinweise zur Vorgehensweise bei der Softwareplanung (weitere Informationen: 'Abfallberatungsagentur Baden-Württemberg', Stauferstr. 15, 70736 Fellbach).

Solche Softwarepakete sind natürlich insbesondere für große Unternehmen interessant, da die dort anfallenden Datenmengen riesig sind. Für kleinere Firmen – zumal mit begrenztem Budget – reicht oftmals schon die Dokumentation auf einem gängigen Textverarbeitungssystem und eine einfache Datenbank aus – zur Not tut es laut ZVEI anstelle der Datenbank sogar 'ein normaler Zettelkasten'.

Kontinental oder global

Das beschriebene Öko-Audit ist eine staatlich reglementierte Zertifizierung, die in ganz Europa anerkannt wird – jedoch nicht zwangsläufig in außereuropäischen Ländern. Wer global tätig ist und deshalb ein weltweit gültiges Umwelt-Gutachten benötigt, sollte eine Zertifizierung nach ISO 14001 anstreben. Firmen, die im europäischen Umfeld agieren – und dort insbesondere mit öffentlichen Auftraggebern zusammenarbeiten – sind mit dem EG-Öko-Audit besser bedient. Betriebe aus der Gebrauchsgüterbranche stehen zudem im Gegensatz zum Investitionsgüterbereich unter größerem Druck, sich der Öffentlichkeit mit dem validierten EG-Zertifikat zu präsentieren.

Wesentlicher Unterschied zwischen ISO 14001 und EG-Öko-Audit: ersteres bezieht sich lediglich auf die Einführung eines UMS, die EG-Verordnung beinhaltet dagegen zusätzlich eine

öffentliche Erklärung über bereits realisierte beziehungsweise angestrebte Umweltvorhaben sowie die Verpflichtung zur kontinuierlichen Verbesserung des betrieblichen Umweltschutzes (vgl. Bild 3). Die ISO-Norm ist in weiteren Punkten unverbindlich gehalten [4]. So schreibt das Zertifizierungsverfahren zur EMAS-Verordnung (EMAS = Eco Management and Audit Scheme) als Grundlage eine Umweltprüfung vor, die ISO hingegen rät lediglich zur Ermittlung solcher Daten. Auch bei der Umsetzung von Zielen werden die Unterschiede deutlich: Die EG-Verordnung 1836/93 verlangt für deren Realisierung nicht nur den Einsatz der fortgeschrittenen Technik (soweit sie wirtschaftlich vertretbar ist), sondern dehnt die Optimierung des betrieblichen Umweltschutzes auch auf Zulieferer von Unternehmen aus. Das ISO-Normenwerk dagegen erwartet von Firmen nur den Einsatz ihrer technologischen Optionen und die Berücksichtigungen von Umweltschutzgesichtspunkten bei den Lieferanten. Insgesamt sind die Anforderungen an Betriebe, die sich per EG-Öko-Audit zertifizieren lassen wollen, sehr detailliert aufgelistet – entsprechende Bestimmungen fehlen bei der ISO 14001 gänzlich.

Die Hauptkritik von Umwelt- und Naturschutzverbänden zielt neben der fehlenden Umwelterklärung in eine ähnliche Richtung: die ISO-Norm 'beziehe sich nur auf das Vorhandensein eines Umweltmanagements und nicht auf tatsächliche betriebliche Umweltleistungen, wie zum Beispiel Verringerung von Sondermüll' [5]. Positiv hervorgehoben wird dagegen vor allem die auch für Dienstleistungsunternehmen mögliche Teilnahme an einer Zertifizierung. Auch die EMAS-Verordnung bleibt nicht ohne Kritik: hier werden 'die fast völlig fehlenden Standards zur Bewertung der Umweltverträglichkeit' bemängelt (aus [4]). Es reiche eben nicht die Einhaltung gesetzlicher Vorschriften als Referenzkriterium aus.

In den Kernelementen des Umweltmanagementsystems besteht laut ZVEI (Zentralverband der Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e. V.) bei beiden Zertifizierungsverfahren eine weitgehende Übereinstimmung. Deshalb kann sich jedes Unternehmen auch vor einer

Entscheidung für die Zertifizierung nach EG-Öko-Audit oder nach ISO 14000 auf ein Umweltmanagement vorbereiten. Zu einer systematischen Organisation und Optimierung der umweltrelevanten Abläufe und Prozesse rät der Zentralverband in jedem Fall. Die interne Einführung entsprechender Maßnahmen und die externe Bestätigung durch Dritte sollten allerdings getrennt betrachtet werden. Schließlich ist die betriebsinterne Umsetzung auch beim Verzicht auf eine formale Zertifizierung sinnvoll. Die Entscheidung, ob und wann ein Audit erfolgt, hängt stark von äußereren Randbedingungen ab und muß von jedem Unternehmen für sich entschieden werden. Einen schnellen Blick auf die vom ZVEI genannten Vorteile und Nachteile bei der Einführung von Umweltmanagementsystemen nebst Zertifizierung gewährt der Kasten 'Der ZVEI rät...'.

Auch die Arbeitsgemeinschaft Selbständiger Unternehmer (ASU) möchte Firmen mit einem sogenannten 'Öko-Benchmark' bei der Entscheidung für oder gegen eine externe Zertifizierung unterstützen. Dafür muß ein Unternehmen in Fragebögen unter anderem über Umweltziele, die betriebsinterne Umweltpolitik und -organisation, über Kommunikation, Produktbeschaffung und Logistik sowie über ein bestehendes Produktmanagement Auskunft geben. Die ASU benennt dann auf dieser Grundlage Stärken und Schwächen des Unternehmens und zeigt auf, inwieweit das bestehende Management konform mit der EG-Norm läuft und im Vergleich zum Branchendurchschnitt entwickelt ist. Firmen sollen dadurch einen genauen Überblick über die Qualität ihres installierten Umweltmanagements erhalten, bevor sie sich für die nochmals kosten- und zeitintensive Zertifizierung entscheiden. Das Benchmark kostet für Mitglieder der ASU und des Bundesverbandes Junger Unternehmer

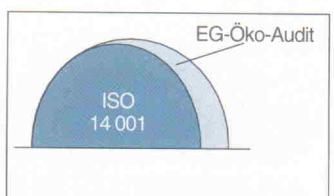


Bild 3. ISO 14001 behandelt nur die Untermenge UMS der EMAS-Verordnung.

90 DM, für alle anderen 120 DM (mehr dazu beim 'Unternehmerinstitut der Arbeitsgemeinschaft Selbständiger Unternehmer e.V., Mainzer Str. 238, 53179 Bonn).

Von Anfang an

Eine umweltgerechte Herstellung von Produkten oder deren Vertrieb beginnt bereits bei der Planung: Schon vor dem Abschluß möglicher Verträge mit externen Zulieferern/Partnern muß sichergestellt sein, daß diese alle umweltbezogenen Rechtsvorschriften und sonstige Vorgaben beachten. Bei der Entwicklung und Herstellung sollten neben dem Produkt selbst auch die Produktionsanlagen und -Verfahren Umweltgesichtspunkten gerecht werden. Dazu gehört die Beschaffung ökologisch unbedenklicher Rohstoffe von qualifizierten Lieferanten, die Einbeziehung ökologischer Kriterien zu Beginn der Entwicklung, eine umweltverträgliche Handhabung, Verpackung und Versendung und nicht zuletzt die Kennzeichnung und Rückverfolgung umweltkritischer Stoffe und Produkte. Daneben sollten auch Wartung und Kundendienstaktivitäten unter einem ökologischen Stern stehen – und nicht zu vergessen die Vermeidung beziehungsweise Entsorgung von Produktionsrückständen, Verpackungsmaterialien und Altgeräten.

Ein ganzer Batzen Arbeit, der da auf den umweltbewußten Unternehmer zukommt! Und daß eine Zertifizierung nicht ganz billig sein wird, ist klar. Allerdings kann sie sich auch aus betriebswirtschaftlichen Gründen lohnen – schließlich erfährt man aus den ökologischen Daten eine Menge über die Abläufe im eigenen Betrieb und ist so in der Lage, mögliche Schwachstellen leichter aufzudecken. Wer weiß, welche Rohstoffe, Materialien, Produkte und Energien wo eingesetzt werden, kann gezielter einsparen und zukünftige Investitionen besser planen.

Auch für KMUs

Die hessische Landesregierung unterstützte in einem Pilotprojekt zwischen 1993 und 1995 vierzehn Unternehmen bei der Durchführung eines ersten Öko-Audit – und zeigte dabei, daß vor allem kleine und mittelstän-

dische Unternehmen (KMUs, bis 250 Beschäftigte) beim Audit neben größeren betriebswirtschaftlichen Veränderungen mit einem hohen Aufwand und hohen Projektkosten rechnen müssen [6]. So lagen die Erst-Audit-Kosten zwischen 15 000 und 114 000 DM, die Aufwendungen für ein Folgeaudit sollen sich voraussichtlich auf 10–20 Prozent reduzieren. Das Projekt hat aber auch verdeutlicht, daß sich ein Audit trotz dieser immensen Kosten lohnen kann: Durch die Offenlegung von Einsparungspotentialen konnten die auditierten Betriebe einen Großteil der Ausgaben innerhalb der ersten ein bis zwei Jahre wieder hereinholen. Zudem ist gerade für KMUs die durch das Umweltmanagement erzielte Rechtssicherheit von Bedeutung. Und auch aus Wettbewerbsgründen kann das Audit Sinn machen: insbesondere Zulieferbetriebe müssen damit rechnen, daß große Unternehmen zukünftig von ihren Lieferanten ein Umwelt-Zertifikat verlangen – so wie sie vielleicht bereits heute ein Qualitätszertifikat nach ISO 9000 erwarten.

Das kostet

Sind die Ausgaben für das ökologische Management der Betriebe höher, als sie an Einsparungen bei Energie- und Rohstoffverbrauch einbringen, werden die Kosten in der Regel auf den Preis des Endprodukts geschlagen. Diese Strategie kann gegenüber dem preisbewußten Kunden nicht immer durchgehalten werden. Zwar ist sich der Privatkonsument seiner ökologischen Verantwortung bewußt – und möglicherweise auch bereit, dafür zu zahlen. Ob allerdings auch Großbetriebe willig sind, die dann teureren Produkte eines öko-auditierten Lieferanten zu beziehen, sei dahingestellt. Auch wenn sich solche Unternehmen im Rahmen des EG-Audits zur Zusammenarbeit mit qualifizierten Zulieferern quasi verpflichten, könnten sie den 'Umweg' über eben dieses EG-Recht suchen: In anderen europäischen Staaten gelten teilweise wesentlich geringere Auflagen für eine Auditierung, dort stehen also möglicherweise zertifizierte und trotzdem preisgünstigere Lieferanten bereit. Der ZVEI weist in einem Positionspapier auf diesen Wettbewerbsnachteil (aus deutscher Sicht) hin und fordert eine Angleichung der bundesdeutschen

Der ZVEI rät ...

Der Zentralverband der Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V. zeigt in einem Positionspapier mögliche Kriterien für die Einführung von Umweltmanagementsystemen (UMS) und dem Zusatznutzen durch eine Zertifizierung per EG-Öko-Audit auf.

Umweltmanagementsystem

Nutzen:

- Lückenlose und nachvollziehbare Dokumentation des betrieblichen Umweltschutzes
- Höhere Sicherheit beim Einhalten von Umweltvorschriften
- Erhöhte Rechtssicherheit durch schriftlich fixierte, gerichtsfeste Organisation
- Erhöhung des Umweltbewußtseins der Mitarbeiter
- Aufdeckung von Einsparungspotentialen

aber:

- Hoher Anfangsaufwand für Planung, Pilotprojekte, erste Umweltprüfung und Handbacherstellung
- Folgekosten für die Pflege des Systems

EG-Öko-Audit

Nutzen:

- Marktbedingungen und Kundenanforderungen befriedigen
- Strategische Unternehmensausrichtung mit Ausweisung von Umweltbewußtsein
- Öffentliche Darstellung der Unternehmensaktivität durch Umwelterklärung ist Imagepflege
- Anstoß zum systematischen Aufdecken von Einsparungspotentialen und Erlangen von Rechtssicherheit durch formelle Aktion

aber:

- Verpflichtung zu einer kontinuierlichen Verbesserung des betrieblichen Umweltschutzes
- Verpflichtung zur Offenlegung umweltrelevanter Unternehmensdaten
- Langfristig gestufter Maßnahmenplan erforderlich
- Ausstieg zu einem späterem Zeitpunkt kann Imageverlust bedeuten und Erklärungsbedarf nach sich ziehen
- Beteiligung am Audit eignet sich nicht als kurzfristige PR-Maßnahme
- Kosten für externe Gutachter
- Eingangsvoraussetzungen in den europäischen Mitgliedsstaaten unterschiedlich ausgeprägt
- Entwicklung der deutschen Audit-Anforderungen noch unklar
- Honorierung einer Teilnahme auf dem gesamteuropäischen Markt noch unklar
- Anerkennung des EG-Öko-Audits im außereuropäischen Bereich ungewiß

Verordnung an das europäische Ausland. Dieses würde jedoch unter Umständen eine Aufweichung des Umwelt-Audit-Gesetzes (UAG) bedeuten.

Einige Ministerien und Institutionen sind sich der Größe der anfallenden Kosten bewußt und bieten deshalb finanzielle Unterstützung an. So hat beispielsweise die hessische Landesregierung ein Förderprogramm ins Leben gerufen, das sich speziell an kleine und mittelständische Unternehmen richtet. Der För-

dersatz kann bei Kleinunternehmen mit maximal 50 Beschäftigten bis zu 40 000 DM betragen. Bezugshilfet werden dabei sowohl interne personelle Aufwendungen als auch externe Beraterleistungen. Auch das Thüringer Umweltministerium möchte Unternehmen bei der Finanzierung von Öko-Audit unterstützen. Die Behörde gewährt Thüringer Firmen Mittel, die sich in Abhängigkeit von Größe und Art des Unternehmens zwischen 22 000 und 95 000 Mark bewegen. Der Berliner Senat hält eine Auditie-

EG-Öko-Audit

Mit dem im April '95 beschlossenen Entwurfs eines Umweltgutachterzulassungs- und Standortregistrierungsgesetzes wurden die Vorgaben der Öko-Audit-Verordnung 1836/93 der europäischen Union in innerstaatliches Recht umgesetzt. Das Gesetz definiert die Zulassung und Beaufsichtigung von Umweltgutachtern sowie die Eintragung von Öko-auditierten Betrieben in ein EG-Standortregister (gemeint ist hier der Betriebsstandort). Es richtet sich vorrangig an das produzierende Gewerbe, reine Dienstleistungsunternehmen können bislang noch nicht auditiert werden. War die Umsetzung des Regelwerks bis Dezember '95 noch Ländersache, regelt inzwischen das Umweltauditgesetz (UAG) die Auditierung bundesweit.

Mit der Zulassung und Beaufsichtigung von Umweltgutachtern ist die Deutsche Akkreditierungs- und Zulassungsge-sellschaft für Umweltgutachter

mbH (DAU) in Bonn beauftragt. Eine Liste der derzeitig zugelassenen Gutachterfirmen ist bei der DAU in Bonn erhältlich. Für die Registrierung geprüfter Betriebsstandorte sind die Handwerkskammern und IHKs zuständig. Bei deren Dachorganisation, dem Deutschen Industrie- und Handels-tags DIHT, kann man einsehen, welche Unternehmen wo zertifiziert sind – was nützlich sein kann, wenn eine Firma mit 'ökologisch orientierten' Partnern arbeiten möchte. Die Info-Schrift des Bundesumweltministeriums 'Aktuell: EG-Umwelt-Audit' gibt einen Überblick über die notwendigen Voraussetzungen zur Vorbereitung und Durchführung eines Umwelt-Audits, erläutert Begriffe, verweist auf Förderungsmöglichkeiten und enthält Adressen für weitergehende Informationen. Sie ist kostenfrei erhältlich beim Bundesumweltministerium, Referat Öffentlichkeitsarbeit, Postfach 12 06 29, 53048 Bonn.

ung von KMUs ebenfalls für unterstützenswürdig: er subventioniert die förderungsfähigen Kosten eines Erst-Audits zur Hälfte. Weitere Förderungsmöglichkeiten sollten interessierte Unternehmer bei den jeweils zuständigen Landesministerien erfragen.

Eine länderunabhängige Unterstützung bietet die Deutsche Ausgleichsbank in Bonn: Sie vergibt ein preisgünstiges Darlehen an Unternehmen, sich nach dem Öko-Audit-Gesetz zertifizieren lassen wollen und parallel dazu förderungsfähige Umweltschutzinvestitionen vornehmen. Gefördert werden dabei bis zu 75 Prozent der Kosten für externe Beratung und externe Gutachter.

Weisse Weste?

Eine Imagesache ist das Öko-Siegel natürlich auch: Es signalisiert eine ökologisch reine Weste – oder zumindest das Streben nach solcher. Und wie jede Zertifizierung ist auch diese nicht vor Mißdeutungen und Mißbrauch gefeit. Zwar wird eine Auditierung immer

von unabhängigen Organisationen begleitet und beglaubigt, die umweltrelevanten Anforderungen an die Firmen werden jedoch nicht an Vergangenem gemessen. Was ein Unternehmen also bereits vor dem Erhalt des Öko-Emblems in Sachen Umwelt getan hat – und wo Fortschritte liegen – bleibt unberücksichtigt.

Außerdem reicht im ersten Jahr für eine Auditierung im Minimalfall das Ermitteln und Offenlegen von umweltrelevanten Produktionsdaten sowie eine Willenserklärung bezüglich ökologischer Unternehmensziele aus. Schwieriger sollte es für 'schwarze Schafe' allerdings bei einer Erneuerung des Zertifikats werden: hier muß jeder den Nachweis erbringen, welche Ziele tatsächlich umgesetzt worden sind. Wie die Realität in auditierten Unternehmen dann aussieht, wird sich in zwei Jahren zeigen – schließlich gibt es die Öko-Audit-Verordnung im bundesdeutschen Recht erst seit 1995.

In der EG-Verordnung sind keine einheitlichen Grenzwerte für Energieverbrauch, Schadstoffbelastung oder Abfallmen-

Die Kontrollinstanz



ist der universelle, modulare und hochgenaue Hand-Kalibrator, mit dem elektrische und elektronische Prüfmittel (DIN/ISO 9001 Abs. 11.4) kalibriert werden können. Er ist Simulator für Transmitter, Thermoelemente und Widerstandsthermometer und generiert Standardsignale (mV, V, mA, Ω, Hz...). Er läßt sich zum PC-Kalibriersystem mit automatischer Protokollierung erweitern. Das Basisgerät schon ab DM 1.465,- + Mwst. (unverb. Preisempf.).

Auskunft und Unterlagen:

Telefon 0911/8602-0
Telefax 0911/8602-343

Anforderungscoupon für Unterlagen:

Name, Vorname

Firma

Straße, PF

Tel.

PLZ/Ort

Coupon einfach ausfüllen und durchfaxen.

Metrahit 18 C

gen festgeschrieben. Die Teilnahmeerklärung am Audit sagt also in keinem Fall etwas über die Umweltverträglichkeit eines Produktes aus, sondern nur über die Organisation am Betriebsstandort! Hierin sehen Kritiker die große Gefahr der Zertifizierungswelle: Die Verbraucher könnten das Öko-Audit-Emblem – ähnlich wie beim grünen Punkt – als ein ökologisches Gütezeichen für Produkte missdeuten.

Mit gutem Beispiel voran

Etliche große Unternehmen der Branche haben sich bereits vor dem Erlass der bundesdeutschen Regelung für die Umwelt stark gemacht. Sie hatten sich auf die für 1994 geplante Elektronikschrottverordnung eingestellt. Insbesondere in den USA tätige Firmen sind sich des Risikos von Strafen, Bußgeldern und Haftungsklagen, die bei einem Verstoß gegen geltende Bestimmungen drohen, bewußt.

Zum Beispiel der Halbleiterhersteller SGS-Thomson Microelectronics: Das französisch-italien-

nische Unternehmen kündigte den Start einer organisationsweiten Umweltschutz-Kampagne an. Dabei denkt SGS nicht rein 'öko', sondern ist auch auf einen geldwerten Vorteil bedacht. Zitat: ... daß der Einsatz für die Umwelt nicht nur im Einklang mit unserer geschäftlichen Sichtweise steht, sondern uns zudem auch einen Wettbewerbsvorteil verschafft.' Der Halbleiterriese will in kürzester Zeit sämtliche ökologischen und umweltrelevanten Anforderungen erfüllen, die an allen SGS-Betriebsstandorten gelten – was für sich genommen keiner besonderen Erwähnung wert wäre. Bei einem Blick auf die weiteren Ziele, die in den 'zehn SGS-Geboten' festgehalten sind, muß man allerdings den Hut ziehen. Sie gehen weit über das hinaus, was im Rahmen eines Öko-Audits von einem Unternehmen verlangt wird. Deutlich wird dies am 'neunten Gebot': SGS fordert hier nicht nur ein Meßverfahren zur Überprüfung der gesteckten Ziele, sondern legt das Jahr 1994 sozusagen als 'Nullpunkt' fest. Genau an dieser Art 'Meßplatte' entzündet sich auch die Kritik der Öko-Audit-Haderer: Ohne

vergleichende Betrachtungen, läßt sich nur schwer bewerten, ob sich ein Unternehmen der Umwelt tatsächlich fortschrittlich widmet.

Ebenso besticht das SGS-Umweltprogramm durch die strikte Terminierung aller angestrebten Maßnahmen – denn auch hieran scheiden sich die Geister. Grund zur Sorge geben Umweltverbänden nämlich die recht langen Zeiträume bis zum Verfall des gültigen Öko-Siegels, also bis zur nächsten Überprüfung eines zertifizierten Betriebes. Drei Jahre lang darf sich ein auditiertes Unternehmen mit dem Logo der EG-Verordnung 1836/93 schmücken – ohne Fortschritte oder Erfolge nachzuweisen. Kritiker fordern dagegen zumindest für die Anfangszeit eine jährliche Überprüfung. Da auch die EU-Audit-Kommission in diese Richtung denkt, ist zukünftig mit veränderten Randbedingungen beim Öko-Audit zu rechnen. uk

Literatur

[1] Recycling von Elektro- und Elektronikschrott, W. Koeller und W. Fichtler, Springer-

Verlag, Berlin/Heidelberg, 1996

[2] Tagungsreader der 2. Bremerhaven Umwelt-Fachtagung, Elektronikschrott als regionale Aufgabe, Hrsg.: Berufs-Bildungs-Institut Bremen GmbH, Dölvesstr. 8, 28207 Bremen

[3] Raum und Zeit in Umweltinformationssystemen, 9th International Symposium on Computer Science for Environment Protection CSEP '95, Teil II, Hrsg.: H. Kremers, W. Pillmann, Metropolis-Verlag, Marburg 1995

[4] ISO-Norm 14001: praxisnah, aber unverbindlich, Ökologische Briefe 4/95, Seite 16, Öko-Test-Verlags GmbH & Co KG

[5] Kritik am Fehlen der Standards beim Öko-Audit, Ökologische Briefe 1/96, S. 31, Öko-Test-Verlags GmbH & Co KG

[6] Jürgen Freimann (Projektleiter): Pilot-Öko-Audits in Hessen – Erfahrungen und Ergebnisse, Herausgeber: Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung, Tel.: 06 11/8 15 20 25



GOSSEN-METRAWATT GMBH

Thomas-Mann-Str. 16-20
D-90471 Nürnberg
Telefon (0911) 8602-0
Telefax (0911) 8602-669

GOSEN
METRAWATT
CAMILLE BAUER

Intelligente Geräte zu Ihrem Nutzen

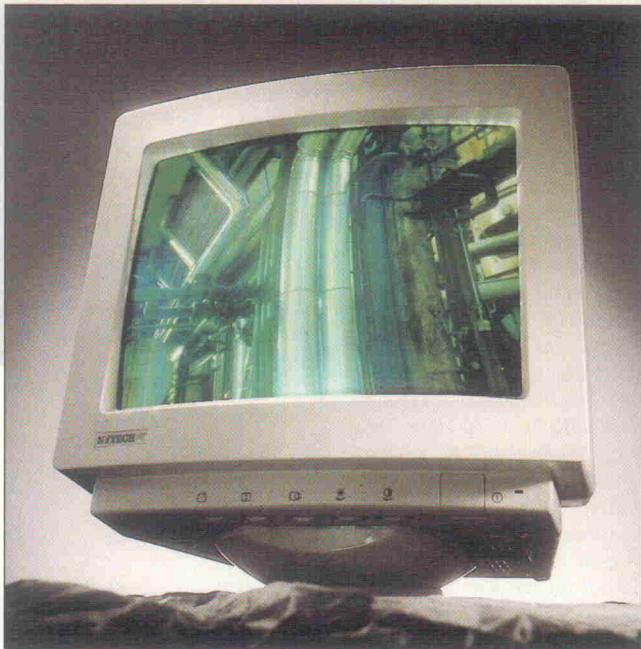
Voll im Bild

Software für die Prozeßvisualisierung

Report

Martin Klein

Mit automatisierten Prozessen verbindet sich fast immer auch Visualisierung. Gemeint ist die bildhafte Darstellung dessen, was an einer Industrieanlage, einer einzelnen Maschine oder 'nur' im Laborversuch gerade alles abläuft – oder eben nicht. Die Prozeßvisualisierung nutzt Rechner als virtuellen Ersatz für Anzeigegeräte, liefert bei geeignetem Ausbau aber weitaus effizienteren Ein- und Überblick, als mit Meßgeräten möglich wäre. Beispiele aus der Vielfalt verfügbarer Visualisierungsprogramme gibt dieser Beitrag.



Die grafische Darstellung von Prozeßabläufen wird selten alleinstehend realisiert. Software zur Prozeßvisualisierung kommt vielmehr meist im Rahmen eines komplexeren Leit- oder Steuerungssystems zum Einsatz.

Daß Prozeßvisualisierung ein sehr weitläufiger Begriff ist, belegen schon die zahlreichen Variationen von dem, was nach den Vorstellungen der Softwareanbieter hierunter rangieren darf. Und längst nicht jedes Visualisierungstool läßt sich automatisch dem Bereich der Industrieanlagen zuordnen. Zum Beispiel verfügen etliche als PC-Anwendung konzipierte Meßtechnikprogramme nicht nur über leistungsfähige Funktionen für die Kontrolle einer Steuerung oder Regelung, sondern auch für deren Visualisierung. Zudem empfehlen sich einige dieser Programme besonders für Laboranwendungen und die Prozeßüberwachung in Forschung, Entwicklung oder Ausbildung – also für Bereiche, die sich allenfalls mit dem Versuchsstadium industrieller Anwendungen in Zusammenhang bringen lassen.

Doch auch wer mit dem Begriff Prozeß ausnahmslos industrielle Anwendungsbereiche, Maschi-

nenparks und umfangreiche Anlagentechnik verbindet, kann sich bezüglich der verfügbaren Visualisierungswerzeuge kaum über mangelnde Auswahl beklagen.

Die Konkurrenz auf dem Markt einschlägiger Software ist groß, und zu fast jeder Art 'intelligent' Automatisierungshardware ist mittlerweile eine mehr oder weniger spezielle Software lieferbar. Praktisch jeder größere Anbieter von Steuerungskomponenten, SPS-Systemen, Industrie-PCs und Leitrechnern hat zu seinen Hardwareprodukten auch vorgefertigte Anwendungsprogramme oder ganze Entwicklungsumgebungen für die individuelle Kontrolle und Visualisierung von Prozessen im Programm. Daneben gibt es eine Reihe von Software-Entwicklern, die sich entweder mit speziellen Branchenlösungen befassen oder universelle, frei konfigurierbare Visualisierungspakete liefern.

Grenzbereiche

Ob eine beliebige Techniksoftware auch für die industrielle Prozeßvisualisierung zu gebrauchen ist, hängt nicht zwangsläufig davon ab, ob sie von einem

namhaften Hersteller der Automatisierungsbranche feilgeboten wird. Wesentlich wichtiger sind Eigenschaften wie die gebotene Hardwareunterstützung für SPS-Anlagen, Feldbus-Systeme et cetera, also die Fähigkeit zur Kommunikation mit der jeweils gegebenen Meß- und Steuerungstechnik eines Prozesses.

Kompatibilität ist natürlich immer dann besonders interessant, wenn es irgendwann einmal keinen passenden Treiber für die 'XYZ-SPS' gibt. So laufen auch etliche Windows-Programme für die Meßwert erfassung und -verarbeitung vielerorts nur deshalb nicht unter der Rubrik 'echter' Prozeßvisualisierung, weil sie neben einer Handvoll Multifunktionskarten, RS232-Schnittstellen und IEEE-Bus kaum Anbindung an weitere, in der Industrie verbreitete Hardwarekomponenten bieten. Zudem fehlt häufig die Flexibilität, die sich bei typischen, 'industriegerechten' Visualisierungstools zum Beispiel durch ereignisabhängiges Handling unterschiedlicher Prozeßbilder, Symbolbibliotheken oder verschiedenste Möglichkeiten zur Online-Ausgabe von Alarmmeldungen bemerkbar macht.

Drang zu neuen Absatzmärkten bringt die Software-Anbieter aus dem Bereich universeller Meß- und Regelungstechnik aber durchaus auf neue Ideen. So bietet zum Beispiel die Gesellschaft für Strukturanalyse (52076 Aachen) mit Softwarepaketen wie DIA/DAGO und DigiS bereits seit längerem industrietaugliche Technikprogramme an. Die neueste Kreation ist das modular ausbaubare Programmpaket DIADEM, das unter anderem die Anbindung von Prozeßhardware über CAN-Bus-Systeme gestattet und im Industriebereich verbreitete Medien zur Prozeßdatenübertragung unterstützt. Zudem läßt sich die Windows-Software in einem Netzwerk betreiben und die Arbeitsoberfläche mit Hilfe sogenannter Autosequenzen im laufenden Prozeß an wechselnde Erfordernisse anpassen.

Auch das Programmpaket DasyLab der Firma Datalog aus 41189 Mönchengladbach zielt mittlerweile auf erweiterte Einsatzbereiche in industriellen Prozessen ab. Zum einen bringt die aktuelle Version 3 mit ihrem 'Layouter' eigens ein Tool für die Erstellung von Prozeßbildern und automatisierten Protokollen

mit. Zum anderen ist DasyLab auch in Netzwerkversionen verfügbar, die dezentralisierte Meßwerterfassung und -ausgabe sowie Datenaufbereitung und Visualisierung an verschiedenen Rechnern gestatten.

Mit dem interaktiven Automatisierungssystem, kurz IAS, ist bei Com Pro (70178 Stuttgart) eine PC-Software zum Messen, Steuern, Regeln, Simulieren sowie – natürlich – Überwachen und Visualisieren erhältlich. IAS wurde in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik entwickelt. Mit der aktuellen Version 2.0 ist ein Werkzeug verfügbar, das einerseits den Einsatz im industriellen Umfeld inklusive entsprechender Hardwareanbindung ermöglicht, andererseits aber auch für Prozeßsimulatoren und -visualisierungen in Labor und Ausbildung empfehlenswert erscheint. Wie im Genre technischer Windows-Programme üblich erfolgt die Erstellung einer IAS-Applikation durch 'grafische Programmierung' mit Symbolen und Verbindungen in Funktionsplänen. Darüber hinaus werden aber beispielsweise auch übersichtliche Prozeßablaufpläne geboten. IAS kann die Parameter einer Anwendung sowohl in Prozeßbildern als auch in Diagrammen darstellen. Anzeigeelemente und animierte Grafiksymbole sind ebensowenig ein Problem wie virtuelle Bedienelemente oder die Ausgabe von Alarmmeldungen. Für IAS sind neben Laufzeitmodulen, Symbolbibliotheken und einer Anbindung an Windows' DDE-Schnittstelle (Dynamic Data Exchange) verschiedene Treiber für SPS, Feldbusse und PC-Multifunktionskarten verfügbar.

Zudem gibt es die Entwicklungsumgebung sowohl in einer Professional- als auch in einer Education-Variante.

Ein ähnliches Programm, ebenfalls für Meß- und Regelungsapplikationen sowie die Simulation von Prozessen ausgelegt, bietet sich mit WinErs vom Ingenieurbüro Schoop (21109 Hamburg). Die Software läßt sich modular zusammenstellen und ist noch stärker auf den Labor- und Ausbildungsbereich zugeschnitten. WinErs gestattet jedoch leistungsfähige Visualisierungen anhand schachtelbarer Prozeßbilder. Dabei fehlen weder animierte Grafiksymbole noch Funktionen zur Ausgabe von Trends oder Alarmmeldungen.

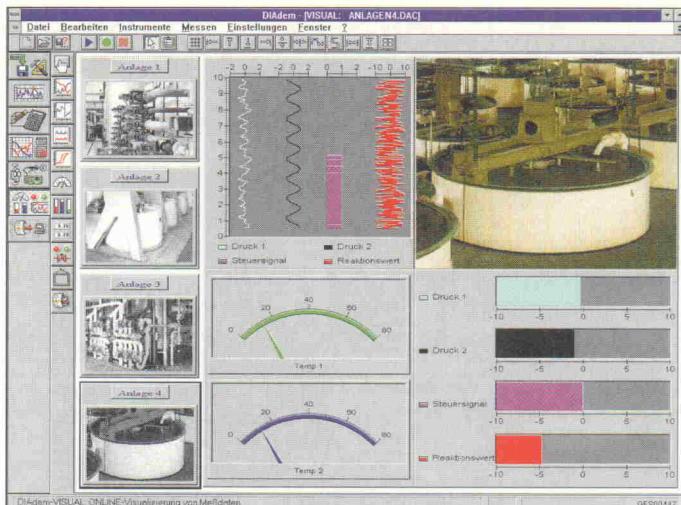


Bild 1. DIAdem – alle Möglichkeiten für variable Prozeßansichten.

gen. Das Laufzeitsystem von WinErs unterteilt sich in eine Grafikoberfläche und einen separaten Prozeßserver. Hierdurch läßt sich das Programm auch in einer Client/Server-Konfiguration installieren und vernetzen – über eine einfache RS232-Verbindung oder jedes Windows-konforme PC-Netzwerk. Für den Einsatz als Visualisierungstool im industriellen Umfeld gibt es unter anderem optionale Runtime-Module, Treiber für Feldbusse wie PROFIBUS oder InterBus-S sowie Anbindung an diverse SPS-Systeme.

Industrieausstattung

Was nun 'echte' Visualisierungsprogramme ausmacht, ist kaum ganz eindeutig zu definieren. Bei industriell eingesetzter Software finden sich aber fast immer einige bestimmte Leistungsmerkmale und grundsätzliche Funktionen wieder.

Hierzu gehört zunächst die schon erwähnte Unterstützung gängiger Hardwarekomponenten, also einer möglichst breitbandigen Auswahl an Treibern und Kommunikationsschnittstellen für industriell verbreitete Meß- und Sensorsysteme, SPS-Anlagen, Feldbus-Standards und ähnliches.

Eingesetzt in Industrieanlagen, muß eine Software heute zudem meistens auch in der Lage sein, Entfernung zu überbrücken. Somit ist Netzwerkfähigkeit angesagt, sowohl in Richtung Anlage als auch bezüglich des Kontaktes mit übergeordneten Rechnersystemen. Wünschenswert sind also Möglichkeiten zur dezentralisierten Visualisierung, der Unterstützung von

Mehrplatzsystemen und der Softwareinstallation auf einem 'Server' mit Runtime-Modulen für die tatsächliche Anzeige von Betriebsparametern über diverse 'Clients', also an verschiedenen Stellen innerhalb einer Anlage.

Wer ein Prozeß abbildet, will ihn in der Regel dadurch überwachen. Zu den Standardfunktionen eines Visualisierungstools gehört also auch die Ausgabe von Warnungen, Alarm- und Zustandsmeldungen in Abhängigkeit vom laufenden Prozeß. Soll dieser Prozeß, sprich die betreffende Anlage, langfristig sicher und ansatzweise zerstörungsfrei arbeiten, darf die Reaktion auf kritische Fehler gerne auch in Echtzeit und mit klar definierter Zeitverzögerung zwischen Realität und Visualisierung erfolgen.

Weitere typische Merkmale leistungsfähiger Prozeßvisualisierung sind beispielsweise Trendanzeigen und die Online-Archivierung von Prozeßparametern, Kommunikation mit übergeordneten Leitrechnern, statistisch aufbereitete Datenanalysen sowie der ereignisabhängige Aufruf externer Program-

anwendungen. Zudem sind in komplexeren Prozeßleitsystemen mit mehreren Benutzern und verschiedenen Bedienungsprioritäten natürlich eine Multi-user-Verwaltung und die Zugriffssicherung mittels Passwortschutz wünschenswert.

Derart industriegerecht gibt sich zum Beispiel Factorylink ECS. Das umfangreiche Softwarekonzept von Usdata (70567 Stuttgart) gestattet die Entwicklung kompletter objektorientierter Programmanwendungen zur Prozeßautomatisierung. Bei der Visualisierung bietet sich unter anderem ein separater Grafikeditor für die Zusammenstellung von Prozeßbildern an, wobei umfangreiche Symbolbibliotheken und eine Vielzahl virtueller Anzeige- und Bedienelemente zur Wahl stehen. Factorylink gestattet plattformübergreifende Entwicklungen, unterstützt also verschiedenste Rechnertypen und Betriebssysteme von MS Windows und OS/2 über Unix und OSF/1 bis hin zu Alpha AXP und VMS. Die Software deckt alle Bereiche automatischer Prozeßkontrolle ab. Neben leistungsfähigen Visualisierungstools sind zum Beispiel Schnittstellen zu praktisch jeder Art von Netzwerk und komplexen Datenbanken wie Informix oder Oracle verfügbar. Auch lassen sich Programmobjekte für prozeßabhängige Aktionen als VisualBasic-Script in die Prozeßkontrolle integrieren.

Komplettes mit PC

Selbst im Genre durch und durch industrieller Prozeßkontrolle sind PC-Systeme im Vormarsch – und MS Windows. Dies ermöglicht unter anderem unproblematische und vergleichsweise preiswerte Entwicklungen grafischer Visualisierungswerzeuge mit gängigen Rechnern und Programmiersystemen.

Die Hitex-Systementwicklung aus 76299 Karlsruhe offeriert

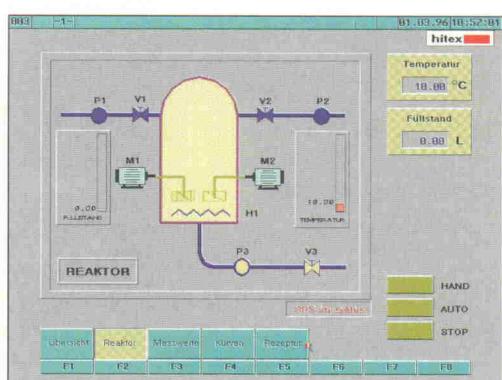


Bild 2. Procon – flexible DOS-Lösung für Industrieprozesse.

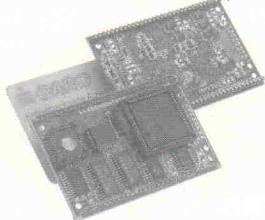
CAN SLIO-Boards



- CAN-SLIO Boards in unterschiedlichen Größen für den direkten Anschluß von Sensoren und Aktoren an den CAN-Bus
- Bitraten bis 1MBit/s
- externe optische Entkopplung möglich
- Konfiguration über den CAN-Bus
- Digitale I/O-Leitungen
- Analoge Schalter u. Analogkomparatoren
- A/D- und D/A-Wandler, PWM-Ausgänge
- Timer- und Event-Capture-Eingänge
- Teilweise Wrap-Feld
- Softwaretools für die Einbindung der SLIO-Ressourcen in höhere Software-schichten lieferbar

ab DM 60,- (zzgl. MwSt.)

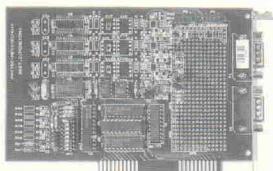
CANmodul-592



- VALVO/PHILIPS P80C592 CAN-Controller
- 2x256 Byte int.RAM/CAN-Controller m. DMA
- 24 parallele, bidirektionale Ein-/Ausgänge
- Serielle Schnittstelle nach RS232
- Acht Analogeingänge mit 10 Bit Auflösung
- Zwei PWM-Ausgänge mit 8 Bit Auflösung
- Zeitgeber/Ereigniszähler, Watchdogtimer
- On board max. 64KB RAM u. 64KB EEPROM
- Wahlweise auch mit EEPROM (8KB/32KB)
- Batteriegepuffertes RAM
- Drei vordecodierte /CE-Leitungen

ab DM 250,- (zzgl. MwSt.)

pcNET-CAN



- ISA-Bus Einstektkarte 110x160 mm
- Max. vier PHILIPS CAN-Controller 82C200
- Optokoppler zur galvanischen Trennung zwischen Bustreiber und CAN-Controller
- Einstellbare I/O-Adressen und Interrupt-eingänge
- Anschluß nach CiA-Empfehlung DS102-1

ab DM 330,- (zzgl. MwSt.)

phyPX auf CAN

- Die universelle Anwenderschicht für:
 - Microcontroller (8051, 80C16X, 6833X)
 - PCs unter MS-DOS und MS-Windows
- Direktes Einbinden der Funktionen in C- und Assemblerprogramme
- Datenübertragung mittels Database
- Kleine Datenpakete bis max. 8 Bytes
- Seminartermine auf Anfrage!

PHYTEC Meßtechnik GmbH
Robert-Koch-Straße 39
55129 Mainz
Telefon: 06131/92 21-0
Telefax: 06131/92 21-33
E-Mail: info@phytec.de
WWW: http://www.phytec.de

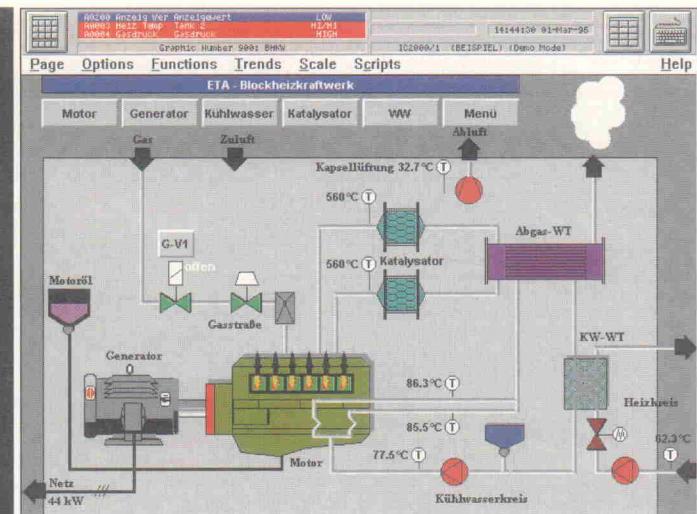


Bild 3. IC2000 – komplexe Anlagenüberwachung unter Windows.

beispielsweise mit Procon schon seit längerem eine PC-Software für die Prozeßkontrolle – als reine DOS-Version. Was auf den ersten Blick nachteilig erscheinen mag, läßt sich durchaus auch anders interpretieren: ohne Windows ist selbst noch ein einfacher PC-AT mit 286er-CPU als reaktionsfreudiges Bedien- und Anzeige-Instrument einsetzbar. Und dies kann mitunter deutlich die Kosten einer Prozeßvisualisierung reduzieren. Als Lieferant von Industriechippen und Rechnerkomponenten liefert Hitex seine Prozeßvisualisierung für MSDOS im übrigen auch als 'Zubehör' zu intelligenten Bedienpannels und ähnlicher Automatisierungshardware. Neben der Prozeßdarstellung und grafisch gestützter Anlagensteuerung über virtuelle Bedien-Instrumente ermöglicht Procon die Ausgabe von Protokollen, Alarmmeldungen und das Archivieren von Prozeßdaten. Mit Procon-Net steht zudem eine Möglichkeit zur Vernetzung mehrerer Arbeitsstationen bereit. Ein integrierter Formelinterpretierer unterstützt die Aufbereitung von Prozeßdaten im Hintergrund der Visualisierung und erlaubt dabei auch den ereignisabhängigen Aufruf anderer PC-Programme. Eine trendgerechte Windows-Variante soll im übrigen bei den Entwicklern der Software bereits in Arbeit sein.

Ebenfalls als Kontrollsysteem mit Visualisierung gibt sich die Prozeßleitsoftware IC2000 vom englischen Hersteller AFE Technologies, vertrieben von der Firma Dialog aus 61267 Neu-Anspach. Allerdings handelt es sich hierbei um eine modulare konfigurierbare Software für MS Windows. Zu ihren Merkmalen gehört zunächst

Gängiges wie variable Prozeßbilder, Alarmmeldungen, Datenarchivierung, Trenddarstellungen sowie diverse Mathematik-, Logik- und Statistikfunktionen. IC2000 unterstützt darüber hinaus die Vernetzung einer Masterstation mit bis zu 16 Bedienstationen sowie den Datenaustausch über die DDE-Schnittstelle von Windows. Zur Anbindung von Automatisierungsgeräten sind im Standardlieferumfang Treiber für über 70 verschiedene Kommunikations- und Feldbusprotokolle enthalten. Ein eigenes, Multitasking-fähiges Basic erlaubt die Definition anwendungsspezifischer Programmabläufe. Zudem ist ein optionales Toolkit für die C-Programmierung verfügbar.

Ein brandneues Beispiel für zeitgemäße Visualisierung unter Windows kommt von der Siemens AG in 90327 Nürnberg. Mit SIMATIC WinCC bietet der Bereich Automatisierungstechnik (AUT 91) ein umfangreiches Programm Paket an, das alle Teilbereiche der Prozeßvisualisierung abdeckt. Als 'Bedien- und Beobachtungssystem' ist WinCC in Versionen für Windows 95 und NT erhältlich. Es arbeitet mit hauseigenen SPS-Systemen, ist aber auch mit Hardwarekomponenten anderer Hersteller einsetzbar. Zu den Features gehört Client/Server-Unterstützung, also die Fähigkeit, Funktionsbereiche dezentralisiert auf einem Mehrplatzsystem zu verteilen. Die Software läßt sich dabei auf einem NT-Server für andere Rechner bereitstellen.

WinCC unterstützt die Visualisierung und Dokumentation für Industrie prozesse unter anderem mit einem 'Projektionsassistenten'. Dieses Programm sorgt durch vorgefertigte Schablonen als Basis einer Anwendung für die schnelle Umsetzung von Visualisierungsaufgaben. Wie Factorylink verfügt WinCC über umfangreiche Funktionen zur grafischen Datenausgabe und -anzeige. Natürlich sind auch hier differenzierte Alarmmeldungen und die Ausführung externer Anwenderroutinen in Abhängigkeit von Prozeßparametern möglich. Automatisierte Archivierung und komplexe Dokumentationen lassen sich ebenfalls im laufenden Prozeß realisieren. Mit Automatisierungs hardware kommuniziert die

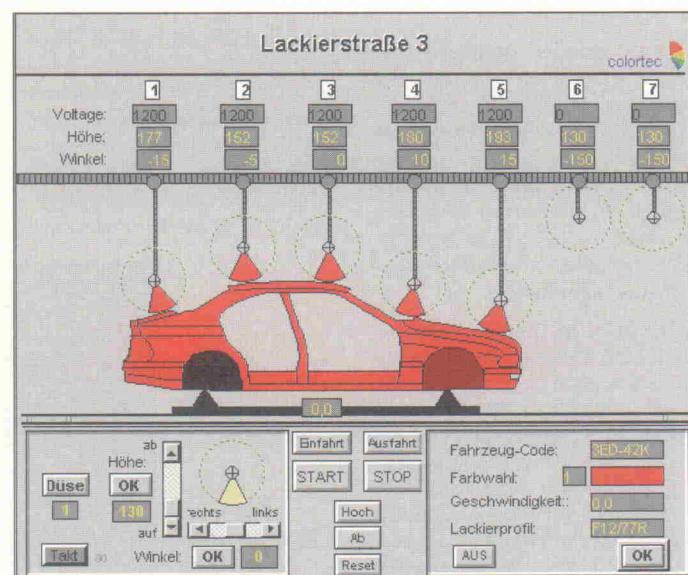


Bild 4. Prozeßkontrolle mit WinCC – Beispiel Lackierstation.

Siemens-Software wahlweise über Punkt-zu-Punkt-Verbindungen oder über Bussysteme wie SINEC H1/E2 und Profibus. Für den Datenaustausch auf Rechnerebene, auch mit weiteren PC-Anwendungen wie Datenbank- oder Statistiksoftware, stehen die Funktionen von Windows' OLE (Object Link and Embedding) und ODBC (Open Database Connectivity) zur Verfügung.

Schwerpunkt Darstellung

InTouch von ICT-Wonderware (81673 München) gehört zu den am weitesten verbreiteten Systemen, die speziell für die Visualisierung von Prozessen konzipiert sind. Die aktuelle Version 5.6 des 'grafischen Applikationsgenerators' für MS Windows bringt hierzu objektorientierte Grafikfunktionen und eine komfortable Entwicklungsoberfläche mit.

InTouch bietet alles, was für eine komplexe Prozeßdarstellung typischerweise benötigt wird. Dazu gehören zum Beispiel individueller Grafikimport, frei definierbare Prozeßbilder, prozeßabhängige Ausgabe von bewegten Symbolen und Animationen, die Anzeige von Echtzeit-Diagrammen und Trendanalysen sowie die Ausgabe von Alarmmeldungen mit verschiedenen Prioritätsebenen. InTouch trennt Entwicklungs- und Laufzeitumgebungen und ist komplett netzwerkfähig. Der Datenaustausch mit Automatisierungshardware wird durch eine Vielzahl verschiedener I/O-Server für die DDE-Schnittstelle unterstützt. Für die Defi-

nition individueller Berechnungen und Simulationen gibt es einen separaten Script-Editor. Funktionserweiterungen wie NetDDE (netzwerkweiter dynamischer Datenaustausch), Datenbankanbindungen per ODBC und SQL-Server (Structured Query Language), statistische Prozeßüberwachung und Dokumentation sind als Optionen zum Basispaket verfügbar.

Sowohl für DOS als auch für Windows ist das Visualisierungspaket inVISU von Innotech aus 48485 Neuenkirchen zu haben. Mit seinem sogenannten Basis-Editor stellt inVISU eine Oberfläche mit separaten Arbeitsumgebungen für die Definition von grafischen Anlagenbildern, animierten Visualisierungssymbolen, Textdialogen und Trendanzeigen bereit. Neben den bereits genannten Features einer industriegerechten Prozeßvisualisierung verfügt inVISU zum Beispiel über eine eigene Online-Datenbasis. Als Dynamic Link Library (DLL) ausgelegt, gestattet diese Zugriffe von externen PC-Anwendungen aus.

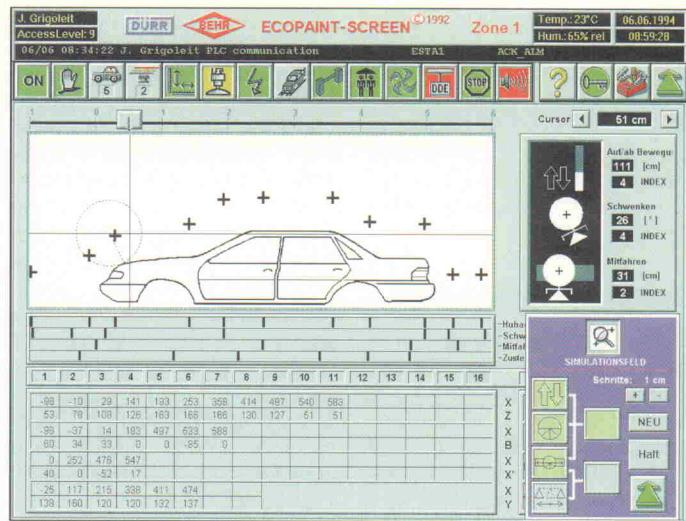


Bild 5. Lackiererei zum zweiten – ein individuelles Frontend, erstellt mit InTouch.

Dadurch stehen wesentliche Funktionen der Prozeßvisualisierung für beliebige Hochsprachenprogramme zur Verfügung. Auch inVISU arbeitet bei Bedarf als Mehrplatzsystem im Client/Server-Betrieb. Zur Hardwareankopplung gibt es eine umfangreiche Auswahl von Treibern für verschiedene Feldbus- und SPS-Systeme sowie PC-Meßwert erfassungskarten. Auch Treiber für so Exotisches wie ein Cityruf-System sind hier zu finden. Die Einbindung individueller Automatisierungsgeräte wird zudem durch eine 'offene', sprich dokumentierte, Treiberschnitt-

stelle unterstützt. Die aktuelle Windows-Version 2.5 gestattet zudem den Datenaustausch per DDE und verfügt als Extra über eine sogenannte Logbuchfunktion, die bei Bedarf Systemmeldungen und -veränderungen festhält.

Ein kompaktes Entwicklungstool für Prozeßvisualisierungen unter MS Windows hat IQ Automatik aus 85356 Freising mit Citect

gleichsweise geringen Basispreises, braucht man nicht auf Leistungsfähigkeit zu verzichten. Immerhin soll Citec Visualisierungen mit bis zu 50 Netzwerknoten und mehr als 32 000 Ein-/Ausgabepunkten bei Reaktionszeiten unterhalb von zwei Sekunden ermöglichen.

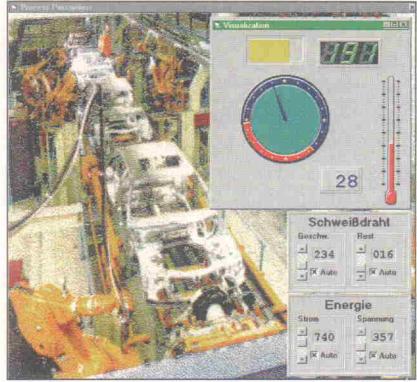
Software integriert

ToWin ist der Name eines 'etwas anderen' Systems zur Prozeßvisualisierung. Angeboten wird die Software von den Firmen Digalog (13355 Berlin) und GTI (12205 Berlin). Das Besondere: ToWin verbindet Prozeßhardware und Programmwendungen durch Object Link and Embedding, stellt dabei aber keinen Editor und keine eigene Laufzeitoroberfläche zur Verfügung. Die Software besteht vielmehr aus einer Sammlung sogenannter OLE-Controls. Diese Objekte gestalten den Zugriff auf die Prozeßparameter der am PC angeschlossenen Hardware von beliebigen OLE-

fähigen Windows-Programmen aus. Zudem gibt es entsprechende Visualisierungsobjekte für die Einbindung in solche Programme. Den Editor zur Erstellung einer Visualisierung ersetzt bei ToWin also eine Entwicklungs-Umgebung zur Programmierung in einer Hochsprache. Mit dieser wird die Prozeßvisualisierung vom Anwender selbst erstellt, wobei alle unter Windows ehemals gegebenen Funktionen für Grafik-, Ton- und Druckerausgabe auch für die Prozeßvisualisierung nutzbar sind. Als Programmiersprache lassen sich zum Beispiel VisualBasic oder C++ einsetzen.

Den Datenaustausch zwischen den Treibern für Automatisierungshardware und den Visualisierungsobjekten ordnet ToWin nach dem Modell einer relationalen Datenbank. Die Kommunikation erfolgt dabei über die ODBC-Schnittstelle von Windows. Sind für eine beim Anwender vorhandene Hardwarekomponente keine ODBC-

Bild 7. ToWin – Visualisierung durch OLE-Objekte.



Treiber zu bekommen, erleichtern für ToWin verfügbare, dokumentierte Beispieldreiber deren Eigenentwicklung. Durch die Verwendung von ODBC ist es außerdem möglich, Programme wie eine SQL-Datenbank oder eine Tabellenkalkulation wie MS Excel direkt für die Prozeßvisualisierung zu nutzen – eine entsprechende Erweiterung für Excel ist bei GTI unter dem Namen ToWin XLA bereits im Angebot.

Mit VisiWin bietet die Inosoft GmbH (32051 Herford) ebenfalls ein offenes objektorientiertes Entwicklungstool für die Prozeßvisualisierung an. 'Offen' meint hier wiederum die Integration der gebotenen Visualisierungsfunktionen in die Entwicklung eigener Anwendungen mit Standardprogrammiersprachen unter Windows. Direkte Unterstützung bringt VisiWin derzeit für VisualBasic und Borland Delphi mit, jeweils speziell auch für neueste 32-Bit-Varianten unter Windows 95 und NT. So lassen sich beispielsweise Grafikelemente zur Prozeßdarstellung und Treiber für SPS, Feldbusse oder Netzwerke in VisualBasic sowohl als VBX-Objekte als auch in Form von OCX-Elementen entsprechend des neuen 32-Bit-Standards von

VisualBasic 4.0 einbinden. Die OCX-Controls sind zudem mit Produkten wie Visual C++, Access oder Excel sowie mit Delphi 2.0 verwendbar. Nicht zuletzt sind auf VisiWin basierende Visualisierungen hierdurch auch vollständig DDE-, OLE- und ODBC-kompatibel, was die einfache Anbindung von Datenbanken, Archivierungssystemen und ähnlichem ermöglicht.

Ähnlich wie bei ToWin wird mit VisiWin die Grafik einer Prozeßvisualisierung also vom jeweils verwendeten Programmiersystem bestimmt. Wer jedoch nicht auf eine Hochsprache zurückgreifen möchte, kann eine Visualisierung auch direkt in einer Prozeßdatenbank definieren. Hierbei wird mit Hilfe eines Script-Editors die Verbindung von Hardwaredreibern, Visualisierungsobjekten, globalen Variablen et cetera festgelegt. Danach bereitet ein Datenbank-Compiler ein komplettes Projekt für VisiWins Runtime-Modul auf, das dann letztlich die Programmsteuerung zur Laufzeit übernimmt. Als besonderes Feature ermöglicht schließlich die Variante VisiWin DOS die Ausführung von in Windows entwickelten Visualisierungen mit MSDOS-Runtime-Modulen. kle

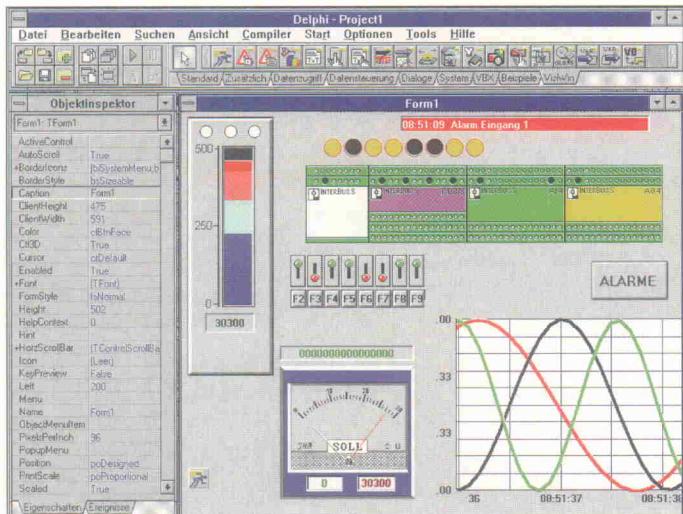


Bild 8. VisiWin – Prozeßdarstellung integriert mit Delphi oder VisualBasic.

HME - Alle Lösungen aus einer Hand !



Besuchen Sie uns auf der
HMI - Halle 13 Stand E36

CAN Produkte

- PC-Interfaces
- CAN Application Layer - CAL
- Echtzeit Netzwerk Tools
- Industriekomponenten
- Diagnosetools
- Projektierungen

Company of the ACTIA group
ACTIA

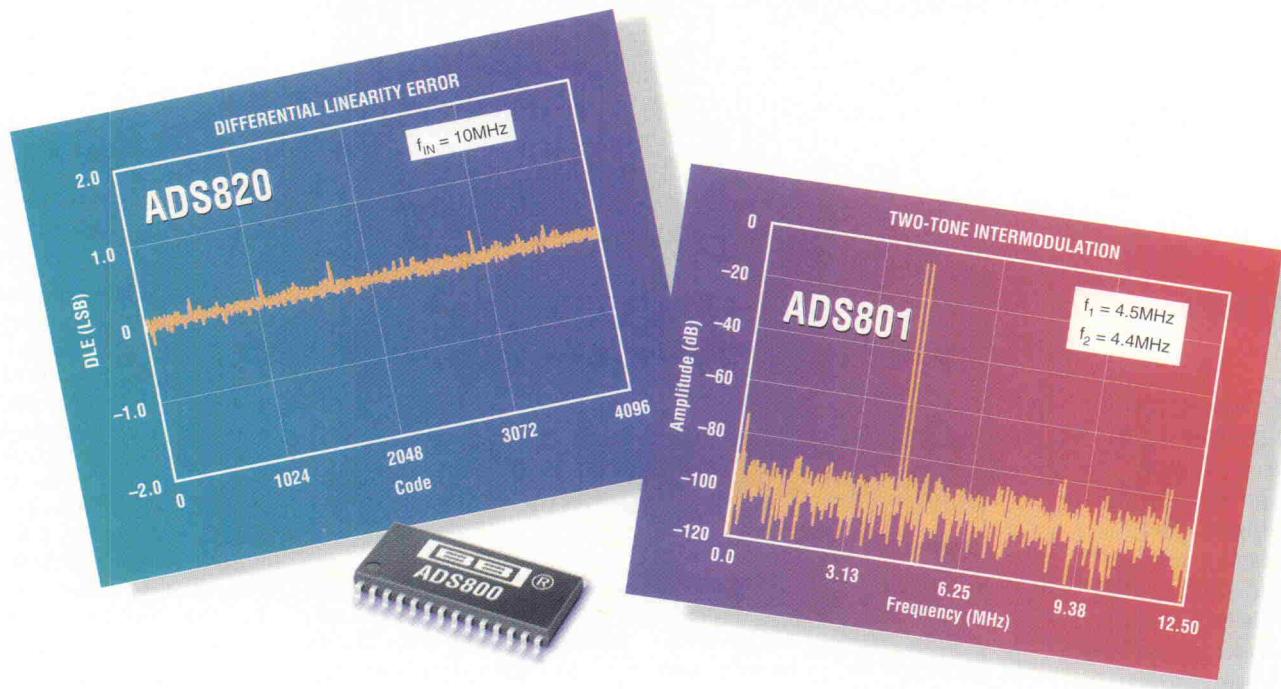
Ferdinandstr. 15A, D-38300 Wolfenbüttel / Tel.: +49 5331 9707-12 / Fax: +49 5331 32455

ISO9001 CERTIFIED

NEW

Speed
plus™

10- & 12-Bit CMOS A/D Family



Speed
plus™

Garantierte Genauigkeit

Die 10 und 12Bit Analog-Digital-Wandler der ADS800 Familie setzen neue Maßstäbe für Geschwindigkeit im MHz-Bereich und in der nutzbaren Dynamik. Diese fünf Wandler haben 10 oder 12 Bit Monotonität. Sie sind komplett mit integriertem Sample/Hold, interner Referenz und 3-State Ausgängen, betrieben an nur 5V Betriebsspannung. Sie sind, untereinander pinkompatibel, im 28 pin SOIC-Gehäuse verpackt.

Low Power und attraktiver Preis

Die Wandler der ADS800 Familie sind ideal geeignet für Video-Imageing, Kommunikations- und Testsysteme. Die geringe Leistungsaufnahme von z.B. nur 195mW ist ein wesentlicher Vorteil beim Einsatz in tragbaren Geräten. Diese Wandlerfamilie bietet ein sehr gutes Preis-Leistungsverhältnis. Ihre hohe Auflösung und ihre herausragenden dynamischen Eigenschaften erschließen neue Einsatzbereiche.

MODEL	RESOLUTION	SPEED	POWER	SNR	DNL	SFDR
ADS800	12-Bit	40MHz	390mW	64dB	±0.6LSB	72dBFS
ADS801	12-Bit	25MHz	270mW	66dB	±0.3LSB	77dBFS
ADS802	12-Bit	10MHz	250mW	67dB	±0.3LSB	77dBFS
ADS820	10-Bit	20MHz	195mW	60dB	±0.2LSB	77dBFS
ADS821	10-Bit	40MHz	380mW	59dB	±0.5LSB	70dBFS

GERMANY: Hauptniederlassung und Lager: BURR-BROWN International GmbH **Filderstadt** tel (0711) 77 04 0 Fax (0711) 77 04 109,
Sales Offices: Bremen tel (0421) 25 39 31, Bonn tel (02225) 91 56 10, Frankfurt tel (06154) 8 20 81, Erlangen tel (09131) 2 40 36,
München tel (089) 61 77 37

BURR - BROWN®
BB

AUTHORIZED DISTRIBUTORS: **AUSTRIA:** ECD, Fax (43) 1 69 45 10 **CZECHIA:** Omekron Electronic s.r.o., Fax (0042) 2-495420
GERMANY: Rutronik, Fax (49) 7231 801 507, **GREECE:** Caritato Assoc., Fax (30) 1 901 70 24, **HUNGARY:** Siex, Fax (49) 911 60 88 62,
POLAND: Uniprod, Fax (48) 32 38 20 34, **ROMANIA:** Syscom, Fax (401) 312 76 89, **RUSSIA:** ITC, Fax (7) 38 32 21 63 98, Compel, Fax (7) 095 923 64 42
SLOVAKIA: SOS, Fax (42) 95-63 39 784, **SLOVENIA:** IR Electronic, Fax (38) 661 224 111, **TURKEY:** Inter Mühendislik, Fax (90) 216 349 94 30
SWITZERLAND, Burr-Brown International AG, tel (41) 1 724 09 28 **Authorized Distributor:** Condatas AG, tel (41) 1 730 33 53

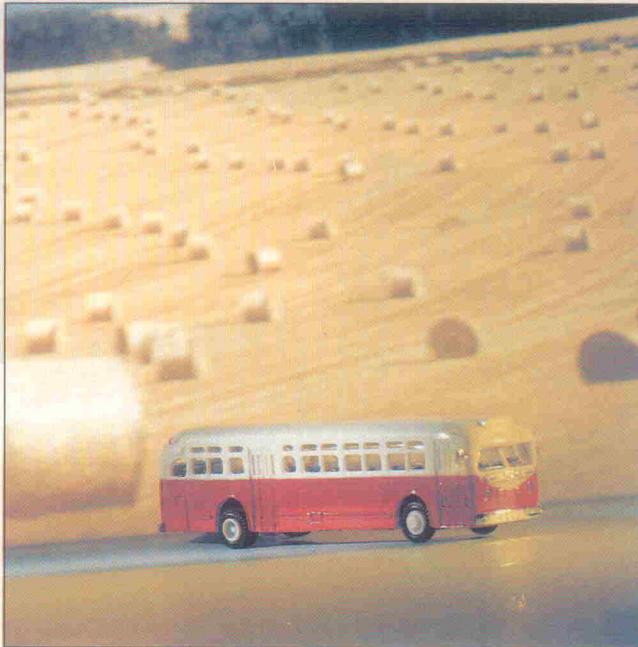
Feldbus-Stationen

61 Feldbuskarten für den PC von Arcnet bis SucoNet-K

Markt

Ernst Ahlers

Mußte man sich anfangs mit dem begnügen, was wenige Hersteller 'gnädigerweise' offerierten, so hat sich der Markt der PC-Feldbuskarten nachhaltig geändert. Das Angebot ist mittlerweile unüberschaubar geworden. Es scheint an der Zeit, die Board-Vielfalt näher zu untersuchen.



Feldbusse stellen quasi das zentrale Nervensystem in industriellen Anlagen dar, sie holen Meßwerte von Sensoren ab und reichen Steuerbefehle an Aktoren weiter. Als Kleinhirn, das die Signale filtert und an das Großhirn – den Industrie-PC – weiterreicht, fungieren Feldbuskarten. Die Fülle der Bus-Varianten, der Übertragungsmedien und der PC-Bus-Typen ist Grund genug für *ELRAD*, wieder einen Blick auf den Markt derzeit verfügbarer Ein- oder Ansteck-Boards zu werfen. Dabei fragte die Redaktion technische Parameter ab, die die Auswahl erleichtern sollen. Ihre Bedeutung ist nachstehend aufgeschlüsselt.

Anschaltung etc.

Was beim Autobus die Bereifung darstellt, ist beim Feldbus die Anschaltung an das Übertragungsmedium. Hier hat man grundsätzlich die Auswahl zwischen elektrisch – dann gegebenenfalls von der Kartenschaltung galvanisch getrennt – oder optisch.

Manche Feldbusse laufen anwendungs- oder protokollabhängig mit verschiedenen Da-

tenraten. Eine Karte sollte eine möglichst hohe Bandbreite aufweisen, um in allen Applikationen zu funktionieren. Die Unterstützung verschiedener auf einem Bussystem laufender Protokolle ist eine Frage vorhandener Treiber beziehungsweise entsprechender Firmware.

PC-Ressourcen

Die Mehrzahl der zur Zeit erhältlichen PC-Feldbusanschaltungen kommt im Standardformat als ISA-8-Bit- oder 16-Bit-Board daher. Manche Firmen bieten technisch gleiche Karten auch in anderen Bauformen (ISA/AT-96 oder PC/104) an. Waren Feldbusschnittstellen im PC-Card-Format (vormals PCMCIA) bei der letzten Marktübersicht noch relativ selten, so hat man mittlerweile etwas mehr Auswahl – auch zu erträglicheren Preisen. Wenn der Rechner nun gar keinen freien Slot mehr aufweist, bleibt als letzte Möglichkeit, des PC serielle oder parallele Schnittstelle mit einem Adapter auszustatten.

Sofern die Feldbuskarte PC-Ressourcen (I/O-Ports, Hauptspeicher, IRQ, DMA) belegt,

sollte sie eine möglichst hohe Zahl von Adressen oder Kanälen anbieten, damit sichergestellt ist, daß keine Kollisionen mit anderen Boards oder Standardschnittstellen (COM, LPT) auftreten.

On-board-Intelligenz

Soll der PC, in dem die Feldbusanschaltung steckt, neben dem Busverkehr noch andere Aufgaben erledigen, dann schafft ein separater Prozessor auf der Karte dafür Luft. Dieser kann je nach Komplexität des Protokolls und Datenrate auf der Leitung als gewöhnlicher 8-Bit-Controller, in 16-Bit-Ausführung oder als 32-Bit-Maschine ausfallen. Bisweilen findet man auch Gate-Arrays, die die Bustelegramme in Hardware 'auseinandernehmen'.

Die Nutzung einer Feldbuskarte steht und fällt mit den verfügbaren Treibern. Für je mehr Betriebssysteme diese vorliegen, desto besser. Als gängigste Sprache zur Anwendungsprogrammierung hat sich C respektive C++ noch vor Pascal und Basic etabliert. Für eine dieser Sprachen sollte auf jeden Fall ein Treibsatz bereitstehen. Manche Anbieter ziehen sich hier mit einer Softwareschnittstelle aus der Affäre.

Um strenge Anforderungen bezüglich Einhaltung von Reaktionszeitschränen einhalten zu können, kommen häufig Echtzeit-Betriebssysteme zum Einsatz. Feldbusadapter, die bereits Unterstützung in Form von Treibern hierfür mitbringen, haben dann 'gute Karten'.

Doku & Support

Handbücher für die Hardware sowie die Softwareschnittstelle gehören zur Pflicht. Die Kür erreichen Produkte, die zusätzlich Programmbeispiele im Quelltext, Beschreibungen der Protokolle oder Inbetriebnahmehilfen in Form von Monitor- oder Testprogrammen aufweisen. Zur Unterstützung des Anwenders während der Applikationsprogrammierung und Inbetriebnahme stellen die meisten Anbieter eine telefonische Hotline bereit. Daneben findet man vereinzelt auch schon elektronische Medien wie EMail, World Wide Web oder Support-Mailboxen. Letztere bieten oft auch aktuelle Treiberversionen zum Download an.

ea

Karte	SH-ARC 8 LWL	SH-ARC 8/16	ASH-PC1	CP2143	PS1-CP40	C1200	C1220	IPC-BIT900	PC-SCC/ V25	PC-CAN	PS1-CF80	CPC-PP AT/386	CPC-Card
Feldbus	Arcnet	Arcnet	ASI	ASI	Beckhoff I/O	Beckhoff Lightbus	Beckhoff Lightbus	Bitbus	Bitbus	CAN	CAN	CAN	CAN
Anschaltung	LWL-SMA	Coax, Twisted-Pair	ASI	LWL	LWL	RS-485 isol.	LWL	RS-485	RS-485	ISO11898-4	ISO11898, RS-485	ISO11898	ISO11898
Geschwindig- keit (Bit/s) Protokoll	2,5M	2,5M	16k	2,5M	2,5M	2,5M	2,5M	62,5k.. 1,5M IEEE-1118	62,5k.. 1,5M IEEE-1118	50k..1M	max.1M	bis 1M	5k..1M
PC-Bustyp	ISA 8-Bit	ISA 8/16-Bit	ISA 8-Bit	ISA 16-Bit	ISA 16-Bit	ISA 16-Bit	ISA 16-Bit	ISA 16-Bit	ISA 8/16-Bit	ISA 8-Bit	ISA 8-Bit	ISA 16-Bit	ISA 16-Bit
IO-Adressen (hex)	260...3E0	260...3E0	200...290	220...300	—	—	einstellbar	alle	einstellbar	100...3FF	200...3FE	2E0, 2F0, 3E0, 3F0	—
PC-Speicher (hex)	einstellbar	10 mögliche	C800... EF80 (2 KB)	—	C800... E000	C800... E000 (4K)	Kopplung über FIFO	0...16M	einstellbar	—	—	C000.. FE00	—
IRQ	2...5,7	2...5,7	ja	—	—	—	ja	3...12	2...5	2...7	3...5,7	ja	3...7, 10...12
DMA	—	—	ja	—	—	—	—	—	V25	—	—	—	—
Onboard- Intelligenz	ja	ja	ja	80C501-L	Xilinx- Bus- controller	—	—	80C165	TLC900H	—	—	68HC11	386EX
ROM (KB)	—	—	—	—	—	—	—	—	128	128	—	—	—
RAM (KB)	2	2	—	—	32+2 0,25...	2	—	—	128	64	—	32	8
anderer Speicher (KB)	—	—	—	—	EEPROM	—	—	0,125, 32	32	128	—	0,5 256	0,25
Treiber für	DOS,	DOS,	Windows	DOS	DOS	DOS, OS9	DOS, OS9	DOS	DOS	DOS	DOS	EEPROM	EEPROM
Ausführung	Quellcode, OBJ-Code	Quellcode, OBJ-Code	OBJ-Code, mitgel. Progr.	OBJ-Code, TSR	OBJ-Code, TSR	Quellcode, OBJ-Code, TSR	Quellcode, OBJ-Code, TSR	Quellcode, OBJ-Code, TSR	Quellcode	Quellcode	Quellcode	OBJ-Code, DLL	Quellcode
Hochsprachen	C	C	—	Basic, C++	Basic, C++	Basic, C, C++	Pascal, Basic, C, C++	Pascal, Basic, C, C++	C, C++	Basic, C	Pascal, C	Pascal, C	Pascal, C
Compiler ¹	Borland, MS	Borland, MS	Borland, MS	Borland, MS	Borland, MS	diverse	diverse	Borland	Borland	—	RT-Kernel	RT-Kernel	RT-Kernel
Echtzeit- Betriebssysteme	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Preis (in DM, inkl. MwSt.)	235,75	170 20/ 239,20	672,75	auf Anfrage	auf Anfrage	725,—	1920,—	860,20	1120,—	auf Anfrage	298,—	ab 402,50	1380,—
Dokumentation	Handbuch, Beispiel- programme	Handbuch, Beispiel- programme	Handbuch, Software, Beispiel- programme	Handbuch und Library	Handbuch und Library	Handbuch, Software- dokumentation	Handbuch, Demopro- gramm, Interface- Handler	Handbuch, SW-Bes- chreibung, Diskette	Handbuch, Demopro- gramm, Interface- Handler	Beispiel- programme, Treiber- routinen, Handbuch	Handbuch, Schaltplan, Programm- beispiel Diskette	Handbuch, Beispiel- programme	Handbuch, Beispiel- programme
Support	kostenlose Hotline	kostenlose Hotline	Hotline	Hotline	Hotline	gebühren- freie Hotline	gebühren- freie Hotline	MBX, Tel. Support 6 Mon. inkl.	—	—	—	—	Hotline
Besonderes	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2 Kanäle
Anbieter ²	Sohard	Siemens Beck	Beckhoff	Eitez 80	Systolic	task.t.	BCE	bds	Beck 5 PC-Card = POMCIA	EMS	EMS	Beck 5 PC-Card = POMCIA	Analyse- SW verfügbare
¹ direkt unterstützte Compaq (MS = Microsoft)	2 komplette Anschrift siehe Kasten 'Anbieteradressen auf Seite 57	2 Kanäle	2 Kanäle	2 Kanäle	2 Kanäle	2 Kanäle	2 Kanäle	2 Kanäle	2 Kanäle	2 Kanäle	2 Kanäle	2 Kanäle	2 Kanäle

Markt

Karte	CAN-JACK		AT360/ISA96-PacketBoard		PCM/ISA		CAN-PC		PC-CAN-OP		PC-CAN-L		PC-CAN-PC		CAN-Dongle		ISA-CAN		M26		PC-Net-CAN		AT-CAN mini		PCI 701		PCI 712		PCI 166				
	Feldbus	CAN	CAN	CAN	Key	CAN	CAN	CAN																									
Anschaltung	ISO11898	ISO11898, LWL, RS-485	ISO11898, LWL, RS-485	ISO9141	ISO11898, ISO9141	ISO11898, ISO9141	ISO11898	ISO11898	ISO11898 galvanisch getrennt	ISO11898 galvanisch getrennt	CIA DS102	CIA DS102	RS-485 isoliert	CIA DS102	Drucker-Port	ISA 8-Bit	ISA 8-Bit	ISA 8-Bit	ISA 8-Bit														
Geschwindigkeit (Bit/s)	10k..1M	bis 1M	bis 1M	bis 1M	bis 1M	bis 1M	10k..1M	10k..1M	5k..1M	5k..1M	bis 1M	bis 1M																					
Protokoll	CAL, CANopen, SDS, DeviceNet	CAN2.0A, 2.0B aktiv	CAN2.0A, 2.0B aktiv	CANopen	CANopen	CANopen	CAL, CANopen	CAL, CANopen	offenes CAN	offenes CAN	Standard-CAN	Standard-CAN	SELECAN	SELECAN	CANopen, SELECAN	CANopen, SELECAN	CANopen, SELECAN	CANopen, SELECAN	CANopen, SELECAN	CANopen, SELECAN	CANopen, SELECAN	CANopen, SELECAN	CANopen, SELECAN	CANopen, SELECAN	CANopen, SELECAN	CANopen, SELECAN	CANopen, SELECAN	CANopen, SELECAN	CANopen, SELECAN				
PC-BusTyp	ISA 8-Bit	ISA 16-Bit	ISA/AT96	PC-Card ⁵	ISA 16-Bit	ISA 16-Bit	EISA 000..3E0	ISA 16-Bit	ISA 16-Bit	ISA 16-Bit	PC104	PC104	ISA 8-Bit Mezzanine	ISA 8-Bit Mezzanine	ISA 8-Bit	ISA 8-Bit	ISA 8-Bit																
IO-Adressen (hex)	—	—	—	—	k. A.	variabel unter 1M	k. A.	I/O-Bereich	I/O-Bereich	I/O-Bereich	000..3E0	000..3E0	100..340	100..380	200..3E0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	000..3FC	—	—	—	—				
PC-Speicher (hex)	D000...E400	C000...D800	C000...D800	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
IRQ	3..579	3..7, 10..12, 14..15	3..7, 10..12, 14..15	3..15	k. A.	3..15	k. A.	3..10..12	3..4..5	ja	3..4..5	ja	3..5..7, 10..12..15	ja	3..5..7, 10..12..15	ja	3..7, 9..12..14..15	3..7, 9..12..14..15	3..7, 9..12..14..15	3..7, 9..12..14..15	3..7, 9..12..14..15	3..7, 9..12..14..15	3..7, 9..12..14..15	3..7, 9..12..14..15	3..7, 9..12..14..15	3..7, 9..12..14..15	3..7, 9..12..14..15	3..7, 9..12..14..15	3..7, 9..12..14..15	3..7, 9..12..14..15	3..7, 9..12..14..15		
DMA	V25+	80C592	80C592	Siemens C167C	—	—	—	—	—	—	80C320	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
ROM (KB)	—	—	128	128, 2, DPRAM	128, 2, DPRAM	128, 2, DPRAM	—	—	—	—	—	—	32, 32	32, 32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
RAM (KB) anderer Speicher (KB)	—	DOS, Windows, NT, Win 95, Unix	DOS, Windows	DOS, Windows	DOS, Windows	DOS, Windows	DOS, Windows	DOS, Windows	DOS, Windows	DOS, Windows	DOS, Windows	DOS, Windows	DOS, Windows	DOS, Windows	DOS, Windows	DOS, Windows	DOS, Windows	DOS, Windows	DOS, Windows	DOS, Windows	DOS, Windows	DOS, Windows	DOS, Windows	DOS, Windows	DOS, Windows	DOS, Windows	DOS, Windows	DOS, Windows					
Treiber für Ausführung	Quellcode, Obj-Code	Quellcode, Obj-Code, DLL, Sample als Hex-Code	Quellcode, Obj-Code, DLL, Sample als Hex-Code	Quellcode, Obj-Code, DLL, Firmware als Hex-Code																													
Hochsprachen	Pascal, C	C	C	C	C	C	Pascal, C	C	Pascal, C	Pascal, C	Pascal, C	Pascal, C	C, C++	C, C++																			
Compiler ¹	Borland, MS	Borland, Keil C51	Borland, Keil C51	Borland, Keil C51	Borland, Keil C51	Borland, Keil C51	GNU	Borland	Borland	Borland	Borland	Borland	Borland, MS	Borland, MS																			
Echtzeit-Betriebssysteme	—	ab 1400,-	1207,50	1207,50	1943,50	auf Anfrage	985,—	325,—	330,—	322,—	—	—	ab 379,50	ab 495,—	197,30	auf Anfrage	HW- und SW-Handbuch	Handbuch, Beispieldaten, CAN-Monitor	Handbuch, Beispieldaten, CAN-Monitor	Handbuch, Beispieldaten, CAN-Monitor	Handbuch, Beispieldaten, CAN-Monitor	Handbuch, Beispieldaten, CAN-Monitor	Handbuch, Beispieldaten, CAN-Monitor	Handbuch, Beispieldaten, CAN-Monitor									
Dokumentation	Handbuch, Beispieldaten	Handbuch, Beispieldaten	Handbuch, Beispieldaten	Handbuch, Beispieldaten	Handbuch, Beispieldaten	Handbuch, Beispieldaten	Handbuch, Beispieldaten	Handbuch, Beispieldaten	Handbuch, Beispieldaten	Handbuch, Beispieldaten	Handbuch, Beispieldaten	Handbuch, Beispieldaten	Handbuch, Beispieldaten	Handbuch, Beispieldaten	Handbuch, Beispieldaten	Handbuch, Beispieldaten	Handbuch, Beispieldaten	Handbuch, Beispieldaten	Handbuch, Beispieldaten	Handbuch, Beispieldaten	Handbuch, Beispieldaten	Handbuch, Beispieldaten	Handbuch, Beispieldaten	Handbuch, Beispieldaten	Handbuch, Beispieldaten	Handbuch, Beispieldaten	Handbuch, Beispieldaten	Handbuch, Beispieldaten	Handbuch, Beispieldaten				
Support	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage				
Besonderes																																	
Anbieter ²	sed	sed	sed	sed	sed	sed	sed	sed	sed	sed	sed	sed	sed	sed	sed	sed	sed	sed	sed	sed	sed	sed	sed	sed	sed	sed	sed	sed	sed	sed	sed		

Schneller Anbieterkontakt per Fax: Seite 66

ELRAD 1996, Heft 4

optional
2 CAN-Kreise
1 direkt unterstützt Compiler (MS = Microsoft)
2 komplette Anschrift siehe Kasten „Anbieteradressen“ auf Seite 57
5 PC-Card = PCMCIA
HW = Hardware
SW = Software
Port
PCI
ST2P

Karte	in CAN	CANDY	CAN+AC2	CANcard	LK31PC	PS1-CP61	OCS-IBC	PS1-CP50	IBS-PCI	IBS Mastercard	IBS InterBus-S	IBS PC ISA SCL-T	IBS PC CBARTX 486-I/T InterBus-S	IBS PC ISA SCL-T	LON-PC-AT36
Feldbus	CAN	CAN	CAN	CAN	DIN-Messbus	Festo-Feldbus	RS-485	InterBus-S	InterBus-S	RS-485	RS-485	RS-485	RS-485	RS-485	FIT, TP-XF-78/1250, RS-485, PLT20, max. 1,25M
Anschaltung	ISO11898	ISO11898	ISO11898	ISO11898	RS-485	RS-485	RS-485	gemäß IBS-Spezifikation	IBS-Feldbus, 2-Leiter	RS-485, IBS-Feldbus	RS-485, IBS-Feldbus	RS-485	RS-485	RS-485	FIT, TP-XF-78/1250, RS-485, PLT20, max. 1,25M
Geschwindigkeit (Bit/s)	bis 1M	bis 1M	bis 1M	bis 1M	19,2/57,6k	bis 375k	500k	gemäß IBS-Spezifikation	500k	500k	500k	500k	500k	500k	500k
Protokoll	CAL	Schicht 2	Schicht 2	CANopen, SDS, DeviceNet	Layer 1...7, API			kompatibel zu Phoenix IBS-PC-AT/T							
PC-Bustyp	PC-Card	Drucker-Port	ISA 8-Bit	PC-Card II	ISA 8-Bit	ISA 16-Bit, PCI	ISA 16-Bit, PCI	ISA 8-Bit	ISA 8-Bit	ISA 8-Bit	ISA 8-Bit	ISA 8-Bit	ISA 8-Bit	ISA 8-Bit	A796
IO-Adressen (hex)					328 vor-eingestellt	C400...D480	100, 160, 300	einstellbar	100, 3B8 (8 Byte)	100, 3B8 (8 Byte)	100, 3F8 (8 Byte)	100, 3F8 (8 Byte)	100, 3F8 (8 Byte)	100, 3F8 (8 Byte)	300...3F0
PC-Speicher (hex)					—	—	—	einstellbar	8000, FF00 (4 KByte)	8000, FF00 (4 KByte)	—	—	—	—	—
IRQ	ja				3...5,7,9	1...15	3...5,7	ja	—	—	—	—	—	—	—
DMA					—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Onboard-Intelligenz	80C320	80C320	V25+	80165	8752	80C51FA	486DX2	—	68332	T4486S XLC-40	68332	68332	68332	68332	Neuron 3150
ROM (KB)	64	63	k. A.	k. A.	—	—	32	—	—	128	128	256	256	256	32
RAM (KB)	64	63	128	256	64	64	32	—	—	2000	2000	2000	2000	2000	24
anderer Speicher (KB)	—	—	k. A.	k. A.	—	—	—	—	—	256	256	256	256	256	2
Treiber für					DOS	DOS, Win, Win 95	DOS	DOS	Phoenix-SW	DOS, OS2, Windows, QNX	DOS, OS2, Windows, NT, Win 95	DOS, OS2, Windows, NT, Win 95	DOS, OS2, Windows, NT, Win 95	DOS, OS2, Windows, NT, Win 95	EEPROM DOS, OS2, Windows, Unix auf Anfrage
Ausführung	Obj-Code	Obj-Code	C-Lib., DLL	C-Lib., DLL	TSR	Quellcode		OBJ-Code, Library	OBJ-Code, TSR	OBJ-Code, TSR	OBJ-Code, TSR	OBJ-Code, TSR	OBJ-Code, TSR	OBJ-Code, TSR	TSR, DLL
Hochsprachen	C	C	C	C	C	Pascal	C	C	C	C	C	C	C	C	Pascal, Basic, C, C++
Compiler ¹	Borland, MS, Keil-C	Borland, MS	Borland, MS	MS					Borland	Borland	Borland	Borland	Borland	Borland	Borland, MS
Echtzeit-Betriebssysteme															RTX DOS onboard
Preis (in DM, inkl. MwSt.)	1780,-	1360,-	1610,-	auf Anfrage	2064,25	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	862,50	1610,-	3852,50	1380,-	ab 549,-		
Documentation															Anleitung, Beispieldaten
Support	kostenfrei														kostenlose 24-h-Hotline
Besonderes															AP im Lieferumfang
Anbieter ²	STZP	STZP	Vector	Vector	Vector	Vector	Vector	Vector	Beck	Beck	Beck	Beck	Beck	Beck	Phoenix CAE
			2 komplette Anschrift siehe Kasten 'Anbieteradressen' auf Seite 57												HW = Hardware

EDA vom Feinsten

Für Schaltungsentwurf und Leiterplatten-Design.

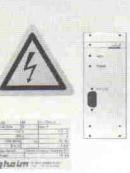


konsequente Echtzeitintegration, 100% Autorouter, Multi User, Real-Time Animation, intelligente Potentialfunktion, statische Badewanne, zentrale Dateibearbeitung, Online DRC und ERC, Display PostScript etc.

CAM - Systeme

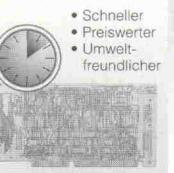
- Frontplatten
- Typenschilder
- Etiketten
- Warnschilder
- Speziallösungen

Über zehn Jahre Erfahrung sprechen für sich.



Leiterplattenprototypen

Das gesamte Know How rund um Software, Werkzeuge und Anlagen um sicher und zuverlässig zu Fertigen.



Vektorgrafikkonverter

- PostScript
- AI
- DXF
- Gerber
- HPGL

In jede Richtung und in maximaler Qualität - einfach so! Ab 179,- DM inkl. Mwst.



VHF Computer GmbH
Daimlerstraße 13
D-71101 Schönaich
Telefon 07031/75019-0
Telefax 07031/654031
E-Mail info@vhf.cube.de

mehr bieten Wenige

Markt

Karte	LON-PC		Easylon		PC-Interface		PKP-1/2		07Cm90		5A1104.00-090		PS1-CP60		DF Profi		FMS/P-C-Master		PA-PC-Master		PROFE-B		Solentron 3565-JAB		SERCANS-PC		LWL		RS-485-1				
	Feldbus	LON	LON	meriere	meriere	Proconnet CS31	RS-485	2xRS-485 galvanisch getrennt	RS-485	RS-485	RS-485	RS-485	RS-485	RS-485	RS-485	IEC-1158-2	ProfiBus, ISP	ProfiBus	ProfiBus	S-NET	Serios	Serios	Serios	Serios	Serios	SUConet-K	SUConet-K	RS-485 potentialgetrennt	Übertrager, 2-Draht-Leitung	LWL	RS-485		
Anschaltung	FTT, TPI, XF-78/1280, RS-485, PLT20 max. 1.25M	TPT, FTI, RS-485 CAN	RS-485, CAN	RS-232/ LON, CL20, CAN, LWL, 300k...2M	422/485, 9.6...500k	185k	bis 1.5M ⁸	bis 19.2...500k	bis 1.5M ⁸	bis 500k	31.25k	bis 3M	9.6...500k	163k	4M	4M	4M																
Geschwindigkeit (Bit/s) Protokoll	max. 1.25M	39k, 78k, 1.25M	bis 1.5M	ASI, CAN, IBS, P-Net, Profibus (DP+FM)	CAN, DIN-Meßbus, LON, P-Net, Profibus	CS31	FMS	FMS	FMS, DP, L2	FMS	Profibus-PA	FMS, PA, DP	FMS, PA, DP	FMS, PA, DP	FMS, PA, DP	FMS, PA, DP	FMS, PA, DP	FMS, PA, DP	FMS, PA, DP	FMS, PA, DP	FMS, PA, DP	FMS, PA, DP	FMS, PA, DP	FMS, PA, DP	FMS, PA, DP	FMS, PA, DP	FMS, PA, DP	FMS, PA, DP	FMS, PA, DP	FMS, PA, DP	FMS, PA, DP		
PC-Bustyp	ISA 16-Bit	ISA 16-Bit	ISA 16-Bit	ISA 8-Bit	ISA 8-Bit	ISA 8-Bit	ISA 16-Bit	ISA 8-Bit	ISA 16-Bit	ISA 16-Bit	ISA 16-Bit	ISA 16-Bit	ISA 16-Bit	ISA 16-Bit	ISA 16-Bit	ISA 16-Bit	ISA 16-Bit	ISA 16-Bit	ISA 16-Bit	ISA 16-Bit	ISA 16-Bit	ISA 16-Bit	ISA 16-Bit	ISA 16-Bit	ISA 16-Bit	ISA 16-Bit	ISA 16-Bit	ISA 16-Bit	ISA 16-Bit	ISA 16-Bit			
IO-Adressen (hex)	300...3F0	100...3FC	—	—	—	einstellbar	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
PC-Speicher (hex)	—	—	—	0000...FF00	programmierbar (2k)	8000...FF00 (2k)	einstellbar	C400...D480	D000...DF00	D000...DF00	D000...DF00	D000...DF00	D000...DF00	D000...DF00	D000...DF00	D000...DF00	D000...DF00	D000...DF00	D000...DF00	D000...DF00	D000...DF00	D000...DF00	D000...DF00	D000...DF00	D000...DF00	D000...DF00	D000...DF00	D000...DF00	D000...DF00	D000...DF00	D000...DF00	D000...DF00	
IRQ	3...5,7,10,12,13,15	—	2,...7,10,...14	3,5,7,9,...12	—	—	ja	ja	5,10...12,15	10...12	3,5,7,	10...12	3,5,7,	10...12	3,5,7,	10...12	3,5,7,	10...12	ja	ja	ja	ja	ja	ja									
DMA Onboard-Intelligenz	—	Neuron 3150	Neuron 3150	IX1	—	—	2x 80C51 D. 2 x 80C152	80C31	ja	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
ROM (KB)	32	32	8	32	32	32	61,5	—	—	—	32	32	512	256	256	256	256	256	256	256	256	256	256	256	256	256	256	256	256	256	256		
RAM (KB) anderer Speicher (KB)	24	32	2	2	2	EEPROM	EEPROM	DOS	DOS	DOS	DOS	DOS	DOS, OS/2	DOS, Windows, Unix	DOS, Windows, Unix	DOS, Windows, Unix																	
Treiber für Speicher (KB)	2,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
Ausführung	TSR, DLL	Device-Treiber	TSR	OBj-Code	Quellcode	Library	Device-Treiber	TSR	OBj-Code	Quellcode	Library	Device-Treiber	Device-Treiber	Device-Treiber	Device-Treiber	Device-Treiber	Device-Treiber	Device-Treiber	Device-Treiber	Device-Treiber	Device-Treiber	Device-Treiber	Device-Treiber	Device-Treiber	Device-Treiber	Device-Treiber	Device-Treiber	Device-Treiber	Device-Treiber	Device-Treiber	Device-Treiber		
Hochsprachen	Pascal, Basic, C, C++	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	Pascal, C	Pascal, C	Pascal, C	Pascal, C	Pascal, C	Pascal, C	Pascal, C	Pascal, C	Pascal, C	Pascal, C	Pascal, C	Pascal, C	Pascal, C	Pascal, C	Pascal, C	C ³	C ³				
Compiler ¹	Echtzeit-Betriebssysteme Preis (in DM, inkl. MwSt.) Dokumentation	ab 399,-	auf Anfrage	1630,- ⁷	auf Anfrage	1263,85	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	ab 2277,-	2185,-	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage															
Support	telefonisch	Handbuch, Software	Handbuch f. Hardware, Treiber, Protokolle	Benutzeranleitung mit Beispieldat., Protokolle	Handbuch, Beispieldat., Protokolle	Handbuch, Beispieldat., Protokolle	Hotline	Hotline	Hotline	Hotline	Hotline	Hotline	Inhalte, Inhouse-Support mehrere Protokolle im Mischbetrieb möglich	Consoft	gap	gap	gap	gap															
Besonderes																																	
Anbieter ²	CAE	Gesytec	Delta t	Gesytec	ABB	B & R	Beck	7 inklusive Treiber für ein Protokoll	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	Klöckner	

Schneller Anbieterkontakt per Fax: Seite 66

¹ direkt unterstützte Compiler (MS = Microsoft)² komplette Anschrift siehe Kasten 'Anbieteradressen' auf Seite 57

Anbieteradressen

ABB Schalt- und Steuerungstechnik GmbH Helpline Postfach 10 50 09 69040 Heidelberg 0 62 21/7 77-44 0 62 21/7 77-31	esd electronic system design GmbH Herr Krause Vahrenwalder Str. 205 30165 Hannover 0 51 13/72 98-0 0 51 13/63 36 50 pm@esd.h.cunet.de	Philips IAS Herr Siebert Miramstr. 87 34123 Kassel 0 51 61/5 01-12 92 0 51 61/5 01-16 15
acs GmbH Herr Ams Steigäckerstr. 13 72768 Reutlingen 0 71 21/90 19-0 0 71 21/90 19-98	ap - Gesellschaft für angewandte Prozeßdatentechnik mbH Her Szczepanski Steinfeldstr. 3 39179 Barleben 0 32 92 03/81 88-0 0 32 92 03/81 88-9	Phoenix Contact GmbH & Co. Frau Josephs-Olesch Postfach 1341 32819 Blomberg 0 52 35/3-4 15 12 0 52 35/3-4 18 25 24-h-Hotline 0 52 35/3-4 18 88
B & R Industrie-Elektronik GmbH Herr Spitz Norsk-Data-Str. 3 61352 Bad Homburg 0 61 72/40 19-0 0 61 72/45 77 90	Gesytac GmbH Herr Augspurger (PKP), Herr Rauscheid (EasyLON) Pascalstr. 6 52076 Aachen 0 24 08/9 44-0 0 24 08/9 44-1 00	Phytec Elektronik GmbH Herr Süß August-Bebel-Str. 29 07973 Greiz 0 36 61/67 10 01 0 36 61/67 10 02 http://www.phytec.de/
BCE Elektronik GbR mbH Herr Eggl An der Passade 39 32657 Lemgo 0 52 61/98 08 20 0 52 61/98 08 22	IAM GmbH Herr Wetzel Richard-Wagner-Str. 1 38106 Braunschweig 0 51 31/82 01-1 56 0 51 31/82 01-1 10 wwetzel@iam.de	port - Gesellschaft für computergestützte Automation mbH Herr Süß Droyßiger Weg 56 06188 Hohenhameln 0 34 62/03 32 79 0 34 62/03 32 80 sue@port.de
bds Bauer Daten-Systeme GmbH Herr Bauer Krokustr. 8 71034 Böblingen 0 70 31/67 30 31 0 70 31/67 46 76	ISK Automation Fürstenallee 22 76532 Baden-Baden 0 72 21/5 59 00 0 72 21/5 56 90	Selectron System GmbH Herr Rostan Schupfer Str. 1 90482 Nürnberg 0 91 11/50 10 05 0 91 11/50 46 81 101566.3052@compuserve.com
Beck Computer-Lösungen GmbH Herr Dippel Garbenheimer Str. 38 35578 Wetzlar 0 64 41/9 05-2 40 0 64 41/9 05-2 45 0 64 41/9 05-2 46 support@bcl.de	i+ME GmbH Herr Stensle, Herr Luschkinz Ferdinandstr. 15a 38300 Wolfenbüttel 0 53 31/97 07-12 0 53 31/97 24 55	Siemens AG Herr Flaschka, AUT 932 90327 Nürnberg 0 91 11/8 95-35 15 0 91 11/8 95-48 45 elmar.flaschka@nbg.siemens.de http://www.siemens.de/
Beckhoff Industrie-Elektronik GmbH Herr Prüßmeier Eiserstr. 5 33415 Verl 0 52 46/9 63-1 52 0 52 46/9 63-1 98	Janz Computer AG Herr Rennerich Im Dörener Feld 8 33100 Paderborn 0 52 51/15 50-50 0 52 51/15 50-90 re@janzag.de	Sohard GmbH Herr Grund Bussardstr. 19 90766 Fürth 0 91 11/9 73 41-26 0 91 11/9 73 41-10 sohard@sohard.nbg.de
Bühl + Wiedemann GmbH Herr Bieberstein Käftaler Str. 164 68167 Mannheim 0 62 21/3 39 27 23 0 62 21/3 39 22 39	K.A.T. Ing.-Büro Bernd S. Riedel Herr Steger Eckentaler Str. 14 90542 Eckental 0 91 26/28 85 22 0 91 26/28 85 80	STZP - Steinbeis Transferzentrum Prozeßautomatisierung Herr Dengler Postfach 1261 88241 Weingarten 0 71 51/21 95 0 71 51/55 17 60 stzp@fh-weingarten.de http://www.tzp.fh-weingarten.de/wele_d.htm
CAE GmbH Herr Lau Vorheimer Str. 81 59269 Beckum 0 25 21/8 59-2 22 0 25 21/8 59-3 60	Klöckner Moeller GmbH Herr Langel Hein-Moeller-Str. 7-11 53115 Bonn 0 28/6 02-6 06 0 28/6 02-9 58 0 28/6 02-14 14	SYSLOGIC Datentechnik GmbH Herr Furrer Fürstenbergallee 22 76532 Baden-Baden 0 72 21/5 59 08 0 72 21/5 56 00
Comsoft GmbH Herr Schwartz Wachhausstr. 5a 76227 Karlsruhe 0 71 94/97 2-83 0 71 94/97 2-99 schwartz@comsoft.de http://www.comsoft.de/	MESTEC GmbH Herr Lebitsch Altostr. 30 81245 München 0 89/8 63 40 19 0 89/8 63 23 20 100763.3604@compuserve.com	TMG i-tec mbH Herr Zabel Vincenz-Prießnitz-Str. 1 76131 Karlsruhe 0 72 19/64 10-34 0 72 19/64 10-10
DELTA t GmbH Herr Rosenthal Adenauer Allee 54 20097 Hamburg 0 40/28 01 52-20 0 40/28 01 52-90 deltat@hamburg.com	FMP Meßtechnik und Fertigungstechnologie GmbH Herr R. Patzke Theodor-Storm-Str. 3/3a 31515 Wunstorf 0 50 31/1 37 90 0 50 31/1 56 87	t.a.s.k.i.t. Rechnertechnik GmbH Herr Künstler Kaiser-Friedrich-Str. 51 10627 Berlin 0 30/3 24 58 36 0 30/3 23 26 49
ELZET 80 Herr Giesler Vaalser Str. 148 52074 Aachen 0 24 1/87 00 81 0 24 1/87 02 31 0 24 1/87 00 83 100302.2057@compuserve.com	PEAK-Service GmbH Herr Dohmann Benzweg 4 64293 Darmstadt 0 61 51/89 36 54 0 61 51/89 36 53 0 61 51/89 36 65 06151376271@t-online.de	Vector Informatik GmbH Friolzheimer Str. 6 7049 Stuttgart 0 71 11/99 96-0 0 71 11/99 96-30
EMS Thomas Wünsche Herr Gerhard Uttenhalter Sonnenhang 3 85304 Ilmmünster 0 84 41/7 21 60 0 84 41/8 18 60		

10. Kongressmesse
für industrielle
Meßtechnik

10. - 12. September 1996
Rhein-Main-Hallen
Wiesbaden

MessComp '96

Zum 10. Mal: Ihr Branchentreff Messtechnik

Die Ausstellung

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

Der Kongreß

wird von Prof. Dr.-Ing. K.W. Bonfig, Universität GH Siegen, organisiert. Hier erfahren Sie, wie Ihre Kollegen meßtechnische Probleme meistern und wie sich Hersteller eine zeitgemäße Lösung Ihrer Meßprobleme vorstellen.

Die Produkt-Vorstellungen

der Aussteller vermitteln Ihnen Hintergrundwissen zu deren Produkten, die Sie anschließend am Stand in der praktischen Anwendung erleben können. Der Besuch der Aussteller-Produkt-Vorstellungen ist kostenlos.

Die Grundlagen-Seminare

zu aktuellen Themen runden Ihre Informations-Möglichkeiten ab.

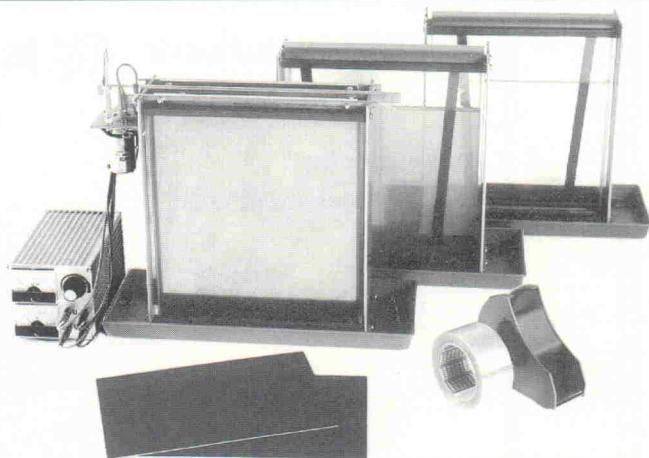
Kostenlose Unterlagen über:

NETWORK GmbH,
Wilhelm-Suhr-Straße 14, D-31558 Hagenburg,
Telefon (050 33) 70 57, Telefax (050 33) 79 44.

NETWORK

isel-Durchkontaktierungsverfahren

ideal zur Herstellung von Prototypen/Musterplatinen



einfaches, leicht zu realisierendes Verfahren

Einsatz geringer Chemikalienmengen

Verfahrenszeit ca. 1½ Stunden

kostengünstig und unkompliziert im Vergleich zu herkömmlichen Verfahren

problemloses Bohren, da durch transparente Abdeckfolie die Bohrlöcher sichtbar sind

Grundausrüstung

Reinigungsbehälter
Reinigungsbad,
Aktivierbehälter,
Aktivierungsbad
Galvanisierbehälter mit
Oszillatoren,
Kupferbad, Spezialfolie,
Folienabroller, Galvanisierungs-
gleichrichter, 2 Platinen

DM
1198.-

**Auf den richtigen Kontakt
kommt es an !!**

... sprechen Sie mit uns
06672 / 898 - 435

Fordern Sie unseren Katalog H "Rund um die Leiterplatte" an !!

Rund um die Leiterplatte



iselautomation Hugo Isert
Im Leiboltzgraben 16 D-36132 Eiterfeld
Tel.: (06672) 898 0 Fax: (06672) 898 888

REICHELT
ELEKTRONIK-VERTRIEB

ELEKTRONIKRING 1
26452 SANDE
TEL: 0 44 22 / 9 55 - 0
FAX: 0 44 22 / 9 55 - 111
ANRUFBEANTWORTER:
0 44 22 / 9 55 - 222

KATALOG KOSTENLOS!

Versand ab DM 10,-/ Ausland ab DM 100,-
Versand per Nachnahme oder Bankieinzug
(außer Behörden, Schulen usw.)

Versandkostenpauschale: NN7,-
Bankieinzug: DM 5,80
UPS: DM 9,00

Stand: 1. März 1996

Transistoren

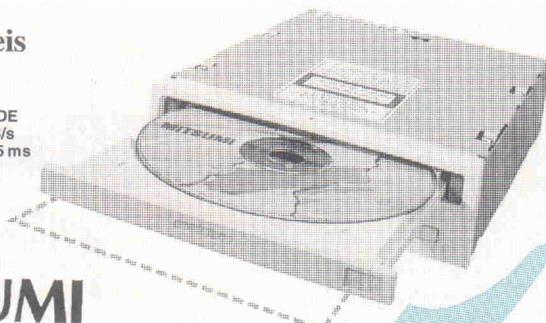
BC	BD	BDW	BFR	BUW
107A	0.34	238	0.60	93B
107B	0.34	239C	1.05	93C
108B	0.34	240C	0.87	94B
108C	0.34	241B	0.93	94C
109C	0.34		1.35	
140-10	0.56			
140-16	0.56			
141-10	0.56			
141-16	0.56			
160-10	0.44			
160-16	0.44			
161-10	0.59			
161-16	0.59			
177A	0.31			
237A	0.11			
237B	0.11			
238B	0.11			
239B	0.11			
327-25	0.18			
327-40	0.18			
328-25	0.18			
328-40	0.18			
337-25	0.18			
337-40	0.18			
338-25	0.18			
338-40	0.18			
368	0.25			
369	0.25			
516	0.25			
517	0.25			
546A	0.14			
546B	0.14			
547A	0.14			
547B	0.14			
547C	0.14			
548A	0.14			
548B	0.14			
548C	0.14			
549B	0.14			
549C	0.14			
550B	0.17			
550C	0.17			
556A	0.14			
556B	0.14			
557A	0.14			
557B	0.14			
557C	0.14			
558A	0.14			
558B	0.14			
558C	0.14			
559A	0.14			
559B	0.14			
559C	0.14			
560B	0.17			
560C	0.17			
635	0.24			
636	0.37			
637	0.37			
638	0.27			
639	0.34			
640	0.34			
875	0.56			
876	0.56			
877	0.56			
878	0.59			
879	0.56			
880	0.64			

CD-ROM Laufwerk



zum einmalig
konkurrenzlosen Preis

Schnittstelle:
Übertragungsrate:
mittlere Zugriffszeit:
Tellerlader



MITSUMI

Bestellnummer:

PC-CDR FX400

DM 159,-

4-fach Speed

PC-CDR FX600

DM 289,-

6-fach Speed

Halbleiterangebot

BUT 11A	1,30
BUT 11AF	1,40
BUT 12A	1,70
BUZ 11	2,20
BUZ 11A	2,10

ICL	LM	SAA	TDA	TL
7106	4.30	391DIP	3.45	1004
7106R	4.80	391DIL	3.55	1024
7107	4.95	391DIP	3.90	1025
7109	11.20	391DIL	3.70	1027
7117	5.45	13600DIL	2.90	1029
7135	9.70	13700DIL	2.75	1043P
7650	6.20			1044P
7660	2.20			1045P
8038	6.85	038 CPE	32.70	1046P
8069	3.70	294 CPA	12.65	1124
8211	3.45	453 CPA	15.95	1250
		457 CPA	18.20	1251
		690 CPA	7.90	1293
		691 CPA	12.70	5030
		692 CPA	12.70	5246P
		7207A	17.50	879 CPA
		7216B	76.00	12.50

Integrierte Schaltungen

uA (TSL)	ICM	MC	SAS	TDA	TLC	MOS	LS	74F
7805	0.55	7216D	68.65	1310DIL	1.50	5608	3.60	2593
7806	0.79	72171VJ	30.55	1327DIL	4.50	5708	3.10	251DIP
7807	1.00	7218A	15.25	1350P	5.05	660	2.60	271DIP
7808	0.79	7224	25.80	1377DIL	5.65	670	2.60	272DIP
7809	0.87	7226A	99.00	1408DIL	3.50	2611A	1.90	274DIL
7810	0.79	7555	1.40	1458DIP	0.53	2653A	6.35	372DIP
7812	0.55	7556	1.60	1496DIL	1.65			
7815	0.55			1558DIP	1.90	3524N	1.40	
7818	0.92			3361N	3.90	3525A	1.90	
7820	0.79			3403DIL	0.73	3526N	9.80	
7824	1.05	1700A	16.50	3423DIP	1.75			
		1702N	17.80	3486DIL	1.50			
				3487DIL	2.00			

voll isoliert:

uA (Tosh.)	ICS	SG
7805-TA	0.57	550
7806-TA	0.57	611T
7808-TA	0.57	624DIL
7809-TA	0.57	624DIL
7810-TA	0.57	631DIP
7812-TA	0.57	631DIP
7815-TA	0.57	635DIP
7818-TA	0.57	635DIP
7820-TA	0.57	637DIP
7824-TA	0.57	641CN

voll isoliert:

uA ..	LM	TAA
78105	0.87	550
78106	0.69	555DIP
78108	0.69	556DIL
78109	0.69	556DIL
78110	0.69	557DIP
78112	0.69	557DIP
78115	0.89	560DIP
78120	2.20	565DIP
78122	2.05	567DIP
78124	2.05	568DIP
78125	2.05	569DIP
78126	2.05	570DIP
78127	2.05	571DIL
78128	2.05	572DIP
78129	2.05	573DIP
78130	2.05	574DIP
78131	2.05	575DIP
78132	2.05	576DIP
78133	2.05	577DIP
78134	2.05	578DIP
78135	2.05	579DIP
78136	2.05	580DIP
78137	2.05	581DIP
78138	2.05	582DIP
78139	2.05	583DIP
78140	2.05	584DIP
78141	2.05	585DIP
78142	2.05	586DIP
78143	2.05	587DIP
78144	2.05	588DIP
78145	2.05	589DIP
78146	2.05	590DIP
78147	2.05	591DIP
78148	2.05	592DIP
78149	2.05	593DIP
78150	2.05	594DIP
78151	2.05	595DIP
78152	2.05	596DIP
78153	2.05	597DIP
78154	2.05	598DIP
78155	2.05	599DIP
78156	2.05	600DIP
78157	2.05	601DIP
78158	2.05	602DIP
78159	2.05	603DIP
78160	2.05	604DIP
78161	2.05	605DIP
78162	2.05	606DIP
78163	2.05	607DIP
78164	2.05	608DIP
78165	2.05	609DIP
78166	2.05	610DIP
78167	2.05	611DIP
78168	2.05	612DIP
78169	2.05	613DIP
78170	2.05	614DIP
78171	2.05	615DIP
78172	2.05	616DIP
78173	2.05	617DIP
78174	2.05	618DIP
78175	2.05	619DIP
78176	2.05	620DIP
78177	2.05	621DIP
78178	2.05	622DIP
78179	2.05	623DIP
78180	2.05	624DIP
78181	2.05	625DIP
78182	2.05	626DIP
78183	2.05	627DIP
78184	2.05	628DIP
78185	2.05	629DIP
78186	2.05	630DIP
78187	2.05	631DIP
78188	2.05	632DIP
78189	2.05	633DIP
78190	2.05	634DIP
78191	2.05	635DIP
78192	2.05	636DIP
78193	2.05	637DIP
78194	2.05	638DIP
78195	2.05	639DIP
78196	2.05	640DIP
78197	2.05	641DIP
78198	2.05	642DIP
78199	2.05	643DIP
78200	2.05	644DIP
78201	2.05	645DIP
78202	2.05	646DIP
78203	2.05	647DIP
78204	2.05	648DIP
78205	2.05	649DIP
78206	2.05	650DIP
78207	2.05	651DIP
78208	2.05	652DIP
78209	2.05	653DIP
78210	2.05	654DIP
78211	2.05	655DIP
78212	2.05	656DIP
78213	2.05	657DIP
78214	2.05	658DIP
78215	2.05	659DIP
78216	2.05	660DIP
78217	2.05	661DIP
78218	2.05	662DIP
78219	2.05	663DIP
78220	2.05	664DIP
78221	2.05	665DIP
78222	2.05	666DIP
78223</td		

EAD-Dosen

EAD AP	28,50
EAD UP	28,50

EAD-Kabel

EAD 2m	15,80
EAD 3m	17,50
EAD 5m	22,00

TAE-Dosen

TAE 6F-AP	1,85
TAE 6F-UP	3,95
TAE 3x6NFF-AP	3,95
TAE 3x6NFF-UP	4,95
TAE 3x6NFN-AP	3,60
TAE 3x6NFN-UP	4,60
TAE 6F-S Stecker	0,92
TAE 6N-S Stecker	0,92

SUB-D-Stecker/Buchse

Mind-Stift 09	0,23
Mind-Stift 15	0,31
Mind-Stift 25	0,31
Mind-Buchse 09	0,25
Mind-Buchse 15	0,31
Mind-Buchse 25	0,31

BNC-Crimp-Stecker/Ku

UG 88U-C58 Stecker	0,75
UG 88U-C59 Stecker	0,87
UG 89U-C58 Kuppl.	1,50
UG 88U/50 Abschluß	1,15
BNCT-58 Tülle	0,20
Crimpzange	33,80

65..

6502AP	7,25	8031P	3,30
6522AP	6,50	8032P	7,50
6522AP	7,10	8035LP	4,70
6332P	12,55	8039LP	5,90
6515P	7,60	8053SN	17,60
6551AP	7,90	8055AP	5,75
65C02P1	9,65	8066	13,35
65C02P2	10,90	8088P	11,50
65C02P4	16,70	8155P	6,00
65C22P1	8,40	8243	4,00
65C22P2	9,20	8250P	8,75
65C51P2	9,50	8251A	4,50

68..

6800P	10,20	8279P	5,30
6802P	8,90	8282P	7,20
6803P	6,15	8284P	3,90
6809P	6,95	8286P	7,20
6810P	3,60	8287P	6,90
6821P	3,70	8288	6,20
6845P	8,40	8748HD	15,35
6850P	3,30	8749HD	18,40
68B09P	8,55	87C51 CCF	37,40
68B21P	3,75	87C51 CCN	25,00

Microcontroller / Speicher

AMD Prozessoren

CPU-M486DX4-100 139,00

CPU-M486DX4-120 144,00

CPU-M486DX4-133 166,00

CPU-M486DX4-140 180,00

CPU-M486DX4-150 195,00

CPU-PENTIUM 100 218,00

CPU-PENTIUM 100 239,00

CPU-PENTIUM 100 259,00

CPU-PENTIUM 100 279,00

CPU-PENTIUM 100 299,00

CPU-PENTIUM 100 319,00

CPU-PENTIUM 100 339,00

CPU-PENTIUM 100 359,00

CPU-PENTIUM 100 379,00

CPU-PENTIUM 100 399,00

CPU-PENTIUM 100 419,00

CPU-PENTIUM 100 439,00

CPU-PENTIUM 100 459,00

CPU-PENTIUM 100 479,00

CPU-PENTIUM 100 499,00

CPU-PENTIUM 100 519,00

CPU-PENTIUM 100 539,00

CPU-PENTIUM 100 559,00

CPU-PENTIUM 100 579,00

CPU-PENTIUM 100 599,00

CPU-PENTIUM 100 619,00

CPU-PENTIUM 100 639,00

CPU-PENTIUM 100 659,00

CPU-PENTIUM 100 679,00

CPU-PENTIUM 100 699,00

CPU-PENTIUM 100 719,00

CPU-PENTIUM 100 739,00

CPU-PENTIUM 100 759,00

CPU-PENTIUM 100 779,00

CPU-PENTIUM 100 799,00

CPU-PENTIUM 100 819,00

CPU-PENTIUM 100 839,00

CPU-PENTIUM 100 859,00

CPU-PENTIUM 100 879,00

CPU-PENTIUM 100 899,00

CPU-PENTIUM 100 919,00

CPU-PENTIUM 100 939,00

CPU-PENTIUM 100 959,00

CPU-PENTIUM 100 979,00

CPU-PENTIUM 100 999,00

CPU-PENTIUM 100 1019,00

CPU-PENTIUM 100 1039,00

CPU-PENTIUM 100 1059,00

CPU-PENTIUM 100 1079,00

CPU-PENTIUM 100 1099,00

CPU-PENTIUM 100 1119,00

CPU-PENTIUM 100 1139,00

CPU-PENTIUM 100 1159,00

CPU-PENTIUM 100 1179,00

CPU-PENTIUM 100 1199,00

CPU-PENTIUM 100 1219,00

CPU-PENTIUM 100 1239,00

CPU-PENTIUM 100 1259,00

CPU-PENTIUM 100 1279,00

CPU-PENTIUM 100 1299,00

CPU-PENTIUM 100 1319,00

CPU-PENTIUM 100 1339,00

CPU-PENTIUM 100 1359,00

CPU-PENTIUM 100 1379,00

CPU-PENTIUM 100 1399,00

CPU-PENTIUM 100 1419,00

CPU-PENTIUM 100 1439,00

CPU-PENTIUM 100 1459,00

CPU-PENTIUM 100 1479,00

CPU-PENTIUM 100 1499,00

CPU-PENTIUM 100 1519,00

CPU-PENTIUM 100 1539,00

CPU-PENTIUM 100 1559,00

CPU-PENTIUM 100 1579,00

CPU-PENTIUM 100 1599,00

CPU-PENTIUM 100 1619,00

CPU-PENTIUM 100 1639,00

CPU-PENTIUM 100 1659,00

CPU-PENTIUM 100 1679,00

CPU-PENTIUM 100 1699,00

CPU-PENTIUM 100 1719,00

CPU-PENTIUM 100 1739,00

CPU-PENTIUM 100 1759,00

CPU-PENTIUM 100 1779,00

CPU-PENTIUM 100 1799,00

CPU-PENTIUM 100 1819,00

CPU-PENTIUM 100 1839,00

CPU-PENTIUM 100 1859,00

CPU-PENTIUM 100 1879,00

CPU-PENTIUM 100 1899,00

CPU-PENTIUM 100 1919,00

CPU-PENTIUM 100 1939,00

CPU-PENTIUM 100 1959,00

CPU-PENTIUM 100 1979,00

CPU-PENTIUM 100 1999,00

CPU-PENTIUM 100 2019,00

CPU-PENTIUM 100 2039,00

CPU-PENTIUM 100 2059,00

CPU-PENTIUM 100 2079,00

CPU-PENTIUM 100 2099,00

CPU-PENTIUM 100 2119,00

CPU-PENTIUM 100 2139,00

CPU-PENTIUM 100 2159,00

CPU-PENTIUM 100 2179,00

CPU-PENTIUM 100 2199,00

CPU-PENTIUM 100 2219,00

CPU-PENTIUM 100 2239,00

CPU-PENTIUM 100 2259,00

CPU-PENTIUM 100 2279,00

CPU-PENTIUM 100 2299,00

CPU-PENTIUM 100 2319,00

CPU-PENTIUM 100 2339,00

CPU-PENTIUM 100 2359,00

CPU-PENTIUM 100 2379,00

CPU-PENTIUM 100 2399,00

CPU-PENTIUM 100 2419,00

CPU-PENTIUM 100 2439,00

CPU-PENTIUM 100 2459,00

CPU-PENTIUM 100 2479,00

CPU-PENTIUM 100 2499,00

CPU-PENTIUM 100 2519,00

CPU-PENTIUM 100 2539,00

CPU-PENTIUM 100 2559,00

CPU-PENTIUM 100 2579,00

CPU-PENTIUM 100 2599,00

CPU-PENTIUM 100 2619,00

CPU-PENTIUM 100 2639,00

CPU-PENTIUM 100 2659,00

CPU-PENTIUM 100 2679,00

CPU-PENTIUM 100 2699,00

CPU-PENTIUM 100 2719,00

CPU-PENTIUM 100 2739,00

CPU-PENTIUM 100 2759,00

CPU-PENTIUM 100 2779,00

CPU-PENTIUM 100 2799,00

CPU-PENTIUM 100 2819,00

CPU-PENTIUM 100 2839,00

CPU-PENTIUM 100 2859,00

CPU-PENTIUM 100 2879,00

CPU-PENTIUM 100 2899,00

CPU-PENTIUM 100 2919,00

CPU-PENTIUM 100 2939,00

CPU-PENTIUM 100 2959,00

CPU-PENTIUM 100 2979,00

Maestro

PC-Meßkarte mit programmierbarem EPAC, Teil 2: Die Software

Projekt

Günther Matthies

Um den Maestro optimal einzustimmen, muß die Meßkarte per Software für die anstehenden Aufgaben konfiguriert werden. Dafür sorgen die beiden Programmteile *Epac* und *Ablauf*. Während sich erstere vornehmlich um den IMP50E10 kümmert, organisiert die verbleibende Software einen geordneten Meßablauf.



Zur Programmierung eines EPAC-Bausteins kann man sich der IMP-eigenen Software 'Analog Magic' bedienen. Diese wird zwar relativ günstig im Kombipack mit einem EPAC-Evaluationboard von den zwei deutschen Distributoren (Tekelec Airtronic und Hy-Line) der kalifornischen EPAC-Hersteller angeboten. Die Preise für eine solche Entwicklungsumgebung würden den Rahmen dieses Projekts jedoch immer noch deutlich sprengen. Deshalb wurde für den Maestro eine eigene Software entwickelt – natürlich aufgebaut auf den Erfahrungen mit der bereits vorhandenen Software. Einige Bedienungsmängel konnten deshalb von vornherein vermieden werden. Denn selbst die überaus ansprechende Analog-Magic-Oberfläche hat ihre 'Macken': eine Parametereingabe erfordert angesichts der recht winzigen Schrift auf die Dauer 'Adleraugen'. Trotzdem liefert die Originalsoftware eine gute Übersicht über die Leistungsfähigkeit

eines EPAC. Deshalb sei hier ein erster Blick auf die Demo-Version (steht in der ELRAD-Mailbox) wärmstens empfohlen, weiterarbeiten kann man dann allerdings besser mit der Maestro-Software. Das Maestro-eigene Tool *Epac* ist schließlich auf die Hardware hin optimiert und erlaubt eine in der Praxis unentbehrliche Testmöglichkeit für den analogen EPAC-Baustein. Unter dem Programmteil *Ablauf* wird der EPAC zyklisch umprogrammiert, wobei die jeweiligen Einstellungen sogar während eines Meßlaufs geändert werden können.

Die für die Maestro-Software gewählte Programmiersprache sollte möglichst schnell eine ansprechende Oberfläche bieten, die Generierung einer EPAC-Konfiguration ermöglichen, die Ausgabe der Messung gewährleisten und natürlich auch die Messung selbst bewerkstelligen. All diese Forderungen unter einen Hut zu bringen ist schier unmöglich. Die Kommunikation über den ISA-

Bus ist deshalb in Borland-Pascal als DLL programmiert. Alle anderen Bestandteile bearbeitet ein Programm unter Paradox für Windows.

Dynamisch

Die Ein- und Ausgabe auf dem PC-Bus ist als DLL (Dynamic Link Library) ausgeführt. DLLs lassen sich mit normalen Programmiersprachen wie Pascal oder C genauso wie ein EXE-Programm erstellen. Innerhalb einer DLL muß man eine Schnittstelle definieren, über die andere Programme den Code benutzen können. Normalerweise übergeben diese Schnittstellen entweder einzelne Werte (Integer oder Gleitkomma) oder Adressen, die den Ort von Variablen im Speicher angeben. Windows sorgt automatisch dafür, daß diese Orte richtig angesprungen werden. Schlägt dieser Sprung trotzdem fehl, gibt es einen Laufzeitfehler – oder der Rechner stürzt ab.

```

method mouseDown(var eventInfo MouseEvent)
disabledefault
action(DataBeginEdit)
switch
    case self.value***="N" :
self.value***="A"
    case self.value***="A" : self.value***="B"
    case self.value***="B" : self.value***="C"
    case self.value***="C" : self.value***="D"
    case self.value***="D" : self.value***="E"
    case self.value***="E" : self.value***="N"
endswitch
action(DataEndEdit)
endmethod

```

Listing 2.
Objektcode
für einen
Mausklick
auf das Kanal-
eingangsfeld
eines
Ausgangs-
verstärkers
(hier
OpAmp F).

Eine Übergabe von Konstruktionen wie *array of* oder *record* ist beim DLL-Aufruf nicht vorgesehen, weil unterschiedliche Programmiersprachen dies nicht nach einer einheitlichen Norm speichern. Da die hier vorliegende DLL aber eine größere Menge von Daten verarbeiten muß, stellt ein String die Schnittstelle zwischen Meßprogramm und DLL dar. Der unter *Epac* erzeugte String von 54 Buchstaben beschreibt eine komplett EPAC-Einstellung und wird in Form einer Adresse übergeben. Jeder Buchstabe steht dabei für 4 Bit im seriellen Datenstrom.

Die objektorientierte Sprache Paradox ist von Haus aus eine Datenbanksprache mit High-Level-Merkmalen, von leidlicher Grafikfähigkeit (gemeint sind die xt-Funktionsgrafiken) und natürlich mit bester Datenspeicherung und Netzwerkfähigkeit ausgestattet. Speziell die Generierung einer EPAC-Konfiguration ist damit vergleichsweise leicht zu bewerkstelligen.

Am Objekt orientieren

Die einfache Programmierung mit Objekten soll beispielhaft am Eingangsfeld des Verstärkers OutAmpF gezeigt werden: Das innerhalb der grafischen Oberfläche definierte Feld darf nur die Buchstaben {A, B, C, D, E, N} enthalten. Die Buchstaben stehen für die Verstärker InAmpA und InAmpB beziehungsweise CoreAmpC und CoreAmpD sowie SumAmpE oder eben Nicht angeschlossen. Verbindet man ein kleines Rechteck genau mit diesem Feld, zeigt dies immer die aktuelle Verbindung des Ausgangsgerüsts an. Zu-

des Ausgangsverstärkers an. Zusätzlich verfügt das Feld über die Eigenschaft 'Tue etwas, wenn innerhalb deiner Grenzen die Maustaste gedrückt wird'. Ein anschließend generierter Code überschreibt diese Eigenschaft: In ihm ist definiert, daß ein Mausklick den Buchstaben

nen Sets um, über die Tastenkombination *Strg Z* kann man alphanumerisch suchen. *Compliere Set* erzeugt aus den Einstellungen der rechten Oberflächenseite den zugehörigen Buchstabencode (Bild 7). Wer mit Hilfe der DLLs eigene Programme erzeugen will, kann diesen Code durch Anwahl des entsprechenden Feldes auch via Zwischenablage in andere Programme übernehmen.

Der Programmteil *Epac* kann gleichzeitig mit der *Ablauf-* Oberfläche geöffnet sein. Ein gerade benutztes Set lässt sich auch während eines Meßvorgangs neu komplizieren. *Kopiere Set* erzeugt anschließend eine Kopie am Anfang der Tabelle. Auf diese Weise lassen sich sehr einfach mehrere ähnliche EPAC-Einstellungen erzeugen, um beispielsweise den Einfluß des Offsets zu testen: In *Ablauf* stellt man einzelne Meßplätze aus verschiedenen Sets zusammen und schaltet beliebig zwischen ihnen hin und her.

Die Aufgabe des *Ablauf*-Programms (Bild 8) besteht darin, die verschiedenen Einstellungen vorzunehmen und die Meßergebnisse zu den Ausgaben zu leiten. Mit <F11> oder <F12> erfolgt ein Wechsel zwischen den numerierten Meßplätzen. Weitere Möglichkeiten zeigt die integrierte Online-Hilfe.

Tabellarisch

Die einzelnen Messungen sind in der Meßplatztabelle aufgelistet und werden nacheinander bearbeitet (Bild 8 oben). Jede Zeile in dieser Tabelle bedarf einer einmaligen Nummer, die die Reihenfolge des Ablaufes festlegt. Das Programm ordnet die einzelnen Sets entsprechend den Meßplätzen.

994	Beschreibung: out2 auf 0,9 V, PT-100 Brücke an Ch 0,4,8,12
Kopiere Set	
Set	Name
993	DAC 0,798 V
994	PT-100 Beispiel
Compiliere Set	
3191AEE040A1000D8DFFFFF77820A2B60A0330F35A06789	
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	
3 von 3 [SET.DB]	

Bild 7. Die linke Seite der Oberfläche *Epac* dokumentiert die Sets und kompiliert sie in die entsprechenden Buchstabencodes.

chend dieser Nummern in die Tabelle ein. Ist das auf eine ausgeführte EPAC-Einstellung folgende Set identisch, sendet *Ablauf* nur den aus sechs Zeichen bestehenden Kanalumschaltungsbefehl {21 000 + Kanalnr.} für den Multiplexer des OpAmp A. Im anderen Fall erfolgt zuerst die Sendung des kompletten Sets und anschließend des betreffenden Kanalbefehls zum 50E10.

ChS steht für ‘Channel Select’ der 16 Eingangskanäle des Verstärkers A und wird hexadezimal {0...9, A, B, C, D, E, F} angegeben. Ist das Set im differentiellen Modus, sind nur die Kanäle {0, 2, 4, 6, 8, A, C, E} anwählbar.

In den Spalten Out1 bis Out3 der Tabelle wird den Ausgängen des EPAC mit den Zahlen 1...16 eine Ausgabe in den unten liegenden Displayfeldern zugeordnet. Der Ausgangswert {0...4095} für Out1 lässt sich in physikalische Einheiten umrechnen; hierfür stehen Formeln mit zwei Koeffizienten (a, c) und einem Offset (b) zur Verfügung. Die in der 'Prima

Meßplatz Nr.: 997		Dieses ist ein ausführlicher Kommentar zu dem PT-100 Meßbeispiel							1	2
Nr.	Set	ChS	OutG	Out1	Out2	Out3	Einheit	Formel	A	
1	994	0	A	1			°C	$4/c(a/(x+b)-2)$	±	15.800
2	994	4	B	2			°C	$4/c(a/(x+b)-2)$	±	15.800
3	994	8	C	3			°C	$4/c(a/(x+b)-2)$	±	15.800

zyklus je 6000 msec		zyklus langsam	Anzeige
Start		Start	Clear
18.0 °C	17.7 °C	16.7 °C	16.8 °C
		1586.0 mV	

Bild 8. Das *Ablauf*-Programm organisiert die Messungen und zeigt die Ergebnisse im Displayfeld an.

Karlsruher Kongreß- und Ausstellungszentrum, Stadthalle, 18. - 20. Juni 1996

Zwei Veranstaltungen, die sich ideal ergänzen:

Die EchtZeit als Kongreß* und Ausstellung für industrielle Computer-Anwendungen

Die iNet als Kongreß* und Ausstellung für industrielle Busse und Netze

* Sowohl der EchtZeit- als auch der iNet-Kongreß werden von der Fachzeitschrift "Elektronik" des Franzis-Verlages ausgerichtet!

EchtZeit und iNet bieten Entwicklern und Anwendern ein abgerundetes Informationsangebot. Denn es gibt nicht nur die Ausstellung und die Konferenz*, sondern auch einen Programmierwettbewerb, Tutorials, Workshops, Podiumsdiskussion...

Fordern Sie kostenlose Unterlagen an von:

NETWORK
GMBH

Wilhelm-Suhr-Straße 14, D-31558 Hagenburg,
Telefon (05033) 7057, Telefax (05033) 7944

EchtZeit '96

iNet '96

Projekt

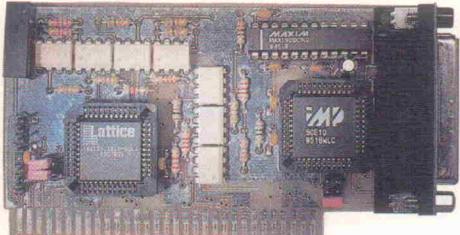


Bild 9.
Der Maestro persönlich. Die beiden Massenflächen sorgen für eine saubere Trennung der analogen Parts vom digitalen Rest.

Klima'-Applikation genutzte Formel für die Wheatstonesche Brücke wird ebenfalls unterstützt. Out2 und Out3 sind für die Anzeige von Schwellwerten gedacht. Die Ausgabe eines entsprechenden Textes legt man in einer Spalte fest, die über den Scrollbalken am Ende der Tabelle sichtbar wird. Dort muß auch die zu jedem Set gehörende Basisadresse stehen, sollen mehrere Karten innerhalb eines Meßplatzes angeprochen werden.

Für die Speicherung der Meßwerte und die Zuweisung beziehungsweise Ausgabe in der grafischen Anzeige sorgt die Spalte OutG. Es stehen vier Meßkurven {A, B, C, D} in einer Grafikanzeige (Bild 4 in Teil 1) zur Verfügung, wobei zu jedem Meßwert automatisch Uhrzeit und Datum gespeichert werden. Jeder neue Wert wird dabei in die erste Tabellenzeile der Grafikoberfläche eingefügt. Die Abtastrate mit Speicherung hängt dabei stark von der jeweiligen Rechnerbedingung ab. Will man alle vier Graphen speichern und gleichzeitig online diese Grafik beobachten, die auf mehrere 100 Meßwerte eingestellt ist, wird die Abtastrate deutlich geringer (die Aufnahme eines Wertes dauert dann mehr als eine Sekunde). Verzichtet man jedoch darauf, sich die Grafik während einer Messung anzusehen, sind Tastraten von 10 Werten je Sekunde realisierbar. Die Anzahl der Daten hängt nur von der Speicherfähigkeit der Festplatte ab. Ein Test zum Überschreiten der 16-Bit-Marke von 65 000 Meßwerten ergab beispielsweise einen Platzbedarf von circa 2,3 MB je 70 000 × 4 Meßwerte.

Durchstarten

In der Schalterleiste (Bild 8, Mitte) initialisiert Start unter der Überschrift *zyklus langsam* einen Windows-Timer mit einer Sekunde Zyklusdauer; einmal pro Sekunde wird in der Ablauftabelle sichtbar eine Zeile weitergeschaltet und die zu-

gehörige Aktion ausgeführt. Entweder wird dabei der Multiplexer an OpAmp A umgeschaltet, oder es gelangt ein komplett neues Set zum EPAC, der Kanal wird umgeschaltet und ein neuer Datensatz in der Speichertabelle angelegt. Dieser Modus ist sehr hilfreich beim Zusammenstellen eines neuen Meßaufbaus.

Mit *Start* unter *zyklus je xxxx msec* erfolgt Ähnliches – für alle Zeilen der Ablauftabelle, aber ohne die bei einer konkreten Messung unnötige Bildschirmausgabe.

Das Anzeigedisplay (Bild 8, unten) besteht aus sechzehn durchnumerten Feldern, die Meßwerte inklusive Einheiten aufnehmen oder aber binäre Zustände anzeigen können. Anzeige *Clear* löscht sämtliche Anzeigedisplays.

Bunte Bilder

Die xt-Grafik (Bild 4, Teil 1) erreicht man entweder durch Betätigen des Seitenschalters oder man öffnet diese Oberfläche gleichzeitig mit dem Anzeigendisplay durch eine zweite Instanz. Da die angezeigten Daten grundsätzlich auf der Festplatte gespeicherte Daten repräsentieren und die Datenverwaltung der Hochsprache für automatische Erneuerung in allen geöffneten Oberflächen sorgt, kann durch diese zweite Instanz kein Datensalat entstehen.

Wer noch nie mit einer solchen Datenbank gearbeitet hat, sollte sich den Effekt nicht entgehen lassen, wenn zwei Netzwerkrechner denselben (nicht den gleichen) Datensatz zeigen, und die Änderung auf einem der Rechner sofort auf dem anderen sichtbar wird. Mit dem vorliegenden Programm kann dieses sehr wirkungsvoll demonstriert werden: Auf einem lokalen Laborechner wird die Messung ausgeführt, die Daten auf einem Netzwerklaufwerk gespeichert, und die Grafikanzeige flimmt über den Bülorechner. uk

Der schnelle Einstieg in Ihr C166 - Projekt



fast-view66/WIN

Controller	Offene Entwicklungsplattform mit High-End-Debugger, CASE-Tool, C/C++-Compiler, Configuration Management, Echtzeitbetriebssystem ...	Host	Windows 3.1
SAB C167		Windows NT	
SAB C165		Windows 95	
SAB 80C166			

Fordern Sie ausführliche Informationen an!
Programmierbare Logik & Systeme GmbH
Telefon/Fax: (03571) 48 38 - 0 / - 31

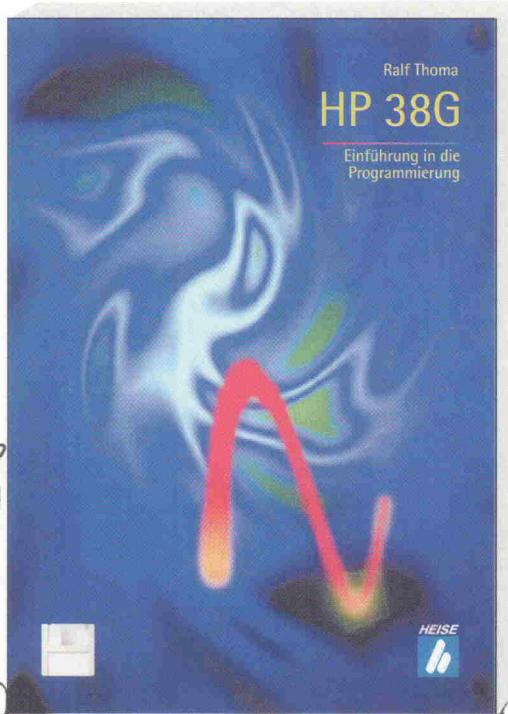
pls

Professionelle Betreuung bei Entwicklung, Testung und Wartung

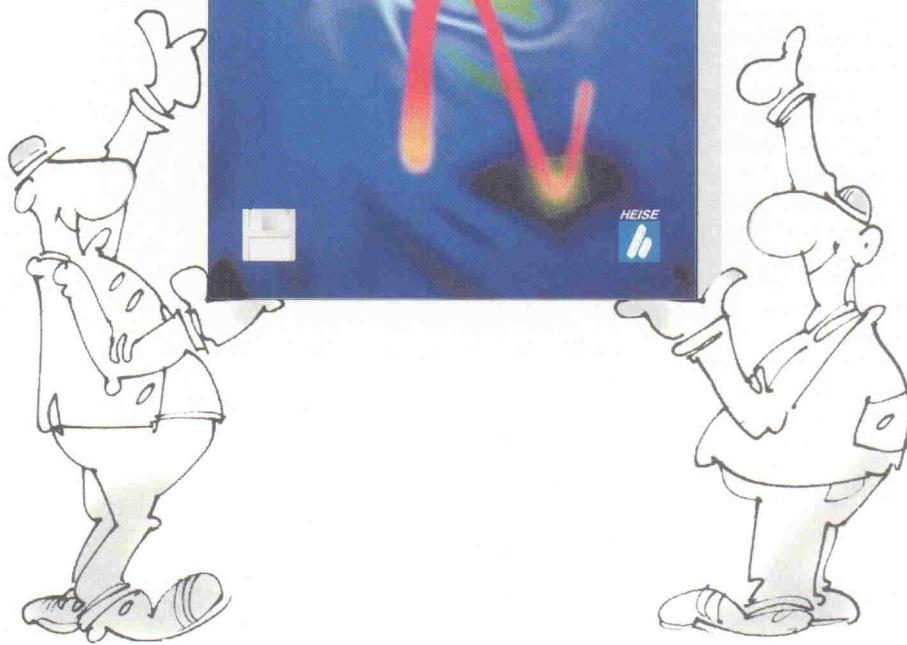
Ralf Thoma
HP 38G

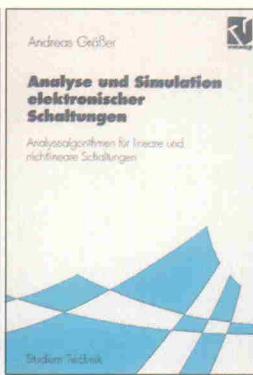
Einführung in die Programmierung

Eine fundierte Einführung in die Programmiersprache des Taschenrechners HP 38G für dessen optimale Nutzung, auch für Interessierte ohne Vorkenntnisse. Folgende Schwerpunkte werden gesetzt: strukturierte Programmierung, Polynome, gebrochen rationale Funktionen, Interpretation numerischer Ergebnisse. Die Programme werden ausführlich erklärt und viele Übungsaufgaben didaktisch geschickt erläutert. Die Programme des Buches befinden sich auf der beigelegten Diskette.



1. Auflage 1996
Broschur, 215 Seiten
mit Diskette
DM 59,80/öS 466,-/sfr 53,80
ISBN 3-88229-072-2

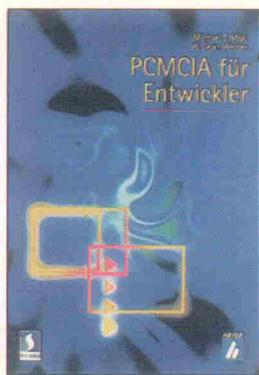




Analyse und Simulation elektronischer Schaltungen

Unter den deutschsprachigen Ausgaben zum Thema Schaltungsanalyse gibt es einerseits zahlreiche Werke, die anhand konkreter Simulationsprogramme eine Einführung in die Simulation geben, und andererseits Werke, die von der Schaltungstheorie herkommen und sich auf hohem Niveau bewegen. Hier der Mittelweg: Zunächst zeigt der Autor, wie sich einfache lineare und nichtlineare Schaltungen (später auch kompliziertere) einer Transientenanalyse unterziehen lassen. Die mathematischen Verfahren werden Schritt für Schritt vorgestellt und anhand von Beispielen verdeutlicht. Ein abschließendes Kapitel befasst sich ausführlich mit der Frequenzganganalyse linearer Übertragungsglieder. Der Stoff ist didaktisch gut aufbereitet, so daß sich das Buch für all diejenigen eignet, die sich nicht blindlings auf die Ergebnisse ihrer Simulationssoftware verlassen möchten, sondern verstehen wollen, wie die Ergebnisse entstehen.

PvH



PCMCIA für Entwickler

Das PCMCIA- oder PC-Card-Interface, die Schnittstelle kleinstformatiger Hardware-Erweiterungen, setzt sich weiter durch – für Speicherkarten, Modems, Netzwerkadapter, tragbare Floppy-Drives oder gar für ganze Meßsysteme. Und mit der neuesten 95er-Release des PCMCIA-Standards sind den Entwicklern nur noch wenige Grenzen gesetzt. Welche Anforderungen eine aktuelle PCMCIA-Karte erfüllen muß, welche Funktionen möglich und welche Konventionen unumgänglich sind, stellen die Autoren Mori und Welder umfassend und übersichtlich dar. Nach Schilderung der Entwicklungsprinzipien mit den Schwerpunkten Standards, Peripherie, und Software-Architektur folgen konkrete Tips zur Systementwicklung inklusive vieler technischer Details. Zu den Themen zählen dabei die Nutzung von Card- und Socket-Services sowie die Zusammenarbeit der PCMCIA-Hardware mit gängigen PC-BIOS und Betriebssystemen wie Windows 95. Ein ausführlicher Anhang informiert unter anderem über das Schnittstellen-Timing die Funktionen der Card Information Structure CIS.

Michael T. Mori,
W. Dean Welder
PCMCIA für Entwickler
Hannover 1995
Verlag Heinz Heise
557 Seiten A4
DM 198,-
ISBN 3-88229-067-6



Hip Hop HC11

Wenn neun erfahrene Praktiker aus dem Nähkästchen ihrer 68HC11-Entwicklungspraxis plaudern, ergibt das einen buntgemischten Fundus hochkarätiger Tips und Tricks, der dazu noch recht unterhaltsam zu lesen ist. In dem leichtfüßigen 'Hip Hop HC11' versuchen Oliver Thamm und seine Co-Autoren, das letzte Byte aus diesem bewährten Controller herauszuholen. So hilft bei chronischem Speicher- mangel zum Beispiel das Kapitel 'Über die Kunst, ein Byte herbeizubringen'. Andere Abschnitte beschäftigen sich mit dem Anschluß von PC-Tastaturen oder der Abfrage von IR-Fernbedienungen. Alle vorgestellten Applikationen zeichnen sich durch Effizienz und Einfallsreichtum aus. Geradezu skurril mutet der Gedanke an, aus einem HC11 ohne spezielle Videochips ein vierkanaliges Multimeter mit Videoausgabe aufzubauen. Aber durch geschickte Nutzung der HC11-Ressourcen gestaltet sich der Bauteilaufwand selbst für diese Aufgabe minimal. Die beiliegende Diskette enthält die im Buch besprochenen Listings und erspart mühevolle Tipparbeit.



Computergestützte Audio- und Videotechnik

Der 'dröge' (norddeutsch: trockene; langweilige) Titel täuscht auf den ersten Blick darüber hinweg, daß man es hier mit einem lebendig und lesbar geschriebenen modernen Grundlagenwerk zu tun hat, das für den professionellen und semi-professionellen Anwender im Audio- und Videobereich gedacht ist. Es setzt sicher beherrschte Grundlagenkenntnisse in einem elektronischen Lehrberuf voraus. Durch die ungeheure Breite des Stoffs können die einzelnen Themen nicht sehr tief dargestellt werden. Dem Autor ist es aber gelungen, Wichtiges ausführlicher und weniger Wichtiges knapper darzustellen, so daß man insgesamt für Anwenderfragen mit diesem einen Buch ausreichend versorgt ist. Weiter ist positiv aufgefallen, daß zwar besonderer Wert auf die digitalen Techniken gelegt wird, die wichtigen analogen Randgebiete aber keineswegs verschwiegen werden. Auf jeden Fall ein Buch, dem ein Dauerplatz in der Handbibliothek der Redaktion sicher ist.



Objektorientierte Modellierung von Automatisierungssystemen

Durchhalten heißt die Devise für das Werk von Jan U. Kieß. Nach einer Einführung in das Thema Objektorientierung mit Übersicht verschiedener Modellierungsvorschläge und ihrer Anwendung auf Automatisierungssysteme beschreibt der Autor das 'Vorgehensmodell für Automatisierungsprojekte unter Anwendung objektorientierter Modellierungskonzepte'. Dieses Thema baut er für Anwendungen in der Automatisierungstechnik aus. An die Theorie schließt ein Kapitel an, das die Konzepte fachtechnisch zusammenfaßt. Den Abschluß – aus dem ein bereiften berufserfahrenen Entwickler den meisten Nutzen ziehen dürfte – bildet das praxisorientierte Entwurfsbispiel für eine bivalente Heizungsanlage. Insgesamt eignet sich der vermittelte Stoff eher für Studenten der Fachrichtung technische Informatik als für Praktiker. Denn das Wissen letzterer ist oft schon zu sehr von der Anwendung getrübt.

Andreas Gräßer
Analyse und Simulation elektronischer Schaltungen
Wiesbaden 1995
Verlag Vieweg
148 Seiten
DM 36,-
ISBN 3-528-06690-3

Oliver Thamm
Hip Hop HC11
Das Praxisbuch zur 68HC11 Mikrocontrollerfamilie
Detmold 1996
Electronic Media
228 Seiten
DM 59,-
ISBN 3-9804331-2-9

Dieter Stotz
Computergestützte Audio- und Videotechnik
Multimediatechnik in der Anwendung
Heidelberg 1995
Springer-Verlag
432 Seiten
DM 78,-
ISBN 3-540-59144-3

Jan U. Kieß
Objektorientierte Modellierung von Automatisierungssystemen
Software Engineering für Embedded Systems
Heidelberg 1995
Springer-Verlag
167 Seiten
DM 68,-
ISBN 3-540-60102-3

Programmierbare Logik

Wann:

15. Mai 1996
8.00 bis 18.00 Uhr

Wo:

Hotel Holiday Inn
München, Leopoldstr. 194

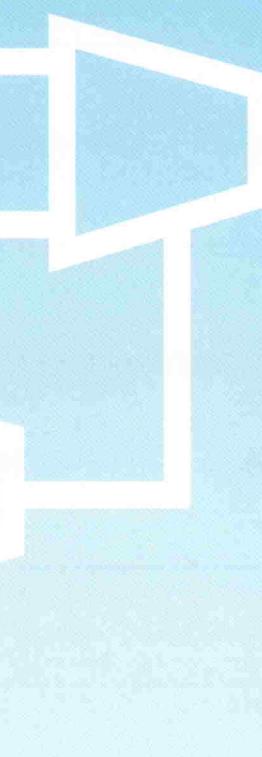
Was:

Vortragsreihe, Ausstellung,
Forumsband, Expertengespräche,

+ Gratis-CD-ROM mit
aktuellen Software-Paketen
im Wert von 98 Mark

Agenda:

8.00 - 8.50 Uhr	Ausstellung
8.50 - 9.00 Uhr	Begrüßung, Ina Schwabe
9.00 - 9.15 Uhr	Überblick über den Markt für programmierbare Logik-ICs, Heinz Arnold
9.15 - 10.45 Uhr	Vorstellung aller neuen Bausteintechnologien, spezieller Architekturmerkmale und Applikationsmöglichkeiten, Ralf Kimmelmann
10.45 - 11.40 Uhr	Ausstellung + Kaffeepause
11.40 - 12.20 Uhr	Vorstellung von Software, EDA-Tools und Third-Party-Produkten und den Dienstleistern für programmierbare Logik, Claus Baumann
12.20 - 14.15 Uhr	Ausstellung + Mittagsbuffet
14.15 - 14.30 Uhr	Wie wird man D&E-Autor? Alfred Eiblmayr
14.30 - 15.15 Uhr	VHDL für programmierbare Logik, Jörg Siemers
15.15 - 16.00 Uhr	Ausstellung + Kaffeepause
16.00 - 16.20 Uhr	Programmer-Kaufberatung, Ulrike Kuhlmann
16.20 - 16.50 Uhr	Ausblick: neue Einsatzgebiete für programmierbare Logik, kreative Ansätze, mögliche Applikationen, Prof. Christian Siemers
16.50 - 18.00 Uhr	Ausstellung + Sekt-Umrunk



Aussteller

Actel
Altera
AMD
Atmel
AT&T
Cypress Semiconductor
Data I/O
Design Center Ritter
Elektronikladen
FH Westküste
iNt
VeriBest
Isdata
Lattice
Logic Innovations
Mentor Graphics
MSC
MTC
Philips Semiconductor
Scantec
Sican
Synopsys
Trust Computer
Viewlogic
Xilinx

Informationen:
Ina Schwabe,
Tel. 089/4613-5071

Fax: 089/4613-139

Anmeldung zum Entwicklerforum »Programmierbare Logik«

Name, Vorname Firma/Abtlg.

Straße PLZ, Ort

Tel./Fax Datum und Unterschrift

Die Teilnehmergebühr beträgt 280,- Mark und für Studenten 140,- Mark (Immatrikulationsbescheinigung bitte beilegen). Die Preise verstehen sich zuzüglich Mehrwertsteuer. In diesem Betrag enthalten sind ein Forumsband, die CD-ROM, Mittagessen und Getränke. Die Rechnungsstellung erfolgt mit der Anmeldebestätigung. Bei Stornierung der Anmeldung bis 10 Tage vor Veranstaltungsbeginn erheben wir eine Bearbeitungsgebühr von 100,- Mark (zzgl. MwSt.). Bei späterer Absage wird die gesamte Tagungsgebühr fällig.

Bitte kopieren und faxen! Fax 089/4613-139 oder per Post an: Design & Elektronik, Hans-Pinsel-Str. 2, 85540 Haar.

TELEFAX

ELRAD

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

AN

(Empfänger)

Firma

Straße, Nr.

PLZ, Ort

Telefon

Fax-Nr.

Ich bitte um weitere Informationen zu

Anzeige

Beiheftter

Beilage

Ausgabe Nr.

Seite

Produkt

Schlagzeile

Senden Sie mir Ihre Unterlagen

Rufen Sie mich bitte an

Ich wünsche Ihren Besuch

VON

(Absender)

Firma

Abteilung

Name

Vorname

Straße, Nr.

PLZ, Ort

Telefon

Fax-Nr.

Kleiner Tipp:

Kopieren Sie sich diese Seite.

ELRAD Direkt-Kontakt

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

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

Wir stellen aus: Meßtechnik Essen, Stand 105-106
Hannover Messe, Halle 12 EG, Stand D71



EIN KOSTENLOSES EXEMPLAR
ERHALTEN SIE VON:



National Instruments Germany GmbH
Konrad-Celtis-Str. 79
81369 München
Tel.: 089/741 31 30
Fax: 089/714 60 35

ELRAD-

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

Direkt-Kontakt

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

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

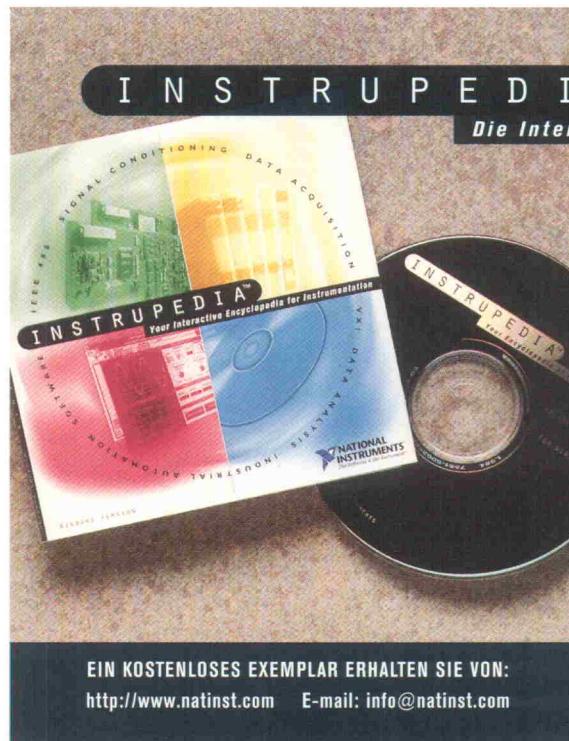
Anzeige

Beilage über

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

Bitte Zutreffendes ankreuzen bzw. ausfüllen.

Absender nicht vergessen!



EIN KOSTENLOSES EXEMPLAR ERHALTEN SIE VON:
<http://www.natinst.com> E-mail: info@natinst.com

Diese CD-ROM dient Ingenieuren und Wissenschaftlern als Referenz für Anwendungen aus den Bereichen Messen, Steuern und Regeln (MSR).

- Applikationsberichte
- Anwenderlösungen
- Beispiele
- Software-Demos
- Leitfaden und technische Referenz Produktinformationen



1 Eurokarte*
+ Einrichtung
+ Photoplot
+ MwSt.
= DM 99.-

*doppelseitig, durchkontaktiert

Pay more ?

INFO: FAX-ABRUF: 06120 - 907015
INTERNET: <http://www.pcb-pool.com>

NO !

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 _____

Name _____	Vorname _____
Firma _____	Abteilung _____
Straße/Postfach _____	PLZ/Ort _____
Telefon _____	Fax _____

© Copyright 1995 National Instruments Corporation. Alle Rechte vorbehalten.
Produkt- und Firmennamen sind eingetragene Warenzeichen ihrer Hersteller.

elrad 4/96

Postkarte

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

Firma _____

Straße/Postfach _____

PLZ Ort _____



Abgesandt am _____

199_____

an Firma _____

Angefordert

- Ausführliche Unterlagen
- Telefonische Kontaktaufnahme
- Besuch des Kundenberaters



EIN KOSTENLOSES EXEMPLAR
ERHALTEN SIE VON:



National Instruments Germany GmbH
Konrad-Celtis-Str. 79
81369 München
Tel.: 089/741 31 30
Fax: 089/714 60 35

Meine Adresse / Fax-Nummer:

elrad

Senden/Faxen Sie mir die PCB-POOL
Teilnahmebedingungen !



Bitte senden Sie mir die PREVUE-DISC
kostenlos zu !

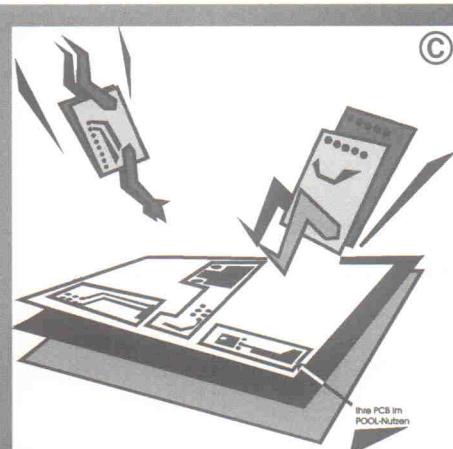


Die PREVUE Software kann ich aus
der BETA MAILBOX downloaden !



Beta
LAYOUT
Festerbachstr.32
65329 Hohenstein

Mach
mich
frei !



PCB-POOL®

Tel	06120 - 907010
Fax Info-Abruf	907015
Fax	6487
Mailbox analog1	6489
Mailbox analog2	907016
Mailbox isdn	907018
http://wwwpcbpool.com	

Leser werben Leser

- Sie erhalten als Dankeschön für Ihre Vermittlung ein Buch „Motorola“ nach Wahl. (Bitte umseitig ankreuzen).
- Der neue Abonent 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 zur übernächsten Ausgabe 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.
- Der neue ELRAD-Abonent 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 Abonenten zu werben, brauche ich selbst kein Abonent zu sein.

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

Firma

Straße/Nr.

PLZ/Wohnort

Ich wünsche folgende Zahlungsweise:

 Bargeldlos und bequem durch Bankeinzug

Bankleitzahl: _____

Konto-Nr. _____

Geldinstitut: _____

 Gegen Rechnung. Bitte keine Vorauszahlung leisten. Rechnung abwarten.

X

Datum _____ Unterschrift des neuen Abonenten (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.

X

Datum _____ 2. Unterschrift des neuen Abonenten (unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

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

1844

Schicken Sie die Prämie an diese Adresse, sobald der neue Abonent bezahlt hat:

Vorname/Zuname

Straße/Nr.

PLZ/Wohnort

Der neue ELRAD-Abonent 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).

ELRAD-Kleinanzeigen

Auftragskarte

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

Abgesandt am:

199

Bemerkungen

Abbuchungserlaubnis
erteilt am: _____

ELRAD-Kleinanzeigen

Auftragskarte

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

 private Kleinanzeige gewerbliche Kleinanzeige* (mit gekennzeichnet)DM
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) _____

34,40 (57,60) _____

Pro Zeile bitte jeweils 45 Buchstaben einschl. Satzzeichen und Wortzwischenräume. Wörter, die fettgedruckt erscheinen sollen, unterstreichen Sie bitte. Den genauen Preis können Sie so selbst ablesen.

*) Der Preis für gewerbliche Kleinanzeigen ist in Klammern angegeben. Soll die Anzeige unter einer Chiffre-Nummer laufen, so erhöht sich der Endpreis um DM 6,10 Chiffre-Gebühr. **Bitte umstehen Absender nicht vergessen!**



Bestellung

Ich gebe die nachfolgende Bestellung gegen Vorauszahlung auf
 Den Betrag buchen Sie bitte von meinem Konto ab

Konto-Nr.

BLZ

Bank

 Scheck liegt bei. Eurocard Visa American Express

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

Card-Nr. _____
Gültigkeitszeitraum von _____ / _____ bis _____ / _____
Monat/Jahr Monat/Jahr

Menge	Produkt/Bestellnummer	à DM	gesamt DM
1x	Porto und Verpackung (Inland)	6,-	6,-

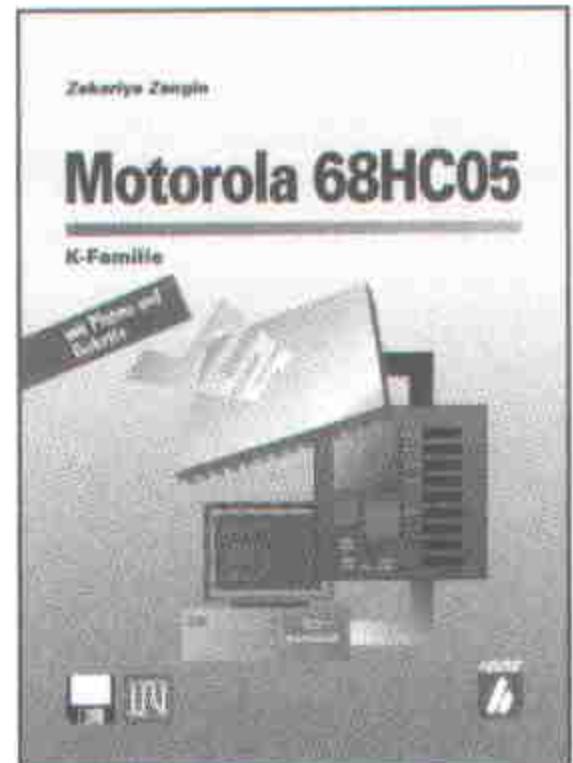
Absender nicht vergessen!

Datum _____ Unterschrift (unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

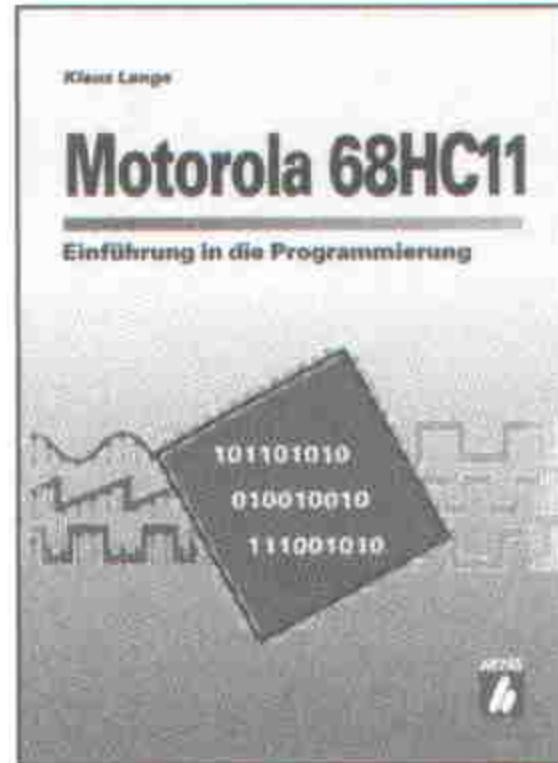
ELRAD-

Leser werben Leser

2 Bücher „Motorola“
stehen zur Auswahl !
Eins für Sie...
(bitte ankreuzen)



1



2

Bitte
freimachen,
falls Marke
zur Hand.

Antwortkarte

Verlag Heinz Heise
Zeitschriften-Vertrieb
Helstorfer Straße 7

30625 Hannover

ELRAD

Leser werben Leser

Abgesandt am

199

zur Lieferung ab

Heft

199

Absender:

Name/Vorname

Beruf

Straße/Postfach

PLZ/Ort

Veröffentlichungen nur gegen Vorauskasse.

Bitte veröffentlichen Sie umstehenden Text in der
nächsterreichbaren Ausgabe von **ELRAD**.

Den Betrag buchen Sie bitte von meinem Konto ab.

Konto-Nr. BLZ

Bank

Den Betrag habe ich auf Ihr Konto überwiesen.
Kreissparkasse Hannover, BLZ 250 502 99, Kto-Nr. 000-019 968
Postgiro Hannover, BLZ 250 520 99, Kto. Nr. 9305-308

Scheck liegt bei.

X

Datum Unterschrift
(unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

Bitte
freimachen,
falls Marke
zur Hand.

Antwortkarte

Verlag Heinz Heise
Anzeigenabteilung
Helstorfer Straße 7

30625 Hannover

ELRAD-Kleinanzeige

Auftragskarte

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

Private Kleinanzeigen
je Druckzeile 4,30 DM

Gewerbliche Kleinanzeigen
je Druckzeile 7,20 DM

Chiffregebühr 6,10 DM

Absender

(Bitte deutlich schreiben)

Name/Vorname

Beruf

Straße/Nr.

PLZ/Ort

Telefon

Bitte
ausreichend
frankieren.

 **eMedia Bestellkarte**

Abgesandt am

Bestellt/angefordert

Abbuchungserlaubnis erteilt am:

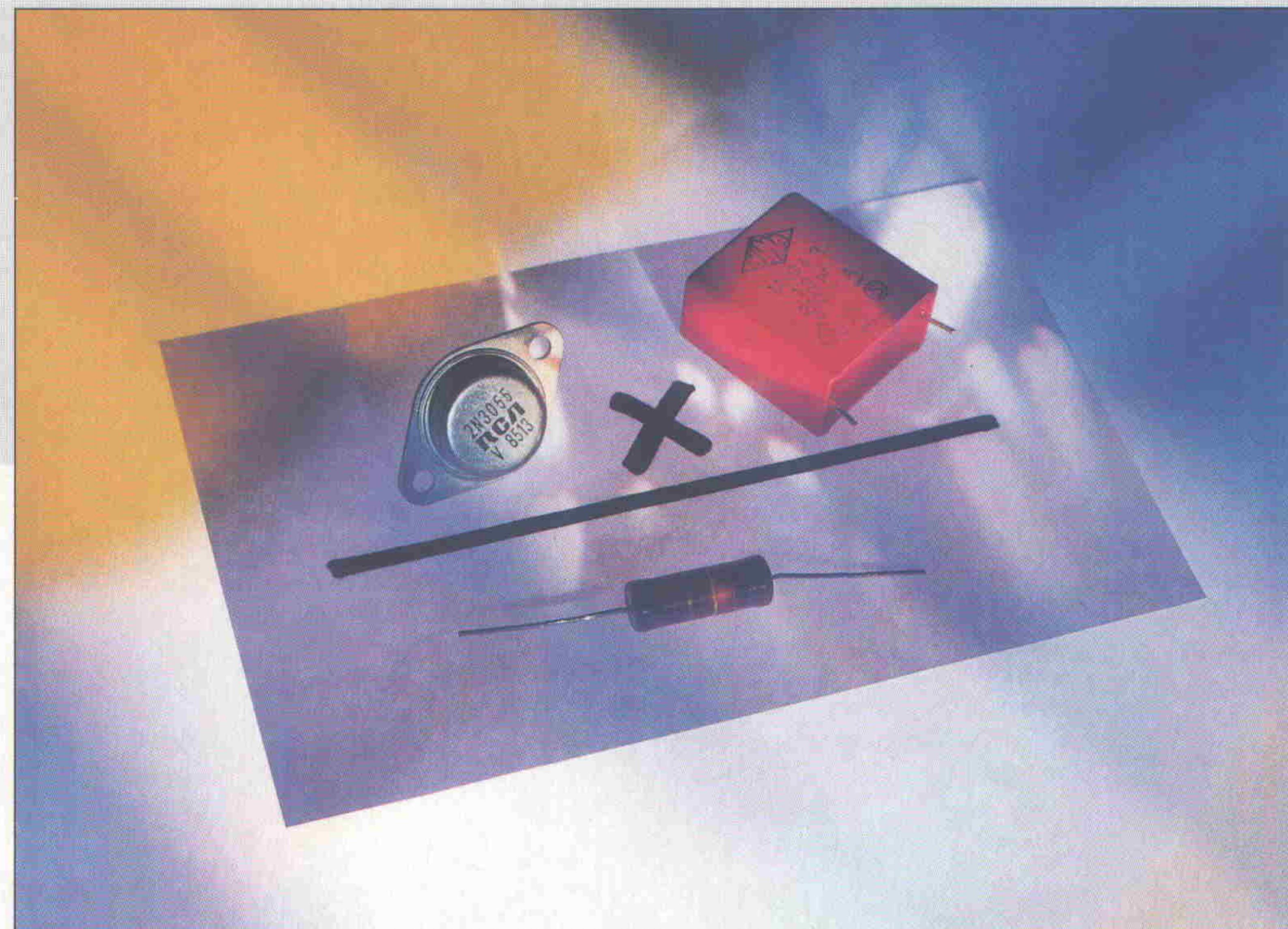
 **eMedia GmbH**
Postfach 61 01 06
30601 Hannover

Symbolisch Rechnen

Teil 1: Handanalyse elektrischer Schaltungen

Dr. Ralf Sommer

Will man die Funktion einer Analogschaltung und die Wirkungsweise ihrer Bauelemente verstehen, muß sie symbolisch, also mit mathematischen Formeln, berechnet werden. Mathematikprogramme wie Macsyma können dabei sehr hilfreich sein. Ausgehend von den Grundlagen zur Handanalyse analoger Schaltungen stellt die Artikelreihe Verfahren zur symbolischen Schaltungsberechnung mit Computer-Algebra-systemen vor.



Grudlage jeder Schaltungsentwicklung ist die Analyse und Simulation des Schaltungsverhaltens. Was ein Schaltungssimulationsprogramm aber nicht ersetzen kann, ist ein Schaltungsverständnis mit einer ungefähren Vorstellung der Funktionsweise einzelner Schaltungsteile. Eine solche Einsicht in die Funktionsweise kann beispielsweise eine qualitative Schaltungserklärung liefern, wie sie bei vielen Schaltungsbeschreibungen anzutreffen ist: Wenn die Eingangsspannung steigt, schaltet Transistor 1 durch, dadurch reduziert sich die Spannung über R2...

Eine derartige Schaltungserklärung gibt zwar die Funktionsweise einer Schaltung wieder, aber sie erlaubt keine quantitativen Aussagen. Demgegenüber kann eine symbolische Formel auch für eine Schaltungsauslegung genaue Zusammenhänge vermitteln. So wird beispielsweise die ganze Klasse der Spannungsteiler durch die bekannte Beziehung

$$v = \frac{R_1}{R_1 + R_2} [1]$$

beschrieben, aus der sowohl qualitative als auch quantitative Aussagen gewonnen werden können.

Ein späterer Teil dieser Reihe stellt eine rechnergestützte symbolische Analyse vor, die mit ihren automatisch abgeleiteten Formelausdrücken Einsichten in die Wirkungsweise analoger Schaltungen liefern kann: Jedoch – das sei an dieser Stelle schon vorweggenommen – zeigt sich gerade beim Arbeiten mit einem symbolischen Simulator, daß dieser vom Anwender eine weitaus höhere Kenntnis sowohl von der zugrundeliegenden Mathematik als auch vom schaltungstechnischen Verständnis verlangt als ein rein numerischer Simulator wie zum Beispiel PSpice.

Deshalb ist es von großem Nutzen, vor dem Einsatz eines Simulators einige Handberechnungen durchzuführen, um bestimmte Effekte oder Eigen-

schaften abzuschätzen. Nur so kann vermieden werden, daß man – ohne es zu merken – falsche Simulationsergebnisse erhält. Oft aber fällt die Ableitung speziell für den Entwurf benötigter Formeln schwer. Besonders unangenehm wird es, wenn die Schaltungskomplexität über den erwähnten Spannungsteiler hinausgeht. Denn um auch Transistor- und Operationsverstärkerschaltungen berechnen zu können, bedarf es vor allem der Fähigkeit, effizient mit gesteuerten Quellen rechnen zu können.

So ist eine systematische Herangehensweise, mit der alle Netzwerksituationen analysiert werden können, in Kombination mit einer effizienten, möglichst wenige Gleichungen benötigenden Vorgehensweise wünschenswert. Denn allzuoft endet eine Netzwerkanalyse auf Basis des Gleichungssammelns in einem Wust von Formeln. Nicht selten kommt es dann vor, daß bei einem Auflösungsversuch Ergebnisse wie $0 = 0$ herauskommen, weil zuwenig oder aber

Dr.-Ing. Ralf Sommer studierte Elektrotechnik an der TU Braunschweig. Dort promovierte er auf dem Gebiet des rechnergestützten Analogschaltungsentwurfs. Zur Zeit ist er am Institut Techno- und Wirtschaftsmathematik (ITWM) der Uni Kaiserslautern Projektleiter für rechnergestützten Analogschaltungsentwurf. Weiteres im Internet unter <http://www.e-technik.uni-kl.de/organizations/itwm/people/Sommer/Ralf.html>.

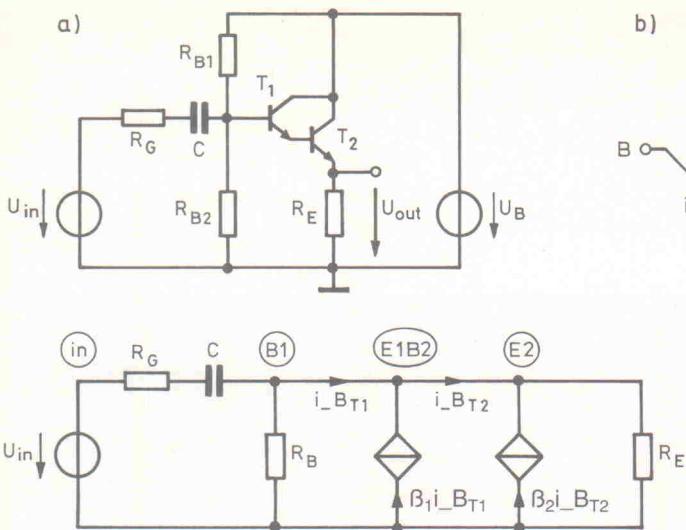


Bild 1.
Die Darlington-Stufe mit dem Transistor-Kleinsignalersatzschaltbild (rechts).

abhängige Gleichungen aufgestellt wurden.

Wechselspannungssignal mit kleiner Amplitude.

Zum Beispiel

Um die Problematik der Handberechnung von Schaltungen aufzuzeigen, wird im folgenden eine kleine Transistor-Schaltung analysiert (Bild 1). Zunächst interessiert nur das Kleinsignalverhalten – das Verhalten der Schaltung in bezug auf ein eingangsseitiges

Wenn man dabei die Transistoren der Darlington-Stufe vereinfachend als Stromverstärker ansieht, lassen sie sich jeweils durch eine stromgesteuerte Stromquelle mit Steuerafktor β ersetzen. Das in Bild 1 rechts dargestellte Symbol steht im folgenden als Vertreter für ein solches Netzwerkelement. Die Stromsteuerung erfolgt durch

Um das Beispiel übersichtlich zu halten, hier noch weitere Vereinfachungen: So darf der Widerstand $R_B = R_{B1} \parallel R_{B2}$ unberücksichtigt bleiben, da er als groß gegenüber den anderen Elementen angesehen werden kann. Desgleichen kann man für die Betrachtung des Nutzfrequenzbereichs die Kopplkapazität C als Kurzschluß ansetzen (Bild 3). Das Thema Netzwerk- und Gleichungsvereinfachung gehört zu den Schwerpunkten der symbolischen Schaltungsberechnung und wird zu einem späteren Zeitpunkt detailliert behandelt.

Nun kann die Berechnung der Spannungsverstärkung beginnen. Dazu stellt man zunächst die drei Maschengleichungen als Spannungsumläufe auf, wobei die Spannungen über den Elementen jeweils mit V_{XX} bezeichnet. XX steht dabei für den Elementnamen beziehungsweise eine eindeutige Kennzeichnung (zum Beispiel $V_{CE_{T1}}$ für die Spannung vom Kollektor zum Emitter des Transistors T_1):

$$\begin{aligned} V_{RG} - U_{IN} - V_{CE_{T1}} &= 0 \\ V_{CE_{T1}} - V_{CE_{T2}} &= 0 \\ V_{RE} + V_{CE_{T2}} &= 0 \end{aligned}$$

Ebenso können die folgenden Knotengleichungen in der Reihenfolge $B1, E1B2, E2$ und IN aufgestellt werden:

$$\begin{aligned} I_{B_{T1}} - I_{RG} &= 0 \\ I_{B_{T2}} - I_{CE_{T1}} - I_{B_{T1}} &= 0 \\ -I_{CE_{T2}} - I_{B_{T2}} + I_{RE} &= 0 \\ I_{VIN} + I_{RG} &= 0 \end{aligned}$$

Bild 2.
Kleinsignalersatzschaltbild der Darlington-Stufe mit stromgesteuerten Stromquellen.

den Steuerzweig, der zwischen Basis und Emitter liegt, und die Rauten symbolisiert die gesteuerte Stromquelle, die den Strom βi_B liefert. Schon hier sei auf die notwendige Unterscheidung zwischen abhängigen (gesteuerten) und unabhängigen (normalen) Quellen hingewiesen.

Die Durchführung der Analyse vereinfacht sich, wenn man ein Kleinsignalersatzschaltbild verwendet, welches nur die für den Signalfluß relevanten Schaltungsteile aufzeigt. In Bild 2 sind Versorgungsspannungsquellen durch Kurzschlüsse und der Transistor durch ein im Arbeitspunkt linearisiertes Ersatznetzwerk (hier durch die stromgesteuerte Stromquelle) ausgewechselt. Dadurch ist es möglich, die Kollektoren der beiden Transistoren direkt mit Masse zu verbinden.

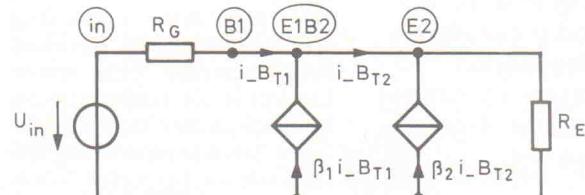


Bild 3. Vereinfachtes Kleinsignalersatzschaltbild.

$$\left[\begin{array}{cccccccccc} -1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & -1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 1 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & -1 & 0 & 0 & RG & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \beta_2 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \beta_1 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & RE & 0 & 0 \end{array} \right] \cdot \begin{bmatrix} V_{CE_{T1}} \\ V_{RG} \\ V_{CE_{T2}} \\ V_{RE} \\ I_{RG} \\ I_{B_{T1}} \\ I_{CE_{T1}} \\ I_{B_{T2}} \\ I_{RE} \\ V_{CE_{T2}} \\ I_{VIN} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} U_{IN} \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

Bild 4. Matrixdarstellung für das lineare Gleichungssystem der Schaltung nach Bild 3.

ALLES UNTER EINEM DACH!

24. - 25. April 1996 · Stadthalle Chemnitz

messtechnik in chemnitz

6. Ausstellung mit Fachvorträgen

ElektroMechanika

5. Fachmesse für den Entwicklungs-Ingenieur und Konstrukteur im Elektronik-Unternehmen

ELECTRONIC DISPLAYS

11. Internationale Konferenz für Bildschirme und Anzeigesysteme, Bauelemente und Baugruppen

Wollen Sie mehr erfahren? Dann rufen Sie uns an – wir schicken Ihnen kostenlose Unterlagen: Tel. (0 50 33) 70 57

NETWORK GmbH, Wilhelm-Suhr-Str. 14, D-31558 Hagenburg

NETWORK
GMBH

Nun fehlen noch die Elementebeziehungen – der Reihe nach notiert:

$$\begin{aligned} I_{RG} RG - V_{RG} &= 0 \\ \beta_1 I_{BT1} - I_{CE_{T1}} &= 0 \\ \beta_2 I_{BT2} - I_{CE_{T2}} &= 0 \\ I_{RE} RE - V_{RE} &= 0 \end{aligned}$$

Es sind also elf Variablen ($V_{CE_{T1}}$, V_{RG} , $V_{CE_{T2}}$, V_{RE} , I_{RG} , I_{BT1} , $I_{CE_{T1}}$, I_{BT2} , I_{RE} , $I_{CE_{T2}}$, I_{VIN}) und elf aufgestellte Gleichungen. Damit lässt sich die Ausgangsspannung V_{RE} eindeutig bestimmen. Ein besserer Überblick ergibt sich bei Darstellung als Matrixgleichungssystem, welches sich beispielsweise mit der Cramerschen Regel oder dem Gauß-Eliminationsverfahren lösen lässt (Bild 4).

Für die Ausgangsspannung ergibt sich die Lösung:

$$V_{RE} = \frac{(\beta_1 + 1) \cdot (\beta_2 - 1) \cdot RE \cdot UIN}{RG + (\beta_1 + 1) \cdot (\beta_2 + 1) \cdot RE} \quad [2]$$

Die erhaltene Formel bestätigt die Eigenschaft einer Kollektorschaltung, denn die Spannungsverstärkung ist kleiner als eins, und sie strebt für sehr große Stromverstärkungen β der Transistoren genau gegen eins.

Auch wenn diese Vorgehensweise erfolgreich und auch in gewisser Weise systematisch ist, so ist das Ergebnis doch mit einem recht hohen Aufwand entstanden. Wie aber kann man den Berechnungsaufwand reduzieren? Zunächst durch scharfes Hinsehen: Wird beispielsweise die Knotengleichung in B1 direkt ausgewertet und damit nur noch I_{BT1} anstelle von I_{RG} verwendet, so lassen sich obige Gleichungen schon verein-

fachen. An dem prinzipiellen Problem – Knotengleichungen, Maschengleichungen und Elementebeziehungen aufzustellen – ändert sich jedoch nichts.

Nun existieren natürlich noch andere systematische Verfahren zur Aufstellung von Netzwerkgleichungen. Doch entweder sind sie nur für einen eingeschränkten Elementesatz gültig, oder aber sie erzeugen zusätzliche Gleichungen, um den vollen Elementesatz verarbeiten zu können. Ein bekanntes Analyseverfahren für letzteres ist die MNA (Modified Nodal Analysis), wie es auch in SPICE zur Anwendung kommt. Ein Blick auf das von SPICE verwendete MNA-Gleichungssystem in symbolischer Form zeigt, daß insgesamt sieben Gleichungen benötigt werden (Bild 5).

Alternativen

Dieser Artikel stellt zwei Netzwerkanalyseverfahren vor, die sowohl allgemeingültig, das heißt für alle Netzwerkelemente, anzuwenden sind als auch mit einer Minimalanzahl von Gleichungen auskommen. Darüber hinaus sind sie algorithmisch formulierbar, so daß sie ohne 'Tricks' und doppelten Boden' auskommen und mit einem Praxiserfahrung leicht anzuwenden sind. Zu ihrem Verständnis bedarf es aber einiger kleiner Vorberichtigungen und Übungen. Deshalb zunächst als Motivation ein Beispiel, das bereits eines der Berechnungsverfahren nutzt, später dann die genaue allgemeingültige Vorgehensweise, das sogenannte Supermaschenverfahren, das auf der Berechnung von Maschenströmen basiert.

Für die Ersatzschaltung aus Bild 3 ordnet man den drei un-

$\begin{bmatrix} 1/RG & 0 & 0 & -1/RG & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -\beta_1 - 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1/RE & 0 & 0 & 0 & -\beta_2 - 1 \\ -1/RG & 0 & 0 & 1/RG & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} V_{B1} \\ V_{E1B2} \\ V_{E2} \\ V_{IN} \\ I_{VIN} \\ I_{BT1} \\ I_{BT2} \end{bmatrix}$	$=$	$\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ UIN \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$
--	---	-----	---

Bild 5. MNA-Gleichungssystem, wie es auch von SPICE verwendet wird.

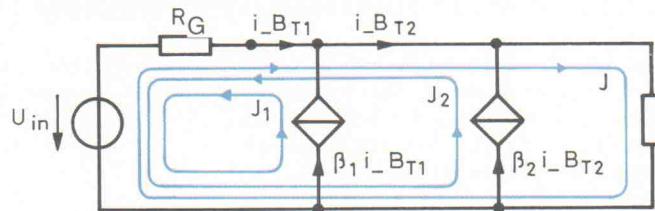


Bild 6. Zuordnung Maschenströme der Schaltung aus Bild 3.

abhängigen Maschen gemäß Bild 6 einen Maschenstrom J_x zu. Für die Maschenströme J_1 beziehungsweise J_2 kommt genau ein einziger Maschenstrom über einer Stromquelle zu liegen. Ihre Bestimmung ist somit relativ einfach, denn ihre Größe entspricht genau dem Strom durch die betreffende Stromquelle. Da es sich hier um gesteuerte Stromquellen handelt, ist die Situation nicht ganz so einfach wie bei einer unabhängigen Stromquelle: Deshalb wird der jeweilige Maschenstrom durch andere Maschenströme ausgedrückt. Zunächst zum Maschenstrom J_2 : Er wird eingeprägt von der stromgesteuerten Stromquelle des Transistors T2. Der Steuerzweig ist verantwortlich für den Wert von J_2 . Es gilt:

$$i_{BT2} = J - J_2 \quad [3]$$

demnach ist

$$J_2 = \beta_2 \cdot i_{BT2} = \beta_2 \cdot (J - J_2) \quad [4]$$

J_2 ist also allein von J abhängig:

$$J_2 = \frac{\beta_2 \cdot J}{\beta_2 + 1} \quad [5]$$

Ebenso verfährt man für den durch den ersten Transistor eingeprägten Maschenstrom J_1 . Es gilt:

$$i_{BT1} = -J_2 - J_1 + J$$

und damit $J_1 = \beta_1 \cdot i_{BT2}$, also

$$J_1 = \beta_1 (J - J_1 - J_2) \quad [5]$$

Aufgelöst nach J_1 folgt

$$J_1 = \frac{\beta_1 \cdot J_2 - \beta_1 \cdot J}{\beta_1 + 1}$$

und mit J_2 eingesetzt:

$$J_1 = \frac{\beta_1 \cdot J}{(\beta_1 + 1) \cdot (\beta_2 + 1)}$$

- ◆ Multiplexer/Schalter/Militärprodukte
- ◆ Interface
- ◆ OpAmps, Komparatoren
- ◆ DC-DC-Wandler, Stromversorgungen
- ◆ μP -Überwachung
- ◆ Analogfilter
- ◆ A/D-Wandler
- ◆ High Speed: Video, Komparatoren
- ◆ D/A-Wandler
- ◆ Anzeigentreiber
- ◆ Spannungsreferenzen
- ◆ 3 V-Analog

MAXIM
mit dem maximalen Analog-Analog/Digital-Programm.

Mehr Info's unter:
01805 - 31 31 20 Telefon
01805 - 31 31 23 Fax

Datenblätter · ProductNews · Datenbücher

25 Jahre **SE** Spezial-Electronic KG

Somit sind beide Maschenströme J_1 und J_2 allein als Funktion des Maschenstromes J ausgedrückt. Jetzt reicht es, nur noch einen Maschenumlauf (Spannungsumlauf) für die J -Masche aufzustellen (Formel 6):

$$-UIN + RG(J - J_1 - J_2) + REJ = 0 \quad [6]$$

Hierin sind die eben gewonnenen Ergebnisse für J_1 und J_2 einzusetzen:

$$-UIN + \left(-\frac{\beta_2 \cdot J}{\beta_2 + 1} - \frac{\beta_1 \cdot J}{(\beta_1 + 1) \cdot (\beta_2 + 1)} + J \right) \cdot RG + J \cdot RE = 0$$

Nach J aufgelöst ergibt sich

$$J = \frac{(\beta_1 + 1) \cdot (\beta_2 + 1) \cdot UIN}{RG + (\beta_1 + 1) \cdot (\beta_2 + 1) \cdot RE}$$

Interessiert die Ausgangsspannung, so muß lediglich der Maschenstrom J mit RE multipliziert werden. Damit erhält man

dasselbe Ergebnis wie zuvor (siehe Gleichung 2).

Ein Blick auf den Berechnungsaufwand zeigt, daß drei Gleichungen 4, 5 und 6 für drei auszuwertende Maschenströme ausreichen. Durch die Wahl der Maschen über die

Stromquellen und die strategische Auflösung der zugehörigen Zwangsbedingungen lassen sich sehr schnell Variablen eliminieren, so daß nur ein einziger Spannungsumlauf – zur Masche J – auszuwerten ist. Dabei enthält diese Gleichung nur noch eine einzige Variable, nämlich den noch unbekannten Maschenstrom J , nach dem noch aufzulösen ist.

Aufstellung von Supermaschengleichungen

Im folgenden ist der vollständige Algorithmus für die Supermaschenanalyse beschrieben, der bereits für alle Netzwerklemente (einschließlich gesteuerter Quellen) formuliert ist.

1. Schritt:

Entferne in Gedanken alle s (unabhängigen und gesteuerten) Stromquellen aus dem Netzwerk, das heißt, ersetze sie durch Leerlaufzweige.

2. Schritt:

Zeichne die verbleibenden $l-s$ unabhängigen Schleifen und ordne jeder Schleife einen unabhängigen Schleifenstrom zu. Ein Tip (falls möglich): Oft ist es günstig, die Ströme über unabhängige Spannungsquellen zu legen.

3. Schritt:

Setze nun nacheinander die Stromquellen – beginnend mit den unabhängigen – wieder ein und lege genau einen Schleifenstrom über die in jedem Schritt eingeführte Stromquelle. Dabei dürfen keine anderen Stromquellen in dieser Schleife liegen.

4. Schritt:

Setze jeden Schleifenstrom aus dem dritten Schritt gleich dem Quellenstrom der die betreffende Schleife bestimmenden

Stromquelle. Steuerströme sind unmittelbar durch die entsprechenden Schleifenströme zu ersetzen.

5. Schritt:

Im Fall von spannungsgesteuerten Quellen muß die Steuerspannung ausschließlich durch Schleifenströme und Elementbeziehungen ausgedrückt werden.

6. Schritt:

Stelle die restlichen $l-s$ Maschengleichungen auf, wobei alle in den Gleichungen auftretenden Zweigspannungen ebenfalls nur durch Schleifenströme (einschließlich der schon im vierten Schritt bestimmten) und Elementbeziehungen ausdrücken sind.

Hier noch einmal alle Schritte des Algorithmus erläutert an dem Netzwerk aus Bild 11:

1. Die Entfernung der Stromquelle I_0 hinterläßt ein Restnetzwerk mit nur einer Schleife aus R_1 und R_2 .

2. Dieser Schleife wird der Schleifenstrom j_1 zugewiesen.

3. Das Einsetzen der Stromquelle schließt eine zweite Schleife, die wie in Bild 11 gewählt und mit dem Schleifenstrom j_2 assoziiert wird.

4. Es gilt die Zwangsbedingung $j_2 = I_0$ [19].

5. Entfällt, da keine gesteuerten Quellen vorhanden sind.

6. Das Aufstellen der Maschengleichungen für j_1 liefert mit der direkten Einsetzung der Zwangsbedingung aus 4.:

$$R_1(j_1 - I_0) + R_2 j_1 = 0 \quad [20]$$

Man stellt fest, daß sich nur die zwei Gleichungen 19 und 20 ergeben. Von diesen liegt nur eine (die letztere) nicht in bereits explizit aufgelöster Form vor. Das bedeutet, es muß nur eine Gleichung gelöst werden. Und die ergibt die bekannte Stromteilerregel:

$$j_1 = i_{R2} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} I_0 \quad [21]$$

Auch das in Bild 12 gezeigte Netzwerk – es beinhaltet so-

2. Dieser Schleife wird der Schleifenstrom j zugewiesen.

3. Das Einsetzen der Stromquelle I_{01} schließt eine zweite Schleife, die wie in Bild 12 gewählt und mit dem Schleifenstrom j_1 assoziiert wird. Ebenso wird I_{02} eingesetzt und der Maschenstrom j_2 assoziiert, gefolgt von I_{03} und dem assoziierten Maschenstrom j_3 .

4. Es gelten die Zwangsbedingungen

$$j_1 = I_{01}$$

$$j_2 = I_{02}$$

$$j_3 = I_{03}$$

[22]

5. Entfällt, da keine gesteuerten Quellen vorhanden sind.

6. Das Aufstellen der Maschengleichungen für j liefert mit der direkten Einsetzung der Zwangsbedingung aus 4.

$$-U_{02} + R_5 j - U_{01} + R_1(j - I_{01}) + R_3(j - I_{01} - I_{03}) + R_6(j + I_{02}) = 0 \quad [23]$$

wohl Spannungs- als auch Stromquellen – läßt sich nach diesem Algorithmus einfach analysieren:

$$j = \frac{(U_{01} + U_{02}) + R_1 \cdot I_{01} + R_3 \cdot (I_{01} + I_{03}) - R_6 \cdot I_{02}}{R_1 + R_3 + R_5 + R_6}$$

1. Die Entfernung der Stromquellen I_{01} , I_{02} und I_{03} hinterläßt ein Restnetzwerk mit nur einer Schleife aus R_1 , R_3 , R_5 , R_6 , U_{01} und U_{02} .

Die Stromquellen haben sich im Zusammenspiel mit der geschickten Wahl der Schleifen als besonders vorteilhaft erwiesen und die Maschenanalyse des Netzwerks beträchtlich vereinfacht. Ohne Rechnung erhält man die zugeordneten Maschenströme und umgeht dadurch die Aufstellung der zugehörigen Maschengleichungen.

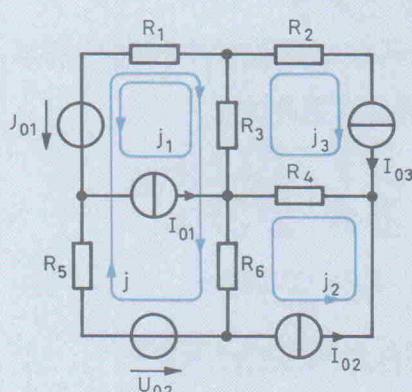


Bild 12.
Kompliziertes
Beispielnetzwerk.

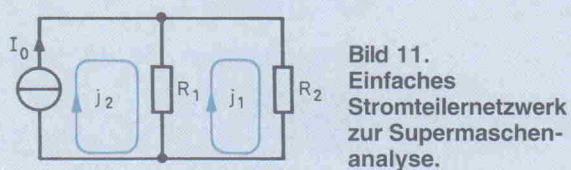


Bild 11.
Einfaches
Stromteilernetzwerk
zur Supermaschen-
analyse.

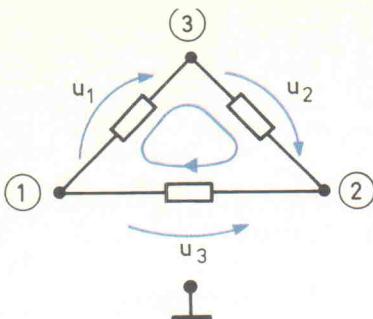


Bild 7. Beispielgraph zum Maschenumlauf mit Knotenpotentialen.

Offensichtlich hat sich durch Einführung von Maschenströmen der Rechenaufwand erheblich reduziert. Und es mußten nicht einmal mehr Knotengleichungen aufgestellt werden. Aus diesem Grunde folgt nun die nähere Vorstellung der Maschenströme sowie der dualen Variablen (Knotenpotentiale).

Knoten und Maschen

Knotenpotentiale und Maschenströme bilden für die Netzwerkanalyse einen besonderen Satz von Variablen. Sie sind sorgsam von den 'normalen' Strömen und Spannungen, die als Zweigströme beziehungsweise Zweigspannungen bezeichnet werden, zu trennen. Was aber steckt nun hinter diesen Begriffen wirklich?

Diese Frage zu beantworten ist in der Tat nicht ganz einfach. Denn hierfür sind einige Kenntnisse der Mathematik, insbesondere der Graphentheorie, notwendig. Zusammengefaßt handelt es sich um einen Satz von Basisvariablen, die die jeweiligen Kirchhoffsschen Gleichungen erfüllen. Mathematisch gesehen ist eine Basis ein minimales Erzeugendensystem: Nicht mehr, aber auch nicht weniger Elemente dieser Basis reichen aus, um alle interessierenden Größen auszudrücken. So bilden die Knotenpotentiale eine Basis für alle Zweigspannungen. Damit können alle Spannungen über den Netzwerkelementen ausgedrückt werden. Dieser Sachverhalt wird normalerweise ganz intuitiv angewendet, es ist die übliche 'Potentialdifferenz', die zur gesuchten Spannung führt.

In diesem Zusammenhang besonders wichtig ist die Tatsache, daß es meist wesentlich weniger Potentiale in einem Netzwerk gibt als Zweigspannungen über Elementen. Dazu

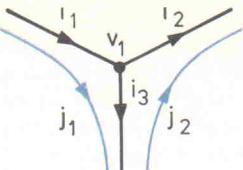


Bild 8. Knotenregel für Maschenströme.

braucht man nur einmal eine beliebige Schaltung herzunehmen und deren Knotenzahl mit der Anzahl der Spannungen über den Elementen zu vergleichen. Das ist genau die Eigenschaft, die der mathematische Begriff 'Basis' beinhaltet.

Aber, wie schon angedeutet, kommt ein weiterer, gewichtiger Aspekt hinzu: Knotenpotentiale erfüllen automatisch die Maschenregel. Das bedeutet, daß bei einer Gleichungsaufstellung, bei der nur Knotenpotentiale verwendet werden, auf die Aufstellung von Kirchhoffsschen Maschengleichungen verzichtet werden kann. Ein kleines Beispiel soll das veranschaulichen.

Bild 7 zeigt einen Ausschnitt aus einem Netzwerk. Dabei ist eigentlich nur die Struktur von Interesse, das heißt, die Verbindungen zwischen zwei Knoten können beliebige Netzwerkelemente bilden wie beispielsweise Widerstände. Wenn man nun den Spannungsumlauf für die eingezeichnete Masche bildet, ergibt sich:

$$u_1 + u_2 - u_3 = 0 \quad [7]$$

Wird allerdings dieser Maschenumlauf in Knotenpotentialen formuliert, die zur Unterscheidung von Zweigspannungen mit v_x (x ist die jeweilige Knotennummer) bezeichnet sind, so folgt:

$$(v_1 - v_3) + (v_3 - v_2) - (v_1 - v_2) = 0 \quad [8]$$

Wie zu erkennen ist, tritt jedes Potential genau zweimal mit jeweils unterschiedlichem Vorzeichen auf, so daß sich die linke Seite der Gleichung 8 unabhängig von den Werten der Potentiale vollständig aufhebt und damit beliebige Knotenpotentiale die Gleichung erfüllen.

Ganz analog zu den Knotenpotentialen verhält es sich mit den Maschenströmen: Maschenströme können als fiktive Kreisströme – in einem Maschenumlauf



ProtoMat 91s

Prototypplatten durchkontaktiert



Der ProtoMat LPKF 91s mit AutoContac sorgt für 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 Fräsböhrplotter sind einfach zu bedienen,

umweltfreundlich und passen auf jeden Labortisch. Die stabile Maschinenkonstruktion läßt Präzisionsfertigung von Feinleiterschaltungen zu.

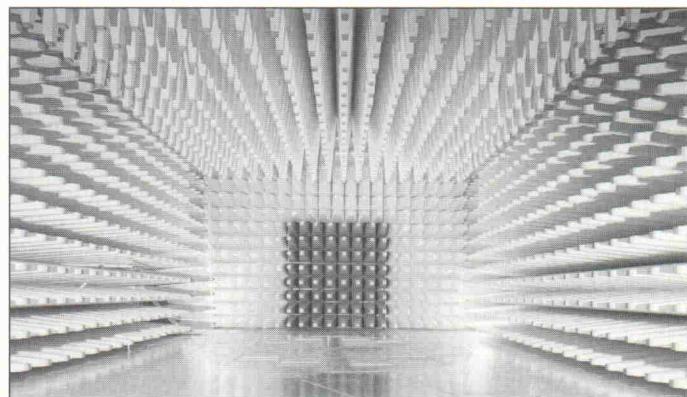


**Wir stellen aus:
HALLE 13
Stand F34**

Sie wollen mehr wissen?

Kopieren Sie diese Anzeige und faxen sie an: 05131/7095-90 (Tel.: 05131/7095-0)

LPKF CAD/CAM Systeme GmbH • Osteriede 7 • 30827 Garbsen



EMV-Zentrum NRW.



Wir unterstützen Sie individuell und kompetent:
 → normengerechte EMV-Prüfungen
 → Vorbereitung der CE-Kennzeichnung
 → Anwendung von EMV-Gesetz & -Normen
 → entwicklungsbegleitende Beratung
 → EMV-Optimierung Ihrer Produkte
 ● Akkreditierung als EMV-Prüflabor.
 ● Akkreditierung als „zuständige Stelle“ gemäß EMVG.



EMC Test NRW GmbH electromagnetic compatibility
 Emil-Figge-Straße 76 · 44227 Dortmund
 Tel. 0 231 / 97 42-750 · Fax 0 231 / 97 42-755

fließend – angenommen werden. Interessanterweise handelt es sich bei einem vollständigen Maschenstromsystem ebenfalls um einen Satz von Basisvariablen, mit denen jeder Zweigstrom ausgedrückt werden kann. Auch die Anzahl der unabhängigen (vollständigen) Maschen in einer Schaltung ist stets geringer als die Anzahl ihrer Elemente. In bezug auf die Kirchhoffsschen Gesetze erfüllen die Maschenströme automatisch die Knotenregel, wie nachfolgendes Beispiel verdeutlicht.

Gegeben sei ein Netzwerkausschnitt wie in Bild 8 zu sehen, der einen Verbindungspunkt (Knoten) zeigt. In Zweiggrößen ausgedrückt muß die Kirchhoff'sche Knotenregel erfüllt sein:

$$i_1 - i_2 - i_3 = 0 \quad [9]$$

Diese Gleichung läßt sich in Maschenströmen umschreiben:

$$j_1 - j_2 - (j_1 - j_2) = 0 \quad [10]$$

Da ein Maschenstrom seiner Definition entsprechend auf einem

geschlossenen Weg zirkuliert, muß er jeden erreichten Knoten auch wieder verlassen. In einer Knotengleichung treten aus diesem Grund alle beteiligten Maschenströme genau zweimal auf, einmal mit positivem und einmal mit negativem Vorzeichen (siehe Gleichung 10). Die Summe ergibt deshalb unabhängig von der Größe der Maschenströme in jedem Fall null.

schaulichung, wie sich Zweigströme und Zweigspannungen durch Knotenpotentiale, Maschenströme und Elementebeziehungen ausdrücken lassen. Denn genau dieses bildet die Grundlage der noch vorzustellenden Netzwerkanalyseverfahren.

Trockenübung

Gegeben seien die in Bild 9 dargestellten Ausschnitte von Netzwerken mit eingezeichneten Schleifenströmen, Knoten-

Aufstellung von Knoten-/Superknotengleichungen

1. Schritt:

Weise jedem der n Knoten eines Netzwerkes ein Potential zu, wobei einer der Knoten als Bezugsknoten (Masse) mit dem Potential 0 zu wählen ist. Damit erhält man $n - 1$ unabhängige Knotenpotentiale als Variable.

2. Schritt:

Markiere alle Superknoten (deren Anzahl s sei), das heißt, alle über Spannungsquellen zusammenhängenden Netzwerkteile, durch die Umhüllung mit einer geschlossenen Linie.

3. Schritt:

Wähle *ein* Referenzpotential von jedem der s Superknoten als dessen unabhängige Variable. Enthält ein Superknoten den Bezugsknoten, so ist sein Referenzpotential automatisch gleich null.

4. Schritt:

Stelle alle internen Zwangsbedingungen der Superknoten auf, das heißt, alle durch die beteiligten Spannungsquellen vorgeschriebenen Potentialdifferenzen. Beginne mit den unabhängigen Spannungsquellen, gefolgt von den gesteuerten. Ersetze dabei Steuerspannungen unmittelbar durch Knotenpotentialdifferenzen.

5. Schritt:

Steuerströme von stromgesteuerten Quellen sind in Knotenpotentialen und Elementbeziehungen auszudrücken. Falls ein Steuerstrom innerhalb eines Superknotens liegt, ist eine weitere Knotengleichung erforderlich.

6. Schritt:

Stelle alle $n - s - 1$ Hüllengleichungen auf. Das bedeutet: Eine Hüllengleichung für jeden Superknoten und eine normale Knotengleichung für jeden verbleibenden Knoten. Für einen Superknoten, der das Bezugspotential einschließt, ist keine Gleichung erforderlich, da er nur einen erweiterten Masseknoten darstellt.

Als erstes Demonstrationsbeispiel für die Anwendung der Superknotenanalyse dient das Netzwerk in Bild 13.

1. Der Bezugsknoten wird mit 0 als Masseknoten gekennzeichnet, und die vier unabhängigen Knoten werden mit den Potentiale $v_1 \dots v_4$ versehen.

2. Man findet zwei Mengen von Knotenpotentialen, die über Spannungsquellen zusammenhängen: Masse, v_2 und v_3 sowie v_1 und v_4 . Dies sind die Superknoten, die

$$SN1: v_4 = v_1 + U_{01} \quad [29]$$

5. Entfällt, da keine gesteuerten Quellen vorhanden sind.

6. Als letzter Schritt erfolgt die Aufstellung der Knoten- und Superknotengleichungen. Es ist nur eine einzige Gleichung zu formulieren, und zwar für den SN1, da SN0 ein erweiterter Masseknoten ist und seine Stromsumme infolgedessen linear abhängig ist. Mit den rechten Seiten der Gleichungen 29 lautet die Superknotengleichung

$$\frac{1}{R_2} \cdot (v_1 - U_{03}) + \frac{1}{R_1} \cdot (v_1 - U_{02}) + \frac{1}{R_4} [(v_1 + U_{01}) - U_{02}] - I_{01} + \frac{1}{R_5} \cdot (v_1 + U_{01}) + I_{02} = 0 \quad [30]$$

jeweils mit einer geschlossenen Linie umrahmt und mit SN0 beziehungsweise SN1 bezeichnet werden.

3. Für SN1 wählt man das Potential v_1 als unabhängige Variable. Daraus folgt, daß alle in dem Superknoten auftretenden Knotenpotentiale nur durch das Referenzpotential und die Quellenspannungen ausgedrückt sind. Das Referenzpotential von SN0 ist zwangsläufig das Massepotential 0.

4. Die innerhalb der Superknoten vorgegebenen Zwangsbedingungen für die Knotenpotentialdifferenzen lauten als explizite Funktionen der Referenzpotentiale

$$SN0: v_2 = U_{03}$$

$$v_3 = U_{02}$$

Man erhält tatsächlich *eine* unabhängige Gleichung für die Unbekannte v_1 , mit deren Lösung sich sofort alle anderen Knotenpotentiale durch Rückwärts-einsetzen in die Gleichungen 29 ermitteln lassen.

Das Beispiel zur Superknotenanalyse ist bewußt ausführlich formuliert, um die Systematik und die Hintergedanken detailliert herauszustellen. Mit etwas Übung ist jedoch die Befolgung des Schemas in einer weniger starren Form möglich, die eine schnellere und effizientere Vorgehensweise erlaubt. Wer sich ein wenig den richtigen 'Netzwerk-Blick' erworben hat, kann die drei Einzelschritte 3/4/5 oft gleichzeitig ausführen und sich damit Schreibarbeit und mathematische Umformungen sparen.

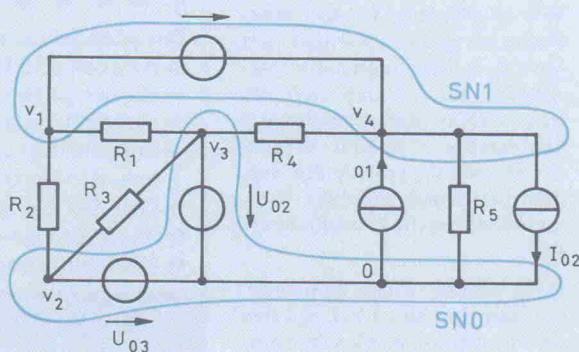
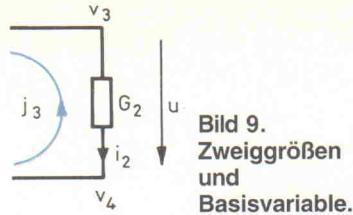
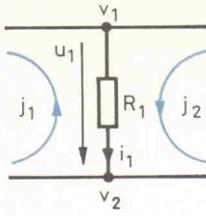


Bild 13. Mit der Superknotenanalyse (und dem 'Netzwerk-Blick') wird nur eine einzige Knotengleichung zur Berechnung des Netzwerks benötigt.



potentialen, Zweiggrößen und Netzwerkelementen.

Gesucht sind alle Zweiggrößen u_1, i_1, u_2 und i_2 sowohl als Funktion der Schleifenströme j_1, j_2 und j_3 als auch der Knotenpotentiale v_1, v_2, v_3 und v_4 .

Lösung (1. Teil):

$$u_1 = v_1 - v_2 \quad [11]$$

$$u_2 = v_3 - v_4 \quad [12]$$

$$i_1 = j_2 - j_1 \quad [13]$$

$$i_2 = -j_3 \quad [14]$$

Lösung (2. Teil):

$$u_1 = R_1 (j_2 - j_1) \quad [15]$$

$$u_2 = -1/G_2 j_3 \quad [16]$$

$$i_1 = 1/R_1 (v_1 - v_2) \quad [17]$$

$$i_2 = G_2 (v_3 - v_4) \quad [18]$$

Durch die Vorübungen ist man jetzt in der Lage, beliebige Zweiggrößen konsequent nur durch Basisvariablen, das heißt Schleifenströme oder Knotenpotentiale, auszudrücken. Im folgenden werden zwei Netzwerkanalyseverfahren vorgestellt, die nur auf der Berechnung von Basisvariablen anstelle von Zweiggrößen basieren und damit in der Regel genau so viele Gleichungen liefern, wie es Basisvariable gibt – also deutlich weniger als im ersten Versuch beziehungsweise auch als PSpice benötigt. Die beiden Verfahren tragen die Namen ‘Supermaschen-Analyse’ und ‘Superknoten-Analyse’.

Von Supermaschen ...

Da es in einem Netzwerk mit n Knoten und b Zweigen genau $l = b - n + 1$ linear unabhängige Schleifen gibt, denen 1 Schleifenstrom j_1, \dots, j_l zugeordnet werden können, sollten sich genau l unabhängige Maschengleichungen aufstellen lassen, um die j_i zu bestimmen. Knotengleichungen brauchen nicht

aufgestellt zu werden, da die j_i in jedem Fall die Kirchhoff'sche Stromregel erfüllen.

Diese Überlegungen führen zur erwähnten Standard-Maschenanalyse. Sie gestattet es – so wie sie gelehrt wird – allerdings nicht, Netzwerke mit Zweigen zu berechnen, die keine Widerstandsdarstellung (Einheit Ω) haben. Wie aus dem Abschnitt über die Maschenströme hervorgeht, ist das hinter Maschenströmen stehende Konzept völlig unabhängig von den jeweiligen Netzwerkelementen. Deshalb gibt es auch keinen Grund, warum Stromquellen nicht in der Maschenanalyse auftreten dürfen.

Für das Supermaschenverfahren (siehe Kasten S. 74 ‘Aufstellung von Supermaschengleichungen’) gelten die Einschränkungen der Standardmaschenanalyse nicht, im Gegenteil: Jede Stromquelle reduziert und vereinfacht die aufzustellenden Gleichungen beziehungsweise deren Anzahl. Kernidee des Verfahrens ist es, über jede in einem Netzwerk enthaltene Stromquelle genau einen Schleifenstrom zu legen. Mit der Kenntnis dieses Algorithmus lässt sich auch die Berechnung eingangs beschriebener Transistororschaltung nachvollziehen.

In Analogie zur Supermaschenanalyse kann die Frage gestellt werden, ob nicht die Knotenpotentiale allein als Variablen für eine allgemeingültige Netzwerkanalyse ausreichen.

... und Superknoten

Ein Netzwerk mit n Knoten hat $n - 1$ Knotenpotentiale, da das Potential eines Knotens als Referenz festgelegt wird. Im allgemeinen werden Potentiale auf Masse (Wert Null) bezogen. Man benötigt deshalb Gleichungen, um die Knotenpotentiale bestimmen zu können. Da Knotenpotentiale automatisch die Maschenregel erfüllen, können die Bestimmungsgleichungen nur die Kirchhoff'schen Knotengleichungen sein. Dazu müssen die einzelnen Ströme der Kirchhoff'schen Gleichungen in Knotenpotentialen und Elementbeziehungen ausgedrückt werden, wie dies im Abschnitt ‘Trockenübung’ aufgezeigt wurde. Im Gegensatz zur Standardknotenanalyse lassen sich auch Spannungsquellen ohne Probleme handhaben, da sie einfache feste Beziehungen zwischen den Knotenpotentialen beschreiben. Was die Superknotenanalyse ist, erläutert das folgende Beispiel.

Bild 10 zeigt ein Netzwerk mit $n = 3$ Knoten und daher $n - 1 = 2$ unabhängigen Knotenpotentialen v_1 und v_2 . Diese sind zu berechnen. Will man Knotengleichungen aufstellen, muß die Stromsumme an den Knoten 1 und 2 gebildet werden. Dabei sind die Ströme nach Möglichkeit in Potentialen und Elementbeziehungen zu formulieren. Eine Spannungsquelle hat jedoch keine Leitwertdarstellung. Das bedeutet, daß sich ihr Strom nicht als Funktion der Potentiale ausdrücken läßt. Deshalb ist es zunächst notwendig, den noch unbekannten Strom i durch die Spannungsquelle in die Gleichungen einzubeziehen. Man erhält damit ein System von zwei Knotengleichungen:

$$\text{Knoten 1: } G_1 v_1 + i = 0 \quad [25]$$

$$\text{Knoten 2: } G_2 v_2 - i = 0 \quad [26]$$

Wiederum fällt auf, daß es nur zwei Gleichungen für drei Unbekannte gibt. Was fehlt, ist also eine dritte Bedingung. Diese ist gerade die Elementebeziehung der Spannungsquelle, die die Potentialdifferenz zwischen ihren Anschlußklemmen festlegt. Es muß gelten:

$$v_1 - v_2 = U_0 \quad [27]$$

Jetzt ist das System der Gleichungen 25...27 eindeutig nach v_1, v_2 und i lösbar. Addiert man jedoch Gleichung 25 und 26, so ergibt sich

$$G_1 v_1 + G_2 v_2 = 0 \quad [28]$$

Gleichung 28 enthält den unbekannten Quellenstrom i nicht mehr. Wird die Gleichung jedoch interpretiert, so ist $G_1 v_1 + G_2 v_2$ gerade die Summe der die Hülle H um die Spannungsquelle durchdringenden Ströme. Gleichungen 27 und 28 reichen *allein* zur vollständigen Bestimmung der Knotenpotentiale.

Pro Zwangsbedingung – also pro Spannungsquelle – wird die Aufstellung einer Knotengleichung überflüssig. Statt dessen stellt man nur noch eine Stromsumme durch die Hülle auf, die die Spannungsquelle(n) umschließt. Eine solche Hülle, die ausschließlich Spannungsquellen umfaßt, heißt Superknoten (SN, supernode). Jede Spannungsquelle vereinfacht damit eine Netzwerkanalyse auf Basis von Knotenpotentialen. Der im Kasten ‘Aufstellung von Knoten-/Superknotengleichungen’ beschriebene Algorithmus zur Superknotenanalyse beruht auf diesen Erkenntnissen. pen

Literatur

[1] K. Hoffmann, G. Rückle, H. Henkel, *Aufgabensammlung elektronischer Schaltungstechnik*, Verlag Zimmermann-Neufang, Ulmen 1990

[2] S. Weber, *Schaltungssimulation mit PSpice*, ELRAD-Serie 1994–1995

[3] R. Sommer, *Konzepte und Verfahren für den rechnergestützten Entwurf von Analogschaltungen*, Fortschrittsberichte, Reihe 20, Nr. 114, VDI-Verlag, Düsseldorf 1994

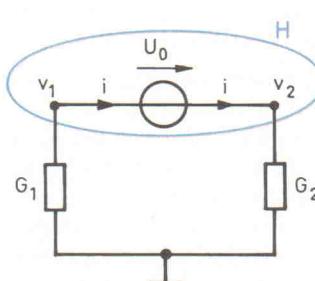


Bild 10.
Motivationsbeispiel zur Superknotenanalyse.



NOW THE BATTLE IS OVER
ULTIBOARD

ULTiboards Interaktive Qualitäten waren immer der Hauptgrund, warum professionelle Designer ULTiboard einsetzen. Ab Januar 96 kommt jede ULTiboard Designer System mit dem SPECCTRA SP4 Autorouter:

the best of both worlds. Alle ULTiboard Designer Anwender mit gültigem Update-Abonnement bekommen ein kostenfreies MAINTENANCE UPGRADE mit diesem berühmten Shape Based (konturbasiert, gridless) Autorouter SPECCTRA SP4 (4 Signal Layer + Power & Ground). Hiermit wird wieder klar, daß ULTimate Technology der EDA-Lieferant ist, der sich wirklich um seine Kunden kümmert!

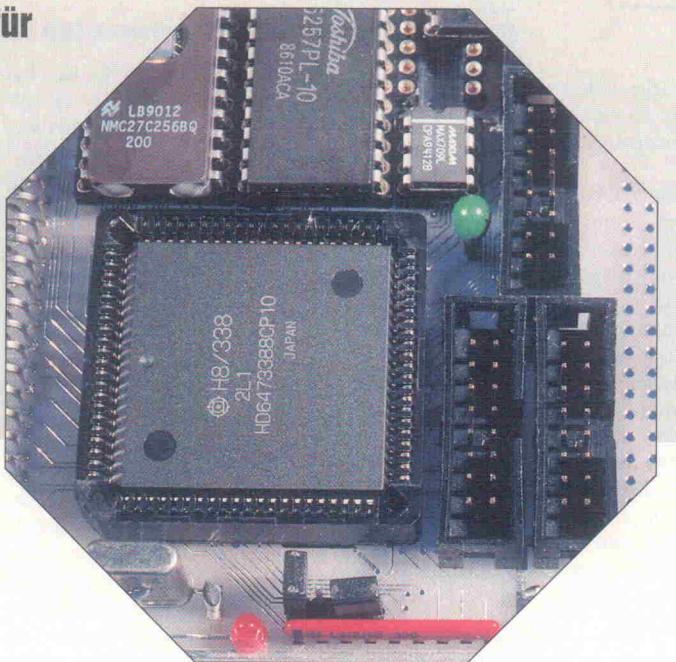
Eurozentrale:
ULTiMate Technology BV, Energieweg 36
1411 AT Naarden, Niederlande
tel. 0031 - 35-6944444, fax 0031 - 35-6943345

Distributoren:
Taube Electronic, tel. 030 - 6959250, fax 030 - 6942338
PDE CAD Systeme, tel. 08024 - 91226, fax 08024 - 91236
Kmegia, tel. 07721 - 91880, fax 07721 - 28561

Easy Control, tel. 0721-45485, fax 0721 - 45487
Heyer & Neumann, tel. 0241-533001, fax 558671
AKC GmbH, tel. 06108-90050, fax 900533

Oktagon

Evaluierungs-Board für Hitachis H8/338 (3)



Carmen Diessner

Nach den Niederungen der Assemblerprogrammierung geht es an die 'vornehme' Hochsprache C. Dazu dient der im Oktagon-Paket enthaltene GNU-Compiler – ein fast gratis erhältliches Werkzeug. Da kommt Argwohn auf, daß die Freeware nicht nur am Preis, sondern auch an der Leistungsfähigkeit spart.

Bei der Entwicklung von Embedded-Control-Anwendungen spielt die Systemhardware respektive die verfügbare Entwicklungsumgebung eine große Rolle. Dazu gehören Tools zur Codeübersetzung (Compiler, Assembler), Werkzeuge zum Softwaretest (Debugger, In-Circuit-Emulator) und Tools für Hardwaretest (Logic Analyser).

Diese Entwicklungsmittel sollten günstigerweise zusammenspielen. Einige der modernen In-Circuit-Emulatoren verfügen nicht nur über gute Möglichkeiten zum Code-Debug, sondern ermöglichen auch eine Timing-Analyse. Im folgenden steht die Verwendung des GNU-C-Compilers zur Codegenerierung im Vordergrund.

Die GNU-Tools sind Cross-Entwicklungswerkzeuge: Sie laufen auf einem Host – hier dem PC – und erzeugen Code für ein anderes Zielsystem, beim Oktagon eben die H8/300er-CPU. Um C-Quellcode in Maschinencode zu übersetzen, stehen der Compiler GCC (ANSI-C) und der Assembler AS zur Verfügung. Beide erzeugen Objektcode, die anschließend der Linker zusammenfügen muß. Der Compiler kann optional Assemblersource erzeugen, den man an AS weiterreicht. Um im Zielsystem zu arbeiten, gibt es grundsätzlich drei Möglichkeiten:

- Verwendung eines In-Circuit-Emulators,
- Einsatz eines ROM-Emulators und
- Transport des Codes über eine Schnittstelle vom Host auf das Zielsystem.

Das Oktagon stellt eine lauffähige Umgebung mit ROM-Monitor und Debugger einschließlich Download-Möglichkeit zur Verfügung. Der Transport des Codes über die serielle Schnittstelle ist dabei die einfachste Variante. Dabei darf man nicht übersehen, daß ein Monitor-Debugger Systemressourcen belegt. Beim Oktagon gilt:

- der Monitor belegt die serielle Schnittstelle 0 (SCI0),
- das CPU-interne RAM ist für Stack und Interrupt-Umleitung reserviert und
- im externen EPROM residiert der ROM-Monitor einschließlich FORTH-Interpreter.

Für eigene Programmentwicklungen stehen folglich das externe RAM sowie die gesamte Onchip-Peripherie mit Ausnahme einer der zwei seriellen Schnittstellen zur Verfügung.

Bekanntmachung

Die Sprache C weiß nichts über ein Embedded-Control-System. Spezifische Merkmale, sowohl was den Controller als auch den

sonstigen Hardwareaufbau betrifft, müssen gesondert hinzugefügt und beschrieben werden. Mit Hilfe von Konstrukten zur Spracherweiterung kann der Compiler erkennen, ob er Sonderfunktionalität zu erzeugen hat. Eine Interrupt-Routine darf beispielsweise nicht wie eine normale Funktion mit einem RTS (return from subroutine) enden – der letzte Befehl muß ein RTE (return from exception) sein. Zusätzlich hat der Übersetzer dafür zu sorgen, daß die CPU alle im Interrupt verwendeten CPU-Register rettet, damit der unterbrochene Code später nahtlos weiterlaufen kann.

Die Onchip-Peripherie berücksichtigt der Compiler mit Hilfe besonderer Definitionen: Das optionale Schlüsselwort 'volatile' teilt dem Übersetzer mit, daß der Registerinhalt nicht nur von den Softwareaktionen, sondern auch von Hardware-Reaktionen abhängt. Folglich muß der Compiler bei Zugriffen auf diese Register jegliche Optimierung unterlassen. Das Kontroll- und Statusregister des A/D-Wandlers wird definiert mit

```
#define ADCSR (*((volatile unsigned char *) (0xFFE8)))
```

Das bedeutet, ADCSR ist ein Zeiger auf den 'flüchtigen' Typ 'unsigned char', der auf der Adresse 0FFE8H liegt. Außerdem erfährt der Compiler, daß bei Operationen, die dieses Register betreffen, keine Optimierung erfolgen darf. Analog kann man für die Festlegung von Portregistern vorgehen:

```
#define P5DDR (*((unsigned char *) (0xFFB8)))
```

```
#define P5DR (*((unsigned char *) (0xFFBA)))
```

Jetzt gilt es noch, einen Unterschied zu beachten, für den die Sprache C keine Möglichkeit bietet, ihn syntaktisch auszudrücken: Die Datenrichtungsregister von Ports (DDR) sind nur schreib-, aber nicht lesbar, man kann also den einmal hineingeschriebenen Wert nicht 'zurücklesen'. Für das einfache Setzen – Einschreiben von Werten – ist das kein Problem, anders sieht die Sache aber bei den Bit-Set- und Bit-Clear-Instruktionen aus. Da diese zur Klasse der Read-Modify-Write-Operationen gehören, liest der Prozessor zuerst die zu manipulierenden Daten aus. Beim Lesezugriff auf Datenrichtungsregister erhält die CPU aber immer das Ergebnis 0FFH (alle Pins auf Ausgang), das Fehlverhalten der als Ein-

gang definierten Pins ist vorhersehbar. Man muß folglich Lese-Operationen auf die Datenrichtungsregister wie

```
P5DDR &= 0x80; /* Falsch! */
```

unbedingt vermeiden! Benötigt das Programm den einmal hingeschriebenen Wert später wieder, hat der Programmierer für eine Zwischenspeicherung zu sorgen. Der Ausweg für solche Fälle ist, eine dedizierte Variable zu verwenden:

```

char cPortByte;
...
cPortByte = 0xFF;
/* alles Ausgang */
P5DDR = cPortByte;
...
cPortByte &= 0x7F;
/* Bit 7 als Eingang */
P5DDR = cPortByte;
...
cPortByte &= 0x0F;
/* High-Nibble als Eingang */
P5DDR = cPortByte;
...
cPortByte |= 0x80;
/* Bit 7 als Ausgang */
P5DDR = cPortByte;

Mit den bislang definierten
Adreßzeigern lässt sich bereit
die LED des Oktagons ein- und
ausschalten:

#define LED 0x04 /* LED ist Bit 2 */

...
P5DDR = LED;
/* P52 sei Ausgang */
...
P5DR &= ~LED; /* LED an */
P5DR |= LED; /* LED aus */

```

Im Gegensatz zu den Datenrichtungsregistern sind die Portdatenregister rücklesbar, daher können bei letzteren spezielle Maßnahmen entfallen. Listing 8 zeigt eine C-Routine, die die LED eine Weile blinken lässt.

Entsprechend kann man die Register der beiden seriellen Schnittstellen definieren. Beschreitet der Programmierer diesen Weg, dann muß er für jede der Schnittstellen eine eigene, ihr zugeordnete Sende- und Empfangsroutine schreiben. Geschickter ist es, nur je eine Routine für beide Funktionen zu erstellen und dieser beim Aufruf mitzuteilen, welche der Schnittstellen sie ansprechen soll. Da beide serielle Schnittstellen voneinander völlig unabhängig sind und über den gleichen Register-

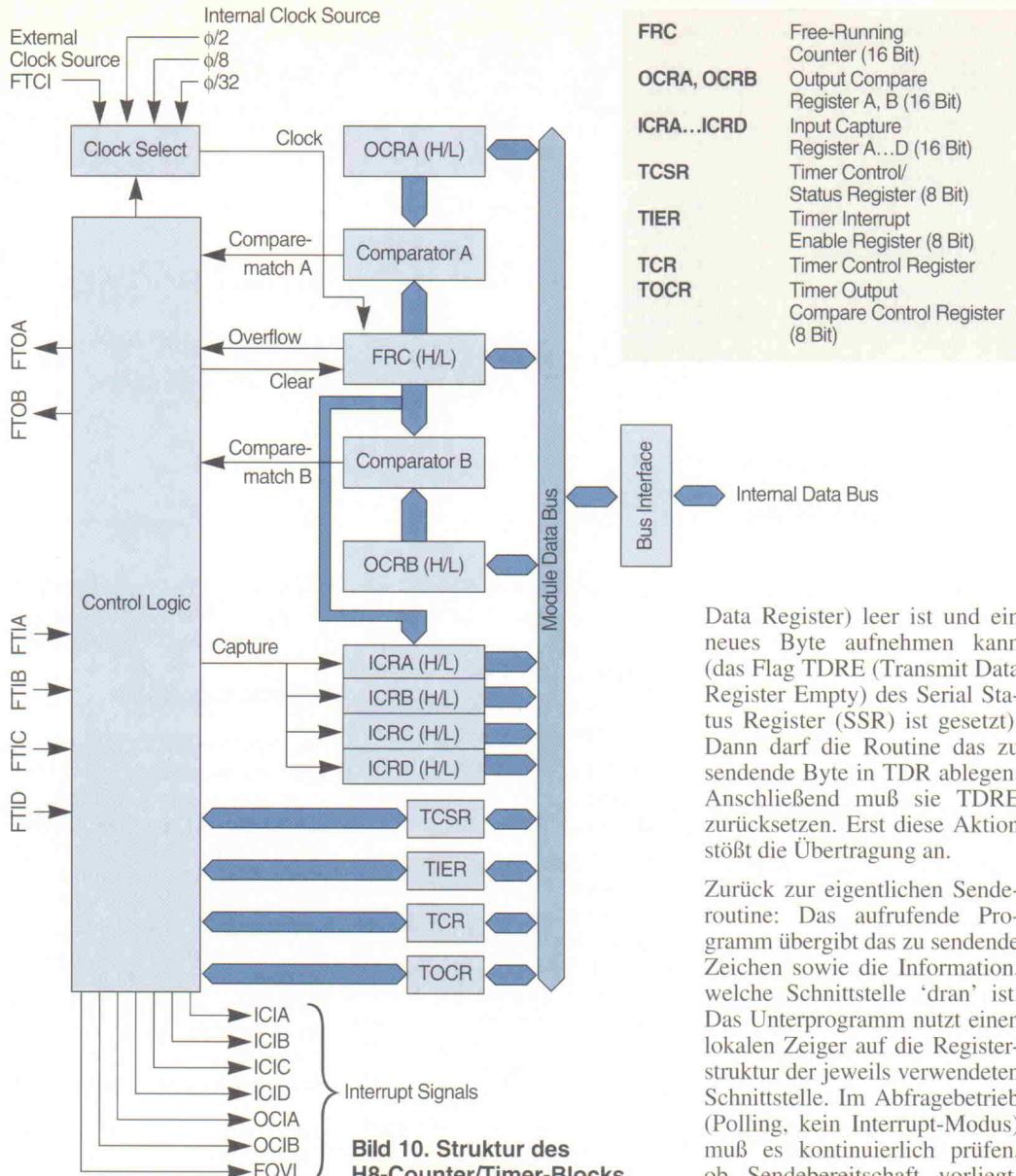


Bild 10. Struktur des H8-Counter/Timer-Blocks.

satz verfügen, vereinfacht eine Struktur, die die Steuer-, Kontroll- und Datenregister beschreibt. Diese Aufgabe:

```
#define UBYTE unsigned char
typedef struct {
    UBYTE SMR;
    /* Serial Mode Register */
    UBYTE BRR;
    /* Baud Rate Register */
    UBYTE SCR;
    /* Serial Control Register */
    UBYTE TDR;
    /* Transmit Data Register */
    volatile UBYTE SSR;
    /* Serial Status Register */
    UBYTE RDR;
    /* Receive Data Register */
} SIO_STRUCT_TYPE;
```

Die folgenden zwei Definitionen legen die Adressen für die im Onchip-Bereich befindlichen Registergruppen fest:

```
#define SCI0 (SIO_STRUCT_TYPE *)  
    0xFFD8  
#define SCI1 (SIO_STRUCT_TYPE *)  
    0xFF88
```

Strukturiert

Die Bytesenderoutine erhält als Aufrufparameter das zu sendende Byte sowie die Adresse der Struktur der Schnittstelle. Ein Byte wird gesendet, indem das Programm zuerst prüft, ob das Senderegister (TDR, Transmit

Data Register) leer ist und ein neues Byte aufnehmen kann (das Flag TDRE (Transmit Data Register Empty) des Serial Status Register (SSR) ist gesetzt). Dann darf die Routine das zu sendende Byte in TDR ablegen. Anschließend muß sie TDRE zurücksetzen. Erst diese Aktion stößt die Übertragung an.

Zurück zur eigentlichen Senderoutine: Das aufrufende Programm übergibt das zu sendende Zeichen sowie die Information, welche Schnittstelle 'dran' ist. Das Unterprogramm nutzt einen lokalen Zeiger auf die Registerstruktur der jeweils verwendeten Schnittstelle. Im Abfragebetrieb (Polling, kein Interrupt-Modus) muß es kontinuierlich prüfen, ob Sendebereitschaft vorliegt. Wenn ja, kann das Byte in den Sendepuffer gestellt werden.

Kleiner Programmertip: Beim GNU-Compiler ist es sinnvoll, statt einer Kennung für die serielle Schnittstelle gleich den Zeiger auf die Registerstruktur zu übergeben. Der generierte Code wird dadurch kompakter und läuft schneller ab. Aus dem Kompilat geht hervor, wie gut der Compiler die Fähigkeiten des Registersatzes und der Adressierungsarten ausnutzt. Im Gegensatz zu manchen kommerziell erhältlichen Compilern verwendet GNU bis zu vier Register für die Parameterübergabe



```

void LED_blink (short sCount)
{
    P5DDR = LED;
    while (sCount>0) {
        P5DR |= LED;
        Delay(30000);
        P5DR &= ~LED;
        Delay(30000);
        sCount--;
    } /* endwhile */
}

void Delay (short sTime)
{
    while (sTime>0) {
        sTime--;
    } /* endwhile */
}

```

Listing 8.
LED-Ansteuerung in C.

Listing 9. C-Routine für serielle Ausgabe mit Komplilit.

```

void sio_xmit_char (SIO_STRUCT_TYPE * psSerialPort,
                    unsigned char ucData) {
    do {} /* wait for transmit data register empty flag to go on */
    while ((psSerialPort->SSR & TDRE) == 0); /* enddo */
    psSerialPort->TDR = ucData; /* byte to data transmit reg */
    psSerialPort->SSR &= ~TDRE; /* reset status again */

    .sio_xmit_char_2:
    450      push r6
    451 0160 6DF6          mov.w r7,r6
    452 0162 0D76          bge .L48:
    283:338_SCI.c **** } while ((psSerialPort->SSR & TDRE) == 0); /* enddo */
    472 0164 6E0A0004      mov.b @4,r0,r21
    473 0168 4C00          bge .L48:
    284:338_SCI.c **** psSerialPort->TDR = ucData; /* byte to data transmit reg */
    475 016a 6E890003      mov.b r11,@3,r20
    285:338_SCI.c **** psSerialPort->SSR &= ~TDRE; /* reset status again */
    477 016e 6E0A0004      mov.b @4,r0,r21
    478 0172 EA7F          and #127,r21
    479 0174 6E8A0004      mov.b r21,@4,r0
    286:338_SCI.c **** }
    486 0178 6D76          pop r6
    487 017a 5470          rts

```

bei Funktionsaufrufen. Daraus ergeben sich folgende Vorteile:

- der notwendige Stackbereich bleibt klein,
- die Verarbeitungsgeschwindigkeit steigt, weil
- keine Speicherzugriffe für die PUSH-Operationen notwendig sind und
- in der aufgerufenen Funktion die Parameter direkt zur Verfügung stehen.

Public-Domain-Programme können also auch kompakten und schnellen Code erzeugen. Die bislang beschriebenen Quelltextfragmente sollen jetzt in ein vollständiges Programm zusammenfließen. Die Ausgabe einer Zeichenkette (String) erfolgt durch mehrfachen Aufruf der Routine 'sio_xmit_char' (Listing 9). Im Hauptprogramm (Listing 10) kommen die Routinen alle mehrfach zur Anwendung. Um ein in C geschriebenes Programm zu starten, benötigt der Mikrocontroller eine bestimmte 'Umgebung'. Diese bereitzustellen ist die Aufgabe einer Startup-Routine. Je nach Programmiermethodik und Zielsystem kann die Startup-Sequenz beliebig komplex aussehen, manchmal reichen auch sechs Zeilen. Beim Oktagon fällt der 'Vorspann' recht kurz aus (Listing 11), da es sich um ein Basisystem handelt, auf dem bereits der Monitor/Interpreter läuft. Diese Module stellen ihrerseits eine initialisierte Umgebung zur Verfügung. Zu den Aufgaben, die 'Startup' zu erledigen hat, gehören:

- das Setzen des Stackpointers (H8/300: R7),
- Test des RAM und Konsistenzprüfung des ROM,

- Überprüfung sonstiger systemspezifischer Hardware,
- Setzen der vorinitialisierten globalen Variablen,
- Setzen im RAM liegender Konstanten,
- Sprung auf 'main' und
- Handhabung der Rückkehr aus 'main'.

Nach Übersetzung des Programmpekts folgt ein Linkerlauf. Voraussetzung dafür ist eine Linker-Steuerdatei: Diese teilt dem Tool mit, welche relozierbaren Objektdateien es miteinander verbinden muß und auf welchen festen Speicherplatz es sie zu legen hat. Gleichzeitig kann man Adressmarken vergeben und diese in den Linkprozeß mit einbinden. Im Beispielprogramm geschieht dies für den Stackpointer.

Eine Besonderheit des GNU-Linkers ist, daß er für den Adressbereich OFF00...OFFFFFH eine Optimierung vornimmt. Alle Befehle, die in diesem Bereich auf Bytes zugreifen, wandelt er von absoluter 16-Bit-Adressierung in absolute 8-Bit-Adressierung um. Die Linkerdatei (Listing 12) für das Beispielprogramm definiert

- den Anfangspunkt des Programmes bei der Marke '_start',
- das Ausgabeformat des Maschinencodes soll S-Record sein,
- die einzelnen Speichersektionen sind:
- der Bereich '.text' für die Standardcodesektion ab 9000FH,
- der Bereich globaler Variablen '.bss' direkt hinter '.text' und

der er abhängt, so wird die Source neu kompiliert. Ob eine Datei tatsächlich vom Inhalt her verändert wurde, kann Make jedoch nicht feststellen.

Als Entscheidungskriterium dienen Datum und Uhrzeit der Quelltextdatei. Das Make-File in Listing 13 beschreibt, daß die S-Record-Datei EX4.HEX von den Objektdateien (*.o) und der Make-Datei selbst abhängt. Ändert der Programmierer eine dieser Dateien, dann sind die im Anschluß an die Abhängigkeitsliste folgenden Befehle auszuführen: hier also der Linkeraufruf. Das Make-Beispiel führt noch weitere Abhängigkeiten auf: Die Objektdatei TIMER338.O muß neu erstellt werden, wenn TIMER338.C, TIMER338.H oder EX4.MAK verändert wurden. Neu erstellen heißt dann in der Make-Datei:

- Compilerlauf: gcc timer338.c -g -O1 -c -S und
- Assemblerlauf: as timer338.s -ahldns -o timer338.o >> timer338.lst

Analog gelten die anderen aufgeführten Abhängigkeiten. Beim GNU-Make muß man beachten, daß die in der Liste definierten Aktionen (Compiler-, Assembler- und Linkeraufruf) über Tabulatorschritte getrennt sein müssen, es dürfen keine Leerzeichen vor 'gcc' stehen.

- der '_stack' auf 0E000H, dieser Wert wird von der Startup-Routine verwendet.

Make my day

Das Übersetzen, Assemblieren und Binden nach jedem Verändern eines der mehreren an einem Projekt beteiligten Quelltexte kann manuell erfolgen. Bequemer ist allerdings der Einsatz des Make-Tools. Die zugehörige Steuerdatei legt fest, wie Programmteile zu übersetzen und zu assemblieren sind. Außerdem stehen im Make-File die Dateiabhängigkeiten. Wird ein Quelltext selbst nicht verändert, aber eine der Dateien, von

```

main()
{
    unsigned char ucData;
    short sCount;
    P5DDR |= LED; /* LED port output at P52 */
    /* initialize the user port serial channel if required */
    sci_mode(COM1, baud9600, 'N', 8, 1);
    sio_xmit_char (COM1, 0x0D);
    sio_xmit_char (COM1, 0x0A);
    sio_xmit_string (COM1, "Hello");
    sio_xmit_char (COM1, 0x0D);
    sio_xmit_char (COM1, 0x0A);
    sio_xmit_string (COM1, "Die LED blinkt");
    LED_blink(30);
    sio_xmit_char (COM1, 0x0D);
    sio_xmit_char (COM1, 0x0A);
    sio_xmit_string (COM1, "Tastatureingabe: 1=LED an, 0=LED aus, .=Ende,
                           sonst: Echo");
    sio_xmit_char (COM1, 0x0D);
    sio_xmit_char (COM1, 0x0A);
    do {
        ucData = sio_recv_char (COM1);
        switch (ucData) {
            case '1':
                P5DR &= ~LED;
                break;
            case '0':
                P5DR |= LED;
                break;
            default:
                /* nothing */
        } /* endswitch */
        sio_xmit_char (COM1, ucData);
    } while (ucData != '.') /* enddo */
}

```

Listing 10. Hauptprogramm.

Listing 11. Startup-Routine für das Oktagon.

```

.extern _stack
.extern _main

_start:
; ! Initialisiere Stack
    mov.w #_stack,r7

; ! Aufruf main als Unterprogramm
    jsr @_main
    nop
    mov.w #0,r0 ; Zeiger auf Reset Vektor
    mov.w @_r0,r0 ; Vektor holen
    jmp @_r0 ; und anspringen

```

```

ENTRY(_start)
OUTPUT_FORMAT(srec)
SECTIONS {
    .text 0x00009000 : { *(.text);}
    .bss   .           : { *(.bss);}
    .stack 0x0000E000 : { _stack = .; *(.stack)}
}

```

Listing 12. Linker-Steuerdatei.

Listing 13. Make-Datei zur Erstellung von EX4.HEX.

```

ex4.hex : ex4.o timer338.o start4.o irq_338.o ex4.map
ld start4.o ex4.o timer338.o irq_338.o -TEx4.lnk -o ex4.hex -Map ex4.map

ex4.o : ex4.c ex4.mak port_338.h
gcc ex4.c -g -O2 -c -S
AS ex4.s -ahldns -o ex4.o >> ex4.lst

timer338.o : timer338.c timer338.h ex4.map
gcc timer338.c -g -O1 -c -S
as timer338.s -ahldns -o timer338.o >> timer338.lst

irq_338.o : irq_338.c irq_338.h ex4.map
gcc irq_338.c -g -O1 -c -S
as irq_338.s -ahldns -o irq_338.o >> irq_338.lst

start4.o : start4.s ex4.map
erase start4.lst
as start4.s -ahldns -o start4.o >> start4.lst

```

Am Ende des Make-Ablaufes steht die Maschinencode-Datei im S-Record-Format bereit. Diese kann man ins Oktagon laden und starten.

Den Abschluß der Kurzeinführung in die Hochsprachenprogrammierung bildet eine Interrupt-Routine. Dazu muß wieder die LED herhalten, die nun per 16-Bit-Timer angesteuert wird. Beim H8/338 besteht dieser Zeitgeber (Bild 10) aus

- dem freilaufenden Zähler (FRC, Free Running Counter),
- zwei Vergleichsregistern (OCR = Output Compare Register),
- vier Fangregistern (ICR = Input Capture Register) sowie
- Steuer- und Kontrollregistern.

Der FRC kann mit unterschiedlicher interner Fortschaltfrequenz laufen, auch ein externer Takt ist möglich. Die höchste Zählfrequenz beträgt 5 MHz, die erreichbare zeitliche Auflösung liegt damit bei 200 µs. Mit Hilfe der Output-Compare- und Input Capture Register kann die Timer-Einheit

- zu vorgegebenen Zeiten Impulse und Ereignisse (Interrupts) erzeugen und
- externen Signalen eine Zeit zuordnen.

Während des Betriebs wird der FRC kontinuierlich mit den Output Compare Registern A und B (OCRA, OCRA) verglichen. Stellt die Timer-Einheit Gleichstand fest (Compare Match), dann setzt sie das Output-Compare-Match-Flag im Timer-Statusregister. Außerdem gibt sie, entsprechende Programmierung der Steuerregister vorausgesetzt, hardwaremäßig einen Signal aus und erzeugt einen

Interrupt-Request. Der Zähler läuft dabei kontinuierlich weiter. Die vier Input Capture Register ICRA ... ICRA arbeiten unabhängig voneinander und können zur zeitlichen Vermessung externer Ereignisse dienen. In den Steuerregistern gibt man an, ob die ICR auf steigende, fallende oder beide Flanken reagieren.

Jedes der Ereignisse – zwei Output Compare, vier Input Capture – kann eine Unterbrechungsanforderung auslösen. Damit kommen vom 16-Bit-Timer maximal sieben Interrupt-Requests, Overflow eingeschlossen. Jeder dieser Interrupts hat seinen eigenen Vektor, so daß eine minimale Antwortzeit auf die jeweile Anforderung gewährleistet ist.

errechnet den nächsten Compare-Zeitpunkt und schreibt diesen Wert in OCRA. Der Steuerbefehl '#pragma interrupt' zeigt dem Compiler an, daß die Routine mit einem 'RTE' (Return From Exception) abzuschließen ist und daß er die verwendeten CPU-Register vor Ausführung des Programms retten muß. Die Initialisierung der Interrupt-Routine erledigt das Hauptprogramm (Listing 15). Einmal aufgesetzt, kümmert sich die Unterbrechungsroutine um den Rest, 'Main' erscheint daher als leere Endlosschleife. Die Variablen *sTimeHigh* und *sTimeLow* geben das Tastverhältnis an. Hier kann man einstellen, wie hell die LED leuchten soll.

Die vollständigen Listings der aufgeführten Beispielprogramme, die GNU-Tools sowie das Programmier- [3] und Hardwarehandbuch [4] stehen in der *ELRAD-Mailbox* (05/11/53 52-4 01) zum Download bereit. ea

Pragma-tisch

Im Beispiel dient der Output-Compare-A-Interrupt zur Ansteuerung der LED. Die Interrupt-Routine in C (Listing 14) setzt den LED-Ausgang P52,

Listing 14. Interrupt-Routine für Timer OCRA.

```

#pragma interrupt
void T16_OutputCA_IRQHandler(void)
{
    short sTemp;
    if ((P5DR & LED) == 0) { /* if LED on */
        P5DR |= LED; /* then turn LED off */
        OCRA += sTimeLow; /* new OCRA value */
    } else {
        P5DR &= ~LED; /* else turn LED on */
        OCRA += sTimeHigh; /* new OCRA value */
    } /* endif */
    sCycle--;
    if (sCycle==0) { /* ready to flip high-low? */
        sCycle=sCount; /* yes, restart counter */
        sTemp = sTimeHigh; /* ... and flip values */
        sTimeHigh=sTimeLow;
        sTimeLow=sTemp;
    } else {
        /* nothing to do */
    } /* endif */
    TCSR &= ~OCFA; /* clear output compare indicator */
}

```

Literatur

- [1] Carmen Diessner, *Oktagon, Evaluierungs-Board für Hitachi H8/338 (1)*, ELRAD 2/96, S. 46
- [2] Carmen Diessner, *Oktagon, Evaluierungs-Board für Hitachi H8/338 (2)*, ELRAD 3/96, S. 60
- [3] H8/300 Programming Manual, Hitachi
- [4] H8/338 Hardware Manual, Hitachi

Listing 15. Aufsetzen des OCRA-Interrupts.

ULTIBOARD
N O W , T H E B A T T L E I S O V E R

ULTIBOARDs Interaktive Qualitäten waren immer der Hauptgrund, warum professionelle Designer ULTIBOARD einsetzen. Ab Januar 96 kommt jede ULTIBOARD Designer System mit dem SPECCTRA SP4 Autorouter: the best of both worlds. Alle ULTIBOARD Designer Anwender mit gültigem Update-Abo bekommen ein kostenfreies MAINTENANCE UPGRADE mit diesem berühmten Shape Based (konturbasiert, gridless) Autorouter SPECCTRA SP4 (4 Signal Layer + Power & Ground). Hiermit wird wieder klar, daß ULTIBOARD Technology der EDA-Lieferant ist, der sich wirklich um seine Kunden kümmert!

CALL FREE
0130-829411

BUNDLED WITH

SPECCTRA
SHAPE BASED AUTOROUTER

Distributoren:
 Taube Electronic, tel. 030 - 6959250, fax 030 - 6942338
 PDE CAD Systeme, tel. 08024 - 91226, fax 08024 - 91236
 Kneiga, tel. 07721 - 91880, fax 07721 - 28561

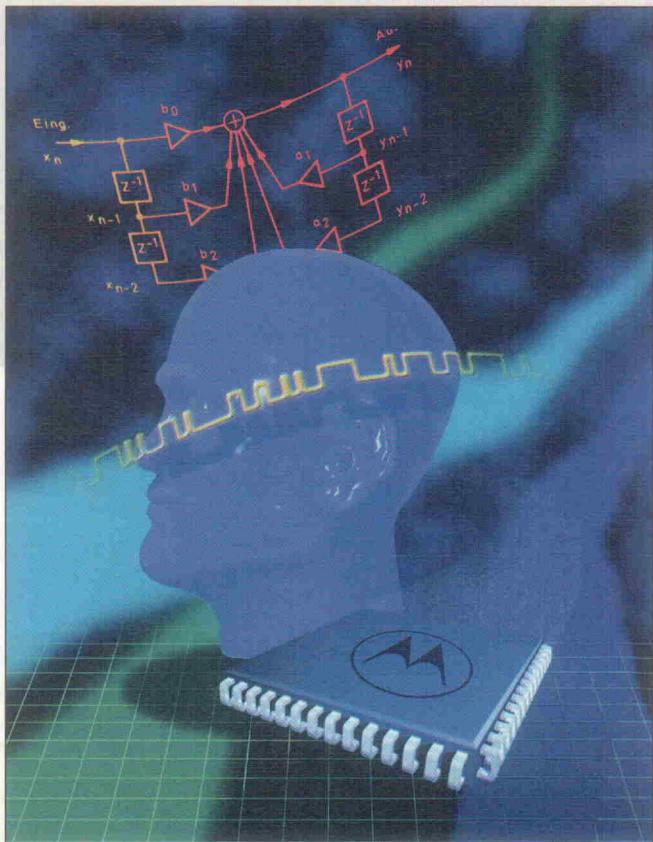
Easy Control, tel. 0721-45485, fax 0721 - 45487
 Heyer & Neumann, tel. 0241-553001, fax 558671
 AKC GmbH, tel. 06108-90050, fax 900533

Signal Processing

Digitale Signalverarbeitung, Teil 5: Delay, Echo, Hall

Dipl.-Ing. Holger Strauss

Die in der letzten Folge vorgestellte Signalverzögerung läßt sich durch eine einfache Änderung in ein Echo verwandeln. Weiterhin wird in dieser Folge auf die Offset-Register der AGU eingegangen, mit denen es ebenso einfach möglich ist, mehrere Abgriffe an einer Verzögerungsleitung zu realisieren.



Das Blockschaltbild zu dem in der letzten Folge vorgestellten Programm ist in Bild 1a dargestellt. Das Eingangssignal $x[n]$ wird hierbei zum einen um den Faktor c_1 gedämpft direkt zum Ausgang weitergeleitet und zum anderen nochmals nach Verzögerung um N Abtastwerte um den Faktor c_2 gedämpft. Der Dämpfungsfaktor c_1 dient ausschließlich dazu, Übersteuerungen am Ausgang nach Addition des verzögerten Signals zu vermeiden.

Um ein Echo zu realisieren, muß das Eingangssignal mehrfach wiederholt und mit jeder Wiederholung leiser werden. Dies läßt sich durch eine einfache Rückkopplung erreichen, wie in Bild 1b dargestellt. Das verzögerte Signal wird hierbei immer wieder auf den Eingang der Verzögerungsleitung zurückgeführt, wobei der Pegel durch den Dämpfungsfaktor c_2 immer weiter reduziert wird.

Das zugehörige DSP-Programm ist in Listing 8 gezeigt und enthält nur wenige Modifikationen gegenüber dem Programm der letzten Folge. Prinzipiell muß nur dafür gesorgt werden, daß nicht nur das Eingangssignal in die Verzögerungsleitung geführt wird, sondern zusätzlich noch das hierzu addierte und gedämpfte Ausgangssignal der Verzögerungsleitung. Das Programm setzt voraus, daß sich Jumper 12 in der Position '32K' befindet.

Offset-Register

Von den Registern der Address Generation Unit (AGU) des DSP56002, die zur Erzeugung von Adressen verwendet wird, wurden bisher nur die Adreßregister R0 bis R7 und die zugehörigen Modifier-Register M0 bis M7 benutzt. Aufgabe der Modifier-Register ist es, die arithmetischen Operationen

beim Update der Adreßregister implizit zu beeinflussen, das heißt, die genaue Wirkungsweise eines Befehls, der ein Adreßregister verwendet, hängt vom Inhalt des zugehörigen Modifier-Registers ab, ohne daß das Modifier-Register als Parameter des Assembler-Befehls explizit vorkommt. Die Modifier-Register wurden bisher benutzt, um die Modulo-Adressierung zu aktivieren, die besonders vorteilhaft zur Implementierung von Ringpuffern eingesetzt werden kann.

Eine weitere Einsatzmöglichkeit der Modifier-Register bei der Berechnung der schnellen Fouriertransformation (FFT) wird in einer späteren Folge noch beschrieben. Zu jedem Paar von Adreß- und Modifier-Registern gibt es in der AGU des DSP56002 noch ein weiteres Register, das sogenannte Offset-Register. Die acht Offset-Register werden mit N0 bis N7 bezeichnet und haben wie die anderen Register der AGU eine Wortbreite von 16 Bit. Der Inhalt eines Offset-Registers muß als ganzzahlige und vorzeichenbehaftete Zahl im Zweierkomplement-Format interpretiert werden, wobei das oberste Bit das Vorzeichen darstellt. Im Gegensatz zu den Modifier-Registern haben die Offset-Register nur Einfluß auf eine Adreßoperation, wenn diese explizit im Argument eines Assembler-Befehls vorkommen. Wie der Name 'Offset-Register' bereits andeutet, können diese Register benutzt werden, um zu dem zugehörigen Adreßregister einen Offset zu addieren. Hierdurch eröffnen sich weitere nützliche Adressierungsarten, die im folgenden vorgestellt werden.

Bei der indizierten Adressierung wird der Inhalt eines Offset-Registers zum Inhalt des zugehörigen Adreßregisters addiert, um die eigentliche Adresse zu erhalten, auf die zugegriffen werden soll. Dabei wird der Inhalt des Adreßregisters allerdings nicht verändert, und die Summe aus Adreß- und Offset-Register wird ausschließlich zur Bildung der Zugriffsadresse berechnet und danach wieder verworfen. Die genaue Funktion soll beispielhaft am Befehl

move x[r2+n2],y1

verdeutlicht werden, wobei angenommen wird, daß R2 auf die Adresse \$1234 zeigt, M2 den Wert \$FFFF (für lineare Adressierung) und N2 den Offset

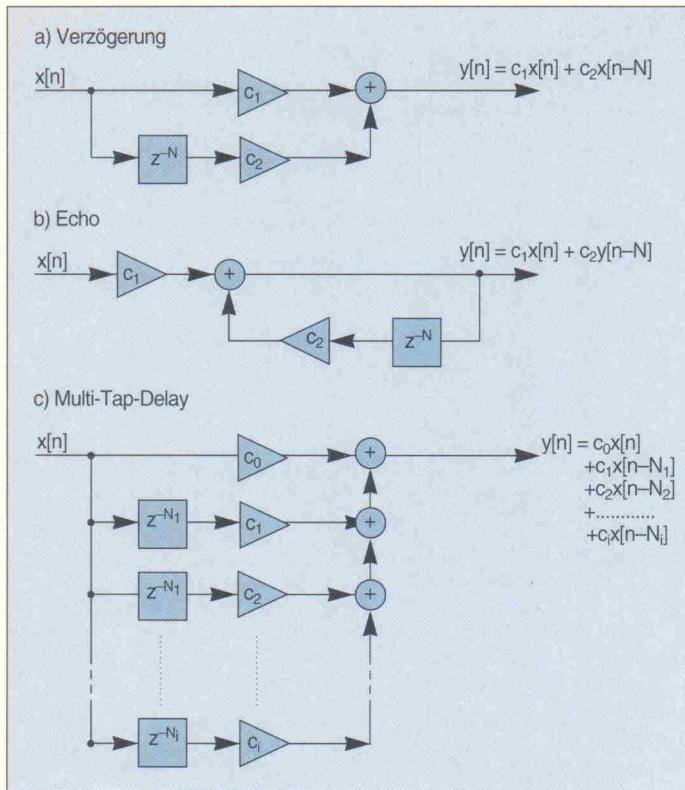


Bild 1. Teil a zeigt die einfache Verzögerung, b ein Echo und c ein Multi-Tap-Delay.

\$0054 enthält. In diesem Fall berechnet der obige Befehl die Summe von R2 und N2, also \$1234 + \$0054 = \$1288, und überträgt anschließend den Inhalt des X-Speichers an der Adresse \$1288 in das Register Y1. Der Inhalt der Register R2 und N2 bleibt dabei unverändert. Um einen Offset von einem Adressregister zu subtrahieren, schreibt man in das Offset-Register einen entsprechenden negativen Offset und addiert diesen.

Weiterhin ist es möglich, nach der Verwendung eines Adressregisters den Inhalt des zugehörigen Offset-Registers zum Adressregister dauerhaft zu addieren. Diese Adressierungsart wird als *Post-Inkrement um den Offset Nn* bezeichnet. Beispielsweise schreibt der Befehl

move a,y[r2]+n2

den Inhalt des Akkumulators A in den Y-Speicher an die Adresse, auf die R2 zeigt. Anschließend wird der Inhalt des Offset-Registers N2 zum Inhalt des Adressregisters R2 addiert. Die Syntax dieser Adressierungsart kann leicht mit der indizierten Adressierung verwechselt werden, denn sie unterscheidet sich nur durch die Klammersetzung!

Die letzte Adressierungsart, *Post-Dekrement um den Offset Nn* genannt, unterscheidet sich

von der Post-Inkrement-Adressierung um den Offset Nn nur dadurch, daß der Inhalt des Offset-Registers nach dem Zugriff vom Inhalt des Adressregisters *subtrahiert* wird. Ein Beispiel für einen solchen Befehl ist

move x[r0]-n0,x0.

Jedes Adressregister kann immer nur mit dem jeweils zugehörigen Offset-Register kombiniert werden, es ist also nicht möglich, das Register N7 als Offset

für Register R3 zu benutzen. Wichtig ist, daß auch bei Verwendung der Offset-Register die Modulo-Adressierung berücksichtigt wird. Wird ein Adressregister hierbei durch Addition oder Subtraktion eines Offsets über die Grenzen eines festgelegten Ringpuffers hinausbewegt, so erscheint er entsprechend wieder am gegenüberliegenden Ende des Ringpuffers. Voraussetzung hierfür ist allerdings, daß der addierte/subtrahierte Offset vom Betrag kleiner ist als die Länge des Ringpuffers. Wenn diese Bedingung nicht erfüllt ist, erhält man ein unbestimmtes Verhalten, es sei denn, das Offset-Register enthält einen Wert, der genau einem Vielfachen der Ringpufferlänge entspricht. In diesem Fall wird der Offset addiert beziehungsweise subtrahiert, ohne die Modulo-Adres-

sierung zu beachten. Hierdurch ist es also möglich, das Adressregister aus dem aktuellen Ringpuffer hinauszubewegen und zwar an jeweils genau die gleiche Stelle eines anderen Ringpuffers gleicher Länge.

Folgendes Beispiel soll dies verdeutlichen: Angenommen, im Y-Speicher befinden sich jeweils ab den Adressen 0 und 16 zwei Ringpuffer der Länge 10 und der Zeiger R0 zeigt auf Adresse 4 des ersten Ringpuffers. In M0 muß sich der Wert 9 befinden, um die Pufferlänge von 10 einzustellen. Addiert man nun zum Adressregister R0 das Offset-Register N0 mit dem Inhalt zehn, beispielsweise mit dem Befehl

move (r0)+n0,

so springt R0 in den folgenden Puffer an Adresse 14. In vielen Fällen, in denen man dieselben Operationen mit mehreren gleich großen Ringpuffern durchführen möchte, läßt sich diese Option besonders nützlich einsetzen, da man nicht mehr für jeden Ringpuffer ein eigenes Adressregister benötigt.

Abschließend soll nicht unerwähnt bleiben, daß es bei Ringpuffern der Länge 2, 4, 8, 16, ... 16384 eine Möglichkeit gibt, das Adressregister bei beliebigen Offsets in jedem Fall innerhalb des Puffers zu halten, egal wie oft ein 'Wrap-Around' stattfindet. Hierzu muß man für eine gewünschte Puffergröße von M den Wert \$8000+M-1 in das entsprechende Modifier-Register schreiben.

Mit den je acht Adress-, Modifier- und Offset-Registern sind nun sämtliche Register der Address Generation Unit (AGU) des DSP56002 vorgestellt. Das Beispielprogramm in Listing 9 demonstriert die Verwendung der indizierten Adressierung mit einem Offset-Register.

Multi-Tap-Delay

Es handelt sich hierbei um ein Multi-Tap-Delay, das heißt eine Verzögerungsleitung mit mehreren Abgriffen, wie in Bild 1c gezeigt. Durch Ändern von Verzögerungszeiten, Pegel und der Anzahl der Verzögerungen kann man hiermit unterschiedliche Effekte erzeugen. Die Verzögerungszeiten sind im Listing so eingestellt, daß man die einzelnen Wiederholungen nicht mehr trennen kann. Es ergibt sich ein Effekt, der mit frühen Reflexionen eines Hallprogramms vergleichbar ist. Für einen 'richtigen' Hall werden jedoch noch weitere Elemente benötigt, worauf in einer späteren Folge eingegangen wird. Verkürzt man die Verzögerungszeiten nochmals um eine Größenordnung, so erhält man flangerartige Effekte. Vergrößert man dagegen die Verzögerungszeiten, so kann man die einzelnen Wiederholungen schließlich separat wahrnehmen.

Das Programm enthält noch einige bisher nicht vorgestellte Befehle des Assemblers. Mit dem 'ORG'-Befehl legt man die Zieladresse des Assemblers für die folgenden Befehle fest. Das

```

; ECHO.ASM
; Echo (Verzögerung mit Rückkopplung)
; ELRAD DSP-Reihe; Holger Strauss, 4/96

; Achtung: Jumper J12 in Position 32K stecken!

IN_DAMP equ 0.8 ; Dämpfungsfaktor am Eingang
FEEDBACK equ 0.4 ; Dämpfungsfaktor für verz. Signal
DELAY equ $8000 ; Länge der Verzögerung (max. $8000)

INCLUDE "init.asm" ; Routinen einbinden

move #0,r0 ; r0 an Anfang des Ringpuffer
move #DELAY-1,m0 ; Länge des Puffers festlegen
clr a ; a = 0,0;2
move #DELAY,x0 ; x0 = Pufferlänge
rep x0 ; nächsten Befehl x0 mal wiederholen
move a,y:(r0)+ ; Speicher löschen
move #FEEDBACK,y0 ; y0 = Dämpfungsfaktor Delay
move #IN_DAMP,y1 ; y1 = Dämpfungsfaktor am Eingang

loop jset #2,x:SSISR,* ; auf nächsten Frame warten
        jcrl #2,x:SSISR,*
        move x:RX_BUFF_BASE,x1 ; x1 = linkes Eingangssample
        mpy x1,y1,a ; a = DIR_DAMP * Eing.-Sample
        move y:(r0),x0 ; x0 = verzögertes Sample
        macr x0,y0,a ; a = a + FEEDBACK * verz. Sample
        move a,y:(r0)+ ; a in den Puffer schreiben
        move a,x:TX_BUFF_BASE ; a links
        move a,x:TX_BUFF_BASE+1 ; und rechts ausgeben
        jmp loop ; und wieder von vorne

```

Listing 8. Echo-Erzeugung nach Bild 1b.

allgemeine Format lautet 'ORG Speicherklasse:Adresse', das heißt, 'ORG X:\$10' bedeutet, daß die folgenden Zeilen in den X-Speicher ab Adresse \$10 geschrieben werden sollen. Wenn man die Adresse wegläßt und nur eine neue Speicherklasse angibt, so wird hinter der Adresse fortgefahren, hinter der der letzte Befehl der jeweiligen Speicherklasse assembliert wurde.

Der 'BSM'(Block Storage Modulo)-Befehl reserviert Speicher für einen Ringpuffer, wobei als Parameter die Länge des Puffers angegeben werden muß. Hierbei sorgt der Assembler automatisch dafür, daß die in der letzten Folge besprochene Bedingung für die Startadresse eines Ringpuffers eingehalten wird. Damit der Puffer an einer erlaubten Adresse beginnt, werden bei Bedarf entsprechend viele Speicherstellen übersprungen. Schließlich fehlt von den neuen Befehlen des Assemblers noch der 'DC'(Define Constant)-Befehl. Dieser sorgt dafür, daß der als Argument angegebene Ausdruck an der aktuellen Speicheradresse abgelegt wird. Im Beispielprogramm werden mit dem 'DC'-Befehl die Tabellen für die Verzögerungszeiten und Pegel angelegt.

Schnelle Schleifen mit 'do'

Bei den DSP-Befehlen ist der 'do'-Befehl neu, der eine Programmsschleife startet, ähnlich wie der bereits vorgestellte 'rep'(Repeat)-Befehl. Der Unterschied zum Repeat-Befehl ist, daß mit dem 'do'-Befehl nicht nur der nachfolgende Befehl, sondern ein ganzer Befehlsblock wiederholt werden kann. Als erster Parameter muß dem 'do'-Befehl die Anzahl der Schleifenwiederholungen und als zweiter Parameter die Adresse des ersten Befehls hinter der Schleife angegeben werden. Hierdurch wird wie beim 'rep'-Befehl eine Hardware-Schleife gestartet, der DSP sorgt also *nebenbei* und ohne zusätzliche Rechenzeit zu verbrauchen für das Zählen der Schleifendurchläufe und den Abbruch der Schleife, nachdem diese entsprechend oft durchlaufen wurde. Die Hardware-Schleife kann auch vorzeitig durch den Befehl 'enddo' abgebrochen werden. Es ist sogar möglich, Hardware-Schleifen zu verschachteln, wobei jedoch

beachtet werden muß, daß pro Schleife jeweils zwei Adressen auf dem 15 Positionen großen Stack des DSP belegt werden, so daß die maximale Verschachtelungstiefe sieben Ebenen beträgt.

Zwangspause

Eine weitere Besonderheit fällt bei Listing 9 auf, nämlich der 'nop'-(No Operation)Befehl, der, wie der Name schon sagt, zwei Taktzyklen lang gar nichts macht. Im Beispielprogramm ist dieser Befehl (leider) notwendig, um einen sogenannten Pipeline-Konflikt zu verhindern. Um den hohen Befehlsdurchsatz zu erreichen, durchlaufen die Programmbefehle bei der Ausführung innerhalb des DSPs nämlich eine dreistufige Pipeline: Während der aktuelle Befehl gerade ausgeführt wird, dekodiert der DSP bereits den nachfolgenden Befehl und liest einen weiteren Befehl aus dem Programmspeicher ein. Der DSP arbeitet also gleichzeitig verschachtelt an drei Befehlen, wodurch trotz relativ langer Bearbeitungszeit für einen einzelnen Befehl ein hoher Durchsatz erreicht wird. Unglücklicherweise läuft die Pipelineverarbeitung in einigen Fällen nicht immer vollkommen transparent für den Programmierer ab.

Bei der indizierten Adressierung wird der Inhalt des Offset-Registers bereits während der Dekodierungsphase benötigt. Zu diesem Zeitpunkt ist aber die Ausführung des vorhergehenden Befehls noch nicht vollständig beendet, so daß es einen Konflikt geben würde, wenn das Offset-Register in diesem Befehl beschrieben würde. Daher muß im Beispielprogramm ein 'nop'-Befehl zwischen dem Beschreiben eines Offset-Registers und dessen Verwendung eingefügt werden. Erfreulicherweise sind derartige Pipeline-Konflikte nur bei ganz wenigen Befehlskombinationen zu beachten. Eine Mißachtung erkennt der Assembler und weist mit einer Fehlermeldung darauf hin. Nicht immer muß man in diesen Fällen einen 'nop'-Befehl einfügen, denn oft kann man einen Befehl verwenden, der sinnvolle Berechnungen für den weiteren Programmverlauf bereits im voraus ausführt.

Mit diesem Beispielprogramm zum Multi-Tap-Delay soll zu-

```

; MULTITAP.ASM
; Verzögerungsleitung mit mehreren Abgriffen
; ELRAD DSP-Reihe; Holger Strauss, 4/96
; Achtung: Jumper J12 in Position 32K stecken!

TAPS    equ   10          ; Anzahl der Abgriffe
MAXLEN equ   $8000        ; maximale Verzögerung

delays  org   x:$10        ; reservierten Bereich auslassen
        bsm   TAPS
        org   x:delays
        dc    400           ; Speicherblock reservieren
        dc    590
        dc    1032
        dc    1770
        dc    1800
        dc    2305
        dc    2777
        dc    4454
        dc    6532
        dc    7777

volumes bsm   TAPS
        org   x:volumes
        dc    0.865          ; nächsten Speicherblock reservieren
        dc    0.432
        dc    0.776
        dc    0.700
        dc    0.568
        dc    0.652
        dc    0.543
        dc    0.345
        dc    0.390
        dc    0.458
        ; Pegel der einzelnen Reflexionen

INCLUDE "init.asm"      ; Routinen einbinden

move #0,r0               ; r0 an Anfang des Verzögerungspuffers
move #MAXLEN-1,m0         ; Verzögerungslänge maximal
clr  a
move #MAXLEN,x0
rep  x0                   ; a = 0.0;
move a,y:(r0)+             ; x0 = Pufferlänge
                           ; nächsten Befehl x0 mal wiederholen
                           ; Speicher löschen

move #delays,rl            ; rl zeigt auf Verzögerungen
move #TAPS-1,ml            ; Pufferlänge
move #volumes-delays,n1   ; Offset zwischen Datenpuffern

loop   jset #2,x:SSISR,*  ; auf nächsten Frame warten
       jcrl #2,x:SSISR,*
       move x:RX_BUFF_BASE,a
       move a,y:(r0)-           ; a = linkes Eingangssample
                               ; a in Ringpuffer schreiben

       do   #TAPS,endloop
       move x:(rl+n1),y0
       move x:(rl)+,n0
       nop
       move y:(r0+n0),x0
       mac x0,y0,a
       ; Block für jeden Abgriff wiederholen
       ; indizierte Adressierung
       ; Postinkrement Adressierung
       ; Pipeline Effekt
       ; Indizierte Adressierung
       ; Abtastwert hinzufügen

endloop  move a,x:TX_BUFF_BASE
         move a,x:TX_BUFF_BASE+1
         ; a ausgeben (links)
         ; a ausgeben (rechts)

jmp  loop                  ; und wieder von vorne

```

Listing 9. Multi-Tap-Delay nach Bild 1c.

nächst die Besprechung der AGU beendet werden. Die Register der AGU können selbstverständlich auch als frei verwendbare 16-Bit-Register benutzt werden, wenn diese nicht zur Erzeugung von Adressen nötig sind.

Die Möglichkeiten zur Entwicklung eigener Verzögerungseffekte sind nahezu unbegrenzt. Durch Verwendung von Rückkopplungen, mehreren Abgriffen oder gar mehreren Verzögerungsleitungen sind viele interessante und ungewöhnliche Effekte möglich. Als weitere Anregung sei ein System erwähnt, bei dem der Pegel der Echos dem Pegel des Eingangssignals angepaßt wird. Ein derartiger Effekt wird manchmal bei Musik-

aufnahmen genutzt: Sofern das Eingangssignal über einem gewissen Pegel liegt, werden Echos weitgehend unterdrückt, so daß beispielsweise die Verständlichkeit einer Gesangsstimme nicht gestört wird. Erst wenn der Pegel für eine gewisse Zeit unter eine eingestellte Grenze fällt, werden die Echos verstärkt, so daß diese als Effekt nur am Ende einer Gesangsphrase deutlich hörbar auftreten.

Nach den ersten praktischen Gehversuchen mit dem DSP in dieser und den letzten Folgen geht es in der nächsten Folge mit etwas Systemtheorie weiter, bei der die Grundsteine für die dann folgende Beschreibung von Digitalfiltern gelegt werden.

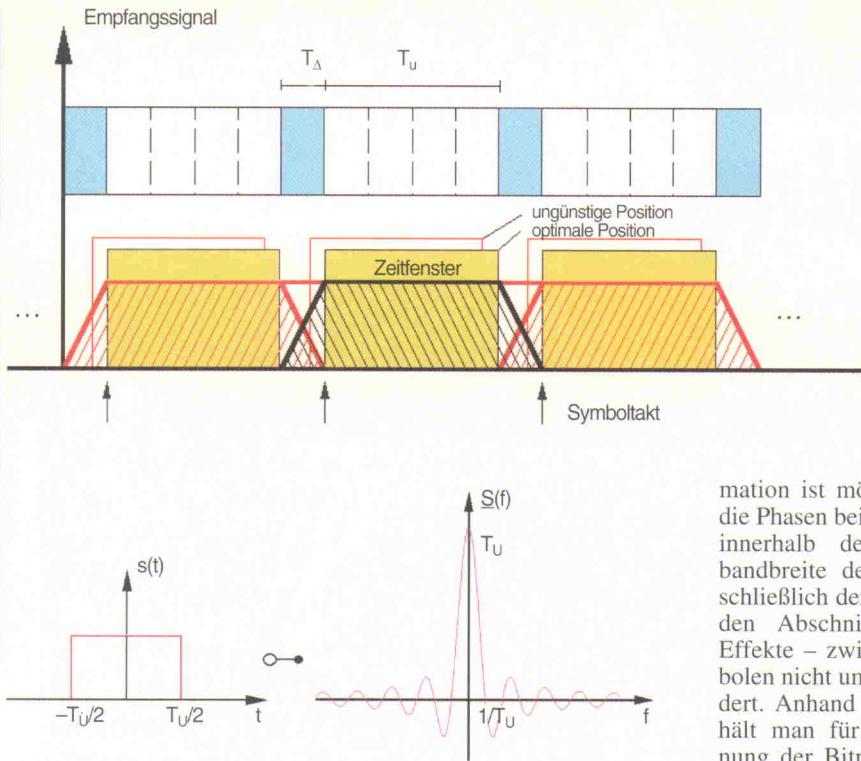


Bild 26. Die Multiplikation mit einem Rechteck im Zeitbereich entspricht einer Faltung mit der si-Funktion im Spektralbereich.

si-Funktion, so erhält man Bild 27. Es zeigt das Spektrum vor der Addition der einzelnen Anteile und gilt für den Fall, daß alle Trägerfrequenzen die gleiche Phasenlage haben.

In Bild 27 kann man erkennen, daß durch die spezielle Wahl von $f_\Delta = 1/T_u$ die einzelnen si-Funktionen ihre Nullstellen gerade bei $f = k \times f_d$ haben. Die Amplituden und Phasen der Trägerschwingungen werden also nicht durch die benachbarten Frequenzen verfälscht: Die Kanäle sind zueinander *orthogonal*. Somit können die Phasen der Trägerschwingungen durch Berechnung des Frequenzspektrums des empfangenen Symbols an den Stellen $k \times f_d$ wieder gewonnen werden. Liegen die berechneten Frequenzpunkte durch eine Änderung der Abtastfrequenz nicht an den Stellen $k \times f_\Delta$ oder verschieben sich die Nullstellen der si-Funktionen aufgrund einer Änderung von T_u , so wird jeder Frequenzwert durch alle übrigen Frequenzwerte beeinflußt. Die DPSK-Kanäle sind dann nicht mehr orthogonal zueinander. Dies ist gleichbedeutend mit dem Umstand, daß T_u dann nicht mehr ein ganzzahliges Vielfaches der Periodendauer jeder einzelnen Trägerfrequenz k ist. Daher sind derartige Abweichungen nur insoweit zulässig, als die Phasendifferenz von zwei Trägerfrequenzen von aufeinanderfolgenden Symbolen um nicht mehr als 45° verändert wird. Andernfalls führt dies zu einer Dekodierung falscher Daten. Eine besondere Eigenschaft des DAB-Signals ist, daß die DPSK-Kanäle erst durch die geeignete Wahl der Symboldauer auf der Empfangsseite orthogonal zueinander sind.

4-DPSK-Demodulation

Nach der Transformation des DAB-Signals beziehungsweise der OFDM-Symbole in den Frequenzbereich müssen auf der Empfangsseite die Phasendifferenzen der Trägerfrequenzen zwischen zwei aufeinanderfolgenden Symbolen ausgewertet werden. Eine fehlerfreie Dekodierung der übertragenen Infor-

Bild 25.
Durch Zeitfenster werden die benötigten Abtastwerte dem OFDM-Symbol zugeordnet. Es sollte so liegen, daß überlappende Bereiche verworfen werden.

sich dabei auf den vorhergehenden Frequenzwert F_{alt} . Aufgrund des konstanten Anteils von 45° in der Phase der Drehfaktoren kann F_{alt} direkt als Entscheidungswert benutzt werden. Die Skalarprodukte können wie folgt berechnet werden:

$$p = |\vec{F}_{neu}| \cdot |\vec{F}_{alt}| \cdot \cos(\Delta\varphi)$$

$$q = |\vec{F}_{neu}| \cdot |\vec{F}_{alt}| \cdot \sin(\Delta\varphi)$$

Liegen die ermittelten Skalarprodukte als Zahlenwerte in der Zweier-Komplement-Darstellung vor, so entsprechen die Vorzeichenbits direkt den Bits p und q .

Die Werte p und q lassen sich auch als komplexe Größe angeben, wobei zu deren Berechnung dann lediglich eine komplexe Multiplikation erforderlich ist:

$$p + jq = E_{neu} \cdot E_{alt}^*$$

Im Hinblick auf eine Realisierung mit wenig Aufwand kann dies von großem Vorteil sein.

Auswertung eines OFDM-Symbols

Wie bereits im ersten Teil dieses Artikels beschrieben, wird die Abstandsinformation der Frequenzwerte in bezug auf die Entscheidungswerte vom Viterbi-Decoder ausgewertet. Diese Information kann direkt aus den beiden Skalarprodukten entnommen werden. Je kleiner der Betrag dieser Produkte ist, desto näher liegt der Frequenzwert an den Entscheidungswerten. Für die Auswertung eines OFDM-Symbols werden demnach nicht nur die Vorzeichen der Projektionen benötigt, sondern auch die

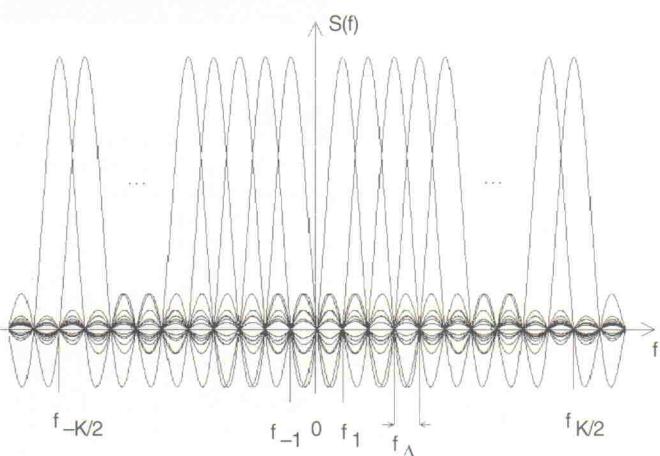


Bild 27. Die Nullstellen der benachbarten si-Funktionen liegen an den Stellen der Trägerfrequenzen, falls $f_\Delta = 1/T_u$ ist. Für die Darstellung gilt: $f_c = 0$.

Tab. 3: Entscheidungsbereiche der DPSK

Phasendifferenz	pq	Bereich
$0^\circ \leq \Delta\varphi \leq 90^\circ$	→ 00	I
$90^\circ < \Delta\varphi \leq 180^\circ$	→ 10	II
$180^\circ < \Delta\varphi < 270^\circ$	→ 11	III
$270^\circ \leq \Delta\varphi < 360^\circ$	→ 01	IV

Digital Audio Broadcasting

Teil 3: Kanalkodierung und Betriebs-Modi

Dipl.-Ing.
Dietmar Wenzel

Dieser letzte Teil der Reihe befaßt sich mit den Besonderheiten der Kanalkodierung bei DAB und gibt einen Überblick zu den möglichen Einsatzbereichen.



Grundlagen

Da der Empfänger das DAB-Signal nicht kontinuierlich auswertet, sondern nur Intervalle der Dauer T_u , müssen die in die Schutzintervalle fallenden Abtastwerte 'aussortiert' werden. Die Position des Zeitfensters, das die Abtastwerte markiert, die zur Auswertung herangezogen werden, muß so eingestellt sein, daß nur die Signalanteile mit der geringsten Symbolüberlappung erfaßt werden. Die maximale Überlappung soll definitionsgemäß in das Schutzintervall fallen. Bild 25 zeigt die optimale Position

des Zeitfensters und den zugehörigen Symboltakt.

Ferner hängt der Abstand der mit Hilfe der FFT berechneten Frequenzpunkte von der Abtastfrequenz des A/D-Umsetzers ab. Ändert sich die Abtastfrequenz, so bedeutet dies, daß die berechneten Frequenzpunkte nicht mehr an den Positionen der DPSK-Träger liegen und fehlerhafte Daten dekodiert werden. Innerhalb des Zeitfensters liegen N Abtastwerte. Änderungen der Abtastfrequenz bewirken daher auch eine Mo-

difikation der Dauer des Zeitfensters. Im nächsten Abschnitt werden diese Eigenschaften näher betrachtet.

Orthogonalität

Die Multiplikation des Zeitsignals mit einer rechteckförmigen Fensterfunktion entspricht einer Faltung des Spektrums mit der si-Funktion nach Bild 26. Die Dauer T_u des Fensters bestimmt dabei den Abstand der Nullstellen der si-Funktion, der $1/T_u$ beträgt. Faltet man das Spektrum nach Bild 16 mit der

Dipl.-Ing. Dietmar Wenzel ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Nachrichtenübertragung der Universität Stuttgart und beschäftigt sich mit digitalen Übertragungsverfahren für Audio- und Videosignale.

Beträge. Der Viterbi-Decoder benutzt diese Daten von mehreren aufeinanderfolgenden Symbolen, um diejenigen Bitfolgen zu rekonstruieren, die mit größter Wahrscheinlichkeit mit den vom Sender gesendeten Folgen übereinstimmen.

Vorteile der DPSK

Durch die differentielle Auswertung spielt die absolute Phase des Übertragungskanals keine Rolle, und es muß kein Träger mit einer Bezugsphase für alle K Frequenzen übertragen werden. Weiterhin haben Änderungen des Betragsverlaufs im Übertragungskanal keine Bedeutung, da nur Phasendifferenzen und keine Beträge für die Auswertung herangezogen werden. Schließlich sind aufgrund der Tatsache, daß nur vier Phasenbereiche unterschieden werden, sogar Änderungen des Phasenverlaufs im Übertragungskanal zulässig, sofern sie in bezug auf die Schrittgeschwindigkeit relativ langsam erfolgen.

Drei DAB-Modi

Insgesamt sind im Standard [1] drei verschiedene Übertragungsmodi definiert, die für unterschiedliche Einsatzbereiche vorgesehen sind. Ihre wesent-

lichen Unterscheidungsmerkmale sind die Symboldauer T_u und damit auch der Abstand der Trägerfrequenzen f_Δ . Gemeinsames Merkmal ist die Übertragungsbandbreite von 1,536 MHz. Bild 29 zeigt den Zusammenhang zwischen den Parametern K, f_Δ und f_B . Modus I ist für den Einsatz in terrestrischen Gleichwellennetzen vorgesehen, während die Modi II und III für die Übertragung bei höheren Frequenzen zum Einsatz kommen. Ein Grund, warum der Trägerabstand f_Δ bei Übertragung mit hohen Frequenzen größer ist, wurde bereits bei der Dekodierung des DAB-Signals genannt: Frequenzabweichungen der Demodulationsträger, die bei hohen Frequenzen eher auftreten können, wirken sich um so geringer aus, je größer f_Δ ist. Mit einem größeren Trägerabstand geht aber auch eine entsprechend kleinere Zahl von Trägerfrequenzen einher, mit denen die OFDM-Symbole gebildet werden können. Dies bedeutet aber auch, daß pro Symbol beziehungsweise pro Schritt weniger Bits übertragen werden können.

Um jedoch eine gleichbleibend hohe Übertragungsrate von 2,4 Mbit/s zu erreichen, muß die Schrittgeschwindigkeit in gleichem Maße ansteigen, wie die Zahl der Bits pro Schritt sinkt. Wie in Tabelle 2 zu sehen

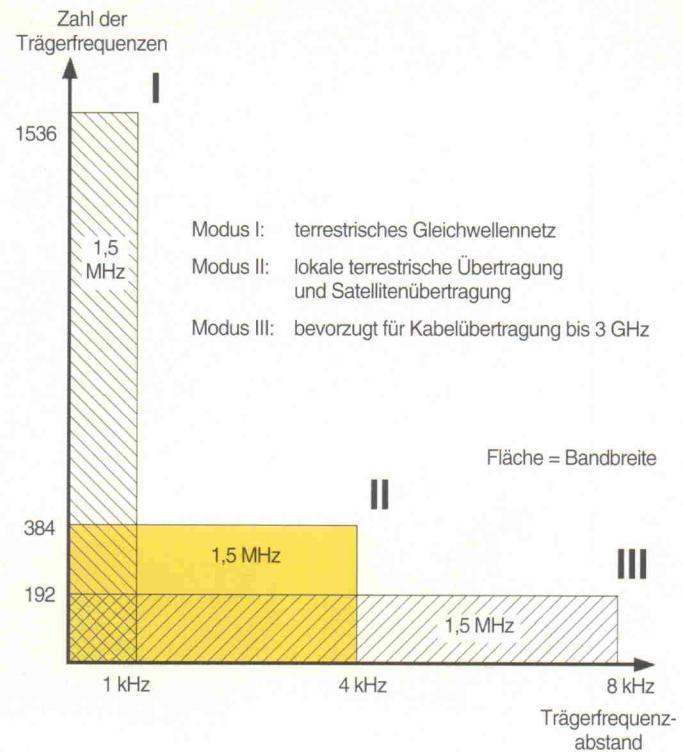


Bild 29. Die drei DAB-Modi unterscheiden sich in der Zahl der DPSK-Träger, dem Abstand der Träger zueinander und der Symboldauer. Die Bandbreite des DAB-Spektrums ist jedoch konstant.

war, ergibt sich dieser Umstand auch aus der Beziehung $f_\Delta = 1/T_u$, die für die Einhaltung der Orthogonalität erforderlich ist. Aufgrund der kürzeren Symboldauern ergeben sich ebenfalls kürzere Schutzintervalle. Da die Modi II und III im Gegensatz zu Modus I nur in geringerem Maß für Gleichwellenbetrieb eingesetzt werden, sondern eher für die Übertragung via Kabel oder Satellit gedacht sind, spielen Reflexionen keine so große Rolle, so daß die vergleichsweise kurzen Schutzintervalle ausreichend sind.

Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal der drei Modi ist die Zahl der Symbole pro Rahmen und die Aufteilung der Symbole auf die Kanäle SC, FIC und MSC. Obwohl Modus III eine Rahmendauer von nur 24 ms besitzt, hat er die höchste Symbolzahl pro Rahmen. Für die erforderlichen FFT- oder IFFT-Transformationslängen gelten im Prinzip die gleichen Verhältnisse. Mit wachsender Modus-Zahl sinken die Transformationslängen entsprechend der geringeren Zahl der Trägerfrequenzen. Obwohl dies günstig erscheint, muß jedoch berücksichtigt werden, daß die für die Berechnung der Trans-

formationen zur Verfügung stehende Zeit mit steigender DAB-Modus-Numerierung entsprechend knapper bemessen ist, was bei der hardwareseitigen Implementierung der Fourier-Transformation gegebenenfalls berücksichtigt werden muß.

Anforderungen an die Baugruppen

Aufgrund der besonderen Eigenschaften des DAB-Signals müssen die in Bild 22 gezeigten Baugruppen spezifische Eigenschaften besitzen. So müssen beispielsweise die sendeseitigen Einrichtungen einen relativ großen linearen Dynamikbereich aufweisen, um die potentiellen Spitzenamplituden (Bild 18) noch verzerrungsfrei verarbeiten zu können. Das Verhältnis dieser Spitzenamplituden zum Effektivwert des DAB-Signals (Crest-Faktor) muß ebenfalls bei der Aussteuerung des empfängerseitigen A/D-Umsetzers berücksichtigt werden. Des weiteren bestehen sehr strenge Anforderungen an die auf Sender- und Empfängerseite in den vorhandenen Mischern enthaltenen Oszillatoren bezüglich Frequenz- und Phasenreinheit. Je

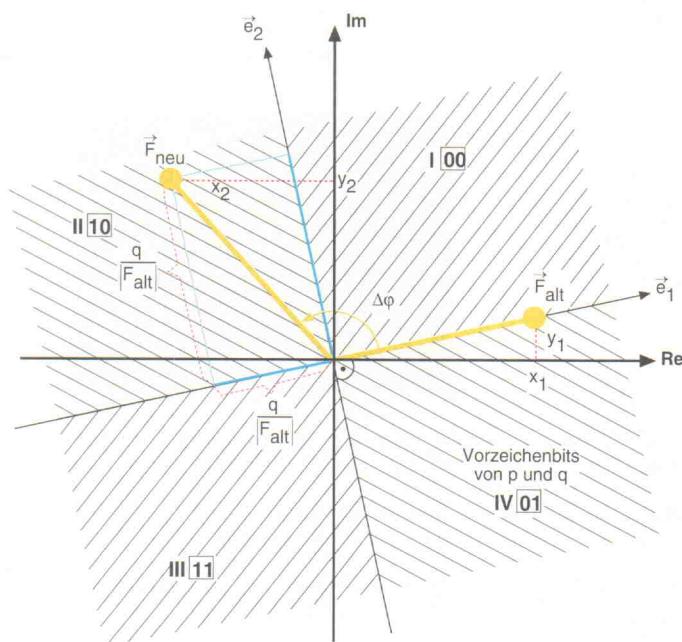


Bild 28. Durch Berechnung der Projektionen des Frequenzwerts auf die Entscheiderschwellen kann der Frequenzwert einem der vier Entscheidungsbereiche zugeordnet werden. Die Entscheiderschwellen werden dabei aus dem entsprechenden Frequenzwert des vorhergehenden Symbols abgeleitet.

DAB im Alltag

Nach soviel geballter Theorie nun noch ein paar Zeilen zur Praxis. Gegenwärtig laufen mit dem neuen Dienst DAB mehrere Feldversuche. Dabei wird eine bestimmte Region mit etwas modifizierten Fernsehsendern so mit Signalen versorgt, daß innerhalb des Sendebereichs eine Reihe von Radio-Programmen empfangbar sind. Im Moment sind diese Bereiche in Baden-Württemberg, Berlin-Brandenburg, Bayern und Nordrhein-Westfalen. Demnächst sollen die Startsäulen in Hessen, Sachsen und Thüringen fallen. Nach Auskunft der Bayrischen Medien Technik GmbH in München sind im Moment größtenteils 10000 Empfänger unterwegs; die genaue Zahl wird von den beteiligten Firmen allerdings als geheime Kommandosache behandelt.

Die gegenwärtig übliche Ausführungsform eines DAB-Empfängers sieht einem normalen Autoradio nicht nur

zum Verwechseln ähnlich, sondern ist tatsächlich eines. Die DAB-Funktionen finden allerdings in einem kleinen Zusatzkästchen unter dem Beifahrersitz oder im Kofferraum Platz. Beim Übergang zu einer regulären Serienfertigung mit höherer Integrationsdichte sollen aber alle Komponenten im 'normalen' Gehäuse untergebracht werden.

Auf einer gemeinsamen Pressekonferenz von Bosch und Telekom Anfang Februar 96 wurde schon der nächste technologische Schritt gezeigt: Die Bewegtbildübertragung zum mobilen Empfänger. Durch geeignete Kompressionsverfahren ist die Übertragung normaler Fernsehbilder in exzellenter Qualität möglich geworden.



Bild 1. Bewegtbild- oder Datenübertragung in fahrende Fahrzeuge ist nur mit Datenkompression möglich.

höher die Qualität dieser Komponenten ist, desto geringer ist der Aufwand der Korrekturmaßnahmen bei der digitalen Signalverarbeitung. Nicht zuletzt sind für die Kodierung und Dekodierung der Spektren und für die Fourier-Transformationen sowie für Synchronisation und Regelung des Empfängers beträchtliche Rechenleistungen erforderlich. Diese Ansprüche stellen neue Herausforderungen an die Entwickler, preisgünstige und kompakte Schaltungen zu entwerfen sowie für die digitale Signalverarbeitung effiziente Algorithmen zu finden, die sich mit minimaler Rechenleistung implementieren lassen.

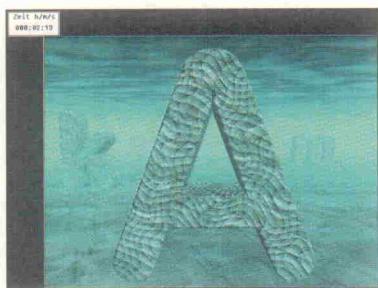
Obwohl DAB noch viele andere Aspekte umfaßt, soll die Betrachtung der Kanalkodierung vorläufig den Abschluß dieser Artikelreihe bilden. *roe*

Literatur

[1] Draft prETS 300 401: Radio broadcast systems; Digital Audio Broadcasting (DAB) to mobile, portable and fixed receivers. European Telecommunications Standards Institute, Valbonne, 3/1994

Das bringen

Änderungen vorbehalten



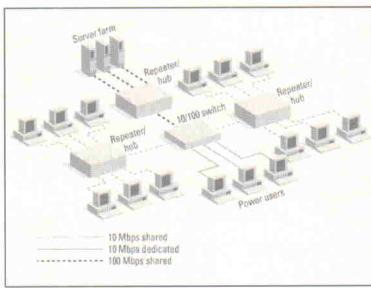
3D-Grafik: Es muß nicht immer gleich SGI sein

Pentium-Mainboards: Neues Performance-Niveau

E-Cash: Die virtuelle Währungsunion steht bevor

Software-Entwicklung: Plattform-unabhängig programmieren

Roboter: Maschinen entwickeln Tastsinn



LANs aufrüsten: Migration zu einer Infrastruktur für den Multimedia-Einsatz

Weiterbildung: Anbieter und Inhalte von Netzwerkseminaren

Praxisbeispiel: Außenstellen mit Hilfe von ISDN weltweit vernetzen

PCMCIA-Karten: Kleine Helfer für mobile Mitarbeiter

Comnet '96: Bericht von der Kommunikationsmesse in Washington



Vergleichstest: Workstation mit 32 MB RAM, 1 GB-Platte für unter 7000 DM

Softwareagenten: Über Sinn und Unsinn von 'intelligenten' Programmen

Solaris x86 Base: PC-Unix gewollt ohne grafische Oberfläche

Data Warehouse: Die technologischen Grundlagen und das große Geschäft

Linux SGML-DTD: Aus einer Quelle HTML, PostScript und ASCII erzeugen

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 Regeln 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-Wandlerkarten, Multifunktionskarten, Timer- und Ein-/Ausgabekarten (auch optoentkoppelt oder über Relais). Darüberhinaus auch Bausatzkarten und Prototypenkarten und das gesamte Zubehör für die sinnvolle Arbeit mit diesen Karten. Auch dieser Katalog kann kostenfrei 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-Analysoren finden Sie eine weite Auswahl an Programmierern. Wir bieten neben dem kleinen GAL+EPROM Programmer 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.

MOPS 11

Kleiner, flexibler, preiswerter HC11-Rechner mit großer u. komfortabler Software-Umgebung (Basic + Pascal Compiler). Vorgestellt v. H.J. Himmeröder in ELRAD 3, 4 und 5/1991. Version 2.1 finden Sie in ELRAD 8/92.

MOPS-LP	Leerplatine	64,— DM
MOPS-BS1	Bausatz, enthält alle Teile außer RTC und 68HC24	220,— DM
MOPS-BS2	Bausatz, enthält alle Teile inkl. 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-Varianten: „MOPS-light“ (L) und noch kleiner als „MOPS-extralight“ (XL). Zu diesen neuen Mopson ist eine spezielle auf die Gegebenheiten der light-Versionen umgeschriebene Version des bekannten MOPS-Betriebssystems erschienen.

Die Preise:

MOPS L-LP	Leerplatine	59,— DM
MOPS XL-BS	Bausatz mit Leerkarte, CPU RS232, Kleinteile	160,— DM
MOPS L-BS	wie XL-BS zusätzlich 32K RAM, Uhr, 74HC10, Fassungen	200,— DM
MOPS L-FB	Fertigbaugruppe mit RAM u. Uhr	270,— DM

ICC11

Optimierender low-cost ANSI-C Compiler für HC11 incl. Preprocessor, Linker, Librarian, Headerfiles, Standardlibrary, Crossassembler und Shell. Mit umfangreichen deutschen Handbuch. ICC11 ANSI-C Compiler für HC11 348,— DM

HC11-Welcome-Kit

Der einfache Einstieg in die Controllertechnik mit dem Motorola 68HC11. Enthalt: IDE11-Entwicklungsumgebung, original Buch Dr. Sturm, Mikrorechentechnik, Aufgaben 3 mit Simulator TESTE68, original MOTOROLA Datenbuch HC11 Technical Data, HC11-Entwicklungsboard zum Anschluß an PC incl. Kabel und Anleitung. HC11-Welcome Kit Komplett zum Einstieg 276,— DM

ZWERG 11

Unser allerkleinstes Rechner mit dem Motorola-HC11-Controller. Der Zwerger 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

HIP HOP HC11

Das informative Praxisbuch zum 68HC11. Oliver Thamm hat 9 weitere bekannte Autoren versammelt, die viele nachvollziehbare Applikationsbeschreibungen zum HC11 anbieten.

HipHopHC11 Das Praxisbuch, mit Diskette 59,— DM

ZSLIC-11

41mm x 54mm kleines HC11E1-Modul mit 8K EEPROM realisiert über XICOR SLIC-Baustein. Entwicklungspaket mit ZSLIC11, IF232LC, Kabel, Handbücher und IDE11-Software (Editor, Assembler, Download, Monitor).

ZSLIC/ENT Entwicklungspaket ZSLIC11 429,— DM
ZSLIC/1 ZSLIC11-Karte, mit Manual 215,— DM

CONTROLBOY/2

Die etwas andere Art mit Controllertechnik umzugehen. Ideal für Einsteiger! HC11-Karte mit 8KB EEPROM, Relais. Applikationserstellung erfolgt unter Windows!

CONTR/2 Controlboy/2 HC11-Karte mit 8KB EEPROM mit der Entwicklungssoftware unter Windows 59,— DM

PICSTART

Der ganz schnelle Einstieg in die PICs: original Microchip PIC-START-KIT! Enthält Programmierer, Crossassembler, Simulator, Datenbücher und zwei „Probe-PICs“ 16C57 und 16C71 (lösbar).

PICSTART/16B original Microchip Starterkit 299,— DM

PIC-ASS/Buch Edwards/Kühnel, Parallax-Assembler Arbeitsbuch für die Microcontroller PIC16Cxx in deutsch. Der Titel des US-Originale lautet THE PIC SOURCE BOOK. DIN A4, geringt, inklusive Assembler und Simulator 68,— DM

Thiesser-PIC M.Thiesser, PIC-Controller, Buch 154 Seiten, mit Diskette 59,— DM

PIC-Programmer PIC-Programmer für PIC16-Cxx aus ELRAD 1/94 und 6/94. Fertigerät im Gehäuse mit Programmierfassungen und Software. 392,— DM

C-Mark/ENT Eine runde Sache! Das PIC16C84-Entwicklungspaket mit C-Compiler. Enthält Hardware, C-Compiler (engl. Handb.), SW-Beispiele, Programmieradapter, Kabel 398,— DM

PICC-PCM C-Compiler für PIC16C6x, PIC16C7x und PIC16C84, engl. Handbuch (im C-Mark/ENT enthalten) 230,— DM

PICC-PCB C-Compiler für PIC16C5x, engl. Handbuch 230,— 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/A Basic-Briefmarke Typ A 56,35 DM

BB/B Basic-Briefmarke Typ B 79,90 DM

BB/Chip Der BASIC-Knopf, unser „Kleinster“ 28,50 DM

BB/Knopf Programmieradapter zum BB1/Knopf 56,35 DM

BB1/Kn/Adap Programmieradapter zum BB1/Knopf 113,95 DM

Briefmarke II auf Anfrage.

LOGIC-ANALYSATOR

Der Logicanalysator als PC-Einsteckkarte! Vorgestellt von Jürgen Siebert in ELRAD 3/94. Sowohl als Fertigkarte 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 Fertigkarte Version A, mit Software 498,— DM

LOG50/32FBF Fertigkarte Version B, mit Software 598,— DM

LOGAMV/LP Leerplatine 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 Speichert. 998,— DM

LOG100/32/32 100 MHz, 32 Kanäle, 32K Speichert. 1148,— DM

LOGAMV100 Vorverstärker pro 16 Kanäle 148,— DM

ispLSI/CPLD-Designer

Die Prototypenplatine 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

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

DSP: 56002/Motorola

Der original MOTOROLA Evaluation-Kit für den MOTOROLA DSP 56002, mit sämtlichen Unterlagen und Software.

56002-EVM Der Original MOTOROLA-KIT
56002-EVM 249,— DM

ADSP-2181/Analog Devices

Das EZ-Kit Lite mit ADSP2181 original von AD, wie besprochen in ELRAD 1/96, zusätzlich jedoch mit englischem 2181-Users-Manual.

EZ-Kit Lite Der Einstieg in die ADSPs 189,— DM

OKTAGON

Der neue H8-Rechner aus ELRAD 2/96ff. Alle angebotenen Versionen mit der Software (GNU-C, Monitor-EPROM, Forth-Interpreter) und den Hitachi-Handbüchern.

H8-Kit/1 Teilbausatz, LP Monitor-EPROM, H8-338CPU, MAX709 und Disketten 268,— DM
H8-Kit/2 kpl. Bausatz, LP, SW und sämtl. Bauteile, Steckverbinder und Kabel 369,70 DM

H8-FB/1 Fertigkarte, kompl. mit Stecker-Netzteil und Kabel 410,— 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 in Basic, Pascal und C. ADIODA-12LAP 598,— DM

ADIODA-12LC

PC-Karte mit 8 Stück A/D-Eingänge 12Bit (bis 25kHz, programmierbare 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 Ausgängen, 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 programmierbare Eingänge, 3x16Bit Zähler. Deutsches Handbuch mit Beispiel-SW in Basic, Pascal und C. WITIO-48EXT 264,50 DM

WITIO-240EXT

PC-Karte mit 24 Stück Ein-/Ausgänge TTL, 8 Stück Interrupteingänge, 3x16Bit Abwärtszähler. Deutsches Handbuch mit Beispiel-SW in Basic, Pascal und C. WITIO-240EXT 368,— DM

OPTOIO-16ST

PC-Karte mit 16 Ein- und 16 Ausgängen mit Potentialtrennung. Deutsches Handbuch mit Beispiel-SW in Basic, Pascal und C. OPTOIO-16ST 425,50 DM

Weitere Informationen zu diesen und vielen anderen Karten finden Sie in unseren Katalogen die wir Ihnen kostenlos zusenden.

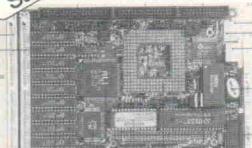
ELEKTRONIK LADEN

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 61 96/4 59 50
STUTTGART 0 7154/8160810
MÜNCHEN 0 89/6 01 80 20
LEIPZIG 0 34 1/2 11 83 54
SCHWEIZ 0 62/7 71 69 44
ÖSTERREICH 0 22 36/4 31 79
NIEDERLANDE 0 34 08/8 38 39

CPU-Boards

AP-4100AA All-In-One CPU-Board
für Prozessor 486SX-DX4



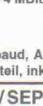
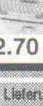
- kompletter PC auf einer Karte von 185 x 122mm
 - 2 schnelle serielle Schnittstellen, 1 parallele Schnittstelle
 - IDE-Controller, FDD-Controller, Tastatur-Anschluß
 - Watchdog-Timer, PCI/104 Erweiterungsbus
 - max. 128MB RAM

AP-5200IF
nur DM799,-

All-In-One CPU-Board für
Pentium 75-150MHz

LILIPUT **NEU**
serieller Hightech-
Miniatur-EPROM-Emulator



- Anschluß an die serielle Schnittstelle	
- EPROM Emulator für 2764 bis 27010 (opt. bis 27040)	
- keine Spannungsversorgung notwendig	
- nur so groß wie ein EPROM	
LILIPUT1 (1MB) DM 630--	
LILIPUT4 (4 MB) DM 1135--	
Universal-Progr.-Geräte	
für EEPROM, BRROM, PAL, GAL, PLD, MEM- Test, µP 8745/11, Z8-Serie, I ^c -Test u.v.m. über 100 versch. Adapter lieferbar z.B.: MACH- Serie, IC CARD, PLCC, SIP/SIM-Test, GANG	<p>auch mit 48- Pin Sockel lieferbar</p> 
ALL07-DR DM 1736.50	
- Anschluß an Drucker-Schnittstelle	
- internes Netzteil 110...240V-	
- inkl. Zusatzkarte für LPT	
ALL07-PC DM 1552.50	
- Anschluß über Spezial-Buskarte	
- Spannungsvers. über Buskarte	
- inkl. Buskarte	
EPROM-Progr.-Geräte	
EPP-1F (bis 512KBit) DM 358.--	
EPP-2F (bis 4 MBit) DM 498.--	
- max. 19200 baud, Anschluß an RS232	
- internes Netzteil, inkl. Netzkabel und Software	
SEP-81AE / SEP-84AE	
- superschnelle EPROMMER mit Anschluß über Buskarte und 1 bzw. 4 Sockel	
SEP-81AE (1'Socket) DM 565.--	
SEP-84AE (4'Socket) DM 699.--	
Selbstverständlich können wir Ihnen auch EPROM-Löscheräte liefern!	
COM-Watch Professional	
	RS-232 Datenanalyse
- autom. Baudrateerkennung	
- optionale Erweiterung für RS422 + RS455	
- Scripteditor	
- Lieferung komplett mit dt. Handbuch, Kabel und Diskette	
DM 802.70 (inkl. Anschlußkabel)	
Lieferung ab Lager alle Geräte getestet kostenloser Update-Service über Mailbox	
Weitervertrieb: akzeptiert:	
	
	
 HLERS EDV SYSTEME GmbH	
Egerlandstr. 24a, 85368 Moosburg	
08761 / 4245 oder 63708	
FAX 08761 / 1485	
Mailbox 62904	

The advertisement features the DELTA t logo at the top right. Below it, the text "Der Feldbusspezialist" is displayed. To the right is a photograph of the PCFIX circuit board, which is a complex printed circuit board with various chips, capacitors, and connectors. The text "PCFIX" is centered above the board, followed by "der flexible" and "Feldbusanschluß für den PC". A vertical bar on the left contains a list of supported protocols: "- INTERBUS-S Master", "- PROFIBUS-DP Master", and "- CAN". A handwritten-style slogan "einer für alle" is written diagonally across the bottom right. At the very bottom, the text "Weitere Protokolle sind in Vorbereitung." is visible.

An advertisement for the German magazine 'ELRAD'. The background is white with a large, light-grey triangular graphic element on the left side. The title 'Warum immer hinterherlaufen?' is written in a large, bold, black sans-serif font at the top right. Below it, the magazine's name 'ELRAD' is displayed in a large, bold, black, italicized sans-serif font. Underneath the name, the text 'gibt's auch im Abo.' is written in a smaller, black, sans-serif font. Below that, the words 'Bequem und preiswert.' are written in a medium-sized, black, sans-serif font. At the bottom right, there is a call to action: 'Nutzen Sie die Abo-Bestellkarte in der Heftmitte.' in a black, sans-serif font.

ELRAD

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

Seminarführer

Fernstudium

**Staatl.
geprüft**

Computer-Techniker Fernseh-Techniker Elektronik-Techniker

Berufe mit Zukunft! Praxisgerechte, kostengünstige und gründliche Ausbildung für jedermann ohne Vorkenntnisse. Teststudium unverbindlich. **Info-Mappe kostenlos.**

FERN SCHULE WEBER
Abt. 504

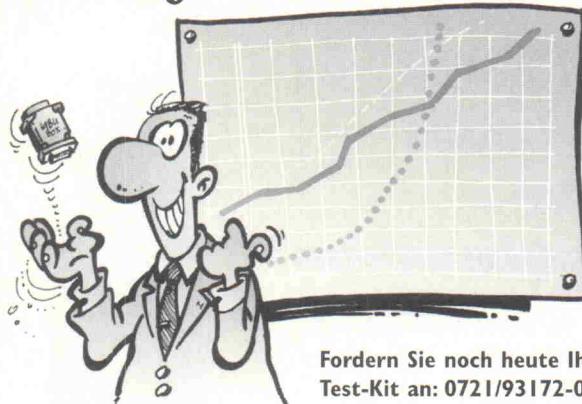
D-26192 Großenkneten – PF 21 61
Tel. 04487/263 – Fax 04487/264

**Der
Seminarteil
in
*ELRAD***
Jeden Monat.

Hier
könnte
Ihre
Seminar-
Anzeige
stehen

Infos unter
0511/ 5352-164
oder -219

Von wegen Raubkopien!



Fordern Sie noch heute Ihr Test-Kit an: 0721/93172-0

- ✓ Der Kopierschutz – sicher gegen systematisches Knacken.
- ✓ Neu: Fernprogrammierung von WIBU-BOXen per Telefon, FAX oder Datei – neue Chancen für Ihr Zusatzgeschäft.
- ✓ Für LPT, COM, ADB, als (E)ISA- und PCMCIA-Karte.
- ✓ DOS, Windows(3.11, 95, NT), Netzwerke, OS/2, MacOS.
- ✓ In Netzwerken Schutz mit einer WIBU-BOX möglich.
- ✓ Schutz auch ohne Änderung am Quellcode.

WIBU-KEY

High Quality in Software Protection

WIBU
SYSTEMS

WIBU-SYSTEMS AG
Rüppurrer Straße 54
D-76137 Karlsruhe

Tel. 0721/93172-0
FAX 0721/93172-22
CIS 100142,1674

STUDENTEN

LESEN BILLIGER!

Gegen Einsendung
Ihres Studiennachweises
erhalten Sie Ihr
ELRAD-Abo zum Vorzugs-
preis von

69,- DM

Die
Abokarte
finden Sie
in der Heftmitte

ELRAD

SPS-Kleinsteuerungen



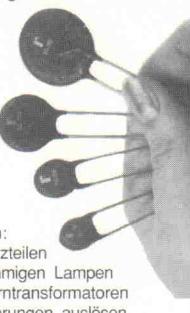
pc - programmierung

BOLLRATH elektronik
Lönnsweg 9 Tel. 02872-2503 • Fax 02872-6907

digitale
und
analoge
ein-/
ausgänge
textanzeige
f - tasten

Einschalt-Stoßstrombegrenzer

Vorteile: Geringe Verluste, wenig Platzbedarf, kostengünstig, einfache Montage und zuverlässig.



Anwendungen:

- In Schaltnetzteilen
- An niederohmigen Lampen
- Vor Ringkerstransformatoren
- Wenn Sicherungen auslösen

Thomatonik 83022 Rosenheim
Brückenstr. 1 Tel. 08031/2175-0

SPEZIAL-IC's 2/96 (Auszug)

Katalog DM 5,-

BFX 36	29,95	AD 1893-JN	67,95	EL 2001-CP	12,95	TOTX 173	7,55
2 N 2914	22,95	CS 4328-KP	108,00	EL 2020-CP	9,95	TOTX 176	8,10
MAT 02-FH	19,20	CS 5390-KP	228,00	EL 2030-CP	10,95	TORX 173	7,95
MAT 03-FH	19,85	CS 8402ACP	34,95	OPA 604-AP	5,75	TORX 176	8,65
DS 2013-65	59,90	CS 8412-CP	34,95	OPA 627-AP	29,80	Kabel-1mtr.	7,50
ISD 1016 P	24,75	Übertr.	16,95	OPA2604-AP	7,10	Kabel-5mtr.	22,50
ISD 2560 P	55,00	Audio-Quarze	?	PCM 63/67/69	?	YM 3437C	29,95
ISD 2590 P	55,00	Osz. PIL	7,95	SFH 505A	6,75	YM 3623B	25,50
		Qu.16.93444M	3,95	SFH 506-xx	4,95	YSF 210B	49,95

Albert Mayer Electronic, D-87751 Heimertingen, Nelkenweg 1,
Tel. 08335/1214, Fax 08335/9477, Mo.-Fr. von 9-19 Uhr

Ihre Platinen in hoher Qualität ? Kein Problem !

Ihre Vorlage z.B. HPGL, Gerber, Postscript...
+ 1000 DPI-Plotter oder Reprofilm von uns
+ CNC bohren und fräsen
+ hohe Auflösung durch Sprühätzten
+ Röllerzinn

Layout Service Oldenburg Kostenlose Preisliste anfordern

Layout Service Oldenburg Leiterplattenfertigung, Bestückung, Entwicklung
Finkenweg 3, 26160 Bad Zwischenahn Tel: 04486-6324 Fax: 6103 DFÜ: 6145

TEC 200

Der neue und schnelle Weg zur Gedruckten Schaltung

Mit der Spezialfolie TEC 200 vereinfacht sich die Herstellung einer gedruckten Schaltung auf 3 Arbeitsschritten:

• Kopieren

Sie kopieren oder drucken mit einem Laserdrucker die gewünschte Platinenvorlage auf die Folie. Es eignet sich jeder Normalpapierkopierer, der mit Toner arbeitet.

• Übertragen

Das auf die Folie kopierte oder gedruckte Layout wird auf die heißgemachte (ca. 130°C) Platinen mit einem Gummroller übertragen. Der Toner schmilzt dabei an und bildet einen lackähnlichen, säurefesten Überzug auf der Kupferoberfläche. Feinstleiterbahnen: kein Problem!

• Ätzen

Nach Abziehen der Folie ist die Platinen ätzbereit. Das Ätzmittel kann beliebig gewählt werden.

10 Folien im Format DIN A 4:
inkl. Versandkosten **DM 19,50**

10 Folien sind Mindestbestellmenge.
Chemitec liefert auch den passenden Gummroller (DM 20,50).

CHEMITEC GmbH
Industriepark · D-56593 Horhausen
Tel. (0 26 87) 20 90 · Fax (0 26 87) 20 88

ESiBOX

der EPROMSIMULATOR

Mit dem Simulator ESiBOX können alle gängigen modernen EPROM-Typen ab dem 2764 (8 KB) bis zum 27040/274001 (512 KB) simuliert werden.

Stückpreis
ESiBOX-2
2MBit,
120ns
598,-DM
ESiBOX-4
4MBit,
120ns
798,-DM

Das perfekte Werkzeug für Entwickler.

...einfach anschließen, denn EPROMs löschen ist OUT.

Bis zu 4 Simulatoren können gleichzeitig an einem PC-Drukerport angeschlossen und unabhängig voneinander betrieben werden.



ESiBOX modular ist Trumpf

... auch bei 32 Bit gute Karten.

NEU: ISOPORT 345,-DM

Die galvanische Trennung zwischen dem PC und den Simulatoren. Spannungsversorgung für bis zu 4 Simulatoren erfolgt durch den PC.



Informationen oder Bestellung unter:
Tel. 02405 - 4644 - 0
Fax 02405 - 4644 - 50

NEUMARK ELEKTRONIK

Coupon für mehr Informationen an
Neumark Elektronik
Schumanstraße 18 D-52146 Würselen



Die neue Klasse

Eingebaute Intelligenz durch CPU, SRAM und FPGA-Schaltkreise für extrem hohe Programmier-Geschwindigkeit und Ausbeute.

Testet auf Kontakt, Position, Fehler und ID des Bauteiles vor jeder Aktion für effiziente Massenproduktion ohne Tastatureingabe.

LABTOOL-48



Programmiert alle Bauteile bis DIL48 ohne Adapter - garantiert! Multiple Device Support auf universellen SMT-Adaptoren. Mobil durch Anschluß an LPT-Port und integriertes Schaltzeitzeil.

ELS ELECTRONIC

D-47179 Duisburg • Kurfürstenstraße 47

Telefon 0203-991714-0 • Fax 991714-1 • Service-BBS 991714-2

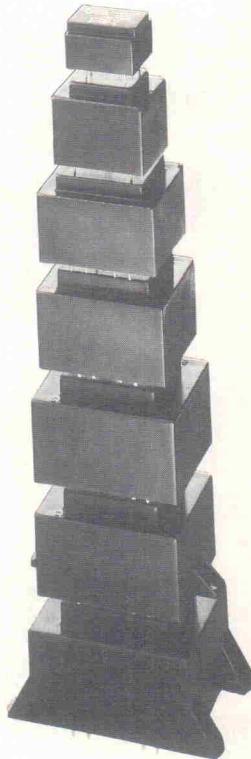
ADVANTECH

HELmut GERT **H**
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

Wer liefert Was in der Elektronik

Auf CD-Rom oder Diskette

Sie suchen

- IC-Funktionsarten
- Bauteile/-elemente
- Bezugsquellen
- Ersatztypen
- Distributorenadressen



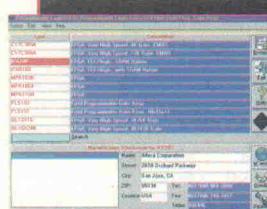
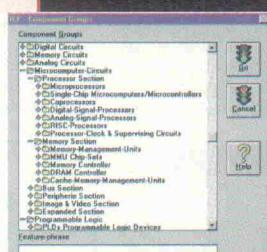
Der IC-Scout findet

43.000 Basis-ICs von
255 Herstellern
895 Herstelleradressen
(weltweit) und
1235 Distributorenadressen

Systemvoraussetzung:
386er PC, DOS 3.1,
Windows 3.1
4 MB Hauptspeicher

Der IC-Scout belegt 15 MB
(Installation) bzw. 10 MB
(Betrieb) auf der Festplatte

148,- DM



- Strukturiertes Suchen nach Bezugsquellen unter Windows
- Generierung von Fax-Anfragen
- Die Adressdaten können in andere Windows-Applikationen eingebunden werden.

Der IC-Scout ist eine
Gemeinschaftsentwicklung der
ELRAD-Redaktion und der
Firma Nova Elektronik GmbH

Bestellcoupon eMedia, Postfach 610106, 30601
Hannover oder Fax Nr: 0511/5352-147

Senden Sie mir bitte **IC-Scout** zum Preis von 148,- DM zzgl. 6,- DM für Porto und Verpackung.

auf CD-Rom auf 3,5" Diskette

Bestellungen nur gegen Vorauskasse

Den Betrag buchen Sie bitte von meinem Konto ab

Konto-Nr. BLZ

Bank

Verrechnungsscheck liegt bei.
 Eurocard Visa American Express

Card-Nr. _____

Gültigkeitszeitraum von _____ / _____ bis _____ / _____
Monat/Jahr Monat/Jahr

Absender:

Name/Vorname

Firma

Straße/Postfach

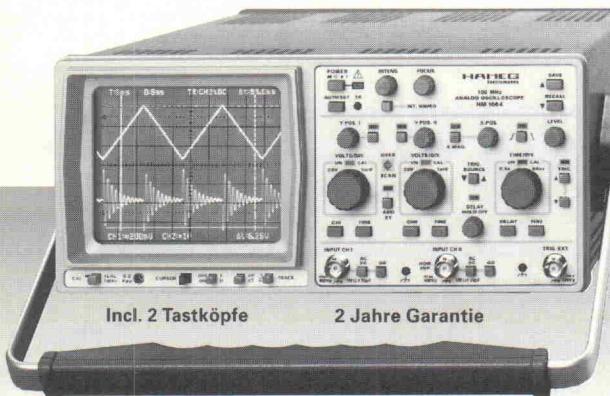
PLZ/Ort

Datum Unterschrift (unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

HM1004

**Ein neues Oszilloskop
mit AUTOSET, READOUT
u. SAVE/RECALL Funktion**

natürlich Made in Germany



Incl. 2 Tastköpfe

2 Jahre Garantie

Kurzdaten

2 x DC-100MHz, 1mV-20V/cm, Verz.-Leitung

Triggerung: DC-150MHz, ab 5mm Bildhöhe

Zeitbasis: 0,5s-5ns/cm, Delay mit 2. Trig.

Autoset, Save / Recall, Readout u. Cursor

RS-232 Interface, 14kV-Strahlröhre

Der prozessorgesteuerte **HM1004** ist ein Gerät der neuen **HAMEG-Oszilloskop-generation** mit hoher Intelligenz, welche auch die Automatisierung von Meßplätzen unterstützt. Mit **Save / Recall** sind **6 Einstellprogramme** speicher- und abrufbar. Über die **RS232** Schnittstelle kann der **HM1004** auch von einem **PC** gesteuert werden. Eine genaue Auswertung der Signaldarstellung ist mit Hilfe der Cursor-Funktion möglich.

Optionell ist die **Fernbedienung HZ68** erhältlich.

Preise incl. Tastköpfe und RS-232 Schnittstelle

HM1004

DM 2047,00

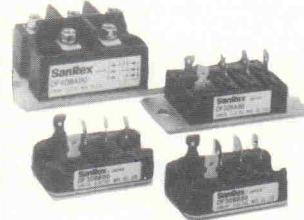
o. Mwst.: DM1780,00

Unterlagen erhalten Sie von:

HAMEG GmbH
Kelsterbacher Str. 15-19
60528 Frankfurt / Main

069-67805 0
069-6780513

SanRex Netz-Gleichrichter



Zuverlässig, kompakt
und günstig

Thomatronik 83022 Rosenheim
Brückenstr. 1 · Tel. 08031/21 75-0

SAB 80C537

Mikrocontroller
Schulungs- &
Entwicklungssysteme

- * MC-System im Tischgehäuse
- * Alle Ports sind herausgeführt
- * 4fach D/A-Wandler
- * Analoge Spannungsquelle 0-5V
- * LC-Display 2x16, beleuchtet
- * 3x4 Matrixtastatur
- * ROM-Simulation (on board)
- * Schnittstellenfunktionsanzeige
- * Netzteil
- * Handbuch mit Beispieldiskette
- * Makroassembler
- * Debugger
- * Betriebssystem (EPROM auf Texttool-Sockel)

Nettopreis: 2199,- DM

**VN-Datentechnik, Weststr. 18
52074 Aachen**
Tel. 0241/877030; Fax 877031

GAL-Development System GDS 3.5



Das komplette PLD-Entwicklungsset
Der einfache Einstieg in die PLD-Technologie.
SAA-Oberfläche, komplett in deutsch, mit Editor, Assembler, Minimizer, Macros und Simulation. Erzeugt 100% Jeda-Code für GAL 16V8, 20V8, 18V10, 22V10, 26V12, 20V10 und PALCE 16V8, 22V10. Integriertes Programmierinterface für ispGAL 22V10 und Switch-Matrix Bausteine GDS 14,18,22. Programmiergerät mit Anschluß an den Druckerport, 2 Testoszilloskop, Verbindungsleitung und Netzteil, Diskette 3,5 Zoll, viele Beispiele und deutsche Handbuch.

GDS 3.5 für ALL Ox, GALEP, DATA I/O, ELCOTEC, SPRINT usw.
198,- DM

Info, Demo, Preislisten kostenlos anfordern.
Sonderpreise für Studenten, Aus- und Fortbildungseinrichtungen.

SH-ELEKTRONIK

Marthastr. 8 24114 Kiel

Tel. 0431 665116 Fax 0431 674109

BASISTA

CAD-Design • Leiterplatten • Prototyping

Leiterplatten

Prototypen

in 1-3 AT ?

Serien

in 10 AT ?

Haben

Sie

Interesse ?

Technik auf den Punkt gebracht

Kardinal-Hengsbach-Str. 4 · 46236 Bottrop
Tel.: 02041/263641 · Fax: 263542 · Modem: 263846

Telefonanlage K110



1 Amtsleitung, 10 Nebenstellen,
Türspechstelle.

IWV, MFV, Wahlumsetzung

- Einstellung über PC mit Windows
- Gesprächs- und Gebührenerfassung
- MFV-Durchwahl
- Uhrzeitsteuerung
- Fensterwiken
- 100 Wahlziele
- Alarmeingang,
- und vieles mehr.

Türsprechsysteme

zum Anschluß an alle KEIL-Telefonanlagen oder zum Anpassen an bestehende Türsprecheinrichtungen.



Weitere Information erhalten Sie im Fachhandel oder bei:

KEIL
TELECOM

Bretonischer Ring 15 · 85630 Grasbrunn
Tel. (089) 4560 40-0 · Fax (089) 46 81 62

(A) (01) 8 77 41 18 (NL) (020) 6 18 69 11

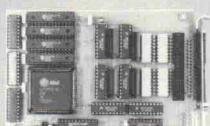
PC - Messtechnik

Entwicklung & Vertrieb

- A/D, D/A und TTL-I/O Karten (kleiner Auszug)**
- | | |
|---|-------------|
| AD12Bit 16 Kanal 12 Bit A/D, <40µs, 8 TTL/I/O | 269,- |
| AD12Bit Karte 25/7µs, 4 s8h, 16 ch., 16 TTL/I/O | 598,-/749,- |
| HYPER I/O 12 Bit, 33 kHz, 16 AD, 1 DA, 2 Relais, 20 TTL | 1298,- |
| ADGVT12 16ch.12Bit AD, galv. getr. ±3,5/10V, 10µs | 789,- |
| AD16Bit 8ch. 25µs, DA12Bit, 3Ttimer, 200TTL, 2Relais | 1998,- |
| DAC16DUAL 2 Kanal, 16Bit DA-Karte, ±10V, 4µs | 529,- |
| AD-MESS A/D-Messungen, Drucken unter Windows | 115,- |
| 48 Bit I/O Karte mit 2 x PPI 255, 2 LED | 139,- |
| Relais-1/2 Karte mit 8/16 Relais und 8 TTL I/O | 248,-/339,- |
| OPTO-3 Optokopplerkarte mit 16 IN, 16 OUT, IRO | 429,- |
| TIMER I Kart 9x 16 Bit Timer und 8 TTL I/O, IRO | 298,- |
| UNITIMER univ. 32 Bit Counter mit 2 LCA's | 598,- |
| TY-2 Karte, COM1, 4, aktiv & passiv, z.B. für SPS-S5 | 349,- |
| 3/24Bit U/D Dreieckiger 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-Analyser, 50 MS/s, 32 Kanal, 8K | 598,- |
| LOGIC100/32-32K Logic-Analyser, 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,- |
| PAR80-Modul mit 8 Optokoppler-Eingangen 5/12/24V | 298,- |
| PART2AD-Modul mit 16 A/D, 12/16Bit, 35µs | 498,-/598,- |
| PAR2DA-Modul mit 2 D/A, 12 Bit, 0...10 Volt | 498,- |

QUANCOM
ELECTRONIC
Heinrich Esser Str. 27 D-50321 Brühl
Tel.: 02232 / 9462-0 Fax.: 9462-99
Info-System per Modem: 9462-98



8051 • 251 80C166/C167 Development Tools

MCS®251 Starter Kit

- ✓ MCB251 Evaluation Board
 - ✓ Monitor + HLL Debugger
 - ✓ Evaluation C Compiler + Tools
- Preis: 690,- DM**

KEIL ELEKTRONIK GmbH

Bretonischer Ring 15 · D-85630 Grasbrunn
Tel. (089) 45 60 40-0 · Fax (089) 46 81 62

(A) Rekirsch (01) 2597 2700
(CH) Redacom (032) 410 111, Thau (01) 745 1818

Leistungsfähige Entwicklungswerkzeuge

Integrierte Entwicklungsumgebungen
C & PASCAL für die 8051-Familie



Emulatoren, Programmiergeräte,
In-Circuit-Emulatoren



Fordern Sie Ihre kostenlosen
Informationen und Demodiskette an!

Soft- und Hardwareentwicklung

Jürgen Engelmann & Ursula Schrader

Am Fuhrengehege 2, 29351 Eldingen, Tel. 051 48/2 86, Fax 051 48/8 53

hema

SYSTEMKNOWHOW

QUALITeT

Zu wissen wie man Qualität schreibt genügt nicht...

Unsere Systeme erhöhen
Ihren Qualitätsstandard.

Akustikanalyse mit Parallelrechnern

Schnell, flexibel, im Schichtbetrieb,
konstant und zuverlässig.

hema
Röntgenstr. 31 73431 Aalen
Ansprechpartner: Ulrich Dumschat
Tel. 07361/94 95-0 Fax 07361/94 95-45

ADES

analoge & digitale
elektronische Systeme

Entwicklung, Herstellung und Vertrieb von elektronischen Schaltungen
Entwicklungsbegleitende Untersuchungen
und Beratungen im Hinblick auf das EMV-Gesetz und die CE-Kennzeichnung

Durchführung von normgerechten Tests
gemäß DIN EN 50081 und EN 50082

LWL-Technik

Faser

Kunststoff-, Glasfaser-Hybridkabel
ab 1m Länge, auch fertig konfektioniert

Technik

Schnittstellenwandler, Optokoppler...

Zubehör

Prüfsender, -empfänger
Sender, Empfänger
Steckverbinder



InSoft

Uwe Flick

Industrietechnik und Software
Gummersbacher Str. 117
51709 Marienheide
Tel.: 02261/660630 Fax: 02261/660629

Fordern Sie Ihre Unterlagen an!

LICHT VERBINDET

MSR mit CAN

PCECAN

399,-

Extended CAN-Karte für den PC

829,-

PCCAN

829,-

Intelligente PC-Karte,
inkl. Software in 8PC-Code

SCHECKKARTE (HC11/CAN)

309,-

inkl. Kommunikations- und I/O-Routinen

12-BIT AD/DA mit CAN

919,-

Europakarte mit HC11

SLIO-KNOTEN (Elrad 4/5 94)

399,-

CAN-Messbox für

919,-

Industreeinsatz

919,-

8x12-Bit Analog-In, 2x12-Bit Analog-Out,
2x Relais-Out, 4x dig-In

CANMON

349,-

Monitor für CAN-Bus unter Windows

CAN-Starter-Kits

Ing.-Büro SONTHEIM

Mittlere Eicher Str. 49 · 87435 Kempten

Tel. 08 31/1 82 30 · Fax 08 31/2 29 21

DER DIREKTE DRAHT

ZUR ANZEIGENABTEILUNG

0511/53 52-164 oder -121

Muster-Platinen ab DM 79,-

Europakarte, 2-seitig, durchkontaktiert, verzinnt
Lieferzeit 24 Std. bis 15 Arbeitstage

Preise ohne MwSt., Porto und Verpackung

BROSS Datentechnik Marie-Curie-Str. 4-6 25337 Elmshorn

Tel.: 04121/470 134 Fax 04121/470 135 Mailbox 04121/470 198

JOYANCE

The Architect of Computer

GEHÄUSE

OEM/ODM

Willkommen

MODEL 559

19"-RACK MOUNT CHASSIS, 4U.



MODEL 779I

19"-DISK ARRAY CHASSIS, 4U.



MODEL 520

19"-RACK 20 SLOTS CHASSIS, 4U.



MODEL 610/614

19"-MONITOR ENCLOSURE, 8U.



MODEL 392B/396B

AKTUELL:
TOWER &
MINI-TOWER MIT
ABSCHLIESSEINER
TURM

Meet CE/EMC/VDE.

CeBIT '96

HANNOVER

HALL 20, #A29

HAMBURG OFFICE

JOYANCE COMPUTER

Hersteller & Exporteur

JOYANCE ENT CO., LTD.

TEL: 49-40-786962

FAX: 49-40-786971

TEL: 886-2-281-9967 (REP.) FAX: 886-2-281-8817

ADES
analoge & digitale
elektronische Systeme

Entwicklung, Herstellung und Vertrieb von elektronischen Schaltungen
Entwicklungsbegleitende Untersuchungen
und Beratungen im Hinblick auf das EMV-Gesetz und die CE-Kennzeichnung
Durchführung von normgerechten Tests
gemäß DIN EN 50081 und EN 50082

EMV-Test
ADES GmbH
Dahlienweg 12
51399 Burscheid
Tel.: 02174/64043
Fax: 02174/64045
Ihr Ansprechpartner:
Dipl. Ing. Frank Scheid

Kontaktloses Entlöten und Löten

- für SMD und bedrahtete Bauteile
- sekundenschnell und ESD geschützt
- Heisslufttemperatur elektronisch stufenlos regelbar
- Aufwandschaltung elektronisch stufenlos einstellbar
- Leistung 460 W, Luft 10 - 60 l/min.
- über 800 passende Entlötdüsen

Entlötdüse **Pick - Up** ermöglicht schonende und sekundenschnelle Komponenten-Entfernung



Ausführliche Unterlagen unter GE 224

LEISTER

ISO 9001

LEISTER Elektro-Gerätebau,
CH-6056 Kägiswil/Schweiz
+41-41-660 00 77 · Fax +41-41-660 78 16
LEISTER@ACCESS.CH

Hannover Messe
Halle 16 Stand C34
22.-27.4.1996

Wir bringen Ideen

in Form

TIG
ZeTec PiSoft

Know-how im Verbund zur Lösung Ihrer Probleme

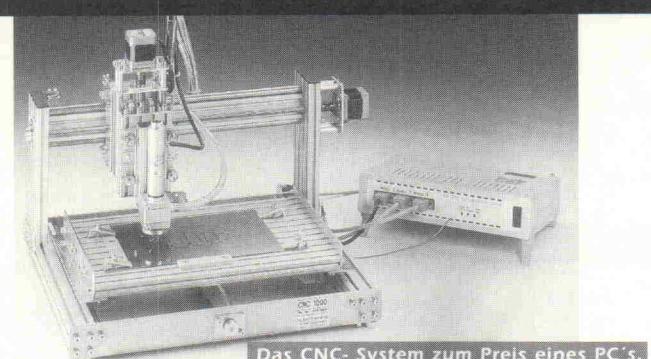
Rufen Sie uns an!

ZeTec GmbH: Tel. 02922/7096-7097 - Fax 02922/6811 - ISG: Tel./Fax 0231/478634
PiSoft: Tel. 02365/81387-31 - Fax 02365/81387-32 - E-Mail Ralf_Pichocki@msn.com

Fuzzy-Technologie, Elektronik und Software in Industrie, Forschung und Lehre

Entwicklungssysteme - Schulungen Geometrische Datenverarbeitung Beratung und Qualifikation Software - Hardware

Schwanekamp
CNC Graviermaschine



Das CNC- System zum Preis eines PC's.

- Musterplatinen mit Abtastfrässpindel
- Bohren + Fräsen Gehäuse und Fronten
 - Kugelgelagerte spielfreie Linearführungen und Antriebe
 - Auflösung <0.004 mm
 - X-Y-Z Wege 310/210/50 mm

Paket Preis 3450,- DM
(Maschine, Interface u. Software/HP-GL/Bohren)

Ing.-Büro Schwanekamp · Klausenhofstr. 45 A
46499 Hamminkeln · Tel. 02852/4926 · Fax 5224



1. CSG 5, Testbildsender, Color, Kreis	DM 1147,-/ 998,-
2. AT 2, ersetzt 16 Audiometriegeräte	DM 1370,-/1191,-
3. RTT 3, Regelkreisprüfgerät 0-270 V/650 VA	DM 741,-/ 645,-
4. ION 2, Luftreiniger, Allergikerhilfe	DM 174,-/ 151,-
5. CBE, Bildschirmtemperaturregler macht Schirme bis 110 cm farblich	DM 141,-/ 123,-
6. BMR 95, Regenerator-Computer, bringt taube Bildröhren neu zum Strahlen	DM 1452,-/1263,-
7. SP 701, VDE-Meßgerät 0701/0702	DM 573,-/ 498,-

INFOS kostenlos vom Hersteller:

Ulrich Müter, Krikeddilweg 38, 45739 Oer-Erkenschwick
Tel. 02368/2053 · Fax 570 17

Preise mitnahme MWSt.

Neuwertige gebrauchte
MESSGERÄTE von



Hier eine kleine Auswahl der zur Zeit vorrätigen Geräte:

ADVANTEST	DM
TQ8346 OPTICAL SPECTR. ANALYZER	39.500,-
BRÜEL & KJAER	
1405 NOISE GENERATOR	1.950,-
2307 LEVEL RECORDER	2.900,-
EATON	
2075/2A NOISE - GAIN ANALYZER	6.500,-
GOULD	
1425 DIG. OSCILLOSCOPE 20 MHz	2.300,-
GRUNDIG	
FG80 FARBGENERATOR PAL/SECAM	4.370,-
VG1001 VIDEOGENERATOR	3.450,-
VG1100 VIDEOGENERATOR	9.950,-
HEWLETT PACKARD	
1300A X-Y GROSSBILD DISPLAY	1.840,-
214B PULSE GEN. -10 MHz -100 V	3.900,-
3312A FUNKTION GEN. -13 MHz	1.950,-
3314A/001 FUNKTION GEN. -20 MHz	5.950,-
37729A FRAME GEN. -139 MBit/s	22.600,-
37730A FRAME ANALYZER -139 Mbit/s	18.100,-
4276A LCZ - METER	9.200,-
4342A Q - METER -70 MHz	5.900,-
4945A TRANSM. IMP. MEAS. SET	9.800,-
5371A FREQU. + TIME INTERVAL ANAL.	19.500,-
8131A 500 MHz PULS - DATENGEN.	21.300,-
8175A DIGITAL SIGNAL GENERATOR	14.500,-
83525B RF PLUG-IN 10 MHz -8.4 GHz	14.750,-
8504A PRECI. OTDR 1300/1550 nm	56.925,-
8642A SIG. GEN. 0.1 - 1050 MHz	23.800,-
8770A ARBIT. WAVEF. SYNTHESIZER	27.900,-
8981A VECTOR MOD. ANALYZER	33.925,-
IWATSU	
SAS-8130 WAVEFORM ANAL. -12.4 GHz	19.800,-
MARCONI	
2017 SIG. GEN. 0.01-1024 MHz	7.990,-
2019 SIG. GEN. 0.08-1040 MHz	6.900,-
2022 SIG. GEN. 0.01-1000 MHz	6.785,-
2610 TRUE RMS VOLTMETER	2.300,-
2828A DIGITAL SIMULATOR	7.500,-
2833 DIGITAL LINE MONITOR	2.800,-
6058 SIGNAL SOURCE 8.0-12.5 GHz	2.950,-
6500 AUTOM. AMPLITUDE ANAL.	7.900,-
PHILIPS	
PM3295A 400 MHz OSCILLOSCOPE	6.900,-
PM3551A LOGIC ANALYZER 300 MHz	4.800,-
PM5190 LF SYNTESIZER -2 MHz	2.300,-
PM5567 TV VECTORSCOPE	4.800,-
PM5570 VIDEO TEST SIG. GENERATOR	7.500,-
PM5580 TV IF-MODULATOR 38.9 MHz	9.950,-
PM8041 XY-RECORDER / TIME BASE	1.200,-
PM8134 XY-RECOR. / CHART TRANSP.	2.700,-
PM8202 SINGLE-PEN RECORDER	1.900,-
PM8236 MULTIPONT RECORDER	3.500,-
ROHDE & SCHWARZ	
AMF2 TV DEMODULATOR	27.800,-
ESH2 TEST RECEIVER -30 MHz	14.600,-
ESH3 TEST RECEIVER -30 MHz	28.175,-
FATF TV-DUAL-SOUND DEMODULA.	16.675,-
LFM2 GRUPPENLAUFZEITMESSGE.	16.675,-
MDS20 ABSORP. MESSWANDLERZAN.	2.500,-
MSC2 STEREO MESSCODER	6.785,-
ODF TV DIGITAL OSCILLOSCOPE	28.500,-
SBUF TV-RF-MESSEN. -1000 MHz	22.770,-
SFS4 TV-SAT-BASISIGG-ADIERER	12.500,-
SFS5 SATT.TV-MESSEN. -1750 MHz	23.000,-
SPF2 VIDEO TEST SIGNAL GEN.	14.500,-
SWOB4 POLYSKOP -1000 MHz	7.900,-
SWOB5 POLYSKOP -1000 MHz	12.500,-
UPSF2 VIDEO-STÖRSPANNUNGSM.	13.800,-
UPGR NF-GERAUSCHSPANNUNGSM.	4.200,-
UVF VIDEO ANALYZER	17.500,-
ZPV+E2 VECTOR ANALYZER -1000 MHz	7.935,-
WANDEL & GOLTERMAN	
NOWA-1 NETZOBERNSCHWINGUNGSA.	16.675,-
PCM-4 MESSAUT. F. PCM-KANÄLE	29.500,-
PJG-4 JITTER GEN. -140 Mbit/s	22.770,-
PJM-4 JITTER MESSGE. -168 Mbit/s	22.655,-
SNA-1 SPECTRUM / NETWORK	
ANALYZER -180 MHz	24.800,-
SNA-62 SPECTRUM / NETWORK	
ANALYZER -3.4 GHz	40.595,-

Frischer Wind...

Innovativ...

✗ PC/104-Industriestandard

Kompatibel...

✗ Register- und anschlußkompatibel zu den Computerboards
PC-Meßkarten

Vielseitig...

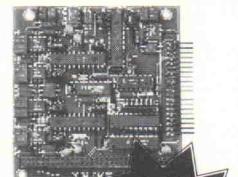
Breites Anwendungsspektrum:

- ✗ Digitale I/Os bis 48 Kanäle
- ✗ A/D-Wandler bis 16 Kanäle/16 Bit
- ✗ progr. Verstärkung
- ✗ FIFO-Speicher, 3 Zähler
- ✗ D/A-Wandler (6 Kanal)
- ✗ RS232-, RS422/485-Karten

Kompakt...

✗ Sandwich-Bauweise

PC104-DAC06: 6 Kanal D/A



PC/104-Karten von ComputerBoards.

773,- DM*

Sind Sie interessiert?

Fordern Sie unseren Katalog an!

PLUG-IN
ELECTRONIC GMBH

Postfach 345 D-82219 Eichenau
Telefon 08141/3697-0 Telefax 08141/8343

Bei Bedarf schicken wir Ihnen gerne unsere neue Liste zu, die Ihnen eine größere Auswahl unseres Lagerbestandes zeigt.

MBMT MESSTECHNIK GMBH

Carl-Zeiss-Str. 5 27211 Bassum
Telefon: 04241/3516 Fax: 5516



Platinen und Software

ELRAD-Platinen sind aus Epoxid-Glasfaserplatte, sie sind gebohrt und mit Lötstopplack versehen bzw. verzint. Alle in dieser Liste aufgeführten Leiterplatten und Programme stehen in 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 Buchstaben-kombination in der Bestellnummer entnommen werden: ds – doppelseitig, durchkontaktiert; ob – ohne Be-stückungsdruck; M – Multilayer, E – elektronisch geprüft. Eine Gewähr für das fehlerfreie Funktionieren kann nicht übernommen werden. Technische Auskunft erteilt die **ELRAD**-Redaktion montags bis freitags nur zwischen 11.00 und 12.00 Uhr unter der Telefonnummer 05 11/53 52-4 00.

PC-Projekte

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-Wandlerkarte incl. 3 PALs + Recorder (Assemblerroutinen) und Hardware-Test-Software (Source) auf 5,25"-Diskette	100-855/ds/E	148,00
— Vollständige Aufnahmefähigkeit D1 und D2 (mit On-Line-Filterung)	S100-855M	78,00
— Event-Board inkl. PAL	100-856/ds/E	89,00
Uni-kV Hochspannungsgeneratorkarte	082-931	70,00
Mepog PC-Audiomöbelsystem		
— Platine inkl. Testsoftware	102-935	64,00
PC-SCOPE 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-Analyser		
— 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		25,00
Messfolio Portfoliowerweiterungen		
— 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
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. u. Software	033-968	98,00
Welleneleiter		
— Hauptplatine, 6 Filterplatten, PC-Karte, DSP-EPROM, Controller-EPROM		
— Anwendersoftware	023-970	398,00
InterBus-S-Cheaffer		
— PC-Karte, GAL, SuPI, Treibersoftware	043-971	395,00
Fuzzynierend Fuzzy-Entwicklungsyste		
— incl. PALs, NLX230, Handbuch, Entwickler-Software (3,5")	053-973	268,00
8 x 12 Bit A/D-Wandler im Steckergehäuse	103-999/ds	35,00

PC-CAN

— Platine, Monitor-EPROM	123-1006	228,00
PC-LA, PC-Logikanalysator		
— Platine, GAL-Satz		
— LCA, Montageblech		
— Windows-Software	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		
— Platine inkl. MACH 220-15	025-1042/ds	64,00
Quickie, 50-MHz-Tastenrekorder		
— Platine inkl. MACH 220-15	104-1027/ob	198,00
Override 16-Bit-A/D für PCs		
— Platine + FPGA + progr. E²ROM + 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		
— Platine inkl. Software	035-1040	98,00
PICs Kartenreks Chipkartenleser		
— Platine + Diskette + PIC 16C84 + Karteneinschub	035-1041	98,00
16 und 4		
— 20-Bit-A/D-Studiowandler	025-1042/ds	64,00
Crystal-Klar		
— D/A-Wandler 18 Bit	055-1045	64,00
Home-Interface inkl. Software		
— Platine inkl. Software	065-1046/ds	78,00
Lon-Testdrive		
— NMK mit Trägerplatine, 2 Knoten mit Trägerplatinen, Diskette mit Application Editor und Binding Tool	035-1047	748,00
DIN-Gate-Platine		
— Treiber für 5 Teilnehmer, DLEIT1, Slave DTE1L1, Testprogramm DTEST inkl. GAL	065-1054	178,00
ROMulator		
— 1 MByte EPROM/Flash/SRAM-Emulator	085-1052/ds	198,00
— Platine, 2 GALs, Treibersoftware, 16-Bit-Adapterplatine		
Meßpunkt Slave-Knoten für den DIN-Meßbus		
— Platine	095-1060/ds	37,00
— Programmierter Controller	095-1061	25,00
— Treibersoftware auf Anfrage		
Port Knox Multi-I/O-Board für die EPP-Schnittstelle		
— Platine	095-1062	64,00
Knopfzellen PC-Interface für Dallas-Touch-Memories		
— Platine und programmiert PIC	105-1064	79,00
Trieblieben PC-Multifunktionskarte mit digitalem Signalprozessor TMS320C26		
— Platine, programmiert CPLD EPM7064, PAL und GAL, Programmdiskette, Hardwaredokumentation	105-1070	320,00
Motormaster PC-Servo-Karte		
— Multilayer-Platine, GALs, Software-Bibliothek	115-1071	328,00
— DOS-Software SYNC (interaktive Steuerung, HPGL-Interpreter)	115-1072	98,00
Mestro PC-Meßkarte		
— Leerplatine, IMP50E10, ispLSI1016, Software	026-1087	129,00

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
I²C-IF-Modul IEEE-488 Interface für EPCs		
— Platine	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
Holbe Portion EPC mit 68008 inkl. GAL		
— Platine	042-916/ds	89,50
Z-Maschine EPC mit Z280		
— Platine, Mach110, 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		
— Platine	053-972	82,00

Tor zur Welt

Interface Board f. TMP96C141		
— Platine inkl. Trafo	113-1003/ds	185,00
Bus-Depot InterBus-S-Controller		
Bus-Depot InterBus-S-Controller		
— Platine inkl. SuPI II und Handbuch	113-1002/ds	179,00
Rex Regulus		
— Miniproz.-Controllerplatine		
— Win Reg.-Simulationsprogramm		
— Betriebssprogramm-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-Evaluationskarte	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
Fuzzy-Kompakt Fuzzy-Regele-Entwicklungsyste		
— Platine + progr. Controller + Software +		
— Handbuch	025-1037	385,00
Lightline-Empfänger		
— Platine + EPROM	025-1044/ds	98,00
Blitzbrenner		
— Programmiergerät für AT89C51/52/1051/2051 inkl. Platine, PLCC-44-Adapter, DIP-20-Adapter und Software	085-1063	175,00
— Flash-µC-Prototyp-Platine für AT89C51/52	085-1051	88,00
BDMops Minimal-Mops als BDM-Interface an RS-232		
— Platine + Diskette	105-1065	49,00
PICterm Kleinsterterminal mit PIC-Controller		
— Platine, prog. PIC, Diskette	115-1067	79,00
— Tastaturplatine	115-1068	20,00
Oktogon Evaluierungsboard für H8/338		
— Leiterplatine, CPU H8/338, EPROM m. ROM-Monitor, Reset Chip MAX709, H8/338 Hardware Manual und Programming Guide, GNU-C-Compiler und Assembler	026-1074	268,00
Steuermann 68HC11-basierte industrietaugliche SPS		
— IndustrieC: CPU-Platine, programmierte GAL und programmierte CPU	026-1080	248,00
— SPS-Upgrade: Anzeige-Platine, Netzeil-Platine, programmiertes EPROM, Online-Kabel, SPS Programmiersoftware auf 3,5"-Disk.	026-1081	398,00
Im Gleichklang adaptiver Einplatinencomputer miniMAX-40		
Light Version:		
— V40 HL, XC3020, 32kB RAM, 128 kB Flash-EPROM, 24 MHz Quarz, komplett bestückt und konfiguriert	026-1083	298,00
Full Version:		
— V40 HL, XC3042, 128 kB RAM, 128 kB Flash-EPROM, 32 MHz Quarz, RTC72423 Uhrenbaustein, DS2401 Silicon Serial Number, Batterie, komplett bestückt und konfiguriert	026-1084	398,00
Emulatorboard EMU-40		
— 68HC11, XC3042, 2 x 128 kB RAM, 128 kB Flash-EPROM, kompl. bestückt und konfiguriert, Locator UniLOC, Multitasking Betriebssystem UniMOS inkl. Bibliotheken, ohne Sourcen	026-1085	498,00
UniMOS-Sourceteilen für Turbo Assembler	S026-1086	298,00

Atari-Projekte

Lüfterregelung	89 101 36B	9,00
Aufmacher II AD/DA 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		25,00
Atari ST-Homes-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

So können Sie bestellen: Um unnötige Kosten zu vermeiden, liefern wir nur gegen Vorauskasse. (Bestellsumme zuzüglich DM 6,- für Porto und Verpackung). Folgende Zahlungsverfahren sind möglich: Einsendung eines Verrechnungsschecks oder einer einmaligen Abbuchungserlaubnis für Ihr Konto. Kreditkarten von Eurocard, Visa und American Express werden ebenfalls akzeptiert.

Ihre Bestellung richten Sie bitte an:

eMedia GmbH
Bissendorfer Straße 8
30625 Hannover

Telefonische Auskünfte nur von 9.00 – 12.30 Uhr

TeL.: 05 11/53 72 95
Fax: 05 11/53 52 147

Platinen und Software

— 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, 1EPROM und Software	033-966/ds	179,00
— SCSI-EPROM einzeln	S033-966	49,00
ST-MessLab		
— Platinensatz + Software + GAL	023-941	568,00
— Einzelplatinen auf Anfrage		

Software

Flowlearn Vers. 2.6.		
Regelungssimulationsprogramm		98,00
— Update 2.3 auf 2.6 gegen Einsendung der Originaldiskette		48,00
LabPascal Softwarepaket für die Meßtechnik		
— Offline-Version	98,00	
— Online-Version mit integr. Treiber, wahlweise Achtung Aufnahme, Wandelboard oder Stecker A/D Unicard oder Multi Port		198,00
ELRAD-Internet-Paket	S025-1039	20,00
PLDstart Vol.1 CD-ROM		
Designtools für Programmierbare Logik	S026-1077	49,00
PLDstart Vol.2 CD-ROM		
Designtools für Programmierbare Logik	S026-1078	98,00
ICScout-CD-ROM Wer liefert Was in der Elektronik	095-1058	148,00
ICScout-Diskette Wer liefert Was in der Elektronik	095-1059	148,00
PSpiceStart CD-ROM		
Schaltungssimulation mit PSpice	S026-1079	98,00
ELRAD-Mailbox-CD-ROM		
Inhalt der ELRAD-Mailbox auf CD-ROM	095-1059	29,00

Audio-Projekte

Röhren-Endstufe mit EL84		
— Endstufe	032-912	46,00
— Netzteil	032-913	43,00
MOSFET-Monoblock	070-838	25,50
Beigeordneter	080-842	35,00
μPA	011-867/ds	14,00

IR-Fernbedienung		
— Sender/Empfänger inkl. Netzteil	022-908	49,00
— Motorsteuerung	022-909/ds	54,00
Surround Board	084-1026	75,00
Surround Extension		
— Platine + EPROM	094-1030	45,00
Harddisk-Recording		
— Platine	084-1025/ds	64,00
— GAL-Satz (3 Stück)	S084-1025	29,00
16 und 4		
— 20-Bit-A/D-Studiowandler	025-1042/ds	64,00
Lückenfüller Sample-Rate-Converter		
— Platine	105-1066/ds	45,00

DSO Trainer	123-1029	126,00
Lightline-Empfänger		
— Platine + EPROM	025-1044/ds	98,00
Patty, 50 MHz, Patterngenerator		
— Platine + GAL + EPROM + Diskette	124-1031/oB	348,00
Der 445 MACHs	MACH 445-Evaluationsboard mit Controller-Modul	
— Platine bestückt mit MACH 445		
— Entwicklungssoftware für MACH 445 und HC11	125-1069	158,00

Artikel-Recherche in



Das 'offizielle' Gesamtregister der Heise-Zeitschriften c't (12/83 bis 12/95), ELRAD (11/77 bis 12/95), iX (11/88 bis 12/95) und Gateway (1/94 bis 12/95). Die Fundstellen aller erschienenen Artikel mit Stichwörtern und aktualisierten Querverweisen. Inklusive Recherche-Programm mit komfortabler, fehler-toleranter Suchfunktion. Das Heise-Zeitschriftenregister ist auf 3,5"-Diskette lieferbar für

**Windows, OS/2, Apple Macintosh,
Atari ST/TT/Falcon** Preis: 20 DM

eMedia GmbH

BESTELLKARTE

Bissendorfer Straße 8
30625 Hannover

Tel.: 0511/53 72 95
Fax: 0511/53 52 147

Menge	Produkt/Bestellnummer	à DM	gesamt DM
1x	Porto und Verpackung (Inland)	6,-	6,-

Absender:

Name/Vorname

Beruf

Straße/Postfach

PLZ/Ort

Bestellung nur gegen Vorauskasse

Den Betrag buchen Sie bitte von meinem Konto ab.

Konto-Nr. _____ BLZ _____

Bank

Scheck liegt bei.
 Eurocard Visa American Express

Card-Nr. _____

Gültigkeitszeitraum von _____ / _____ bis _____ / _____

Datum

X
Unterschrift (unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)



IHR ZUVERLÄSSIGER ELEKTRONIK-PARTNER

Horst Boddin - Import-Export
Postfach 10 02 31 Telefon 05121/51 20 17
D-31100 Hildesheim Telefax 05121/51 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
- Telefonkabel, -Stecker, -Kabel

BITTE FORDERN SIE UNSEREN NEUEN KOSTENLOSEN KATALOG 1995 AN!
— NUR HÄNDLERANFRAGEN —

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 File&Komma-Arithmetik • Komfortable Stringfunktionen • Für alle 51-er Mikrocontroller geeignet • Zeilennummernfrei | 2 | Makroassemblier
• Symbolischer Linker • Komfortabler Source-Level-Debugger | 3 | 80C535-Controller
• Emulierte z. B. 8031, 8032, 8751, ... 8-Bit-Wandler bis zu 10 Bit • je 32KB RAM & EPROM |
| | Dynamische Speicher-Verwaltung • Small & Large Memory-Modelle • Trigon. Funktionen • Symbolisch linkbarer Code • Interrupts • Deutsches Handbuch | | • RS232/MIDI Kommunikationsbibliothek bis 115kBaud • Shell mit Projektmanager • Viele Demos 2-Schrittmotorsteuerung, LCD-Display, Sprach-Synthesizer • Deutsches Handbuch | | • 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 |
| | | | | | Versand: NN 8.50, Vorkasse (Scheck) 5,- Lieferungen ins Ausland und Lieferungen auf Rechnung (nur öffentl. Einrichtungen und Großfirmen) Preisaufschlag 3% und 3% Skonto / 10 Tage auf Anfrage |

Preisbeispiele:
Komplettes Assembler-Entwicklungs-System, Software für PC oder ATARI, inkl.

2+ 228,-
3+ 357,-

1+ Dto., inkl. µ-BASIC Compiler, Sw. für PC oder ATARI:
2+ 228,-
3+ 357,-

Kostenlose Info anfordern!

Telefonzeiten: Mittwochs: 9h-11h, 15h-18.30h
Montags & Freitags: 9h-11h, 13h-15h
0721/98849-0 Fax/886807

WICKENHÄUSER ELEKTROTECHNIK
Dipl.-Ing. Jürgen Wickenhäuser
Rastatter Str. 144, D-76199 Karlsruhe

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
- Anzeigegeräte (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. 0211/2000233-34
Fax 0211/2000254



DC/DC Wandler

1 Watt SIL 100 Stk. DM 9.80 Stk.

6 Watt im DIL 24 Gehäuse

Schaltregler 5-15 Watt

Schaltnetzteil mit CE

24V/10A 88-264VAC DM 229

Ringkerntrafos Sonderwicklungen preiswert & schnell

LEITERPLATTEN

einseitig • doppelseitig • multilayer
100x160 ds,dk mit Lötstop & Pos.druck

25 Stk. DM 20,40 Stk.

100 Stk. DM 11,80 Stk.

KEINE RÜSTKOSTEN

Telefon 07264/1041-42

Fax 1043

Ing. Büro Ringler, Joh.-Strauß-Str. 40, 74906 Bad Rappenau

Neu und gebraucht:

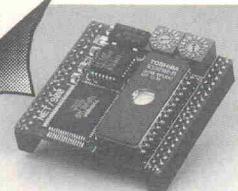
- HeNe und Argon-Laser
- Laserdioden
- Ablenkeinheiten und Software
- Spiegel und Filter
- Mechanische Komponenten



es-Lasersysteme D. Baur
Heerweg 14 D-72116 Mössingen
Tel. 07473/7142 u. 24445 Fax 24661

ELZET

80



Vertriebspartner
in Ihrer Nähe:

München: PTL
089/6018020

Stuttgart: Busse
07154/8160810

Gießen: TCI
0641/66464

Der Kern für Ihre spezielle Hardware:

NET/900 5x5cm großes
16-Bit-Mikrocontrollermodul mit
6 Timern, 4x 10Bit -A/D, DMA,
2 asynchron. ser. Schnittstellen
und eine SDLC-fähige (BITBUS),
32K RAM, 32K (F)EPROM.

BITBUS/IEEE1118 jetzt mit neuer Prozessorgeneration

ELZET 80 bietet eine komplette Anwendungsfamilie von der PC-Masterkarte über modulare Steuerungscomputer bis zu Einplatinencomputern und Terminals auf neuer Hardware:
TLCS900 16-Bit-Prozessor mit Z16C32 SDLC-Controller und mCAT 2 Echtzeitkern
Einheitliche Programmierung in C über die ganze Linie.

BITBUS, der internationale Feldbus für Aufgaben wie:

- Maschinen- und Betriebsdatenerfassung
- Gebäudeleittechnik
- Meßdatenerfassung
- Qualitätssicherung
- allgemein für alle Anwendungen zum Austausch kurzer Datensätze (200 Byte) über Entfernung von Hallengröße bis zu einigen Kilometern.

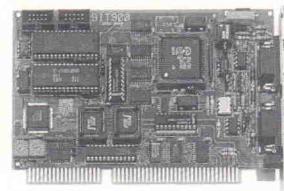
BITBUS basiert auf zwei soliden Standards:

- RS485 (bevorzugt isoliert) als preiswerte, einfache Verdrahtung
- SDLC als Softwareschicht, die Adreß- und CRC-Prüfung in Hardware durchführt.

BITBUS ist einfach und daher leicht zu beherrschens, in Millionen von Exemplaren im Einsatz, seit Jahren und international!

IPC-BIT900

Die BITBUS-Masterkarte für den PC mit großen FIFOs und beliebiger Nachrichtenlänge; Software: TSR und Windows-DLL.



ELZET 80 - Vaalser Str. 148 - D 52074 Aachen

0241 TEL 87 00 81 FAX 870 231

JANTSCH-Electronic
87600 Kaufbeuren (Industriegebiet)
Porschestr. 26, Tel.: 0 83 41/1 42 67
Electronic-Bauteile zu
günstigen Preisen

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

Frobelstr. 1 - 58540 Meinerzhagen
Tel.: 02354/5702
Versandzentrale:
Daimlerstr. 20, 50170 Kerpen

ELRAD
Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

263280 C CONRAD
Elektronische Bauelemente · HiFi ·
Computer · Modellbau · Werkzeug
Meßtechnik · Funk · Fachliteratur

KRAUSS elektronik
Turmstr. 20, Tel. 07131/68191
74072 Heilbronn

30-111 C CONRAD
Elektronische Bauelemente · HiFi ·
Computer · Modellbau · Werkzeug
Meßtechnik · Funk · Fachliteratur

K L E I N A N Z E I G E N

Kreativ? Arbeitsgemeinschaft sucht für Entw. und Fertigung innovative Produkte weitere Mitglieder für nebenberufl. Mitarbeit (μ C-HW, SW, Analog/Sensorik u.a.) Chiffre E 960401

68HC11AO à 8,-; 27C256-15 à 2,-; 68030RG20 à 35,-; DSP56001RC27 à 50,-; 414100DRAM 1MX4-70 ZIP à 15,-; Tel. 0 72 31/76 51 23 ab 16.00 Uhr.

****ENTWICKLUNG * LAYOUT * FERTIGUNG ****
Soft- und Hardware (NF-analog-digital) Leiterplattenbestückung-Montage-Lötarbeiten-Musterplatten-Prototypen-Serien, durch Tochterfirma in Polen günstig. FAX 0 62 26/4 18 78

Verk. f. Simatic S5-115 U je 1xIM 304 u. 306, je 3xE/A Baugr. 1xCP 525-2, 1xCP 527 VHB Tel. 0 71 34/84 20

ELEKTRONIK-LITERATUR von MOTOROLA, SIEMENS, INTEL, PHILIPS u.a., Microcontroller von 8-32 BIT bei SIEVERDING, Brügeler Str. 29, 49333 LOHNE, Tel./Fax 0 44 42/7 29 55

FREIBERUFLICHER SYSTEMPROGRAMMIERER FÜR S5-STEUERUNGEN SUCHT WEITERE TÄTIGKEIT IM INDUSTRIELLEN STEUERUNGSBAU - MASCHINENBAU, HARDWARE-PLANUNG AUF CAD UND SOFTWARE, INBETRIEBNAHME NACH PFlichtenheft - SCHALTSCHRANKBAU TEL./FAX 0 22 07/69 21

balü electronic

20095 Hamburg
Burchardstraße 6 – Sprinkenhof –
040/33 03 96

24103 Kiel
Schülperbaum 23 – Kontorhaus –
0431/67 78 20

23558 Lübeck
Hansestraße 14 – gegenüber dem ZOB
0451/8 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, Bausätze, Lautsprecher, Funkgeräte, Antennen, Fernsehersatzteile

Qualitäts-Bauteile für den anspruchsvollen Elektroniker
Electronic am Wall
44137 Dortmund, Hohen Wall 22
Tel. (0231) 1 68 63

KATALOG KOSTENLOS

REICHELT
ELEKTRONIK-VERTRIEB

26452 SANDE
ELEKTRONIKRING 1
SAMMELTEL: 0 44 22 - 9 55 0
SAMMELFAX: 0 44 22 - 9 55 111
24 STD. ANRUFBEANTWORTER: 0 44 22 - 9 55 22

Radio-TAUBMANN
Vordere Sternsgasse 11 · 90402 Nürnberg
Ruf (09 11) 22 41 87
Elektronik-Bauteile, Modellbau,
Transformatorenbau, Fachbücher

Einplatinencomputer
natürlich von MCT.

Die "ZWERG" - Familie mit
68HC11- oder 68332-CPU



ZWERG11A:
68HC11-CPU
512Byte Programm
256Byte Daten-RAM
DM 91,00

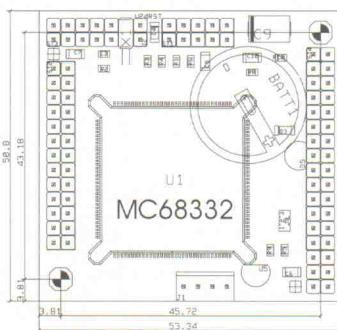


ZWERG11plus:
68HC11-CPU
32KByte EEPROM
32KByte RAM
DM 302,00



ZWERG332:
68332-CPU
128KByte FLASH
32KByte RAM
DM 346,00

Alle ZWERGE sind kompatibel
bezüglich Steckerbelegung
und mechanischer Abmessung



Programmier-Tools:

Assembler für ZWERG11A:
Entwicklungs paket DM 299,00
C-Compiler für ZWERG11plus:
ICC11 DM 348,00
C-Compiler für ZWERG332:
ECO-C DM 515,00
Debugger für ZWERG332:
EDB DM 515,00
BDM-Interface DM 471,50

MCT Paul & Scherer
Mikrocomputertechnik GmbH
Wattstr. 10, 13355 Berlin
Tel: 030 4631067
Fax: 030 4638507
Mailbox: 030 4641429
mct@mct.mct.de



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

LEISE

Leiterplattenfertigung

Bestückung, Bauteile

***Gerätemontage, aller Art**

bitte Angebot anfordern unter Fax 06645/7164
Fa. LEISE Schulstr. 21 36369 Engelrod

Microcontrollerboards für Versuch und Serie für 32KB EPROM, 32KB RAM/EEPROM, alle Ports auf einreihigen Steckverbindern, Adress und Datenbus im JEDEC-Layout, Komplettbausatz APB51: 53x65mm², 8051/31µC Preis: 49,-DM APB535v5: 41x84mm², 80535 µC Preis: 79,-DM APB535v6: 41x105mm², 80535 µC mit serieller Schnittst. und Resetgenerator Preis: 89,-DM APB535v7: 41x115mm², 80535 µC mit serieller Schnittst., Reset, GAL(16V8) zur Adressdecodierung Preis 109,- APB537: alle Ports auf Steckerleisten, ser. Schnittstelle, Resetgenerator, Adress- und Datenbus im JEDEC-Layout Bausatz 139,-DM. Besuchen Sie uns auf der HobbyTronik vom 17.-21.4.96 in Dortmund. Unterlagen anfordern bei ESEM-elektronic Tel. 07392/8413, Fax 4099

**** 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

----- Hard- und Softwareentwicklung ----- ob analog oder digital, PC oder Microcontroller Dipl.-Ing. (FH) S. Hoch, Bergstraße 11, 79426 Buggingen, Tel./Fax 07631/4858

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

Bauelemente Datenbank mit über 10.000 unverschlüsselten Einträgen als Windows Applikation nur DM 40,- + Versand - ibb 0431/674345

SMS1 Schrittmotorsteuerung. Geeignet für alle bipolaren Schrittmotoren bis 0,7 A Strangstrom umschaltbar von Vollschrift auf Halbschrift Preis 30,- Besuchen Sie uns auf der HobbyTronik vom 17.-21.4.96 in Dortmund. Unterlagen anfordern bei ESEM-elektronic Tel. 07392/8413, Fax 4099

SPS-Simulation unter MS-Windows. Simulieren Sie ein SPS-Programm (Siemens STEP5 AG90U bis AG135U!!) auf Ihrem PC. Ideal für Aus- und Weiterbildung. Die Programmierung eines AG's (90U bis 135U) ist ebenfalls möglich. Fordern Sie kostenloses Informationsmaterial an. MHJ-Software • Matthias Habermann jr. Albert-Einstein-Str. 22 • D-75015 Bretten, Telefon 07252/87890 • Fax 07252/78780

Elektronikfertigung. Wir bestücken Ihre Platine oder fertigen Ihr komplettes Gerät. Groß- oder Kleinserien, mit SMD- oder bedrahteten Bauteilen. Bei uns stimmen Qualität, Lieferzeit und Preis. Fordern Sie uns! RS-Elektronik, Scheffelstr. 4, 71332 Waiblingen, Tel. 07151/59463 oder 0172/7110289, Fax 07151/18349

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 06733/554

CESY-Entwicklungssystem für 80x51 Reihe für µC's 8031, 8032, 80535 und 80537 CESY Vollversion V2.2 Preis 89,- Unterlagen anfordern bei ESEM-electronic Tel. 07392/8413 Fax 4099

+++ Leiterplatten TOP Qualität +++ Feinleitertechnik Ni/Gold veredelt, z.B. EURO-Format, 2sdk, 2xLötstop SMD 2Stck. 97,-DM/Stck., 5 Stck. 85,-DM/Stck. MULTIPLAYER zu TOP-Preisen bitte anfragen! Fa. ATK, Tel. 02133/90391 Fax 93246

Universalterminal zur Zeit-, Projektzeit- und/oder Datenerfassung, µ-Controller Bausätze, 8032-Basiccompiler, Magnetkartenschreiber/-leser, Peripherie u.v.a bei Ziegler Elektronik, Am Leimerich 13 97720 Nüdingen Tel. 0971/60484 Fax 60081

Verkaufe: 68HC11AI-PLCC52 12 DM, TC5518BFL20-S024 3 DM, Flash-N28F020-PLCC32 20 DM, TBB24696-S020L 4 DM, MC4558VDR2-S08 0,25 DM, NTC-47K, 0,50 DM, FX003QC 30 DM, HA232-SO16L 2 DM, FET-J310 0,50 DM, uvm. Liste gegen Porto anford. Tel. 06432/63236

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,-

TouchScreen-Systeme, Komplettmonitore und LCD-Industriemonitore sofort lieferbar! TouchScreen-Integration in Ihre Geräte! Kein Problem! Nutzen Sie unsere 7-jährige Erfahrung auf den TouchScreen-Sektor. TLC Elektronik, Forststr. 26, 85368 Moosburg, Telefon 08761/66399 Telefax 08761/62545

CD-ROM „RUESS electronic“ für PC's Preis 40,- erhältlich bei ESEM-electronic Tel. 07392/8413 Fax 4099

MC1377, IC's, Spulen u.a. wg. Produktionsaufgabe günstig, auch an Händler abzugeben. Liste anfordern! Fa. Galactic 45130 Essen, Julianstraße 7, Tel. 0201/792081 (273290)

Von A-Z 6000 Artikel: Neue Lautsprecher, Selbstbauzubehör, Mischpulte, Verstärker, Disco-Party-Lichteffekte, Nebelmaschinen, Lichtsteuergeräte direkt vom Hersteller bzw. Importeur. Fordern Sie unseren Farbkatalog (300 Seiten) für DM 10,- an. Für Händler supergünstige EK-Preise. Steinigke Showtechnic GmbH, Andreas-Bauer-Str. 5, D-97297 Waldbüttelbrunn, Tel. 0931/4061-60, Fax 0931/4061-70

EPROM-Emulatoren gemeinsame Daten: Spannungsversorgung aus dem Zielsystem, Reseterzeugung High- und Low-aktiv, mit Gehäuse **EMU1**: serielle Schnittstelle, emuliert 2764 bis 27256 EPROMs, Resetausgang, Bausatz 119,-DM, Fertigerät 149,-DM, **EMU1 512**: parallele Schnittstelle, emuliert 2716 bis 27512-EPROMs, Bausatz 139,-, Fertigerät 169,-DM, **EMU2000**: parallele Schnittstelle, emuliert 2716 - 272001-EPROMs (8Bit), Bausatz 199,-, Fertigerät 248,-DM. Besuchen Sie uns auf der HobbyTronik vom 17.-21.4.96 in Dortmund. Unterlagen anfordern bei ESEM-elektronic Tel. 07392/8413, Fax 4099

Entwicklung von Hard- und Software, Einzelstücke, Muster, Kleinserien und Layouts. Tel. 040/72411520. Ing.-Büro Heiner Jaap, Soltaustr. 5, 21029 Hamburg

IEC-Bus programmierbare Relaissteuerung mit 96 TTL-Ausgänge, auch manuell bedienbar für die Signalverteilung in Ihren IEC-Bus gesteuerten Meßsystem. Info anfordern bei **Ralph Berres Elektronik Trier**, Tel. 0651/44016, Fax 72362

EXP535 Entwicklungsboard für 80c535 µC kpl. Entwicklungsboard (DIN A4) im Aktenordner, mit µC-APB 535 v7, (incl. Downloadsoftware, ...) Schrittmotorsteuerung LC-Display 1x16 (vorbereitet für Bus- und Portbetrieb), Summer, Taster, Schalter, Steckbrett, LED-Anzeige für Ports, Steckernetzteil, Beispieldaten. Fertigerät 495,-DM. Besuchen Sie uns auf der HobbyTronik vom 17.-21.4.96 in Dortmund. Unterlagen anfordern bei ESEM-elektronic Tel. 07392/8413, Fax 4099. Händleranfragen erwünscht

Selbständiger Entwicklungsingenieur übernimmt Aufträge im Bereich µC-Hardware und µC-, DOS-U. WIN-Software. Autom., Meßtechnik, Datenfernübertragung mittels Modem und Funk. Rufen Sie an: Tel. 0951/43238, Fax 0951/420587

Entwicklung von Mechanik, Hard- u. Software, Realisierung akt. Produktideen incl. Prototyp oder Kleinserienbau, Tel. 06432/63236

PC-BEFESTIGUNGSWINKEL direkt vom Hersteller, termingerecht in 1A Qualität * Wolfgang Seitz * Stanztechnik Tel. 0941/65692

Vertrieb von elektronischen Bauteilen z.B. BC 140/160 0,25 DM BD 135/136 0,20 DM, BD 235/236 0,30 DM, BD 243C/244C 0,40 DM, BD 911/912 0,50 DM, BU 426 A 1,-, BU 508 A 1,30, BU 208 A 1,30, BU 208 D 1,30, S 2000 A 1,90, S 2000 AF 2,-, S 2055 AF 2,50, BU 126 1,-, BU 326 1,20, BU 526 1,30, Dioden BY 299 0,20 DM IC's TDA 1170 S-N 1,50, TDA 1044 2,-, TDA 4600-2-3 1,80 DM und vieles mehr auf Anfrage Tel./Fax 08131/81858

Achtung! Der Tip unter Freunden! DIGSIM Simulator für digitale Schaltungen Kostenlose Software via Telnet bzw. ftp askhp.ask.uni-karlsruhe.de oder Triple-S GmbH 0941/7309-0, Fax -1

KLAUS-MICHAEL BEIER, COMPUTER+MESS-TECHNIK HARD-SOFTWARE. WIR ENTWICKELN MICRO-COMPUTER, BAUGRUPPEN, REDESIGN vorh. SCHALTUNGEN NACH MUSTERPLATINEN, SCHEMATICS/ORCAD/EE-DESIGNER, NETZLISTEN VOM MUSTER. „CARRY IN“ SERVICE FÜR INTEL-ICE, ENTWICKLUNGS-SYSTEME, INTEL MBI, MBII 11 JAHRE INTEL CSO ERFAHRUNG - RMX- - MULTIBUS TEL. 05139/896943 FAX 05139/896947 (E-STOCK)

DXF-Konverter für EAGLE, DM 92,- zzgl. DM 9,90 Vers. u. NN, Demo in der ELRAD Mailbox, Pr. inkl. MwSt., Hj. Sämann, Calwer Straße 14, 72336 Balingen, Tel. 07433/22794

Bibl. Extraktion für EAGLE, DM 46,- zzgl. DM 9,90 Vers. u. NN, Demo in der ELRAD Mailbox, Pr. inkl. MwSt., Hj. Sämann, Calwer Straße 14, 72336 Balingen, Tel. 07433/22794

EPROM-Emulator bis 27C256 nur 142,- DM bis 27C512 nur 187,- DM Fertigerät für PC's, Centronics Schnittst. Fa. Kahlert, Tel. 02133/90391 Fax -93246

Geschäftsseite f. Elektroniker! Für Vertrieb u. Errichtung unserer weitestgehend drahtlosen Gefahrenmelde- u. Notrufanlagen suchen wir im Raum Hessen, Süd-Nieders. u. West-Thür. Partner auf selbst. Basis (auch Existenzgründer angehemp). Qualifikation durch unser Hausinstitut. Anfragen bitte an Herrn Van Volkem von RV-TECH, Ernst-Lemmer-Str. 72, 35041 Marburg, Tel./Fax 0642/181916.

SPS im Euroformat für Anfänger und Profis zum Selbstbau. 24 Ein-, 24 Ausgänge (TTL-Pegel), 2048 Merker, 256 Zähler, 64 Timer, Bausteineprogrammierung, Byte- und Wortverarbeitung, frei progr. Textanzeige anschließbar, schnelle Zähler (bis 5kHz), AD/DA Wandler. Über PC in AWL programmierbar (RS232), Online-, Offlineprogrammierung, Querverweis- und Belegungslisten, Status- und Diagrammdarstellung. Unb. Platine, prog. CPU, prog. EPROM, prog. Gal's f. DM 179,- • PC Software incl. Onlinenkabel f. DM 169,- • Demodiskette f. DM 10,- • kostenloses Infomaterial • Preise ohne MwSt., Porto und Verpackung, T. Wölf, Hardenberstr. 31, 57072 Siegen, Tel. 0271/46552, Fax 0271/790137

*** Freiberufliche Mitarbeit *** für 8051, PIC, ASM, C, Pascal nur Raum Hannover zu vergeben Fax 0511/16123365

- * 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

- * CHIPKARTENLESEGERÄT
- * Bausatz oder Fertigerät (Elrad 2/95)
- * Komplette Systemlösung mit Chipkarten
- * Ingenieurbüro YAHYA, Robert-Schuman-Str. 2a
- * D-41812 Erkelenz, Tel. 02431/6444 Fax 4595

- * LCD TERMINAL
- * PICTerm (Elrad 11/95), RS232, 4x Tastatur
- * Fertigerät, Komplett- oder Teilbausatz
- * Programmierter PIC, Sondervers. auf Anfrage
- * Ingenieurbüro YAHYA, Robert-Schuman-Str. 2a
- * D-41812 Erkelenz, Tel. 02431/6444 Fax 4595

Verkaufe: Ätzgerät Isel neu VB 185,-; Belichtungsgerät Isel neu VB 275,- Tel. 02052/82155

Nicht nur PIC
 * ist unsere Stärke. Auch Entwicklungen mit
 der 8051 Familie, Toshiba 8 und 4 Bit Fam.
 gehören zu unserer täglichen Arbeit.
 * Wir begleiten Sie bei der Konzeption der
 Hard- und Software Ihrer Produkte.
 * Ingenieurbüro YAHYA, Robert-Schuman-Str. 2a
 * D-41812 Erkelenz, Tel. 02431/6444 Fax 4595 *
 ☐

**** ASPRO **** Leiterplattenbestückung - Baugruppenmontage 10 Jahre Produktionserfahrung
 Sicherst Ihnen optimale Qualität bei niedrigen Kosten. Fordern Sie Ihr Angebot unter Tel. 06827/8275 Fax 06827/3421 an. ☐

Barcode Touch-CCD Scanner ab 60mm Lesebreite, PC Tastatur Interface liest 9 BAR-Codes 319,-DM Hoffmann Elektronik Spinnereiweg 9 87700 Memmingen Tel./Fax 08331/82944 ☐

Schaltungsentwickler aufgepasst! Machen Sie mit: Umfrage studentischer Arbeitsgruppe im World-Wide-Web (WWW). Ihre Meinung ist gefragt! http://130.83.31.8:8080/h2/home.html
 Papierversion: Klaus Basan Tel. 06151/51490

Leiterplattenentflechtungen
 und Schalterplanerstellung vom Profi zu Festpreisen ab 2,- je Pin zzgl. USt. ELA - Elektronik Tel./Fax 04838/70294

RS485-RS232-20mA ISA-Steckkarten (2/4 fach) mit FIFO; Schnittstellenwandler galv. getr. Fax 09842/97897 Tel. 09842/97877 ☐

Erfahrenes Team bietet: **Schaltungsentwicklung und Layout von:** analogen und Mixed-Signal-Baugruppen und Leiterplatten digit. und µP-Applikationen, ASIC's; Musterproduktion/Test/Serienfertigung Fax 06130/6018 ☐

64 x S5 an einer COM-Schnittstelle! Aktiver 20mA-Multiplexer mit max. 64 Kanälen galv. getrennt! Fax 09842/97897 Tel. 09842/97877 ☐

Suche NEC V25/V40/V50 Development board EB-70320, EB-70208 oder EB-70216 incl. Dokumentation. Fax 09842/97897 Tel. 09842/97877 ☐

Leiterplattenbestückung auch SMD. Preisgünstig und professionell - Bestückung und Lötarbeiten aller Art (inkl. SMD-Technik) - Leiterplattenfertigung - Gerätemontage - Hardwareentwicklung. Fa. Kusch, Tel./Fax 0211/485431 ☐

Verzinnte Kontaktierrohriemten. Typ IO-AØ: L: 0.4-0.6; A: 0.6-0.8; B: 0.8-1; C: 1.1-1.5. 500 St. 19,-, 2000=62,-, 6000=148,-, ab 2000 mit Hilfswerkzeug und Entlöte. Bohrer 3x38mm: 0.6-2mm step 0.05 10mix 40,-. Ossip Groth Elektronik, Möllerspark 3, 22880 Wedel, Tel./Fax 04103/87485 ☐

Die Inserenten

A+P Microcomputer, Norderstedt	6	GIS mbH, Aachen	15
ADES, Burscheid	94	Gossen-Metrawatt, Nürnberg	44, 45
Ahlers, Moosburg	90	HAMEG, Frankfurt	93
AK Elektronik, Hilgerthausen	17	Hema, Aalen	94
Analog Devices, München	2	Hewlett-Packard, Bad Homburg	19
AppliWare, Bad Aibling	15	Himmeröder, Oer-Erkenschwick	94
Basista, Bottrop	93	HIWARE, CH-Basel	14
Beckmann + Egle, Kemen-Stetten	8	Hoschar, Karlsruhe	25
Beta Layout, Hohenstein	Kontaktkarte	IBS Sontheim, Kempten	94
Bitzer, Schorndorf	6	i+ME, Wolfenbüttel	50
Boddin, Hildesheim	98	InSoft, Marienheide	94
Bollrath, Rhede	91	isel, Eiterfeld	11, 57
Bross, Hohenfelde	94	Joyance Enterprise, ROC, Taipei-Taiwan	94
Bungard, Windeck	98	Keil, Grasbrunn	93, 94
Bures & Koch, Neustadt a. R.	95	Dr. Krohn & Stiller, Unterhaching	21
Burr-Brown, USA-Tucson	51	Layout Serv., Oldenburg, Bad Zwischenahn	91
CadSoft, Pleiskirchen	13	Leister, CH-Kägiswil/OW	95
CEIBO, Griesheim	27	LPKF, Garbsen	75
CHEMITEC, Ernst	91	MagnaMedia Verlag, Haar	65
Com Pro, Stuttgart	29	Mayer, Heimertingen	91
Comsoft, Karlsruhe	23	MBMT Messtechnik, Bassum	95
CONITEC, Dieburg	6	MCT Paul & Scherer, Berlin	99
Delta t, Hamburg	90	Merz, Lienen	8
Diessner, Böblingen	49	Messcomp, Wasserburg	8
DTK Computer, München	8	Meß- u. Systemtechnik, Latzel & Piefke, Zella-Mehlis	6
Elektronik Laden, Detmold	8, 89	Motorola, München	103
ELS electronic, Duisburg	92	Müter, Oer-Erkenschwick	95
eMedia, Hannover	96, 97	National Instruments, München	Kontaktkarte
EMC Test NRW, Dortmund	75	Network, Hagenburg	57, 62, 72
Engelmann & Schrader, Eldingen	94	Neumark, Würselen	8, 91
ERMA-Electronic, Immendingen	6	OBL, Hülhhorst	6
es Lasersysteme, Mössingen	98	Phytec, Mainz	48
Fernschule Weber, Großkenneten	90	PLS, Hoyerswerda	62
Friedrich, Eichenzell	39		
Gerth, Berlin	92		

PLUG-IN, Eichenau	95
POP, Erkrath	98
Protech Systems, ROC-Taipei/Taiwan	20
Quancom, Brühl	93
Quintec, Pähl	6
Reichelt, Wilhelmshaven	58, 59
rholtron, Frankenholz	9
Ringler, Bad Rappenau	98
Ristanovic CASE, CH-Brüttisellen	7
Schwanenkamp, Hamminkeln	95
SE Spezial-Electronic, Bückeburg	73
SETO Software, Starnberg	33
SH-Elektronik, Kiel	93
Sorcus Computer, Heidelberg	35
S-TEAM, Elektronik, Untereisesheim	8
taskit Rechnertechnik, Berlin	6
TELTRON, Wutha-Farnroda	31
Thomtronik, Rosenheim	91, 93
Twinhead, Ratingen	6
Ultimate Technology, NL-Naarden	77, 79, 81
VIEW, Bremen	12
VHF Computer, Schöneich	55
VN-Datentechnik, Aachen	93
WIBU-SYSTEMS, Karlsruhe	91
Wickenhäuser, Karlsruhe	98
Wilke, Aachen	104
Wingtop, ROC-Taipei/Taiwan	8
Yamaichi Electronics, München	16
ZeTec, Dortmund	95

Diese Ausgabe enthält eine Teilbeilage der Firma Technisches Fernlehrinstitut Christiani, Konstanz, sowie eine Teilbeilage für die Zeitschrift Windows-Berater, Bonn.

Impressum

ELRAD

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen
 Helstorfer Str. 7, 30625 Hannover, Postf. 610407, 30604 Hannover
 Telefon 0511/53 52-400, Fax: 0511/53 52-404
ELRAD-Mailbox: Sammelnummer 0511/53 52-401
 Mailbox-Dienst: 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 montags bis freitags
 nur zwischen 11.00 -12.00. 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 Röbke-Doerr (roe, -397)

Ständige Mitarbeiter (zu erreichen unter der Redaktionsadresse):

Dipl.-Ing. Eckart Steffens, Matthias Carstens

Redaktionsssekretariat: Stefanie Gaßfron, M. A., Carmen

Steinheim (gal, cs, -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 Cianciolo (sc), 6011 Majorca
 Court, San Jose, CA 95120, U.S.A., Telefon/Fax: 001/408-323-85 60,
 EMail: sdutz@netcom.com

DTP-Produktion: Wolfgang Otto (Litg.), Dieter Wahner (Litg., Korrektur/Satz), Dirk Wölfsläger (Litg., Grafik), Ben Dietrich Berlin, Peter-Michael Böhm, Martina Fredrich, Ines Gehre, Birgit Graff, Angela Hilberg-Matzens, Sabine Humm, Dietmar Jokisch, Hella Kothöfer, Carsten Malchow, Nathalie Niens, Astrid Seifert, Christiane Slamina, Edith Tötsches, Brigitte Zurheiden

Technische Zeichnungen: Marga Kellner

Labor: Hans-Jürgen Berndt

Meßlabor: Wolfram Teige

Fotografie: Fotodesign Lutz Reinecke, Hannover

Verlag und Anzeigenverwaltung:

Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG

Helstorfer Str. 7, 30625 Hannover

Telefon: 0511/53 52-0, Fax: 0511/53 52-1 29

Postbank Hannover, Konto-Nr. 93 05-308 (BLZ 250 10030)

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

Geschäftsführer: Christian Heise

Stellv. Geschäftsführer/Verlagsleiter Fachbücher/Zeitschriften:

Steven P. Steinraus

Anzeigenleitung: Irmgard Dittgen (-164) (verantwortlich)

Anzeigenverkauf: Werner Wedekind (-121)

Anzeigenposition: Rita Aszusberg (-219)

Verlagsrepräsentant Bayern: Werner Ceeh, Kühbachstraße 11,

81543 München, Telefon: 089/62 50 04-20, Fax: 089/62 50 04-22

Anzeigen-Inlandsvertretungen:

Niedersachsen III + IV, Verlagsbüro Ilse Weissenstein, Hottenbacher Mühle, 55 5758 Stipshausen, Tel.: 067 85/98 0-8, Fax: 067 85/98 08-1

Anzeigen-Auslandsvertretungen:

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

Lung-Chiang Road, Taipei, Taiwan, Tel.: 008 86-2-18 72 46 und

008 86-2-72 47 48, Fax: 008 86-2-18 72 48

Übriges Ausland (ohne Asien): Verlagsbüro Ohm-Schmidt, Svens

Jegerovs, Öhers Straße 39, D-66957 Hilt, Tel.: +49(0)63 71/1 60

83, Fax: +49(0)63 71/1 60 73

Anzeigenpreise:

Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 18 vom 1. Januar 1996

Vertriebsleitung: Hans-J. Spitzer (-157)

Herstellungsleitung: Wolfgang Ulber

Sonderdruck-Service: Ruth Uesch (-359)

Druck: C.W. Niemeyer GmbH & Co. KG, Hameln

ELRAD erscheint monatlich.

Einzelpreis DM 7,50 (oS 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/

Inland DM 69,- (Bezugspreis DM 51,60 + Versandkosten DM 17,40),

Studentenabonnement/Ausland DM 76,80 (Bezugspreis DM 48,60 + Versandkosten DM 28,20).

Studentenabonnements nur gegen Vorlage der Studienbescheinigung. Luftpost auf Anfrage. Konto für Abo-Zahlungen: Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG, Postgiro Hannover, Kto.-Nr. 401 655-304 (BLZ 250 100 30), Kündigung jederzeit mit Wirkung zur jeweils übernächsten 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: 051 37/8 78-754, Fax: SAZ 0 51 37/87 87 12

Für Abonnenten in der Schweiz: Bestellung über:

Thali AG, Aboservice, Industriestrasse 14, CH-6285 Hitzkirch,

Tel.: 0 41/9 17 01 11, Fax: 0 41/9 17 28 85 (Jahresabonnement: sfr 81,-; Studentenabonnement: sfr 73,-)

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

VPM - Verlagsbaden Pabel Moewig KG, D-65047 Wiesbaden, Telefon: 0 61 1/2 66-0

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen bei Erwerb, Errichtung und Inbetriebnahme von Senden- und Empfangseinrichtungen sind zu beachten.

Die geerbliche Nutzung, insbesondere der Schaltpläne und gedruckten Schaltungen, ist mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers zulässig. Die Zustimmung kann an Bedingungen geknüpft sein.

Honorararbeiten gehen in das Verfügungsbereich des Verlages über. Nachdruck mit Genehmigung des Verlages. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht zur Veröffentlichung.

Sämtliche Veröffentlichungen in **ELRAD** erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Printed in Germany

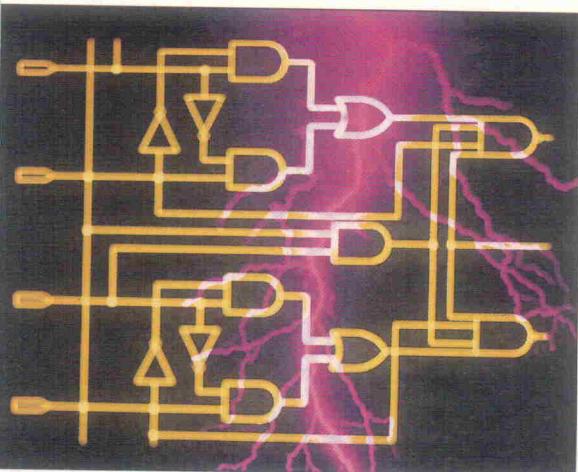
© Copyright 1996

by Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG

ISSN 0170-1827



Markt: ECAD-Software



Wie geht es weiter in der EDA-Branche? Die einen malen visionäre Bilder, andere präsentieren neue, systemübergreifende Konzepte. Dritte kochen wie eh und je ihr eigenes Süppchen, feilen im stillen Kämmerlein an ihrer Software und riskieren lieber keinen Blick über den Tellerrand. Allen gemeinsam ist: sie ringen um die Gunst der Anwender – derjenigen nämlich, die Ideen in Hardware umsetzen und dazu möglichst optimale Entwicklungswerkzeuge verlangen. *ELRAD* berichtet nicht nur über aktuelle Produkte, sondern wagt auch einen Blick in die Zukunft.

Mehr als Verpackung

Sensible Elektronik benötigt im industriellen Umfeld einen besonderen Schutz vor Umwelteinflüssen. Nicht nur Feuchtigkeit und aggressive Atmosphäre, auch Wärme und elektromagnetische Störfelder belasten die empfindlichen Systeme. Schaltungen hermetisch zu versiegeln kommt unter Service- und Ergonomie-Gesichtspunkten nicht in Frage. Gefordert sind Produkte weg von der reinen Verpackung, hin zum Schutzsystem mit ergonomischer Benutzer- und Montageschnittstelle. Ein Marktreport in der nächsten Ausgabe befasst sich sowohl mit Bewährtem als auch mit neuesten Trends der Gehäusetechnik.

Gefühl für Technik

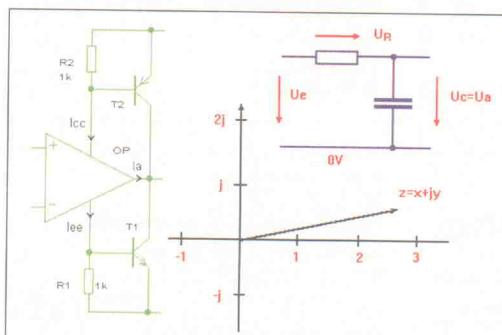
Sehen, Riechen, Hören oder Schmecken sind nur einige der Sinne, mit denen sich technische Systeme mittlerweile ausstatten lassen. Zwar selten so perfekt wie natürliche Äquivalente, erschließen aktuelle Sensorentwicklungen doch ständig neue Möglichkeiten für die Meßtechnik. Aber nicht nur bei Halbleitersensoren und den Kleinstaufnehmern aus den Schmieden der Mikro- oder Nanotechnologie tut sich etwas – verbesserte Leistungsmerkmale und immer kompaktere Sensorelemente sorgen durchaus auch bei den althergebrachten 'Standardanwendungen' aus Industrie und Labor für Bewegung. Neuigkeiten der letzten Monate und Trends für die nächsten Jahre stellt ein Report zur Sensor-technologie in der kommenden *ELRAD* vor.



Quelle: Electrovac, 90471 Nürnberg

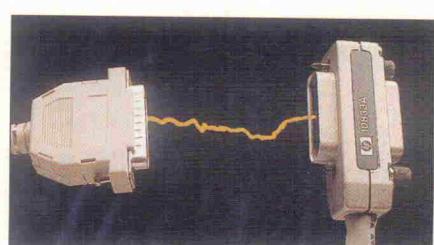
Analoge Schaltungstechnik

Analogtechnik spielt nach wie vor eine bedeutende Rolle in der Elektronik – und das nicht nur, weil die Umwelt durch kontinuierliche Größen beschrieben wird. Denn: selbst digitale Schaltungen – vor allem schnelle – sind immer häufiger auch als analoges Gebilde anzusehen. Die neuen *ELRAD*-Laborblätter haben sich zum Ziel gesetzt, dem Leser nicht nur das *Nachvollziehen* analoger Schaltungen zu erleichtern, sondern vor allem auch Wege und Methoden aufzuzeigen, wie man Schaltungen *selbstständig* entwickelt.



Der Vermittler

Der PC soll ein IEC-Bus-Meßgerät ansteuern, aber freie Slots sind Mangelware. Auch die seriellen Schnittstellen sind schon belegt, diese Umleitung ist also gesperrt. Bleibt noch ein freier Druckerport. Aber wie bewegt man diesen dazu, Kontakt mit dem IEC-Bus aufzunehmen? Hat er doch zu wenige Ausgänge und noch weniger Eingänge ... Als Übersetzer fungiert eine Schaltung, die mit etwas Standard-TTL sowie dem bewährten IEC-Controller μ PD 7210 auskommt. Eine QuickBasic-Library macht den Bus softwareseitig lenkbar.

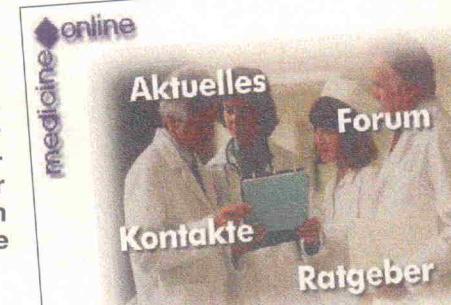


Änderungen vorbehalten

Dies & Das

Dr. med. Online

Wer trotz Fernsehsessel-Gymnastik, Vielfruchtsaft, Bioknödel-Diät, brachialer Körperertüchtigung und regelmäßiger Zahnersatzforschung noch Zeit für seine Gesundheit findet, dem bietet sich jetzt eine moderne



KONTAKTE: Selbsthilfegruppen, Hilfsorganisationen, Beratungsstellen, Suchtberatungsstellen

Alternative: Seit 1. März 1996 offeriert 'Medicine Online' via T-Online Tips zur Gesundheitsfürsorge. Abrufbar sind sie für jedermann und jedefrau und 10 Pfennig pro Minute unter *MO#. Geliefert wird durchaus Wissenswertes, etwa über diverse Selbsthilfegruppen und verbreitete Probleme wie zwanghafte Überernährung oder knackig braunen Hautkrebs. Vorteil: wer krank ist, findet Kontakte und Informationen. Nachteil: wer sich nur gerne krank fühlt, findet Füllstoff für die Bewußtseinsphasen zwischen Reality-TV, Arztroman und dem Rezept-Update beim Hausarzt. Dank Telekoms rasantem Multimedia-Standard KIT finden sich dabei zum Beispiel auch bebilderte Buchungstips fürs besonders komfortable Krankenzimmer. Schließlich ist Medizin immer auch Geschäft – demnächst sogar mit 'Online-Shop' im Internet. kle

HF-Module

Die umfassende Palette der HF-Transistoren, von bipolaren und Feldeffekt- über Low-Power- bis hin zu Hochleistungs- transistoren, findet in HF-Modulen für CATV und GSM breiteste Anwendung.

Power-Module

Kundenspezifische und standardisierte Leistungs- module. Hochintegrierte Systemlösungen für hohe Entwicklungsgeschwindigkeit und schnelle Markteinführung.

IGBTs

Auf der Basis der neuen „non-punch through“-Hochspannungs-IGBT- Technologie hat Motorola eine weitere Familie für den Einsatz in Geschwindigkeitssteuerungen, Motorreglern, Leistungs- umsetzern oder Schweißgeräten entwickelt.

D³PAK

Motorolas neues D³PAK ist – im Gegensatz zu den meisten SMD- Gehäusen – auch für Hochspannungsapplikationen einsetzbar. Es erfüllt alle Anforderungen hinsichtlich Leistung, Zuverlässigkeit und Integration in den Fertigungsprozeß.

Motorsteuerung

Weitreichendes Spektrum verschiedenster Bauelemente von Power-MOSFETs über IGBTs bis zu komplexen Steuereinheiten wie dem TPU (Timer Processing Unit)-Modul.

Lampensteuerung

Leistungshalbleiter der PowerLUX-Serie wurden speziell für die Beleuchtungssteuerung entwickelt: die BUH-Serie für den Einsatz in Halogenwandlern, die BUL-Serie für den Einsatz in Leuchttstofflampendrosseln.

The Powerful Allstars



MOTOROLA

Weitere Informationen: Motorola GmbH, Geschäftsbereich Halbleiter, Schatzbogen 7, 81829 München, Tel. (0 89) 9 21 03 - 5 59, Fax (0 89) 9 21 03 - 5 99. Oder von Ihrem bevorzugten Distributor.
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. 01-894 17 74, Fax 01-8 94 17 75; Elbatex, Wien, Tel. 01-866 42-0, Fax 01-866 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; Spoerle Electronic, Opikon-Glattpark, Tel. 01-874 62 62, Fax 01-874 62 00.

BASIC-Briefmarken®

- Intelligente Steuerungen nach Maß
- Programmierbar in BASIC
- Ergebnisse in Minuten
- Komfortable Handhabung

 Kordon Werbeguru

ab 28,-
32,-*

excl./incl. MwSt. ab 1000 St.



BASIC-Briefmarke® II P, BASIC-Briefmarke® I A und BASIC-Knopf®

BASIC-Briefmarke® I

ab: 28,- / 32,20

Die BASIC-Briefmarken®, die kleinsten in

BASIC programmierbaren Steuer-Computer. Zahlreiche Ausführungen, mit Co-Prozessor, Peripherie, Gehäuse, ... für jede Anwendung in der richtigen Ausbaustufe:

- 1** BASIC-Knopf®: der winzige BASIC-Computer, 8 universelle I/Os, 3-5V Stromvers., 18x18 mm: 1.99 100+ 1000+

BASIC-Knopf® Computer: 49,-/56,35 38,-/43,70 28,-/32,20
PC-Adapter dazu: 149,-/171,35

- 2** BASIC-Briefmarke® I A, 8 universelle I/Os, 12-pol. Stiftleiste (4,5 x 1 cm), Stromvers: 3-15V
BASIC-Briefmarke® I A: 49,-/56,35 38,-/43,70 28,-/32,20

- 3** BASIC-Briefmarke® I B, 16 digitale Inputs und 16 Outputs sowie RS-232 Anschluß, 6 x 8 cm:
BASIC-Briefmarke® I B: 69,-/79,35 58,-/66,70 48,-/55,20

4 "Super-B" Briefmarke®: zahlreiche I/O-Erweiterungen, Co-Prozessor, Uhr, 7-Segm-Ausg, Keyb-In, 32 x D, 8 x Power, 8 x Opto, Count, RS-232, 5 x analog
Die "Super-B": 169,-/194,35 ab 5: 139,- / 159,85
6-stell. LED-Display: 84,-/ 96,60 ab 5: 69,- / 79,35
10er Tastatur: 29,-/ 33,35 ab 5: 24,- / 27,60

5 IR-Datenübertragung, unterschiedl. Stromvers., ideal wenn keine Kabel verlegt werden sollen.
"CA" Solar + Akku: 240,-/276,- 188,-/216,20 149,-/171,35
"CC" Solar + Elko: 240,-/276,- 188,-/216,20 149,-/171,35
"CN" Netz-Anschl: 240,-/276,- 188,-/216,20 149,-/171,35

6 BASIC-Briefmarke® I SIP, im 12-pin SIPPackage, 8 universelle I/O, 5 Volt
BASIC-Briefmarke® I SIP: 77,-/88,55 69,-/79,35 62,-/71,30

7 BASIC Industrie-Computer, umfangreiche Peripherie, Treiber, Relais, Opto-Koppler, Uhr, Zeitsteuerung, Display, Tastatur, robustes Industrie-Gehäuse, 245 x 145 x 70 mm, Tisch / Wandmontage, einmaliges Preis-/Leistungs-Verhältnis!
BSI-2002-I: 560,- / 644,- ab 3 St. 488,-/561,20 100+: a.A.
Netzteil: 65,-/ 74,75 Wandhalterung: 49,-/ 56,35



ab 488,-
561,-*

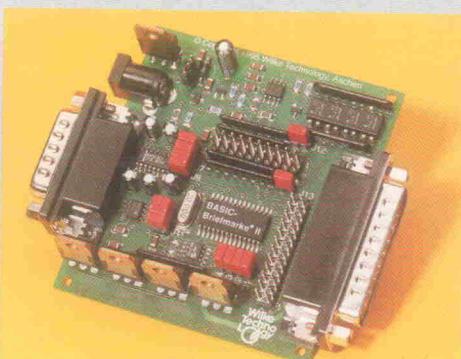
8 BASIC-Briefmarken® Applikationen (Bausätze mit Platine, elektron. Teilen + Dokumentation):
• Intelligentes Treppenhauslicht: 34,- / 39,10 • Code-schloß: 39,- / 44,85 • LCD-Anzeige 4 Zeilen auf 20 Zeichen, alpha-numerisch, RS-232: 86,-/98,90 • DC Leistungssteller: 34,-/39,10 • 4-fach Digital-Potentiometer, RS-232: 34,-/39,10 • Drehzahlmesser, RS-232: 49,-/56,35 • IR-Fernbedienung, 4-Kanal, mit Sender + Empfänger: 86,-/98,90 • Prüftext-Generator mit RS-232 Ausgang: 34,- / 39,10

BASIC-Briefmarke® II

ab: 69,- / 79,35

Die BASIC-Briefmarke® II: schneller, mehr I/O, mehr Speicher, längere Programme und neue Funktionen! Die BASIC-Briefmarke® II gibt es mit Coprozessor, 12-Bit Analog-Eingängen, D/A-Kanälen, Display, Tastatur, etc:

- 1** BASIC-Briefmarke® II P: ganz klein im DIP-24 Format, 16 universelle I/Os, 5-15V Stromvers.: 1.99 100+ 1000+
Briefmarke® II P: 99,-/113,85 88,-/101,20 79,-/90,85



- 2** BASIC-Briefmarke® II D: RS-232/485, 4 x Power-Ausgänge, 4 x Opto-Inputs, einbaufertig 1.99 100+ 1000+
Briefmarke® II D: 99,-/113,85 88,-/101,20 79,-/90,85
Industrie-Gehäuse: 69,-/79,35 59,-/67,85 49,-/56,35

- 3** BASIC-Briefmarke® II F: Co-Prozessor für LCD-Display u. Keyboard bis 24 Tasten, 15 univ. I/O
Briefmarke® II F: 128,-/147,20 109,-/125,85 99,-/113,85

- 4** BASIC-Briefmarke® II G: Co-Prozessor für LCD u. Tastatur, 8x12 Bit Analog In, 4 x Analog-Ausg.
Realtime-Clock (Datum + Zeit), sowie 15 universal I/Os:
Briefmarke® II G: 173,-/198,95 148,-/170,20 129,-/148,35

- 5** BASIC-Briefmarke® II H: 2 x RS-232, 4 x Power-Ausgänge, Schreibschutz, EMV-Austattung
26-pol. Steckerleiste, 10 univ. I/O, 43 x 25 mm klein
Briefmarke® II H: 88,-/101,20 79,-/90,85 69,-/79,35

- 6** BASIC-Briefmarke® II Industrie-Computer umfangreiche Peripherie, Treiber, Relais, Opto-Koppler, Uhr, Zeitsteuerung, Display, Tastatur, Industrie-Geh, 245x145x70, Tisch + Wandmontage, 1a Preis-/Leistungs-Verhältnis!
BSI-2002-II: 670,-/770,50 ab 3 St. 595,-/684,25 100+: a.A.
Netzteil: 65,-/ 74,75 Wandhalterung: 49,-/ 56,35



ab 595,-
684,-*

Entwicklungs-Pakete

Die Programmierung der BASIC-Briefmarken® Computer erfolgt am PC. Dazu stehen verschiedene Entwicklungs-Pakete zur Verfügung:

- 1** Das BASIC-Briefmarken® Grundpaket I - für die BASIC-Briefmarke® I, incl. Compiler, Anschluß-Kabel, 1 x Briefmarke I, Manual 290,- / 333,50
BASIC-Knopf® PC-Adapter dazu 149,- / 171,35

- 2** Das BASIC-Briefmarken® Grundpaket I+II. für die BASIC-Briefmarken® I und II, bestehend aus: BASIC-Compiler, PC-Anschluß-Kabeln, 2 St. BASIC-Briefmarke® I-Platinen Computer (I und II), Mainboard, Netzteil und Handbuch 490,- / 563,50

- 3** Umfangreiches Entwicklungssystem mit allen Komponenten (Soft- und Hardware) für kürzeste Entwicklungszeiten. Zahlreiche Applikations-Beispiele können sofort nachvollzogen werden, alles für BASIC-Briefmarke® I + II:
 Umfangreiches Toolkit (sofort steckbar - ohne Löten): Relais, Displays, Treiber, Tasten...
 PC-Entwicklungs-Oberfläche
 BASIC Cross-Compiler
 5 Computer BASIC-Briefmarke®
 PC-Anschlußkabel
 Deutsches Handbuch
 BASIC-Knopf® PC-Adapter
 Applikationen (Soft- / Hardware)
 Buch: "Schnelle Designs mit BASIC-Briefmarke®", M. Rose



Schnelle Designs mit
BASIC-Briefmarke

Mit
Buch!

komplett: 1590,- / 1828,-

Elektronik-Entwicklung, Datentechnik
Industrie-Automatisierung

Wilke
Techno
Logy

Neue Telefon- und
Faxnummern

Wilke Technology GmbH
Krefelder Str. 147, 52070 Aachen
Tel: 0241/918 900, Telefax: 0241/918 9044
Internet: wilke@rmi.de