

ELRAD

H 5345

DM 7,50

öS 60,- · sfr 7,50

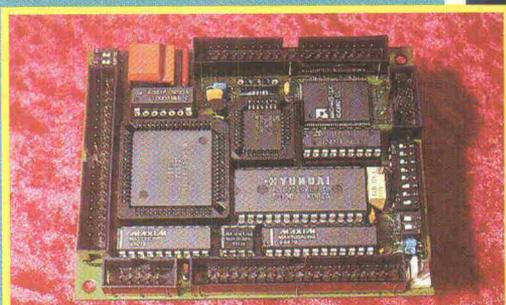
hfl 10,- · FF 25,-



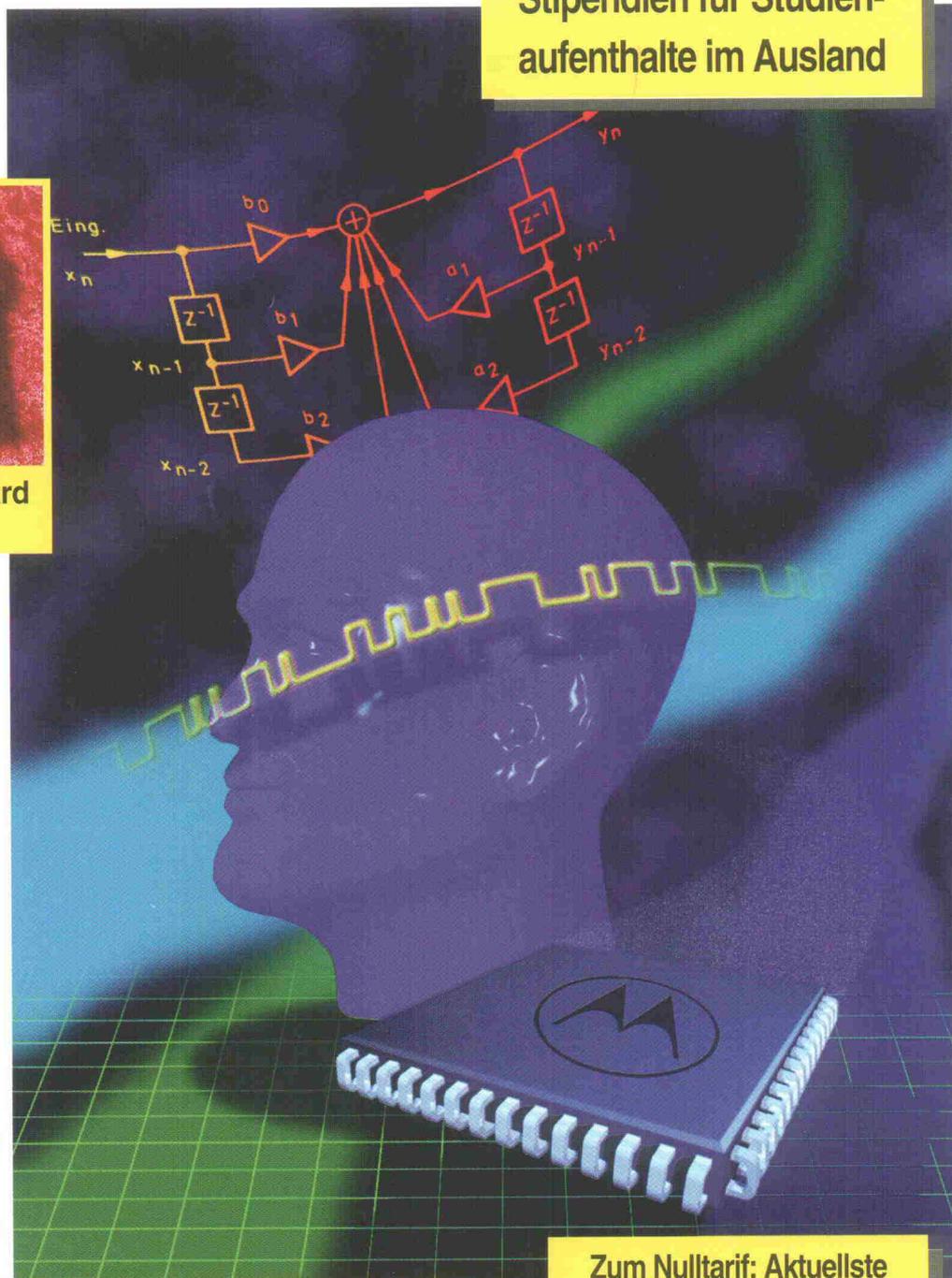
Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

12/95

Stipendien für Studienaufenthalte im Ausland



CPLD-Projekt: Entwickler-Board für AMDs MACH445



Brandneu

PIC-BASIC-Briefmarke II

HF-Design

Senderendstufen im C-Betrieb

Controller-Applikation

68HC11 dekodiert Wetterberichte des DWD

Wenn 16 Bit nicht reichen

Marktreport 32-Bit-Mikrocontroller

Neue Serie: Einführung in die

digitale Signalverarbeitung mit DSPs

Zum Nulltarif: Aktuellste Berkeley-SPICE-Version 3f4 unter Windows

KOMPLETT!

*Waveform-Analyser
 Transienten-Rekorder
 Recording-Systeme
 Digitalspeicher Oszilloskope
 PC-Karten
 Meßverstärker*



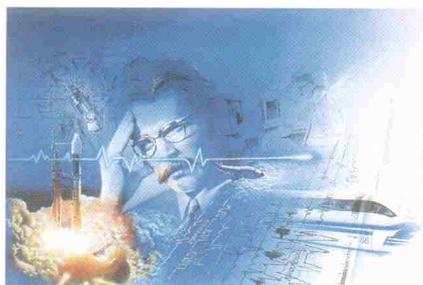
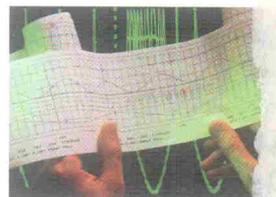
• • • Seit Gould Instrument Systems, Nicolet Technologies und Bakker zur ThermoSpectra Corp. gehören, haben gute Ideen ein gemeinsames Ziel: Eine *komplette* Meßtechnik für die physikalische Welt. Hardware und Software aus einem Guß. Vom Sensor zum Report... zum Vorteil unserer Kunden!

Transiente Signale bzw. schwer reproduzierbare Vorgänge sind unser Spezialgebiet. Wir erfassen, wandeln, speichern, analysieren und dokumentieren. Manuell oder automatisch. In Elektrotechnik und Elektronik, Maschinenbau, Automobilindustrie, Energietechnik und Medizinforschung.

Dieser Sonnenschirm steht für unser gemeinsames Ziel. Für eine komplette Meßtechnik ohne Lücken und Tücken. Für eine erfahrene Vertriebsmannschaft, die Sie umfassend beraten kann. Für kompetenten Service, damit auch ältere Produkte wertvoll für Sie bleiben. Und für komplette Systemlösungen, damit Sie Ihre Messungen einfach automatisieren können.

Gerne informieren wir Sie ausführlich über Produkte und Problemlösungen. Stellen Sie uns auf die Probe... rufen Sie an oder schreiben Sie uns!

*Vom
 Sensor
 zum
 Report*



GOULD
Instrument Systems

Ein Unternehmen der ThermoSpectra Corporation
 63128 Dietzenbach, Tel. (0 60 74) 49 08-0, Fax (0 60 74) 49 08 48

Es geht voran

Errinnern Sie sich noch? Vor zehn Jahren reichte das Gerücht 'Bustreiber werden knapp' – und prompt mußte man 40 Mark pro 245 hinlegen. Dieses Spielchen wiederholte sich – bauelementevariant – mit schöner Regelmäßigkeit, so daß die Zeit ausreichte, den Begriff Schweinezyklus auf dieses 'naturegegebene' Auf und Ab zu adaptieren und somit wirtschaftswissenschaftlich abzusichern.

Denken wir zwei, drei Jahre zurück, mußten die Naturgewalten herhalten. In Japan wackelt die Erde, und in Europa werden die DRAMs knapp, weil alle Eimer mit speziellem Spezial-DRAM-Gießharz umgekippt sind beziehungsweise der rote Hahn in dem gebeutelten Land eine Chipfabrik niedergemacht hat – es kann auch umgekehrt gewesen sein: die vollen Eimer sind abgebrannt, und die Foundry ist umgekippt. Egal: Speicher zogen kurzzeitig an.

Im letzten Jahr gab es blühende Spotmärkte – zum Beispiel eine Verdreifachung des Preises für 56000er – weil es zum Teil gar nichts gab – wegen Allokation.

Unsere Leser aus der ehemaligen DDR werden mit diesem Begriff am wenigsten Schwierigkeiten haben, handelt es sich doch der strengen Übersetzung nach um den Wortsinn: Zuweisung von finanziellen Mitteln, Produktivkräften und Material. An dieser Stelle eine Berichtigung für Westler respektive Südländer: Es handelt sich nicht um eine Allokation – so gern es mancher auch hätte. Das wäre nämlich eine der Formen offizieller, mündlicher Mitteilungen des Papstes.

Allokation spielt sich so ab: Sie und Herr Nintendo entscheiden sich zeitgleich für den gleichen Prozessor. Sie wollen 100 Schadstoffmeßgeräte bauen, Herr Nintendo 10 Millionen Spielekonsolen. Raten Sie, wer Ihre 100 Chips bekommt.

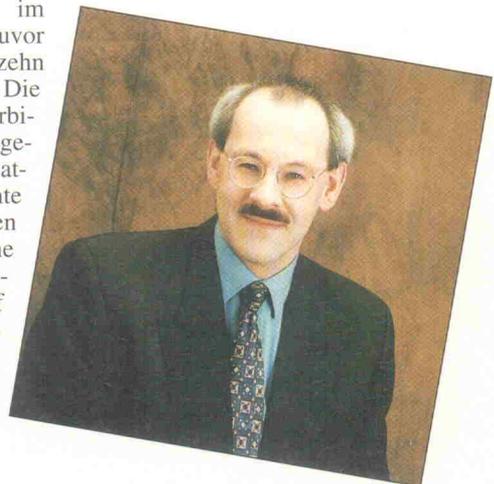
Nun, auch das ist gegessen. Hersteller und Distributoren sind einen Schritt weiter. Es gibt eine gute und eine schlechte Nachricht. Die gute zuerst: Der Markt der integrierten Halbleiter boomt, schon im letzten Jahr und im Jahr zuvor – und wird auch noch zehn Jahre weiter boomen. Die Wachstumsraten sind exorbitant, die Perspektiven ausgezeichnet, und die Fahne flattert im Wind. Die schlechte Nachricht: Chips bleiben knapp – sprich teuer, siehe oben. Der Grund: Die Käufer haben ihren Bedarf schlecht geplant, auf alle Fälle viel zu spät angemeldet und sind deshalb selbst schuld.

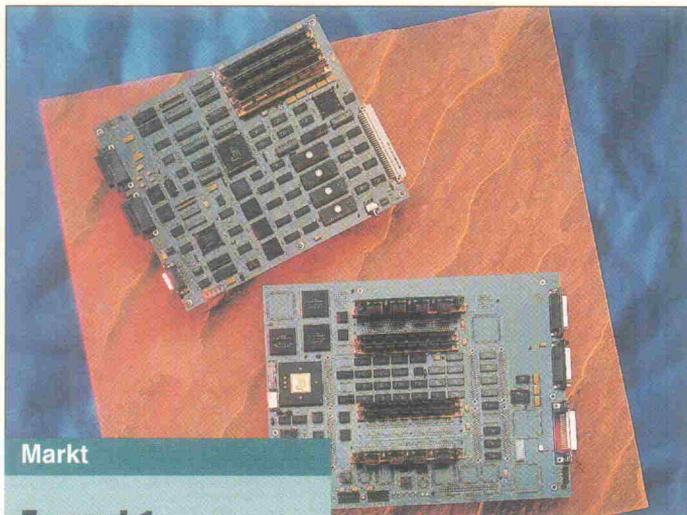
Wer ein derartiges Desaster verschuldet, der möge sich gegenüber seinem Lieferanten in Demut üben. In einer derart mißlichen Lage als Kunde kann ich nur empfehlen, sich am eigenen Zopf von der Strafbank zu ziehen und mit adäquaten Mitteln zurückschlagen: Einfach mehr High-Tech mit BC 107 und 741 entwickeln.

Zum Schluß noch eins: Tantalpulver ist – obwohl den seltenen Erden zuzurechnen und entgegen anderslautenden Meldungen – nicht knapp. Und wenn – nehmen Sie doch normale Elkos, die sind mittlerweile auch schön klein.

Hartmut Rogge

Hartmut Rogge





Markt

Formel 1

Der Trend bei 32-Bit-Controllern geht eindeutig zur RISC-Architektur, die nicht nur die Entwicklung kleiner (und damit kostengünstiger) sowie stromsparender CPU-Kerne ermöglicht, sondern immer höhere Leistungsbarrieren durchbricht. Einige Hersteller kombinieren zusätzliche Eigenschaften der CISC-Architektur – wie eine variable Befehlsbreite – in ihre Cores, die sich vor allem in kleineren Programmen niederschlagen. Dennoch ist CISC noch lange nicht vom Aussterben bedroht, wie unser Marktreport beweist.

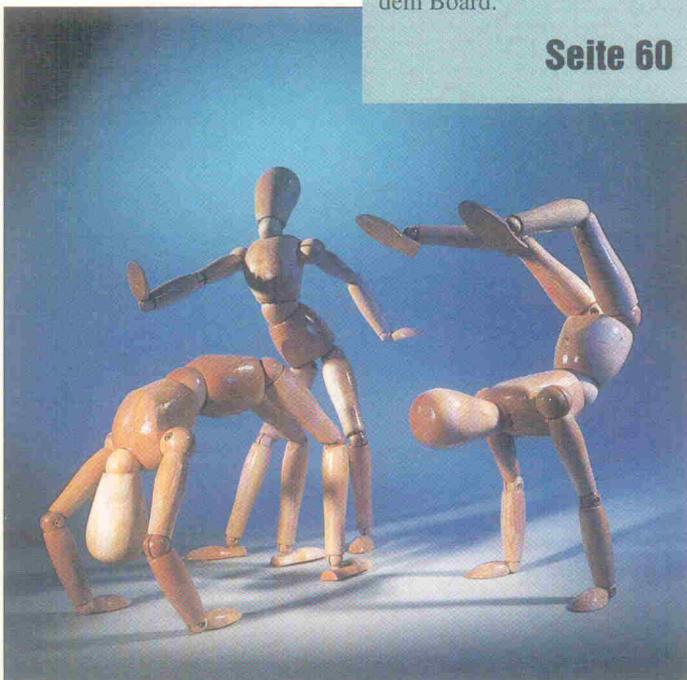
Seite 52

Projekt

Der 445 MACHts

Das HC11-Controllermodul, erweitert um den programmierbaren Logikbaustein MACH445, gibt Raum für eine Fülle von Anwendungen. Dabei erlaubt sein modularer Charakter fünf mögliche Ausbaustufen: vom 'Nur'-MACH445-Evaluationkit bis zum komplexen Controllerboard mit 40 zusätzlichen frei konfigurierbaren I/O-Leitungen, 5000 Logik-Gattern, externem RAM und Flash-EPROM. Der erste Teil dieses Projekts beschreibt die verfügbaren Hardware-Komponenten und erläutert die wichtigsten Signalverbindungen auf dem Board.

Seite 60

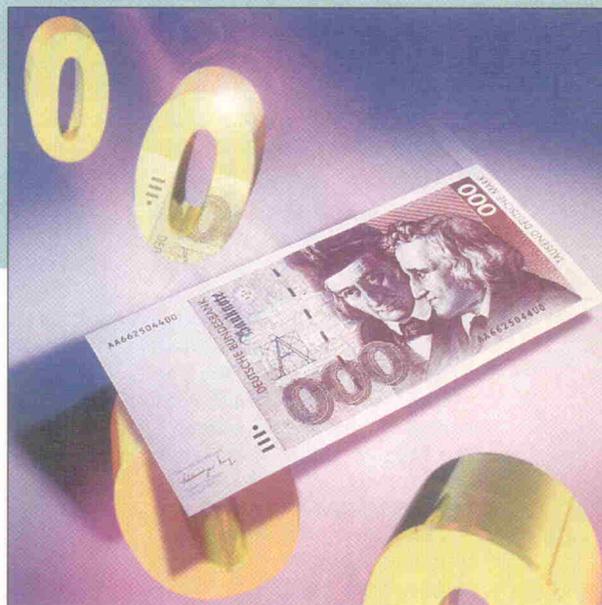


PreView

Simulation zum Nulltarif

Mit dem Anhang '3f4' steht eine verbesserte Windows-Variante des Original 'Ur-SPICE' als Public Domain zur Verfügung – in der ELRAD-Mailbox. Wenn auch hinsichtlich des Komforts und der Optik eher an ältere DOS-Versionen angelehnt, gibt es bei SPICE3f4 keine Einschränkung im Simulationsumfang. Simulationen, bei denen die verbreiteten EVA-Versionen kommerzieller SPICE-Varianten schnell ihren unentgeltlichen Dienst versagen, sind für 3f4 also kein Problem. Mehr dazu ab

Seite 32



Entwicklung

Die neue C-Klasse

Wer bei der Neukonzeption eines HF-Schmalbandverstärkers der C-Klasse von der herkömmlichen Betrachtungsweise kleiner AC-Signale ausgeht, geht damit womöglich auch das Risiko ein, durch diese 'klassische' Einschätzung Verlustmechanismen nicht richtig zu interpretieren. Belegt wird dies durch die SPICE-Simulation einer HF-Senderendstufe – als Fallbeispiel beschrieben ab

Seite 80

Report

Studentenfutter

Gern gesehen ist es, das Teilstudium im Ausland. Spricht solch frühe Welt-erfahrung doch für Sprach-gewandtheit, Initiative und Individualität. Aber: Das Eng-agement am extra-germani-schen Campus hat meist sei-nen Preis. Unterkunft, Reise-kosten, Studiengebühren – all das will finanziert sein. Ist die eigene Börse ausge-quetscht, springen mitunter einschlägige Förderungs-institutionen mit einem Stipen-dium ein. Wie's funktioniert, zeigt der Report ab

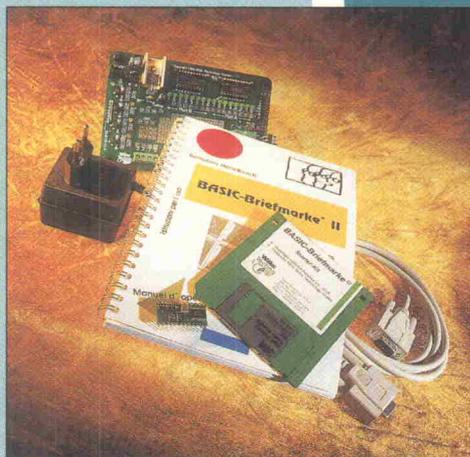
Seite 44

Design Corner

Telefonmarke

Die BASIC-Briefmarke als komplettes Controllerboard im Kleinstformat eignet sich für zahlreiche Anwendungen. Allerdings beschränkte bisher oft der geringe Spei-cher, die relativ niedrige Ge-schwindigkeit oder die nur acht I/O-Leitungen den Ein-satzbereich. Die lange an-gekündigte BASIC-Brief-marke II soll diese Grenzen nun überschreiten. Als Tele-fonkartenleser darf die Marke nun in einer ersten Applikation ihre Zacken zei-gen. Ob sich das Warten ge-lohnt hat, steht auf

Seite 40



Signal Processing

Als Einführung in die digitale Signalverarbeitung startet in dieser Ausgabe eine *ELRAD*-Serie, die vor allem für die bisherigen Verfechter rei-ner Analogtechnik den Weg hin zu digitalen und damit kostengünstigen Alternativen dieses Genres ebnen soll. Um die Möglichkeiten, aber auch die Eigenheiten digita-ler Signalprozessoren ken-nenzulernen und beurteilen zu können, eignet sich am besten ein direkter Vergleich von analogen und äquivalen-ten digitalen Lösungen. Un-terstützung für praktische Übungen bietet dabei ein DSP56002-Starterkit von Motorola.

Seite 47

Inhalt 12/95

Seite

aktuell

Firmenschriften & Kataloge	9
8. Microprocessor Forum in San Jose	10
Messebericht Interkama	12
Programmierbare Logik	14
PC-Meßtechnik	16
E-CAD	17
Optoelektronik	19
Medien	20
GPS-Seminar der DEGON	22

Markt

Formel 1	
Marktreport: 32-Bit-Controller	52

Test

PreView: Simulation zum Nulltarif	
Windows-Vollversion von SPICE3f4 als PD	32

Report

Studentenfutter	
Finanzierung von Studienaufenthalten im Ausland	44

Projekt

Der 445 MACHts	
Controller-Modul und MACH445-EVA-Board	60
Der Wettermops	
Mops dekodiert Wetterberichte des DWD	72

Entwicklung

EX und Hopp	
386ex Entwicklerpaket von FS Forth-Systeme	24
FPGA-Offensive	
FPGAs im Sturm auf die Gate-Array-Bastion	26
GLSIMulator	
Timing-Analyse mit GLSIM	28
Aus 2 MACH 3	
Design Software MACHXL 3.0 von AMD	36
Design Corner: Telefonmarke	
BASIC-Briefmarke II als Telefonkartenleser	40
Die neue C-Klasse	
Transistoren in Senderendstufen mit LC-Kreisen	80

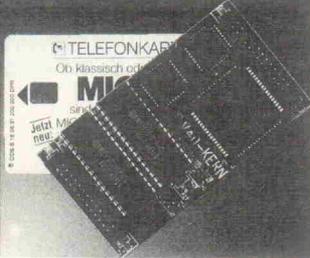
Grundlagen

Signal Processing	
Einführung in die digitale Signalverarbeitung (1)	47
Die ELRAD-Laborblätter	
Quantendetektoren (2)	86

Rubriken

Editorial	3
Briefe	7
Nachträge	7
Radio und TV: Programmtips	18
Bücher	71
Die Inserenten	101
Impressum	101
Dies & Das	102
Vorschau	102

DOS-fähige CPU-Card



im Scheckkartenformat 54 x 96 mm

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

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

taskit

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

Etwas BESONDERES von **MBMT** MESSTECHNIK



RUBIDIUM
FREQUENZSTANDARD
10 MHz
MBMT M - 100

Der Kern des Gerätes besteht aus einem nach MIL-Spezifikationen gefertigten Rubidium Frequenzstandard der Firma Ball-Eraton, welches für Dauerbetrieb ausgelegt ist. Wir haben daraus ein handliches leichtes Gerät gefertigt, das in dieser Größe und Genauigkeit einmalig am Markt ist.

- Hier einige High-Lights des Gerätes:
- Die Ausgangsfrequenz beträgt, wie am häufigsten benötigt, 10 MHz Sinus an 50 Ohm mit einer Amplitude von 0,5V_{eff} (sonst üblich, jedoch kaum verwendbar: 5 MHz).
 - Langzeitstabilität besser als 5 x 10⁻¹¹ / Monat
 - Sogenanntes „Heißstandard“, da innerhalb der folgenden Zeiten schon die optimale Genauigkeit vorliegt, eignet es sich ideal für mobile Kalibrierlabors: nach kleiner 10 Minuten: ± 2 x 10⁻¹⁰, nach kleiner 30 Minuten: ± 5 x 10⁻¹¹
 - Geringe Abmessungen: Breite = 212 mm, Höhe = 140 mm, Tiefe = 306 mm
 - Geringes Gewicht: nur 5,7 kg
 - Drei Betriebsspannungen: 230V AC, 22,5 bis 32,0V DC und als Option 115V AC
 - Leistungsaufnahme nach der Aufwärmphase: 18 W

Jedes Gerät ist auf unser Cesium-Beam-Primär-Frequenzstandard HP 5061 eingestellt. Wir bieten Ihnen gern eine erneuerte jährliche Kalibrierung Ihres „MBMT M-100“ an unserem Primärstandard an.

Die Anzahl der lieferbaren Geräte ist begrenzt. Bei Interesse sollten Sie nicht zu lange zögern, sondern sich umgehend mit uns in Verbindung setzen.

Sonderpreis: DM 7.995,-

Suchen Sie ein Gebrauchtgerät eines namhaften Meßgeräteherstellers, fragen Sie uns. Für kurzzeitige Anwendungen vermieten wir Ihnen ein Meßgerät.

MBMT MESSTECHNIK GMBH CARL-ZEISS-STRASSE 5 D-27211 BASSUM
TELEFON 0 42 41/35 16 TELEFAX 0 42 41/55 16

New

PC AUDIO-LAB AUDIO-ANALYZER

Zusammen mit einer 16bit-Soundkarte wird diese Software zu einem professionellen AudioLab.

16 BIT

- Sweep- und Impulsmessung,
- Frequenzgang, Phasennessung,
- Impedanz, Thiele/Small,
- Klirrfaktor, Terz, Pegel,
- Zerfallspektren, Raummessung,
- FFT Spektralanalyse,
- NF-Oszilloskope,
- Mikrofonkompensation.

PC AudioLab bietet einzigartig die Durchführung und Zusammenführung von Sweep- und Impulsmessung, zur Analyse des gesamten Frequenzbereiches von Lautsprechern. Konfiguriert auf einem Notebook, geeignet als portables Audio-Meßsystem

DM 669,-

MEPEG, Bausatz

ab DM 198,-

NF-Pegelschreiber (Steckkarte)

DM 289,-

Meßmikrofon

von DM 98,- bis 349,-

Elektronische Frequenzweiche

DM 196,-

Speaker 5.2 plus, Software-Bundle

DM 148,-



D-47799 Krefeld · Schwertstraße 138 · Tel. 02151/31 6072 Fax. 39 16 89

MI-C C-COMPILER ASSEMBLER

Professionelle Programmierwerkzeuge für die Prozessoren:
8085 / Z80 / HD64180 / Z280 / 8086 / 80186 / 8048 / 8051 / 8052 / 80515 / 80517 / 8096 / 80196 / 80166 / 68HC11 / 6809 / 68000 / 68010 / 68020

MI-C C-Crosscompiler

Vollständiger Compiler mit umfangreicher ROM-fähiger Bibliothek. Zwischen K&R / ANSI umschaltbar. Optimierter Code. Komfortabler Anschluß von C- und Assemblerprogrammteilen. Beliebiger Inline-Assemblercode. 13-stellige BCD-Gleitkommaarithmetik mit math. Funktionen. Spezialversionen für z.B.: wiedereintrittsfähigen Code (C-Funktionen als Interruptroutinen), schnelle binäre 4-Byte-Gleitkommaarithmetik. Anschluß an bestehende Entwicklungssysteme.

MI-C Crossassembler

Die MI-C Crossassembler erlauben modulare Assemblerprogrammierung mittels Makroassembler, Linker, Librarian. Ausgabe: Binär-, Intel Hex- oder Motorola-S-Format. Reichhaltige Kontrollstruktur zur Steuerung des Assemblers/ Linkers (z.B. Crossreferenz, Overlays).

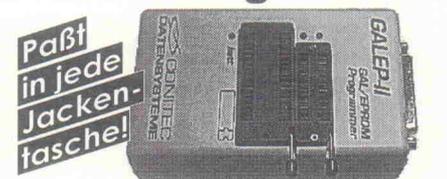
MI-C ist eine deutsche Entwicklung und wird kontinuierlich gepflegt.

Preisbeispiele:

- MI-C Crossassembler (Ziel 8080/Z80/HD64180) 645,-DM
- MI-C Crossassembler (Andere Zielprozessoren) 795,-DM
- Crosscompiler + Crossassembler (Ziel 8080/Z80/HD64180) 1245,-DM
- Crosscompiler + Crossassembler (Ziel 8051 Familie) 1495,-DM
- Crosscompiler + Crossassembler (Ziel 68HC11) 1495,-DM
- MI-C Grundpaket C-Crosscomp. + Crossass. (Ziel 68HC11) 675,-DM

Herbert Rose EDV · Bogenstr. 32 · 45966 Gladbeck · Tel. 02043/24912 · FAX 63702
Schweiz: Bernhard-Elektronik · Aaraustr. 20 · CH-5734 Rahnach AG · Tel.: 064/716944

GALEP-II Pocket-Programmer



Paßt
in jede
Jacken-
tasche!

- Brennt EPROMs/EEPROMs bis 8 MBit (2716...27C8001)
- Brennt GALs 16V8, 20V8, 18V10, 20RA10, 22V10, 6001
- Blitzschnell: z.B. 27C512 verify 4 Sek(!), prog. in 13 Sek
- Laptop-tauglich durch PC-Anschluß über Druckerport
- Netzunabhängig durch Wechselakku + 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 Diebung · Versandkosten DM 15,- · Katalog kostenlos

CONITEC DATENSYSTEME GmbH · 64807 Dieburg · Dieselstr. 11c · Tel. 06071-9252-0 · Fax 9252-33

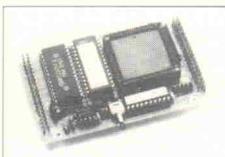
CE-Zulassungen

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

V25-Flash-Modul für Turbo Pascal



Einplatinen-Rechner für den universellen Einsatz in Meß-, Steuerungs- und Regeltechnik, programmierbar in Turbo Pascal

Vollständiger Rechnerkern für intelligente Gerätekonstruktion im OEM-Bereich, Format 61x100 mm
16-Bit NEC V25+ Microcontroller, bis 1 MB (RAM + Flash)
Softwareentwicklung am PC u. a. in Turbo Pascal (5.0-7.0)
Download vom PC ins Flash-Memory
Vollständiges Entwicklungssystem, Starterkit mit LCD-Anzeige
Verwaltung von Flash-Variablen mit Flash-Memory-Manager
Daten- und Programmierhalt bei Stromausfall ohne Batterie
Diverse Zusatzbaugruppen: Graphik, Netzwerk, Tastatur usw.



Fordern Sie Unterlagen an:
DME Däter + Müller Elektronik
Hinderburgdamm 125
12203 Berlin
Tel.: 030/833 93 65
Fax: 030/833 93 66

Von Ihrer Idee zum Serienprodukt

Ihre Entwicklungskosten sind zu hoch?
Sie haben Probleme mit zu vielen Zulieferern?
Das muß nicht sein!

Wir entwickeln mit Ihnen individuelle Konzepte, erstellen Ihre Fertigungsunterlagen und begleiten Sie bis zur Serienfertigung. Alles aus einer Hand.

Nutzen Sie unsere Erfahrung, rufen Sie uns an.



Industrie-Processor-Systeme
M. Pohl
Lange Straße 53
D-58453 Witten
Tel./Fax: 0 23 02/6 94 11

Industrie-Processor-Systeme
M. Pohl
Hardware und Software Design

PC-Meß-/Regeltechnik

PC-Speicheroszilloskopkarte TP-205, 2 Kanal, 3 x 20 MHz
PC-Einsteckkarte-Oszilloskopprogramm+2 Tastköpfe. 2x32 KByte intern. Speicher-
osz (2µs-0,2s/ DIV, 5mV-20V/ DIV oder AUTO, CH1/IV ADDI/COMP/ CHOP/ X-Y-
Funktionen, max. Eingangs- 600V_{eff} bei Takts. 1:10), Spektralanalyse (linear/ dB,
6Hz-5MHz, Mittelung über 1-200 Messungen mögl.), Effektivwertesgarant
(TrueRMS/ peak-peak/ Mittel/ max./ min.wert/ dBmV Leistung/ Crestfaktor/ Fre-
quenz, Anzeige als zwei 5-stellige Digitaldisplays, Ausgabe auch auf Drucker/ Plat-
te/ Diskette mit Datum und Zeit mögl., Meßrate v. <13-300s/ Meßwert), sowie Trans-
ienrec (Momentan/TRUE RMS/Mittel/Max./Min.wert, Meßrate: 100Hz-1Messg/ 300s, Meßdaten: 1-30000->max. Meßzeit: bis 104 Tage). Abzeichnung: als Binär-/
ASCII-Datei, Druckfunktionen: Testieger ELDR 195 nmr DM 1745,00

Zweikanal-Meßmodul für Parallelport Handyscope
ideal für Notebooks. Keine externe Stromversorgung notwendig. Abtastfrequenz bis
100 kHz (Zeitbasis: 0,5ms-2s / DIV, y: 5mV-20V / DIV oder AUTO). Komplettest,
bestehend aus Oszilloskopmodul + -programm (Funktionen wie oben, jedoch für
langsamere Messungen) und 2 Tastköpfe. nmr DM 880,00

Weiter im Programm (Auszug): (AD-Karten < 60µs mit S & H I) ...
8-Bit-ADDA, 1Eing./2Ausg., 4 univ./Dipolarm Meßber. per DIP-Sch. DM 175,-
wie vor, jed. 8 Eing.-2 Ausg., Ber. per Softw. einstellb. (Eing. auch 0-10V) DM 215,-
wie vor, jedoch zus. 24-Bit dig./10/4 Wechsler-Rolle DM 395,-
Intel 32-Kanal 12-Bit-AD-Karte 10ms, ± 5V/10/20/25/50mV/±5V DM 715,-
16-Kanal 12-Bit-ADDA-Karte, 16AD(15µs)/2DA, Eing.ber. ±0,3125...5V DM 1012,-
per Softw. wählbar, DA 0-5/10 V, Auch IRQ/DMA-Messg., möglich Inkl. CPas/Bas.
wie vor, jedoch Ad. 25µs, Eing.ber. ±0,3125...10V DM 1012,-
24-Bit dig./IO-Karte in 8er Gruppen auf Eing./Ausg. progbar. mit IRQ DM 125,-
48-Bit dig./IO-Karte in 8er Gruppen auf Eing./Ausg. progbar. mit IRQ DM 305,-
IEEE-488-Karte mit NEC µP07210, NI PCIIA-kompatibel, inkl. Treiber DM 518,-
FIFO-4-fach RS-232 + 3 Parallelports (2 bidirektional) + 1GAME 16Bit DM 95,-
RS-232-Isolatormodul DM250,-.....Über 100 weitere Artikel im Programm...



Tel.: (07181) 97 88 0 10 neu: Fax-
Anr.beantw.: (07181) 97 88 0 11 Infoabruf
Fax: (07181) 97 88 0 20 Anleitung auf
Fax-Infoabruf: (07181) 97 88 0 21 (07181) 97 88 0 21
Postfach 1133 - 73614 Schorndorf abhören.

PIC-Einblick

ClearView 5x, In-Circuit-Emulator für PIC 16C5x, ELRAD 10/95

Ihre Testberichte stellen neben einer Vorabinformation für neue Produkte auch die Grundlage für eine Kaufentscheidung dar. Das setzt eine ausführliche Beschäftigung mit der jeweiligen Materie voraus. Ein 'Überfliegen' der Bedienungsanleitung und kurzes Einschalten oder Starten des Programms kann keine fundierten Erkenntnisse über das Produkt vermitteln, was der Beitrag 'PIC-Einblick' zeigt.

1. Der Autor vermischt die Begriffe Simulation und Emulation.

2. Wenn schon auf Programm-simulation und Preisabschätzung ('...der reiche Onkel aus USA...') eingegangen wird, so hätte auch ein Hinweis darauf erfolgen können, daß zum Lieferumfang des Low-cost-Programms neben den Handbüchern des ClearView auf Diskette auch die unter 'Bookware' beschriebene Diskette PIC-Tools geliefert wird – eine auch ohne ClearView funktionierende Umgebung zur Programm-entwicklung und Simulation.

3. Zu 'Erst lesen...': Im Beitrag sind die Beschreibungen für das Parallax-Design-Environment (PDE) und für das DOS-Tool PSIM.EXE vermischt. Offenbar hat der Autor hauptsächlich PSIM.EXE getestet, abschließend den Screenshot der PDE hinzugefügt und auf dieses Bild – mit einer falschen Bildunterschrift – im Text verwiesen. Die PDE arbeitet übrigens nicht als Simulator und erlaubt beim Nichterkennen des ClearView am COM-Port nur Editieren und Assemblieren des Quellcodes.

4. Zu 'Probelauf': 80% dieses Abschnitts beschäftigen sich mit den Eigenschaften der verschiedenen Assembler und nicht mit dem zu testenden Emulator oder der PDE – Thema verfehlt. In der Tat wären die zu beachtenden Eigenheiten und 'Unartigkeiten' des Parallax-Assemblers einen separaten Artikel wert. Die beschriebenen Kommunikationsschwächen liegen an der unsauberen Programmierung der PDE in Verbindung mit dem übrigen Windows – PSIM.EXE im Emulator-Betrieb zeigt solche Effekte nicht. Linderung schafft die Terminierung aller

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 wieder in Ihrer Heimat-Mailbox. Auszüge drucken wir auf der Leser-

briefseite 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. Falls Sie gar nicht klarkommen, erreichen Sie uns mittwochs zwischen 10.00 und 12.30 sowie 13.00 und 15.00 Uhr unter 05 11/53 52-400.

SLURP-Box	0 21 73/8 11 61,8 13 19
freeport.pha.oche.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 Corner	02 02/30 95 40
Tupel Wuppertal	02 02/4 93 67 82
Yetus BBS	02 03/41 22 38
BioBoxBonn	02 28/54 97 20
europe.pha.oche.de	02 41/38 82 22
Maus Aachen (AC2)	02 41/9 01 90 19
freedom.pha.oche.de (ISDN)	02 41/9 20 03 50
CHARON	0 30/3 44 78 04
DOS Pudels Kern BBS (8-2 Uhr)	0 30/8 17 12 53
SOLO	0 30/99 40 02 00
Maus Meiningen (MGN)	0 36 93/87 50 03
MORIBOX	03 35/54 26 58
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
Maus Wilhelmshaven (WHV)	0 44 21/1 34 35
Maus Bremen (HB2)	04 21/70 25 69
Maus Bremen (HB)	04 21/8 71 80 06
CONNECTION Elektro-Port	04 41/2 04 72 14
Maus Oldenburg (OL)	04 41/9 69 90 81
Columbus Pro	04 71/30 25 21
Stonebridge	0 51 29/13 76

Omega02 BBS	0 51 92/1 84 30
Maus Melle (OS3)	0 54 22/93 00 82
Maus Bunnen (CLP)	0 54 34/37 97
Maus Emsland (EL)	0 59 33/36 96
FintleWoodeWixBBS	05 11/41 72 07
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
Maus Rodgau (OF)	0 61 06/64 70 13 (analog&ISDN)
MecklMesserBes	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
Colorline	0 64 61/7 42 84
Red Cucumbe	0 64 61/9 20 82
Highlands BBS	0 65 92/1 04 74
ClusterWood (analog&ISDN)	0 66 91/92 92 92
Partheon-BBS	0 70 32/7 40 16
The Digital Voice	0 70 41/86 28 23
Simple OS/2 BBS	0 71 51/7 53 27
Nostromo	0 71 51/95 69 38
Maus Weil/Böblingen (BB2)	0 71 57/56 19 39
Wieslauf BBS	0 71 83/34 72

AWSON-Box (ISDN)	0 74 33/9 12 92
AWSON-Box	0 74 33/9 12 93
Belgarion OS/2-Box	0 75 25/71 95
Black Puma II	0 75 72/9 47 93
Bridge-BBS	0 75 78/9 33 01, 9 33 00 (ISDN)
The Ultimate	+31-53/30 39 02
YaCaN BBS	+41-61/3 02 28 28

ELRAD-Mailbox 0511/5352-401 (V.FC, 28k8), die Sammelnummer schaltet bei 'Besetzt' weiter auf -402 (V.34, 28k8).

Anonymous ftp:	
ftp.ix.de/pub/elrad	
ftp.maz.net/pub/ix-mirror/elrad	
ftp.mpi-sb.mpg.de/pub/maqazines/elrad	
ftp.zrz.tu-berlin.de/pub/maqazine/elrad	
ftp.tu-ilmeneau.de/pub/maqazines/elrad	
ftp.uni-paderborn.de/elrad	

World Wide Web: <http://www.ix.de/el/>

Internet: xx@elrad.ix.de
Setzen Sie statt 'xx' das Kürzel der Redakteurin/des Redakteurs ein. Allgemeine Fragen an die Redaktion richten Sie bitte an post@elrad.ix.de

weiteren laufenden Windows-Jobs, so hat das Programm weniger Chance, sich mit seiner Schnittstelle zu verhaspeln.

5. Zu 'Fazit': Die PDE läßt sich so konfigurieren, daß das Hinzufügen von Kommentaren nicht automatisch zur Neuassemblierung und zum Downloaden führt. Erwähnenswert erscheint, daß beispielsweise die Emulation von PIC-Controllern mit Interrupt (z. B. 16C64) sofort die Neuanschaffung eines ClearViewXX – der aber keine PIC16C5x emuliert – nach sich zieht, da diesbezügliche Upgrades meines Wissens auf dem Markt nicht (mehr?) verfügbar sind, und keine preiswerte Alternative unter 2000 Mark, die das gesamte PIC-Typenspektrum abdeckt, erhältlich ist.

Andreas Weißflog
Berlin

Dazu merkt der Autor an: Allgemein möchte ich klarstellen, daß ich nicht nur die Bedienungsanleitung überflogen und das Gerät kurz eingeschaltet habe. Der ClearView5x kam von März 95 bis heute in zwei kompletten Entwicklungen zum Einsatz, wobei er mir beste Dienste leistete.

Zu 1): Wie in dem Artikel beschrieben wurde, läßt sich das Emulationspaket, speziell die Software PSIM.EXE sowohl als Simulator und in Verbindung mit dem ClearView5x als Emulator verwenden. Prinzipiell

handelt es sich hierbei um eine Simulationssoftware, die durch Verbindung mit dem ClearView5x erst zum Emulator migriert. Allerdings hätte an zwei Textstellen der Begriff Emulation anstatt Simulator besser gepaßt.

Zu 2): 'Der reiche Onkel aus USA' ist nicht von mir, sondern eine Bemerkung des Redakteurs. In der Tat ist der ClearView5x in den USA erheblich günstiger zu bekommen. Daß dem Gerät noch weitere Tools beiliegen, die es auch als Einzelsoftware gibt, ist meiner Meinung nach nicht besonders erwähnenswert.

Zu 3): Im Manuskript bin ich hauptsächlich auf die Kombination PSIM.EXE und ClearView5x eingegangen. Sowohl zum PSIM.EXE als zur PDE habe ich Screenshots eingereicht. Diese Bilder waren meiner Meinung nach richtig plaziert, sind aber bei der redaktionellen Bearbeitung teilweise entfallen.

Zu 4): '80% dieses Abschnitts ...': Diese Argumentation ist für mich nicht schlüssig. Einerseits beschäftigt sich der Artikel nicht zu 80% mit den Eigenschaften der verschiedenen Assembler, zum anderen ist die Wahl des richtigen Assemblers für eine erfolgreiche Entwicklung – gerade bei diesem System – sehr wichtig.

Die Behauptung, die Kommunikationsschwächen hätten ihre

Ursache in der unsauberen Programmierung der PDE in Verbindung mit dem übrigen Windows, trifft nicht. Dieselben Probleme zeigten sich im Test auch bei der DOS-Version PSIM.EXE, weit entfernt von Windows.

Zu 5): Wenn man mit dem ClearView5x auch PICs des Typs PIC16C6x emulieren könnte, so hieße er nicht ClearView5x, sondern ClearViewXX. Mit diesem Typ lassen sich dann alle Typen außer dem PIC16C5x emulieren – vorausgesetzt, man hat die richtige Probe. Für den Preis des MicroChip-Emulators erhalte ich bei Parallax alle Emulatoren samt Probes und habe noch Geld übrig.

Herr Weißflog scheint die PDE als Kern des Artikels anzusehen. Dem ist nicht so, es handelt sich bei der PDE um eine Beta-Version, weshalb diese Software thematisch nur angerissen wurde. ea

Donald Hoffmann

Nachträge

Zwangspause

TRIathlon, ELRAD 10/95 und 11/95

Der für dieses Heft vorgesehene dritte Teil des Meßtechnikprojekts TRIathlon mußte aus technischen Gründen auf die nächste Ausgabe verschoben werden. Red.

ALL-07

HI-LO SYSTEMS gehört zu den weltweit führenden Herstellern vom PC-basierten Programmiergeräten. Seit 1989, also unmittelbar nach Markteinführung des ersten HI-LO Universalprogrammiers 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 um's Programmieren. Wir liefern Ihnen die verschiedenen ALL-07 Versionen und eine Vielzahl von Spezialadaptern und Sockelkonvertern ab Lager:

ALL-07

Universalprogrammierer (derzeit ca. 3000 Bausteine) bestehend aus Grundgerät mit DIP-40 Sockel, Anschlusskabel, Programmiersoftware 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 (0 30) 4 63 10 67
 Leipzig (03 41) 2 13 00 46
 Hamburg (0 40) 38 61 01 00
 Frankfurt (0 61 96) 4 59 50
 Stuttgart (0 71 54) 8 16 08 10
 München (0 89) 6 01 80 20
 Schweiz (0 64) 71 69 44
 Österreich (0 22 36) 4 31 79
 Niederlande (0 34 08) 8 38 39

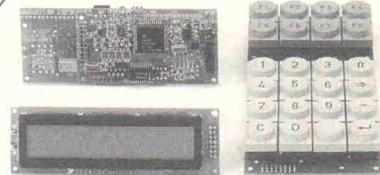
ELEKTRONIK LADEN

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

ELZET 80

LCDTERM

RS232-Terminal-Elektronik für 1..4-zeilige LCD-Anzeigen



LCDTERM mit 2x24-Anzeige und MATKEY-Tastatur

RS232-Schnittstelle 24V-Versorgung, 1200 bis 19200bd. eingeb. DC/DC, auch für Hinterleuchtung. Paßt für 1x16 bis 2x40 LCD-Module. Tastaturmatrix bis 8x8, einzeln E'PROM-programmierbar. Konfiguration mit PC Sonderversionen für 4x20-LCDs und RS422, 20mA...

ELZET 80 - Vaalser Str. 148 - D 52074 Aachen

0241 TEL 87 00 81 FAX 870 231

SHARC

SOFT- AND HARDWARE ENGINEERING

Tel. 0911/973410
 Fax. 0911/9734110
 Bussardstr. 19
 90766 Fürth

Feldbus ARCNET

► Seminar:
 Feldbus ARCNET

► ARCNET - Produkte:
 Feldbuskarte F-ARC
 Feldbusmonitor SHARCMon
 und vieles mehr...

Weitere Seminare

- ISO 9000
 - der Weg zum Zertifikat
- Software Qualitätssicherung
 - Theorie und Praxis
- WINDOWS 95 und WINDOWS NT
 Seminare

EMV FREIBURG

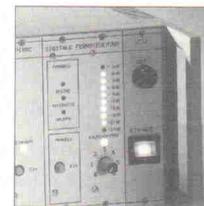
Von Entwicklung und Design bis zum Meßbericht für Ihr CE-Zeichen bietet Ihnen die EMV Freiburg GmbH Dienstleistungen auf dem Gebiet der EMV und elektrischen Sicherheit.

- * Alle Messungen und Prüfungen, die zur rechtmäßigen Anbringung des CE-Konformitätszeichens gehören; akkreditierte Prüfberichte
- * Beratung und Entwicklung: Schaltungen, Layouts, Optimierungen, Studien...
- * In-House-Kurse & Schulungen zu einem breiten Spektrum von Themen rund um EMV und elektrische Sicherheit.

Als Mitglied der internationalen Gruppe EMC Fribourg stellen wir Ihnen die Kapazität und das Know-How von über 20 Ingenieuren zur Verfügung. Gerne beantworten wir Ihre weiteren Fragen.

EMV Freiburg GmbH
 In den Langmatten 10, 79292 Pfaffenweiler
 Tel.: 0 76 64 / 97 15 0, Fax: 0 76 64 / 97 15 10

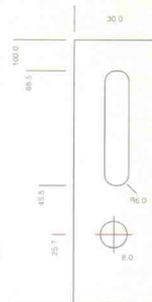
FRONTPLATTEN-SERVICE



- Alu/Kunststoff
- CNC-gefräst
- Eloxiert
- Graviert
- Bedruckt
- Montagebolzen

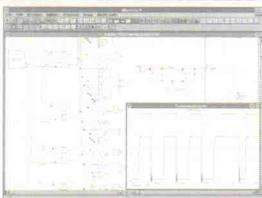
- Eil-Service
- Kleinserien
- Prototypen
- Cad-Design

& PARTNER
 Elektronik GmbH
 Nikolausstraße 9, 51149 Köln
 Tel: 02203 - 91 19 40
 Fax: 02203 - 91 19 44 9



MICRO-CAP V und viel mehr!

- Schematic-Entry
- Völlig integriertes Programmpaket
- Mixed-Mode
- 13 Analysearten
- Bibliothek >7500
- Grafische Ausgabe auf max. 15 Kanäle
- Model-Generator
- SPICE3 kompatibel
- 32-bit Power unter Windows/NT/Win95
- Hotline-Support
- Updates über BBS



Entwerfen Sie Schaltungen schneller, einfacher, genauer - mit dem neuen Micro-Cap V! Ob analog, digital oder gemischt - Sie kommen so schneller ans Ziel!

Über 13000 zufriedene Anwender weltweit!
 Fordern Sie noch heute Ihre kostenlose Demo an!



Systemtechnik GmbH
 Software & Hardware

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

BBS 820 35 29

80386 EX/80386 EX-CAN

• DOS-kompatibler Single-Board-Computer

- nur 53 x 82 mm² groß
- Intel 386 EX Prozessor m. 25 MHz
- 256/1024 Kbyte statisches Zero Wait State RAM
- Flash Eprom onboard-programmierbar
- optional 2/4 Mbyte Intel-Flash-File
- flexible Speicheraufteilung
- alle Prozessorsignale auf Postenleisten geführt
- optional mit CAN-Controller
- Evaluationsboard u.a. für PC/104 sowie verschiedene BIOS und DOS Versionen erhältlich



FORTH-SYSTEME GMBH

Postfach 1103 Tel. (0 76 67) 5 51
 D-79200 Breisach Fax (0 76 67) 5 55

PC Meßtechnik



MFB-51 Multifunktionskarte

- 16 / 8 ch. s.e. / diff. A/D-12 Bit, ±10V
- 4 ch. D/A-12Bit, ±10V, mit 20mA Buff.
- 24 freie TTL I/O mit µPD8255
- 3 x 16 Bit Timer, Echtzeitverarbeitung
- ISO-Verstärker V 10, 100, 200, 500
- PGA-Verstärker V 1 - 2 - 4 - 8 -fach
- Antialiasing-Filter 30 kHz (-3db)
- AD-Mess Windows-Software
- Demodiskette und Katalog anfordern.

KOLTER ELECTRONIC

Steinstrasse 22 50374 Erftstadt
 Tel. (0 22 35) 7 67 07 Fax. 7 20 48



Firmenschriften und Kataloge

Hintergründig

Eine achtseitige Broschüre von Lumex beschreibt eine neue Familie von LED-Panels für die Hintergrundbeleuchtung. Zu den Applikationen zählen zum Beispiel LC-Displays oder Nachrichten- und Informationssysteme. Die Panels leuchten in den Farben Blau, Grün, Gelbgrün, Gelb, Orange und Rot sowie segmentiert oder in Mischfarben. Unterschiedliche Größen und Konstruktionstypen ergeben in Kombination mit den Farben ein Lieferspektrum von insgesamt 560 Typen. Die Übersicht führt alle mechanischen und elektronischen Spezifikationen der 'Leuchtkörper' auf. Weitere Informationen erteilt der deutsche Repräsentant First Components



First Components
GmbH
Mühlweg 1
82054 Sauerlach
☎ 0 81 04/10 88
☎ 0 81 04/99 92

DSP und mehr

Das Data Translation Produkthandbuch 1995/96 präsentiert auf über 200 Seiten Einschubkarten und Software für den PC. Die Schwerpunkte liegen auf DSP-Karten und DSP-Entwicklungsumgebungen, Meßdatenerfassungskarten für PCI-, ISA- und PCMCIA-Schnittstellen, Meßtechnik-Software sowie Bildverarbeitungs-Karten und -Software. Auch komplette Rechnersysteme für Büro, Labor und Industrie nebst Zubehör befinden sich im Programm. Das deutschsprachige Handbuch bietet Datenblätter und ausführliche Erläuterungen. Weitere Informationen bei:



Data Translation GmbH
Im Weilerlein 10
74321 Bietigheim-
Bissingen
☎ 0 71 42/95 31-0
☎ 0 71 42/95 31-13

Full Power

Die Firma EA-Elektro-Automatik stellt auf 132 Seiten ihr komplettes Stromversorgungsprogramm 1995/96 vor. Der Katalog enthält eine Reihe von neuen Geräten, wie getaktete Labornetzgeräte von 320...9000 W mit PFC, Hochspannungs-Labornetzgeräte mit Ausgangsspannungen bis 100 000 V und einer Leistung von 2000 W, neue getaktete Einbaunetzgeräte, automatische Ladegeräte für Akkukapazitäten bis 10 000 Ah und USV-Anlagen bis zu 200 kVA. Den Abschluß bildet ein fünfseitiges Lexikon mit Fachbegriffen aus der Stromversorgungstechnik. Kataloganfragen an:

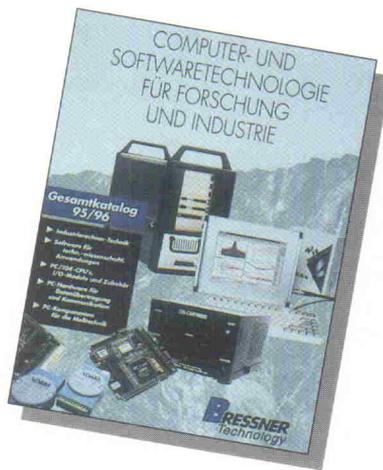
EA-Elektroautomatik
Helmholtzstraße 33-35
41747 Viersen
☎ 0 21 62/37 85-0
☎ 0 21 62/1 62 30



PC industriegerecht

In einem fast 40 Seiten umfassenden Produktkatalog präsentiert die Bressner Technology GmbH die Neuheiten ihres Vertriebsprogramms. Das Angebot umfaßt unter anderem Industrierechner im 19-Zoll-Format, PC/104-CPU's mit I/O-Modulen und Zubehör, Meßtechnik- und CPU-Karten für den PCI- und ISA-Bus. Neben der Hardware steht auch Software für technisch-wissenschaftliche Anwendungen zur Signalerfassung, Analyse und Dokumentation unter DOS oder Windows im Programm. Der Katalog ist kostenlos erhältlich bei:

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



top-CAD ist Ihr Werkzeug, wenn Sie Ihre genialen Ideen in Stromlaufpläne und Leiterplatten umsetzen wollen. Egal ob unter Windows 95, Windows NT oder DOS-**top-CAD** arbeitet mit der einzigartigen Echtzeitintegration von Stromlaufplan und Layout.

- ◆ komplette 32-Bit Entwicklung
- ◆ Flexibilität durch Variantendesign (254 mögliche Varianten/Projekt)
- ◆ Leistungsstark durch optimale Fertigungsanbindung
- ◆ Funktionsabhängige Menüs und eine kontextsensitive Online-Hilfe für leichte Bedienbarkeit
- ◆ Hohe Effizienz durch zahlreiche Automatisierungen
- ◆ Datensicherheit durch permanente Design Rule Checks (DRC) und Electrical Connectivity Checks (ECC)
- ◆ Logischer Ausgangstest

Modularer Aufbau

Kaufen Sie nur das, was Sie benötigen

- ◆ top-CAD 95
 - ◆ top-CAD für Windows
 - ◆ top-CAD 8.0 für DOS/Protected-Mode
 - ◆ integrierte SPECCTRA-Routwerkzeuge
- komplette Lösungen inklusive Fertigungsanbringung ab 5.000,- DM (+Mwst)

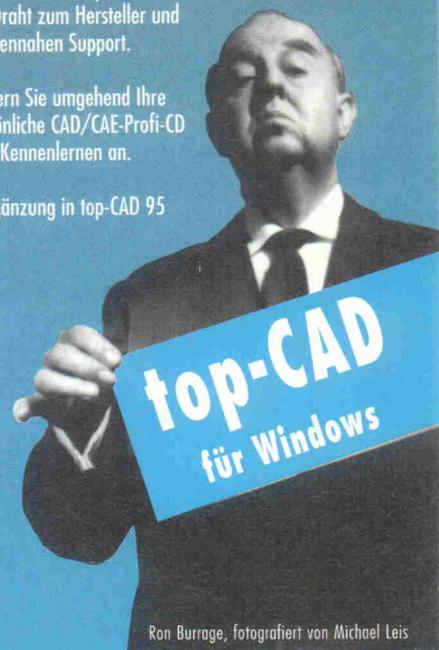
Highlights

- ◆ Autorouter im Stromlaufplan
- ◆ Automatische Testpunktgenerierung*
- ◆ Automatische Bauteilverdrängung (Automove)
- ◆ Assoziative Kupferflächen
- ◆ Bibliotheksunabhängige Projektverwaltung
- ◆ Durchgängiges Modulkonzept*
- ◆ Konfigurierbares Autoplace
- ◆ Stufenfreies Scrolling*
- ◆ Selektion mit Filtermöglichkeit
- ◆ Online-, Bauteil-, Fenster- und Jobrouter im Layout
- ◆ Typen-, Attribut- und Mappingkonzept

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

Fordern Sie umgehend Ihre persönliche CAD/CAE-Profi-CD zum Kennenlernen an.

* Ergänzung in top-CAD 95



Ron Burrage, fotografiert von Michael Leis

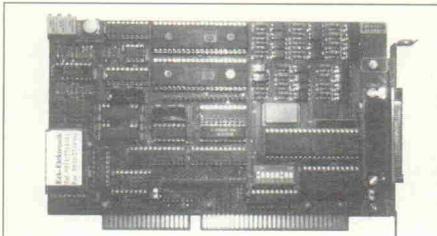
SETO

SOFTWARE GMBH

Petersbrunner Str. 17
D-82319 Starnberg
Tel. 0 81 51/266-223
Fax 0 81 51/2 82 43

DISPLAY

Aktuelle Elektronik auf einen Blick ...



synchrone Mehrachsensteuerung auf PC-Basis für rauhe Industrieumgebung

- steuert 2,5 bis 4,5 Achsen synchron
- durchgängig entkoppelt (störsicher)
- kompakte Bauform (halbe Baulänge)
- zahlreiche Ein- / Ausgänge
- für alle Motortypen geeignet
- offene Programmierschnittstelle

ECK-ELEKTRONIK

Vahrenwalder Str. 7 Tel.: 0511 / 271 49 41
D-30169 Hannover Fax: 0511 / 271 49 43

Bildverarbeitung für Einsteiger und Fortgeschrittene

PictureLine Zeilenkamera

- ▶ SONY-Sensoren mit 2048 und 5000 Pixel
- ▶ Scanraten einstellbar von 1Hz bis 10KHz
- ▶ Digitalisierung in 256 Graustufen
- ▶ Kamerakopf mit Anschluß für Kleinbildobjektive mit PRAKTIKA-Bajonett
- ▶ kurze 16 Bit ISA-PC Steckkarte

- ▶ Software für DOS im C-Quellcode
- ▶ Software für WIN 3.1 und WIN'95 als DLL
- ▶ TWAIN-Interface für WIN-Anwendungen

Preis: 2048 Pixel, ohne Optik DM 998.-
5000 Pixel, ohne Optik DM 1298.-
2048 P., Objektiv f=50mm DM 1198.-
5000 P., Objektiv f=50mm DM 1498.-

Infos/Bestellungen:

CHEOPS Bildverarbeitung

Klammspitzstraße 53
86956 Schongau
Tel 08861/7902 - Fax 08861/200164



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.

ADIODA-12LAP DM 598,00



8*12Bit A/D,
1*12Bit D/A, PGA, DC/DC, 24*I/O

WITIO-48STANDARD	48*I/O TTL, 3*16Bit Timer	DM 149,50
WITIO-168EXTENDED	168*I/O TTL, 3*16Bit Timer	DM 264,50
OPTIO-16STANDARD	16*IN und 16*OUT über Optokoppler	DM 425,50
OPTIORE-16STANDARD	16*IN über Optokoppler, 16*OUT über Relais	DM 425,50
OPTIOIN-32STANDARD	32*IN über Optokoppler	DM 425,50
ADIODA-12LOW COST	8*12Bit A/D, PGA	DM 379,50
IODA-12STANDARD	8*12Bit D/A, un/bipolar, 2,5V, 5V, 7,5V, 9V	DM 713,00

Meßwertverarbeitung über PC-LabCards®

Katalog
kostenlos!

PCL-844	8*RS232 Schnittstelle, CPU 80286, 12MHz, 8fach Kabel	DM 1138,50
PCL-745B	2*optoisolierte RS422-485 Schnittstelle mit FIFO	DM 437,00
PCL-818H	16*12Bit A/D (8cs), 1+12Bit D/A, 16*I/O TTL, PGA	DM 1598,50
PCL-814	16*14Bit A/D (8cs), 16*IN TTL, 16*OUT TTL, PGA	DM 1983,75

Fordern Sie unseren kostenlosen Katalog an!

Zauberwort Multimedia

8. Microprocessor Forum in San Jose

Dr. Sabine Cianciolo

Rund 940 Teilnehmer trafen sich zum achten Microprocessor Forum, das in diesem Jahr vom 9. bis 12. Oktober im Fairmont Hotel in San Jose, Kalifornien, stattfand. In den zahlreichen Seminaren und Foren hatte der interessierte Besucher Gelegenheit, sich über den neuesten Stand der Prozessor-Technologie zu informieren.



Auf großes Interesse stießen die Multimedia-Erweiterungen bei den x86-Prozessoren. Laut Gerüchten in der amerikanischen Fachpresse basieren die Erweiterungen in Intels bisher noch nicht offiziell vorgestellter Pentium-Variante P55C auf Konzepten des Visual Instruction Set (VIS), welches Sun in der Ultrasparc-CPU implementierte. Mit den Multimedia-Plänen zeigt Intel wieder ausgezeichnetes Timing: Während die Konkurrenz noch an ihren 586ern bastelt, bereitet der Marktführer eine Änderung im Befehlssatz vor, mit der die Pentium-Prozessoren ihre Code-Kompatibilität zu Chips anderer Hersteller verlieren.

VIS erweitert das Sparc-Instruction-Set grob gesehen in drei Richtungen: Block-Move-Befehle bewegen große Pixel-Mengen zwischen den CPU-Registern und einem Frame-Buffer. Um DSP-Aktivitäten zu beschleunigen, verwendet man beispielsweise Multiply-Accumulate-Instruktionen (MAC). Ein spezieller Befehlsmodus sorgt dafür, daß ein Datenwort als Satz von separaten 8-Bit-Pixeln behandelt wird.

In diesem Pixel-Paket-Modus vollführt die ALU eine sättigende Arithmetik (saturating arithmetic): Erreicht ein Bildpunkt seine maximale Intensität, dann erhöhen folgende Additionen den Wert nicht weiter, sondern halten ihn auf dem Maximum. Die sättigende Arithmetik macht Overflow- und Underflow-Tests überflüssig, beschleunigt innere Schleifen und erlaubt die gleichzeitige Bearbeitung von vier oder acht Pixeln.

Sun berichtete auf dem Forum von außerordentlichen Resultaten, die Software-Entwickler unter Verwendung der VIS-Instruktionen erreichten. Applikationen wie etwa Bildverarbeitung in der Medizin oder Foto-Retouching liefen im Vergleich zwei- bis fünfmal schneller.

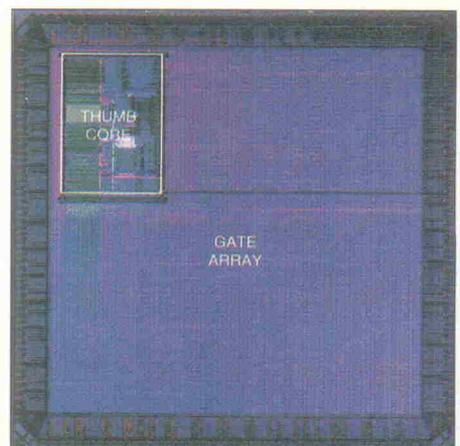
Aufholjagd

Derartige Performance-Verbesserungen – selbst wenn man sie auf die unterschiedliche Bandbreite der Pentium-Architektur skaliert – brächten einen drastischen Kontrast in die x86-Welt. Sie würden die Reichweite von Intels NSP-Initiative (Native Signal Processing) verändern, Realtime-Video und eventuell 3D-Rendering ermöglichen. AMD, Cyrix und NexGen bemühen sich derweil, den Anschluß zu Intel nicht zu verlieren.

Der 5Gx85-Chip von Cyrix basiert auf dem Kern des Prozessors MISC. Er besitzt einen DRAM- und einen Grafik-Controller onchip und wurde für Unified-Memory-Systeme im unteren Preisbereich entworfen. Die CPU verwendet eine erweiterte Version des System-Management-Modus, um teure Hardware per Software zu emulieren und verfügt über einen erweiterten Befehlssatz (einschließlich Fast Multiply und MAC), um die Ausführung dieser Emulationen zu beschleunigen, falls sie Signalverarbeitungsfunktionen beinhalten.

NexGen, die ihre superskalare Nx686-CPU auf der Konferenz enthüllte, scheint schon einen Schritt weiter zu sein. Der Chip implementiert seine eigene Garnitur von Multimedia-Instruktionen in einer separaten Ausführungseinheit. Die Befehle entsprechen allerdings nicht Suns VIS – laut Greg Favor, NexGens Director of Processor Development, strebt man nach höheren Leistungsebenen als VIS zur Zeit bietet. Die neuen Instruktionen wurden zwar definiert, aber bisher noch nicht im ersten 686-Silizium getestet.

AMD, Cyrix und NexGen sind sich zumindestens in einem Punkt einig: Eine Firma allein kann nur wenig ausrichten. Um Intel gegenüber Boden gut zu machen, sollten ihre CPUs in jedem Fall untereinander kompatibel sein. Bisher erwägen die Chip-Hersteller allerdings noch verschiedene Optionen, einschließlich eines Vorschlages von Sun, die VIS-Technologie auf Lizenz-



Eingebaut: TI integriert den 32-Bit-ARM-Kern 'Thumb' in Standard-Gate-Arrays.

basis zu verwenden. Wie sich eine Woche nach dem Forum herausstellte, bilden AMD und NexGen in Zukunft eine gemeinsame Phalanx. Am 20. Oktober gab AMD bekannt, daß man NexGen in Form einer Aktienverschmelzung übernehme.

Implantat

Texas Instruments zeigte den ARM7TDMI – einen 32-Bit-RISC-Kern von ARM eingebettet in ein Standard-Gate-Array TGC3000. Dabei handelt es sich um Muster für Großkunden, die Kommunikations- und Computer-Applikationen entwickeln, bei denen RISC-Performance mit niedrigem Stromverbrauch und Preis zählen. Mit rund 74000 Transistoren in 0,6 µm Strukturbreite nimmt der Kern 7% der Chipfläche ein und liefert 36 MIPS (Dhrystone 2,1) bei einer Taktrate von 40 MHz.

Drei weitere Unternehmen stellen auf dem Forum neue Technologien vor, die Programmierbarkeit und Skalierbarkeit für Multimedia-Anwendungen mit hoher Bandbreite versprechen. Die Firma MicroUnity, Sunnyvale, zeigte ihren Broadband-Media-Prozessor, von dem schon im letzten Jahr geredet wurde. Was man damals als in BiCMOS implementierten Prozessor auf GHz-Level beschrieb, mauserte sich zu einer CMOS-General-Purpose-MPU, die sich vom simpelsten RF-Frontend bis zu 1000-CPU-Systemen mit 64-Bit-UNIX-Code skalieren läßt.

Das Haus Chromatic, Mountain View, und Philips, Sunnyvale, konzipierten ihre Bausteine mit VLIW-Architekturen (Very Long Instruction Word) zunächst als Koprozessor zur Host-CPU. Beide ICs unterstützen Multimedia-Funktionen wie 2-D, 3-D, MPEG-1-Encode/Decode, MPEG-2-Decode, Audio, Fax/Modem und Videokonferencing im PC. Chromatics Mpac schaffte bis zu 2 Milliarden Operationen/s, Philips' TriMedia-Prozessor bringt es dem Vernehmen nach auf 4 MOPS.

Der erste Mpac ist eine Single-Chip-Lösung, die es durch einfaches Laden von Software erlaubt, dem PC verschiedene Multimedia-Fähigkeiten hinzuzufügen. Mpac soll im zweiten Quartal 1996 auf dem Markt kommen – komplett mit sieben Multimedia-Algorithmen. Der Prozessor umfaßt knapp ander-

halb Millionen Transistoren und integriert neben dem Media-Kern Interface-Controller für High-Speed-I/O-Busse (Rambus, PCI, Video und Peripherie). Mit fünf ALU-Einheiten, einer SRAM-Vektor-Register-Datei, Befehlsdekoder und RDRAM-Schnittstelle führt der Kern alle Media-Prozesse gleichzeitig aus.

Philips erster TriMedia-Prozessor, der TM-1, bietet neben einem wiederverwendbaren, programmierbaren Multimedia-Kern verschiedene Schnittstellen, die der Systemdesigner je nach Bedarf auswählen kann. Dies dürfte vor allem Entwickler ansprechen, die Systeme für

Embedded-Applikationen optimieren wollen. Proprietäre Algorithmen oder anwendungsspezifische Systeme werden mit Hilfe der Werkzeuge C-Compiler, VLIW-Scheduler (Very Long Instruction Word), Code-Profiler, VLIW-Architektur-Simulator und Optimierungstools getunt.

VLIW

Der TriMedia-Chip verfügt über mehrere Funktionsblöcke, die ein interner Daten-Highway miteinander verbindet. Diese Blöcke sind beispielsweise ein 32-Bit-CPU-Kern mit einem VLIW-Befehlssatz, DMA-ge-

triebene Multimedia-I/O-Einheiten und ein Image-Koprozessor, der die TriMedia-CPU entlastet. Der Datenbus bietet Zugriff auf Kontrollregister, externes SDRAM und den PCI-Bus. Dank der vorprogrammierten Arbitrationslogik kann die Busbandbreite jeder Funktion angepaßt werden. Muster des Bausteins sollen im ersten Quartal, größere Mengen im zweiten Quartal 1996 auf den Markt kommen.

Im nächsten Jahr trifft sich die Silizium-Fachwelt zum 9. Microprocessor Forum vom 20. bis 24. Oktober wiederum im Fairmont Hotel in San Jose.

sc/ea

EAGLE 3.0

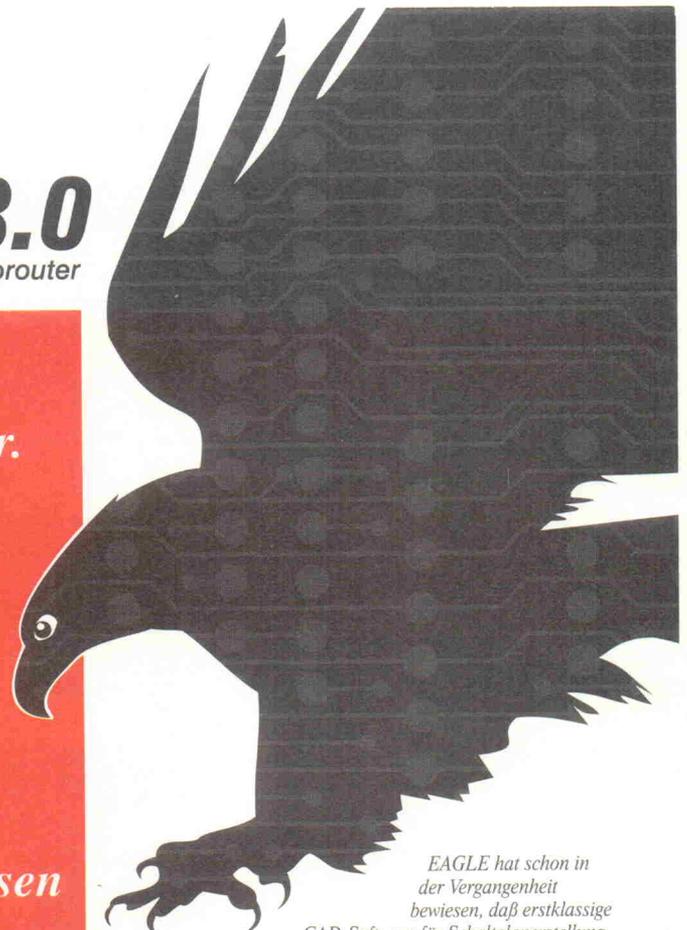
Schaltplan - Layout - Autorouter

Jetzt mit
32-Bit-Power.

Zu
Low-cost-Preisen
wie bisher.

Neu:
- Polygone füllen
- Copper Pouring
und mehr!

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



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

Aber hinter diesem Erfolg steckt mehr als ein gutes Programm. Zum Beispiel eine vorbildliche Kundenunterstützung, die jedem zur Verfügung steht – ohne Hotline-Gebühren. Anerkennung fand der außergewöhnlich gute Service in einer Umfrage der Zeitschrift IMPULSE unter deutschen Software-Anwendern, aus der CadSoft mit EAGLE als Gesamtsieger hervorging. Hinter diesem Erfolg steckt aber auch die Tatsache, daß EAGLE ständig an den aktuellen Stand der Technik angepaßt wird. – Unsere neueste Version nutzt die volle Leistung des PC vom 386er aufwärts. Sie kommt mit moderner Bedieneroberfläche und zahlreichen neuen Features.

Lassen Sie sich von unserer voll funktionsfähigen Demo überzeugen.

 CadSoft

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

Interkama 95

Vom 30. Oktober bis zum 4. November fand die 13. Internationale Fachmesse für Meß- und Automatisierungstechnik in Düsseldorf statt. Mit rund 82 000 Besuchern und etwa 1500 Ausstellern konnte die Veranstaltung sich behaupten. Neben den Produktpräsentationen fand auf der Messe ein reiches Rahmenprogramm von Kongressen, Fachvorträgen und Herstellerseminaren mit dem Schwerpunkt Mikrosystemtechnik statt. Insgesamt war die Interkama von zunehmender Internationalisierung geprägt: Der Anteil ausländischer Gäste – aus 83 Nationen – stieg auf rund 25 %. Der Präsident der Interkama 95, Klaus von Hörde, zog das Fazit, daß zahlreiche Hersteller die Bereitschaft entwickeln, ihre hochqualitativen Produkte auf dem Weltmarkt zu entwickeln und zu vertreiben. Auf dem Technologiemarkt 'Angewandte Forschung' präsentierten über 70 Hochschulen und Forschungszentren Ergebnisse ihrer Arbeit, beispielsweise zu den Themen 'Einfache Optimierung von Fuzzy-Reglern' (FH Köln/Gummersbach), 'Wissensbasiertes Regelverfahren' (HTWS Zittau) oder 'EPSI – Einheitliches Automatisierungskonzept für vernetzte Meßsysteme' (PTB Braunschweig). Im Ausstellerverzeichnis der Interkama kann man mittlerweile auch via WWW blättern (<http://Messe-DUS.TradeFair.de/ika95/e/kurz.html>). Allerdings findet man dort nur den Firmennamen, Telefon- sowie Standnummer. Lediglich ein Dutzend Links verweist auf Webserver der Aussteller.

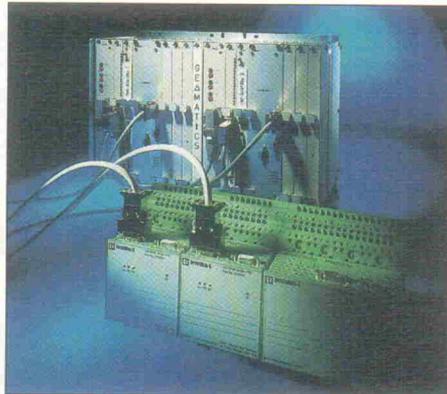


Druck an der Leine

Anläßlich der Interkama stellte Siemens die ersten Feldgeräte – Druckmeßformer der Baureihe Sitrans P – mit Anschluß für den Profibus PA (ProzeßAutomatisierung) vor. Besonderes Merkmal der PA-Variante ist der sichere Betrieb auch in explosionsgefährdeten Anlagenteilen (Exi, eigensicher). An einem Segment finden 32 Feldgeräte, zehn davon im Ex-Bereich, Anschluß. Die Speisung der Meßumformer erfolgt über den Bus. Neben den Druckmeßgeräten sollen auch die Prozeßregler der Serien Sipart DR und PS sowie die elektrischen Stellantriebe Sipos MC mit Profibus-PA-Anschaltungen erscheinen. Wesentliche Vorteile der Feldbustechnologie sind nach Ansicht des Hauses Siemens längere Betriebszeiten dank Selbstüberwachung und automatischer Meldung sowie geringerer Aufwand bei Installation, Inbetriebnahme und Parametrierung.

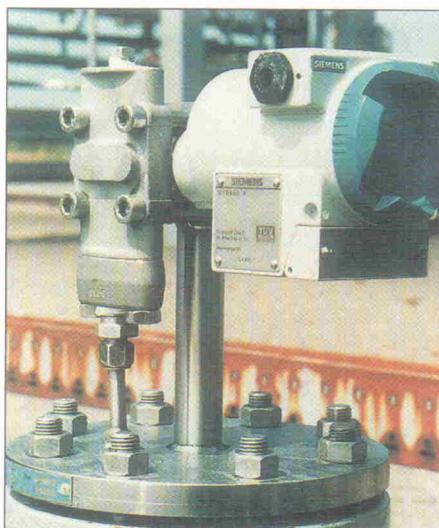
Feldbus-Backup

Während der Messe präsentierte das Haus AEG Daimler-Benz Industrie eine Lösung zum redundanten Einsatz des InterBus-S. Ziele der Entwicklung waren die Aufrechterhaltung des Datenverkehrs bei Störungen, keine Einschränkung des Busbetriebs bei Leitungsunterbrechungen, Kompatibilität zum InterBus-S-Standard sowie abgestufte Redundanz. Zentrale Komponenten des in Zusammenarbeit mit Phoenix Contact entstandenen Verfahrens sind ein Systemkoppler sowie spezielle Anschaltbaugruppen für



die Geomatics-Steuerung Modicon A500. Die Systemkoppler enthalten zwei Busklemmen für den Fernbus sowie einen Submaster. Bei Ausfall einer Fernbusleitung schaltet der Koppler automatisch auf die andere Linie um. Die Anschaltbaugruppe überwacht beide Fernbuslinien und informiert die SPS über deren Zustand. Im Fehlerfall wechselt die Anschaltung automatisch auf den Stand-by-Bus und meldet dies der SPS. Weitere Informationen gibt:

AEG Aktiengesellschaft
GB Anlagen- und Automatisierungstechnik
Theodor-Stern-Kai 1
60596 Frankfurt
☎ 0 69/6 00-0
☎ 0 69/6 00-50 40



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

Kraftknoten

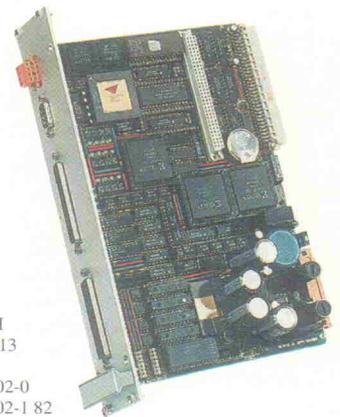
Als Automatisierungseinheit, die über die Möglichkeiten der derzeit verfügbaren Neuron-basierten Lösungen hinausgeht, stellte die Firma Gesytec ihre PowerNodes vor. Zentraler Bestandteil ist ein 68331 (16,6 MHz Takt) mit je 1 MB EPROM und batteriegestütztem SRAM, der unter dem Echtzeitbetriebssystem VRTX läuft. Ein Neuron 3150 agiert als Interface zum LON. Weiterhin bietet das Gerät als Verbindung zur Aussenwelt RS-232 und Thin Ethernet. Das Laden und Bedienen von Programmen erfolgt wahlweise über eine der drei genannten Schnittstellen. Anwendung findet der PowerNode beispielsweise in der Industrieautomatisierung. In diesem Fall erfolgt die Programmierung grafisch gemäß IEC-1131-3. Eine andere Applikation ist der Einsatz als freiprogrammierbares Gateway zwischen LON und anderen Netzwerken (LAN, WAN). Nähere Auskünfte über die PowerNodes gibt:

Gesytec GmbH
Pascalstraße 6
52076 Aachen
☎ 0 24 08/9 44-0
☎ 0 24 08/9 44-1 00



Bussystem wahlweise

Als Hardware-Basis für das Echtzeit-Entwicklungspaket ARD (ARGUS-Industrieterminals, RBOS-Echtzeit-Entwicklungs/Betriebssystem, DIGUS-Hardware) zeigte die Firma Digalog den Einplatinenrechner DIGUS. Er steht wahlweise mit VME- oder ECB-Busanschluß zur Verfügung, bietet eine mit 16 oder 25 MHz getaktete 68020-CPU sowie jeweils 1 MByte SRAM-, EPROM- und Flash-Speicher. Dazu kommen als Peripherie unter anderem analoge und digitale Ein- wie Ausgänge, zwei Inkrementalgeber-Interfaces und vier serielle Schnittstellen. Für das System stehen drei EZ-Betriebssysteme zur Verfügung: OS9, pSOS+ und die lizenzkostenfreie Eigenentwicklung RBOS. Letzteres erhalten Digalog-Partner auf Wunsch im Quellcode. Als ECB-System steht DIGUS ab 3400 DM (zzgl. MwSt.) zur Verfügung.



Digalog GmbH
Wattstraße 11-13
13355 Berlin
☎ 0 30/4 67 02-0
☎ 0 30/4 67 02-1 82

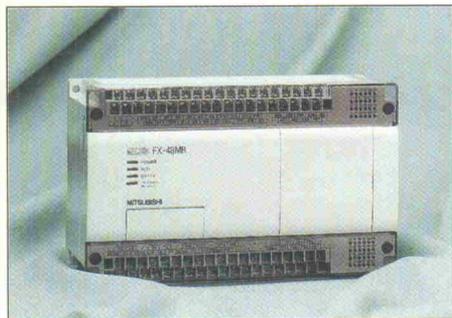
Schwellen-Controller

Mit dem mikroprozessorgesteuerten Schwellwertschalter MCR-PSP bietet Phoenix Contact eine kompakte Baugruppe an, um analoge Größen – wie etwa Meßwerte von Widerstandsthermometern (Pt100, Ni1000) oder Thermoelementen, lineare

Widerstände oder Strom- und Spannungssignale – zu überwachen. Zwei voneinander unabhängige Relais schalten mit parametrierbarer Hysterese und Verzögerung, wenn das Eingangssignal bestimmte Grenzen passiert. Das frontseitige LED-Display zeigt die Eingangsgröße sowie die Schaltzu-

stände der Relais an. Das 45 mm schmale, hutschienenmontierbare Modul ist sofort lieferbar. Weitere Informationen sind erhältlich von:

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



SPS-Update

Bereits im Vorfeld der Interkama kündigte Mitsubishi Erweiterungen für die Kompakt-SPS-Familie Melsec FX vor. Nach Angaben des Herstellers soll die Verarbeitungsgeschwindigkeit mit 0,48 µs pro logischer Anweisung um mehr als 50 % gegenüber den Vorgängermodellen gesteigert sein. Ein RS-485-Netzwerk erlaubt jetzt die dezentrale Datenerfassung über mehrere FX0N- und FX-Systeme. Über eine zweite serielle Schnittstelle kann die Steuerung Peripheriegeräte wie Drucker oder Barcodeleser ansprechen. Als weitere Neuerungen kommen integrierte Fließkommaroutinen und PID-Regelbausteine hinzu. Trotz dieser Erweiterungen bleiben die neuen Familienmitglieder kompatibel zu den bisherigen. Ab Anfang 1996 ist das Update in allen FX-SPS ohne Aufpreis erhältlich.

Mitsubishi Electric Europe GmbH
Gothaer Straße 8
40880 Ratingen
☎ 0 21 02/4 86-0
☎ 0 21 02/4 86-2 87

isel - Löttechnik

... zum Löten, Entlöten und Verzinnen im Tauchlötverfahren 

isel-Lötanlage 1



DM 661.-

- Eloxiertes Alu-Gehäuse L 295 x B 260 x H 140 mm
- Heizplatte 220 V/2000 W, stufenlos regelbar
- Alu-Lötwanne, mit Edelstahleinlage 235 x 205 x 13 mm
- Lötzinbedarf nur ca. 4 kg
- Bimetall-Zeigerthermometer, 50-250 Grad
- Lötwagen mit verstellbaren mittleren Stegen, max. Platinengröße 180 x 180 mm

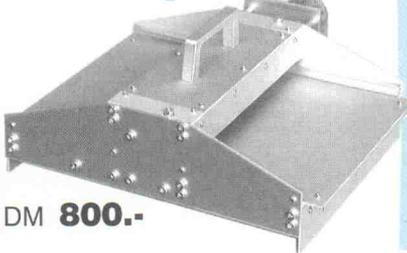
isel-Lötanlage 2

- Eloxiertes Alu-Gehäuse L 440 x B 260 x H 140 mm
- Heizplatte 220 V/2000 W, stufenlos regelbar
- Alu-Lötwanne, mit Edelstahleinlage 355 x 180 x 13 mm
- Lötzinbedarf nur ca. 5,5 kg
- Bimetall-Zeigerthermometer, 50-300 Grad
- Lötwagen mit verstellbaren mittleren Stegen, max. Platinengröße 350 x 180 mm

DM 1023.-



isel-Walzen-verzinnungsaufsatz



DM 800.-

- Eloxiertes Alu-Gehäuse L 300 x B 400 x H 120 mm
- integrierter Gleichstromgetriebemotor-Antrieb 12V
- Transportgeschwindigkeit 1-8 m/min (4 -12V)
- Spezial-Zinnaufragswalze ø 50 mm, L 190 mm, Zinnaufrag max. 20 µm
- Arbeitsbreite max. 180 mm
- alle im abgedeckten Zinnbad liegenden Teile sind aus Edelstahl

... zur Vorbehandlung von bestückten und unbestückten Platinen 

- Eloxiertes Alu-Gehäuse L 550 x B 260 x H 140 mm
- Schaumfluxer, Flußmittelaufnahme 400 cm³
- Fluxbehälter mit eigener Luftversorgung, feinporige, regelbare Schaumkrone erzeugt durch einen Spezial-Kunststoffschlauch
- Heizplatte als Vorheizung und Trocknung
- Leistungsaufnahme 220 Volt/2000 Watt, regelbar
- Fluxwagen, gleichzeitig Verzinnungs- und Lötwagen, für Platinen bis 180 x 180 mm

isel-Flux- und Trocknungsanlage 1



DM 492.-

isel-Flux- und Trocknungsanlage 2



DM 681.-

- Eloxiertes Alu-Gehäuse L 604 x B 260 x H 140 mm
- Schaumfluxer, abschaltbar, Flußmittelaufnahme 400 cm³, Flußmittel ablaßbar
- feinporige, exakt regelbare Schaumkrone erzeugt durch einen Spezial-Kunststoffschlauch
- Verwendung von feststoffarmen Fluxmittel möglich
- Heizplatte als Vorheizung und Trocknung
- Leistungsaufnahme 220 Volt / 1500 Watt, regelbar
- Fluxwagen, gleichzeitig Verzinnungs- und Lötwagen, für Platinen bis 350 x 180 mm

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

A 14201/05:95

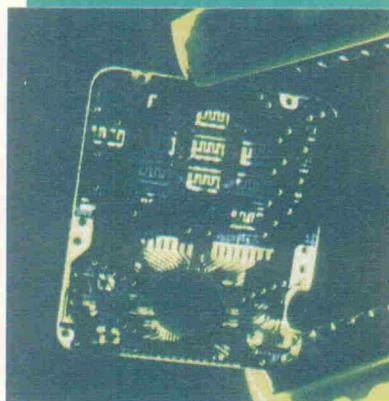
Rund um die  Leiterplatte

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

Testversion
jetzt anfordern!
CAE
Schutzgebühr: DM 35,-
plus Nachnahme

CADdy EDS 3.0 hat's

- die 100 %ige Online-Annotation durch Echtzeitintegration von Schaltplan und Layout
- den vorbildlichen Handhabungskomfort
- das uneingeschränkte UNDO/REDO
- den Autorouter
- den Autoplacer für eine optimale Platzierung
- das 2D-Konstruktionspaket
- den CAM-Prozessor für die Fertigung
- die Übernahmemöglichkeit von Projektdaten aus anderen CAE-Systemen
- den modularen Aufbau
- den günstigen Preis von DM 4.000,- bis DM 12.900,-, je nach Ausbaustufe (zzgl. MWSt.)



CADdy
Entscheidung mit Zukunft

ZIEGLER-Informatics GmbH
Nobelstraße 3-5
D-41189 Mönchengladbach
Tel.: 02166/955-620
Fax: 02166/955-600

TESTEN SIE JETZT

Programmierbare Logik

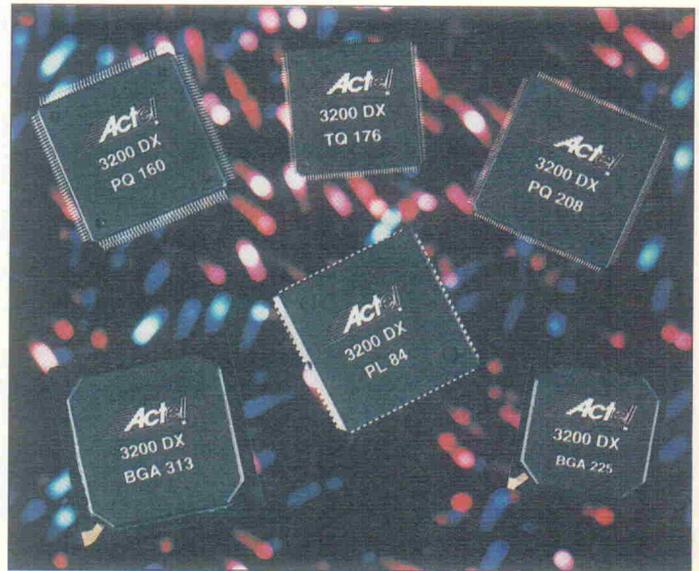
Integriert

Unter dem Namen 3200DX stellte Actel kürzlich eine neue Bausteinfamilie vor, die die Eigenschaften von FPGAs, CPLDs und Dual-Port-SRAMs auf einem Chip integriert. Die 3200DX aus der Integrator-Serie basieren auf Actels Antifuse-Technologie und bieten über 40 000 Gates, 3,5 kBit große Dual-Port-SRAM-Bereiche, schnelle Dekodier-Module sowie JTAG-Funktionen zum Testen der Bausteine während der Produktion.

Die integrierten Dual-Port SRAM-Bänke haben eine synchrone Zugriffszeit von 5 ns und repräsentieren damit Funktionsblöcke zur Realisierung von High-Speed SRAM-Funktionen wie beispielsweise FIFOs für Taktfrequenzen bis 100 MHz. Sie bestehen aus 256 Bit großen Blöcken, die als 32 x 8 Bit oder 64 x 4 Bit konfiguriert werden können. Die Dekodier-Module benötigen zum Bearbeiten einer 20-Bit-Adresse nur 6 ns

und erreichen damit die typischen Spezifikationen von CPLDs oder PLDs. Einsatzgebiete der neuen FPGA-Familie sind zum Beispiel DSP, ATM-Netzwerke, Embedded Systems, High-Speed Buffering oder Steuerungs- und Filterapplikationen.

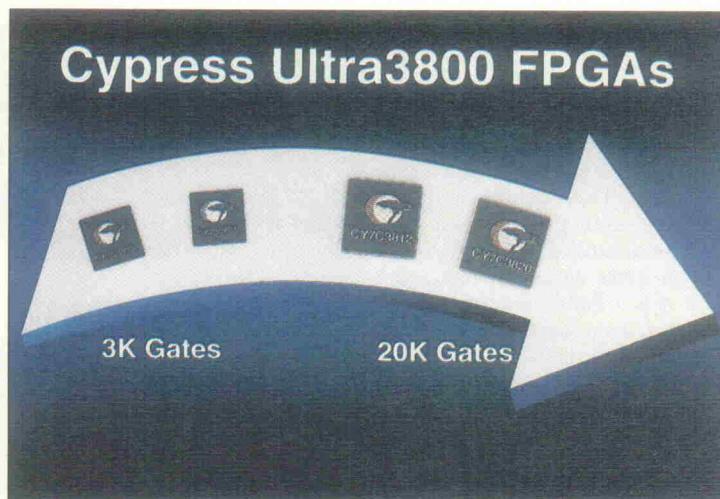
Actel GmbH
Bahnhofstraße 15
85375 Neufahrn
☎ 0 81 65-6 61 01
☎ 0 81 65-26 75



Dreidecker

Eine neue Familie programmierbarer Logik-ICs stellt die Firma Cypress vor. Die Ultra3800-Serie, die in Gatterdichten von 3000 bis 20 000 Gattern geplant ist, verfügt über drei Metallisierungsebenen und basiert auf dem Via-Link-Prozess. Die Antifuse-Verbindungselemente von Metall zu Metall sind in der zweiten und dritten Ebene angeordnet. Damit bleibt die erste Lage vollständig für die zu implementie-

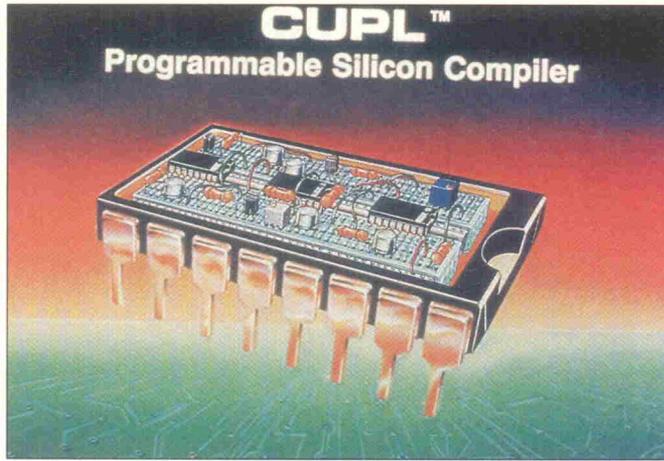
rende Logik frei. Jede Logikzelle läßt sich in fünf verschiedene Funktionen aufteilen, womit die Architektur des FPGA eine Art 'Sea-of-Gates' bildet. Die Bausteine sind vollständig JTAG-kompatibel und entsprechen den bestehenden PCI-Spezifikationen. Sie sind als 3-V- und 5-V-Versionen in den Gehäusevarianten PLCC, TQFP, PQFP und BGA erhältlich. Als erster Baustein der Ultra-Familie wird der CYC3807 mit 7000 Gattern im ersten Quartal '96 verfügbar sein.



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

VHDLer

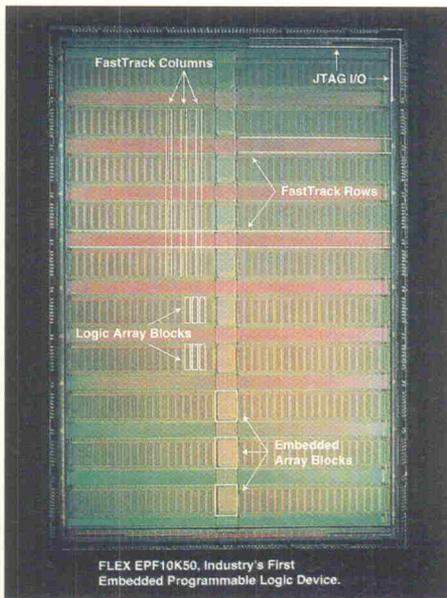
Die Version 4.6 des Entwicklungssystems CUPL bietet Macro-
trion Systems als Vertriebspartner von Stag
an. Das Programm läuft unter Windows
und glänzt seit neuestem mit einer VHDL-
Option: Nach der Hochspracheneingabe
wird die Logik unter Berücksichtigung von
maximalen I/Os, Produktterminen und fest-
verdrahteten Funktionen wie Taktgeber und
Output-Enables synthetisiert. CUPL unter-
stützt neben klassischen PLDs wie die 22V10
sieben herstellereigene Fitter, beispielsweise
AMD MACH, Altera Flashlogic, Atmel ATV,
Cypress PLDs oder Xilinx 7000er. Die Fitting-,
Pin-Out- und Programmierdateien leitet
CUPL nach einer Synthese an diese herstell-



ereigenen Fitter weiter. Ein spezieller Fitter
für (is)PLSI-Bausteine von Lattice ist eben-
falls verfügbar.

Macrotron Systems
Wamslersstraße 9
81829 München
☎ 0 89/45 11 12 88
☎ 0 89/45 11 11 02

Himmelbett



ray Blocks) und zehn EABs (Embedded
Array Blocks) verteilt sind. Während die
LABs zur Implementierung 'gemeiner'
Logik dienen, können die EABs als Logik-
oder Speicherfunktion konfiguriert werden.
Durch die eingebetteten Strukturen sind mit
der programmierbaren 10k-Serie typische
Gate-Array-Implementierungen wie Spei-
cher, DSPs, Mikrocontroller und spezielle
arithmetische Funktionen realisierbar.

In jeden der EABs passen bis zu 2kBit
RAM oder ROM. Zudem lassen sich mit
ihnen auch FIFOs oder Dual-Port-RAMs
realisieren. FastTrack-Leitungen verbinden
sämtliche Elemente untereinander mit Me-
talleitungen, die in Reihen und Spalten über
den gesamten Chip geführt sind. Die ICs
werden in einem dreilagigen 0,5- μ -Prozess
gefertigt. Der EPF10K50 wird zunächst im
PGA-Gehäuse angeboten, QFP- und BGA-
Varianten sollen folgen.

Mit dem EPF10K50 ist nunmehr der erste
Baustein aus der Flex10k-Familie von Al-
tera lieferbar. Das FPGA stellt 50 000 Gatter
zur Verfügung, die auf 360 LABs (LogicAr-

Altera GmbH
Max-Planck-Straße 5
85716 Unterschleißheim
☎ 0 89-32 18 25-0
☎ 0 89-32 18 25 79

VHDL Spezial

Ein Seminar zum Erlernen der Hard-
warebeschreibungssprache VHDL für den
Entwurf digitaler Schaltungen bietet die
Firma Tectum vom 11. - 15.12.95 im Ho-
liday Inn Garden Court in Stuttgart an. Die
Teilnehmer sollen neben dem für eine
Synthese notwendigem VHDL-Sprachum-
fang nach IEEE 1076/1164 die zugehö-
rigen Modellierungstechniken sowie mög-
liche Designabläufe kennenlernen. Die Be-
schreibung sequentieller Logik, Finite
State Machines, Verhaltensbeschreibung,

Simulation und Test sind dabei wesent-
liche Bestandteile des Unterrichts. Unter-
stützt werden soll der Lernerfolg durch
jede Menge praktische Arbeit, die an
Unix-Workstations erfolgt. Die Kosten für
das fünf-tägige Seminar belaufen sich auf
3890 DM, weitere Auskünfte gibt's bei:

Tectum GmbH
Eichendorffstraße 33
78054 VS-Schwenningen
☎ 0 77 20-84 01 20
☎ 0 77 20-84 01 39

DIA/DAGO

► Die Standardsoftware
für perfekt zugeschnittene
Lösungen

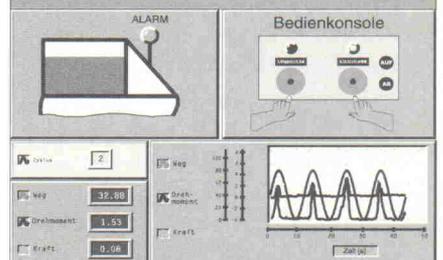
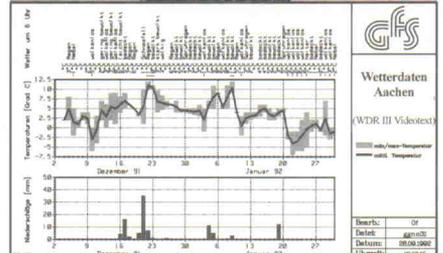
► Prüfstände, Prozesse,
Produktion
- Messen
- Überwachen
- Visualisieren
- Steuern, Regeln
- Analysieren
- Auswerten
- Dokumentieren

► Automatisieren ohne
Programmierung
(Customizing, Real-World-
Instrumentation)

► Mehr als 12.000 mal
erfolgreich im Einsatz



... z.B.
Serienaus-
wertungen
von Daten-
sätzen



... z.B.
Steuerung
und Über-
wachung eines
Prüfstandes

► Fordern Sie noch heute
weitere Informationen an:

► GfS mbH Aachen
Pascalstraße 17
D-52076 Aachen
FAX: 02408/6019



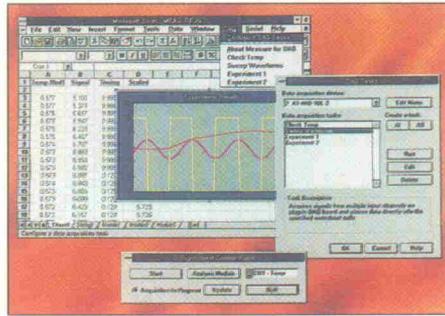
PC-Meßtechnik

Messen in Excel

National Instruments stellt mit Measure for Windows einen meßtechnischen Software-Zusatz für die Anwender der Tabellenkalkulation MS Excel vor. Das Programm ermöglicht es, direkt aus Excel heraus Daten mit verschiedenen PC-Multifunktionskarten von NI zu erfassen oder Meßinstrumente über die serielle Schnittstelle des Rechners anzusteuern.

Operationen zur Meßwerterfassung und Gerätesteuerung sind dabei vollständig in

die Excel-Umgebung eingebettet. Die Konfiguration und Durchführung von Messungen erfolgt in Dialogboxen. Die Daten gelangen direkt in vom Anwender erstellten Excel-Tabellen. Mit dem in Excel für Ma-



kros integrierten Basic-Dialekt VBA lassen sich bei Verwendung von Measure ganze Meßabläufe automatisieren.

An PC-Boards unterstützt Measure neben der E-Serie von National Instruments die Modelle Lab-PC+, PC-LPM-16 und AT-AO-6/10. Dazu kommen NIs DAQPad-Modelle für den Parallelport sowie die DAQ-Cards für die PCMCIA-Schnittstelle. Der Preis für Measure for Windows beträgt 1398 DM zzgl. MwSt.

National Instruments Germany
Konrad-Celtis-Straße 79
81369 München
☎ 0 89/7 41 31 30
☎ 0 89/7 14 60 35

aktuell

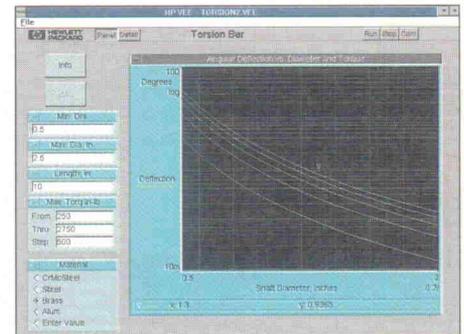
VEE-Bundle zum Einstiegspreis

Die Firmen Meilhaus Electronic und Hewlett-Packard haben unlängst ein Distributionsabkommen getroffen. Dadurch sind jetzt die Meßtechniksoftware HP VEE, die IEC-Buskarten HP 82340A, 82341B und 82335B sowie das LAN/HP-IB-Gateway über Meilhaus zu beziehen. Meilhaus' Vertrieb von Meßtechniksoftware und PC-Karten aus dem Hause National Instruments wurde hingegen nach mehr als zehn Jahren der Zusammenarbeit eingestellt.

Bei HP erwartet man durch den neuen Distributor vor allem für einen kräftigen Entwicklungsschub HP VEE. In der Welt Unix-basierter Meßsysteme etabliert, fristet die PC-Variante der Software bis dato ein eher beschauliches Dasein – was sich nun ändern soll. Da HP selbst keine A/D- oder Multifunktionskarten für PCs im Programm führt, wurde ein Vertriebspartner gesucht, der entsprechende Hardware-Ergänzungen bereitstellen kann.

Nach Angaben von Meilhaus sind bereits VEE-Treiber für alle gängigen PC-Karten der eigenen Produktpalette entwickelt worden. Um für Interessenten HP VEE schmackhaft zu machen, gibt es ein spezielles Einführungspaket: Bis zum 31. März 1996 ist die Software zusammen mit der Multifunktionskarte ME-300 zum Preis von 2499 DM erhältlich. Danach kostet das Ganze 2998 DM. Für Universitäten und andere Ausbildungsinstitutionen sind ebenfalls Speziallizenzen verfügbar. Für sie kostet eine Lizenz 754 DM (alle Preisangaben zzgl. MwSt). Für Ausbildungszentren ist zudem eine Lizenz für die Installation auf bis zu 40 Arbeitsplätzen gleichzeitig erhältlich. Spezielle Runtime-Versionen runden das Angebot ab.

Wer HP VEE erst einmal kennenlernen möchte, kann ein kostenloses Evaluation-Kit anfordern. Dabei handelt es sich um eine Vollversion, die 60 Tage lang ohne



funktionelle Einschränkungen nutzbar ist. Schließlich wünscht sich Meilhaus auch den Kontakt mit Wiederverkäufern und OEMs, die im Rahmen eines Allianzprogramms entsprechend unterstützt werden sollen.

Meilhaus Electronic GmbH
Fischerstraße 2
82178 Puchheim
☎ 0 89/89 01 66-0
☎ 0 89/80 83 16



Die durchgängige Cross-Entwicklungsumgebung von CAD-UL erschließt der Software-Entwicklung neue Dimensionen: Mit komfortablen Werkzeugen und schnellen Turn-Around-Zeiten können Sie Ihre Projektarbeit jetzt einfach und sicher gestalten.

**für Intel
386/486**

Computer Aided Design Ulm GmbH
Postfach 1280
D-89002 Ulm
Tel. (0731) 93760-60
Fax (0731) 9376027
Modem (0731) 9376029
email sales@cadul.de

Organon[®] Cross Compiler

- Kompatibel zu Intel ic386.
- Für C++ und ANSI C; komplett mit Compiler, Assembler, Linker und Debugger.
- Lauffähig auf allen MS-Windows- und UNIX-Plattformen.
- Multitasking Hochsprachen-Debugger für ROM-Monitore und Echtzeit-Betriebssysteme.
- Entwicklung und Support in Deutschland.

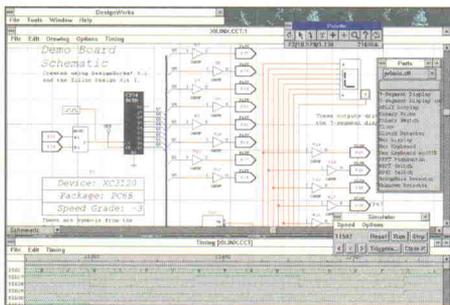
Intel und ic386 sind eingetragene Warenzeichen der Intel Corporation.

CAD für die Ausbildung

Im Rahmen eines weltweiten Education-Programms bietet Hewlett-Packard preisgünstige Schulversionen ihrer Softwarepakete an. Studenten haben die Möglichkeit, mit dem ME10/Win-Studentenpaket eine kostengünstige Vollversion des 2D-Zeichen- und Dokumentationssystems zu erwerben. Das Windows-Programm umfaßt eine Produktlizenz und eine CD-ROM mit dem CAD-System einschließlich Parametrics, Dimension Advisor, IGES- und DXF-Schnittstellen sowie den HP PE/Work-Manager für ME10. Darüber hinaus gibt es eine Schulversion des 3D-Volumenmodellierers HP PE/SolidDesigner mit 2D/3D-Design-Station, Links- und STL-Modul sowie STEP-Interface.

Hewlett-Packard
CAD- / EDM-Systeme
Eschendstraße 5
82024 Taufkirchen
☎ 0 89/6 14 12-231
☎ 0 89/6 14 12-300

Neues Schematic



Neu im Vertriebsprogramm der gsh-Systemtechnik ist das Schematic-Entry-Programm DesignWorks von Capilano Computing, Ltd. Das Windows-Programm verfügt optional über einen grafischen Digital-simulator. Mittels MEDA-Interface (Modular Electronic Design Application) läßt sich DesignWorks an weitere EDA-Programme wie PCB-Layout und Mixed-Mode-Simulatoren anknüpfen. Der Schaltplan-Editor unterstützt hierarchisches Design: Tiefe und Anzahl geöffneter Dateien ist dabei lediglich durch die Größe des freien PC-Speichers begrenzt. Zu DesignWorks gehört eine Bibliothek mit über 13 000 Symbolen. Zahlreiche Reportgeneratoren runden das Paket ab. Optional sind Schnittstellen für Backannotation und EDIF, Koppelpakete zu XILINX und Motorola FPGA erhältlich. DesignWorks for Windows kostet 1909 DM inklusive Mehrwertsteuer, mit integriertem Simulator steigt der Preis auf 2461 DM.

gsh-Systemtechnik, Software & Hardware GmbH
Postfach 600 511
81205 München
☎ 0 89/ 8 34 30 47
☎ 0 89/ 8 34 04 48

Hochleistungs-EDA-Tool



IC-Designer benutzen schon seit langem Tools, um komplexes Timing, Signalintegrität und Thermoprobleme in den Griff zu bekommen. Mit SyntheSolve, ein von UniCAD, Inc. und Cooper & Chyan Technology, Inc. gemeinsam entwickeltes und vertriebenes Produkt, steht nun auch auf Boardebene ein Werkzeug zur Verfügung, das die interaktive sowie automatische Platzierung und Entflechtung bei gleichzeitiger Analyse der EMV, der Signalintegrität und der Thermischen Verhältnisse ermöglicht.

Im Kern stützt sich diese Werkzeuggruppe auf die Technologie einer gleichmäßig ablaufenden multidiscipline Analyse einschließlich shape based Platzierung und Routing. Sie wurde bei SyntheSolve um eine Rules Engine erweitert, die zum ersten Mal umfassende, von Vorgaben gesteuerte Designs mit einer Verifikation für sofortiges Feedback verbindet. Mit SyntheSolve läßt sich die Anzahl von Design-Iterationen und Prototypen reduzieren. Dadurch ergeben sich kürzere Designzeiten und niedrigere Kosten zum Bau und Debuggen von Prototypen.

SyntheSolve läuft unter Unix auf Sun-, IBM- und HP-Workstationen. Im zweiten Quartal 1996 wird es auch unter Windows NT verfügbar sein und je nach Konfiguration zwischen 50 000 und 200 000 DM kosten.

EDATec GmbH
Ellwanger Straße 34
71732 Tamm
☎ 0 71 41/20 69 15
☎ 0 71 41/20 07 08

Zusatz-Bibliothek

Schon immer waren die Bibliotheken von Eagle ein Kritikpunkt. Die Firma Franz Weber Elektronikentwicklung hat sich daran gesetzt, eine umfangreiche Bibliothek von über 2000 Bauteilen zusammenzustellen. Die Elemente sind in Gruppen zusammengefaßt und standardmäßig mit Schaltplansymbolen in 78 .LBR-Dateien untergebracht. Das Gesamtpaket hat einen Umfang von circa 2,5 MB und kostet 400 DM inklusive Mehrwertsteuer. Auf Anfrage sind auch Teilbibliotheken erhältlich, deren Preise sich dann im Bereich zwischen 2 und 65 DM bewegen. Eine Infodatei mit DIR-Listen und Musterdateien steht in der ELRAD-Mailbox bereit.

Franz Weber Elektronikentwicklung
Scheideggerstraße, 19
88171 Weiler/Simmerberg
☎ 0 83 87/27 78



Geheimnisse in Ihrem Datenverkehr?

Mit dem V24-Analysator HiMON tappen Sie bald nicht mehr im Dunkeln!

Haben Sie das auch schon erlebt? Ihr seriell angeschlossenes Gerät möchte gar nicht so funktionieren, wie Sie sich das vorstellen! Jetzt beginnt die endlose Suche nach der Ursache:

- Gerät defekt?
- Falsches Anschlußkabel?
- PC-Schnittstelle defekt?
- Falsche Baudrate?
- Falsche Schnittstelle?

Und schließlich – wer schickt denn wem welche Daten?

All diese Fragen können Sie mit unserem Schnittstellenanalysator HiMON ganz einfach beantworten.

... Interessiert?

Dann verlieren Sie keine Zeit. Fordern Sie Ihre Unterlagen an und lüften Sie die geheimen Protokolle.

Und übrigens!

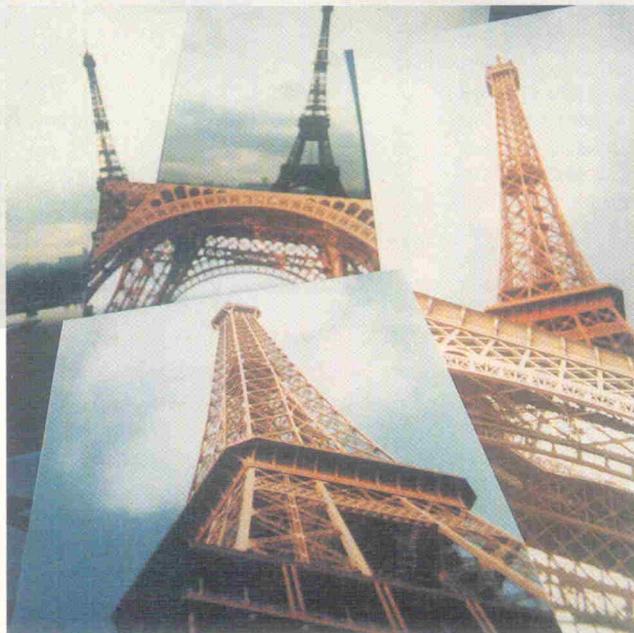
Wir entwickeln DEVELOPMENT TOOLS für Mikroprozessoren und bieten Lösungen für die AUTOMATISIERUNGSTECHNIK. Unsere Spezialisten bieten Ihnen Know-how auf Abruf.

hitex
DEVELOPMENT TOOLS
Greschbachstr.12, D-76229 Karlsruhe
Telefon 0721/96 28-190
Telefax 0721/96 28-262

Programmtips

Auswahl Naturwissenschaft und Technik für Dezember 95

Radio & TV



In einem bunten Themenabend widmet sich arte am 3. Dezember einem eher harmlosen französischen Ingenieurswerk – dem Eiffelturm. Zu Beginn ein Live-Sportereignis besonderer Art: 75 Läufer versuchen, den gegenwärtig bei 8'34'' liegenden Rekord der Besteigung des Turms zu brechen. Eine Dokumentation um 0.10 Uhr beantwortet viele Fragen um die 300 m hohe Stahlkonstruktion: Hat tatsächlich Alexandre G. Eiffel sich den Turm ausgedacht? War der Wettbewerb um das Wahrzeichen der Weltausstellung 1889 getürkt? Wer war der einzige Tote beim Bau des Kolosses? Kurzfilme, Trickfilme, experimentelle Videos und Animationen runden den Abend ab.

Samstag, 2.12.

IV 3sat **14.00 Uhr**
Neues ... der Anwenderkurs: Excel – Arbeiten mit mehreren Mappen, Verweisfunktionen, Zellschutz

Sonntag, 3.12.

IV ARD **14.30 Uhr**
Kopfball – Wissenschaftsquiz
IV arte **20.40 Uhr**
Themenabend bis 1.25 Uhr: Der Eiffelturm

Montag, 4.12.

IV 3sat **12.00 Uhr**
Globus – Aus Forschung und Technik: Elektromog – Leben unter Hochspannung. Jakarta – Streit um Artenschutz.

IV 3sat **21.30 Uhr**
HITEC – Das Technikmagazin: Hightech am Bau

Dienstag, 5.12.

IV N3 **13.00 Uhr**
Prisma – Magazin
IV N3 **13.45 Uhr**
Meilensteine der Naturwissenschaft und Technik: Radioaktivität

Mittwoch, 6.12.

IV 3sat **15.30 Uhr**
Modern Times – Wissenschaftsmagazin
IV ZDF **00.15 Uhr**
Transplantationsgesetz – Hirntod

Donnerstag, 7.12.

IV 3sat **13.00 Uhr**
HITEC – Das Technikmagazin: Hightech am Bau (Wdh. vom 4. 12.)

Samstag, 9.12.

IV 3sat **14.00 Uhr**
Neues ... der Anwenderkurs: Excel

Sonntag, 10.12.

IV ARD **14.30 Uhr**
Kopfball – Wissenschaftsquiz
IV ZDF **19.30 Uhr**
Die Knoffhoff-Show, präsentiert von Joachim Bublath und Babette Einstmann

Montag, 11.12.

IV 3sat **21.30 Uhr**
Neues ... die Computershow: Messeneuigkeiten von der Comdex in Las Vegas, Gerüchte und Wahrheiten über Win 95, PC und Ökologie: Was Computeruser für die Umwelt tun können

Dienstag, 12.12.

IV N3 **13.45 Uhr**
Meilensteine der Naturwissenschaft und Technik: Agrochemie
IV ARD **21.35 Uhr**
Globus – Aus Forschung und Technik: Krank durch Impfung? Leuchtender Kunststoff. Wunderdroge Melatonin?

IV N3 **22.15 Uhr**
Prisma: Deutsch/Russische Klimaforschung in der Sibirischen Arktis

Samstag, 16.12.

IV 3sat **14.00 Uhr**
Neues ... der Anwenderkurs

Sonntag, 17.12.

IV ARD **14.30 Uhr**
Kopfball – Wissenschaftsquiz

Montag, 18.12.

IV N3 **15.45 Uhr**
Unbekannte Welt (12): Solarbrunnen in Indien
IV 3sat **21.30 Uhr**
HITEC – Das Technikmagazin

Dienstag, 19.12.

IV N3 **13.45 Uhr**
Meilensteine der Naturwissenschaft und Technik: Ammoniak-Synthese
IV N3 **22.15 Uhr**
Prisma – Magazin, mit Wolfgang Buck. Themen: Heilen durch die Haut, Katzen und Farbsehen, Blutrecycling im OP, Filmrestaurierung und -digitalisierung.

Mittwoch, 20.12.

IV 3sat **15.35 Uhr**
Modern Times – Wissenschaftsmagazin
IV ZDF **21.00 Uhr**
Abenteuer Forschung

Donnerstag, 21.12.

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

IV 3sat **13.00 Uhr**
HITEC – Das Technikmagazin

Samstag, 23.12.

IV 3sat **14.00 Uhr**
Neues ... der Anwenderkurs: Excel (Wdh.)

Dienstag, 26.12.

IV ARD **12.05 Uhr**
Expedition in die Finsternis – Die unterirdischen Forschungsreisen des E. A. Martel

Donnerstag, 30.12.

IV 3sat **14.00 Uhr**
Neues ... der Anwenderkurs: Excel

wöchentliche Radiosendungen

- Radio ffn** montags 14.40 Uhr
'Der kleine Computer' – Hilfreiche Tipps für PC-Anwender
- Radio Hamburg** montags 17.00 Uhr
'Chipsfrisch'
- Radio Mainwelle** montags 17.40 Uhr
Computer-Ecke
- Bayern 2** zweimal monatlich montags 16.30 bis 17.00 Uhr
'Fatal Digital' Computer-Magazin im Programm 'Zündfunk'
- NDR 2** NDR 2 mittwochs 19.00 Uhr
'Club-On-Line' Wiederholung einzelner Beiträge aus der Reihe 'Computer On-Line'

Optoelektronik

Barcode hoch zwei

Herkömmliche Barcodes enthalten nur ein paar Bytes Information und sind daher nur als Schlüssel in Verbindung mit einer externen Datenbank brauchbar. Die Eroberung der zweiten Dimension erhöht jetzt die Kapazität des 'Speichermediums' Papier auf 56 Byte/cm². Damit lassen sich komplette Begleitpapiere oder Ausweise maschinenlesbar ausdrucken. Der zweidimensionale Strichcode hört auf den Namen PDF417 und faßt bis zu 1850 Zeichen. Nach Herstellerangaben versagt dieses redundante System erst ab einer Beschädigung von über 50 % der Etikettfläche. Darüber hinaus will das Comité Européen de Normalisation (CEN) den PDF417-Code als europäischen ENV-Standard veröffentlichen. Nähere Informationen sind kostenlos erhältlich bei:

Quick-Ohm GmbH
Postfach 12 04 65
42334 Wuppertal
☎ 02 02/40 43-26
☎ 02 02/40 43-91

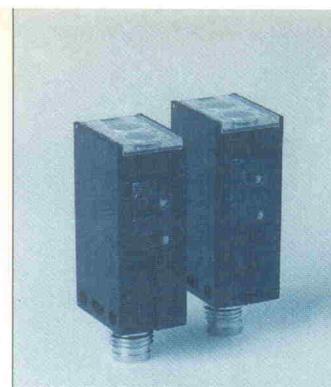
Kleines Auge

Die Miniaturlichtschranken aus der neuen Serie MLV15 der Firma Visolux sind in den optischen Varianten Reflexionslichtschranke mit Polarisationsfilter, Einweglichtschranke sowie als Reflexionslichttaster erhältlich. Da die Gehäusegröße lediglich 13 × 39,5 × 18 mm beträgt, eignen sich die Geräte auch für Automatisierungsanwendungen in beengten Platzverhältnissen.

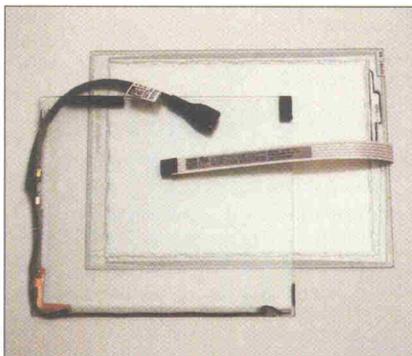
Berühr mich

Elo Touch-Systems liefert ihre Touch-Screens jetzt mit einer 'high resolution antiglare'-Oberfläche aus. Bis zu 97 % Lichtdurchlässigkeit, die Kratzfestigkeit von Glas und eine hohe Linearität zeichnen nach Herstellerangabe diesen Sensor aus, der zunächst in den Größen 14", 15" und 17" ausgeliefert werden soll. Die Oberflächenwellentechnologie (Surface-Wave) wertet mechanische Wellen aus, die in x- und y-

Serienmäßig finden die Sensoren – alle in Schutzart IP 67 – über einen M8-Steckverbinder mit Euro-Norm-Belegung Anschluß. Die Gehäusegröße ließ kaum Platz für ein Relais, daher bietet das Gerät keine potentialfreien Kontakte, sondern lediglich Transistorausgänge. Lichtschranken aus der MLV15-Serie sind ab 161 DM zuzüglich Mehrwertsteuer erhältlich.



Visolux Elektronik GmbH
Gitschiner Straße 61
10969 Berlin
☎ 0 30/6 15 01-0
☎ 0 30/6 14 40 05



Richtung über die Glasfläche laufen. Finger oder andere weiche Gegenstände absorbieren die Welle, und ein Controller ermit-

telt aus der Veränderung des Sensorsignals die Koordinaten mit einer Auflösung von 4096 × 4096 Punkten (unabhängig von der Sensorgröße). Elo Touch-Systems liefert sowohl separate Sensoren als auch komplette Touch-Monitore. Sensoren aus der Intellitouch-Serie sind ab 750 DM (zzgl. MwSt.) zu bekommen.

Elo Touch-Systems GmbH & Co. KG
Dr.-von-Daller-Straße 35
85315 Freising
☎ 01 80/5 35 21 22
☎ 0 81 61/6 60 43

OPTOELECTRONIC

AUS EINER HAND

Commercial Infrarot

- LED's
- Detektoren
- Reflektive Lichtschranken
- Transmissive Lichtschranken
- Kundenspezifische Baugruppen

Fiber Optic

- LED's
- Transmitter
- PIN Dioden
- Integrierte Empfänger
- Alle Komponenten auch montiert in SMA und ST® Gehäusen (andere Gehäuse auf Anfrage)
- Module
- Modems/Multiplexer
- Kundenspezifische Anordnungen
- Glasfaser Kabel

ST® ist ein eingetragenes Warenzeichen von AT&T

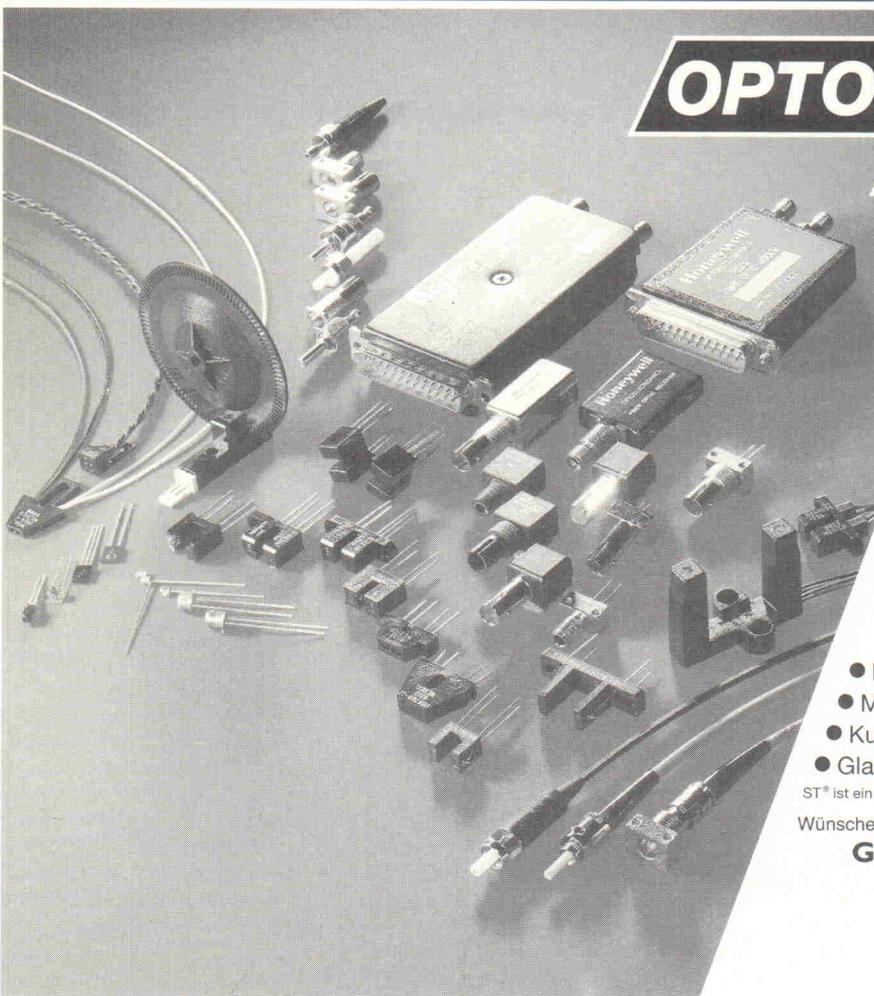
Wünschen Sie nähere Informationen, so schreiben oder rufen Sie an!

Gemeinsam finden wir die Lösung

Honeywell AG

OPTOELECTRONICS

Stuttgarter Straße 5 · 80807 MÜNCHEN
Tel. (0 89) 35 81 33 10 · Fax (0 89) 3 59 99 71

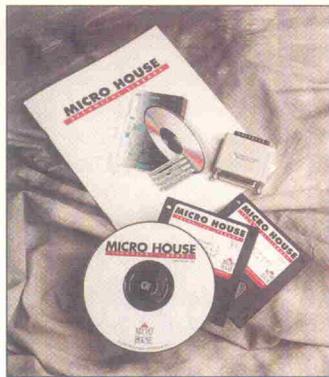


PC-Index

Ein Nachschlagewerk auf CD-ROM soll geplagten PC-Monteur auf die Sprünge helfen. Auf der Micro House Technical Library tummeln sich technische Daten und Konfigurationsinformationen von über 1600 Herstellern. Die Bibliothek ist in vier 'Enzyklopädien' unterteilt: Mainboards, Netzwerkkarten, Festplatten/Controller sowie allgemeine Peripherie wie I/O-, Grafik- oder Soundkarten.

Im Lieferumfang befinden sich neben der CD eine Installations- und Bedienungsanleitung in Englisch, eine Diskette sowie ein Kopierschutz-Dongle für die parallele Schnittstelle. Die Hardwareanforderungen sind gering: 386SX, 4 MByte RAM und Windows 3.1. Nach dem Programmstart wählt man zunächst den gewünschten Hardwarebereich und gelangt in das jeweilige Inhaltsverzeichnis. Dann wählt man aus den angebotenen Themen aus oder läßt eine Stichwortsuche in der jeweiligen Enzyklopädie für sich arbeiten. Bedienung und Oberfläche erweisen sich als schnell und unkompliziert.

Die Daten-CD kommt alle drei Monate aktualisiert aus Amerika. Die vorliegende stammt aus dem zweiten Quartal '95, und tatsächlich finden sich einige



aktuelle Modelle wie Seagates 5850 (in zwei Versionen) oder Quantums Maverick und Lightning. Dagegen kennt die Datenbank deutsche Hersteller wie Elsa oder Spea noch nicht. Falls ein Produkt auf der CD-ROM nicht vorhanden ist, könnte demnächst vielleicht eine Online-Version der Datenbank weiterhelfen. Besitzer der CD können dann per Internet den Micro-House-Server befragen.

Als Suchergebnis liefert die Datenbank zum Beispiel Tabellen mit allen physikalischen Parametern wie Speichergröße, Köpfe, Sektoren, Formfaktor und den Abmessungen der Platte. Markiert man einen Eintrag, erscheinen ein Datenblatt sowie eine Zeichnung mit Angaben zur Jumperung. Beides läßt sich in hervorragender Qualität ausdrucken. Die Textsuche macht bei Datenblättern von Festplatten zwar wenig Sinn, dafür jedoch in den ebenfalls enthaltenen, teilweise sehr umfangreichen Grundlagendokumenten. Dort

kann man sich über die Technik der Festplatten von 1984 bis heute in allen Variationen informieren, erhält Diagramme mit Anschluß- und Busbelegungen sowie Tips, Tricks und Problemlösungsvorschläge.

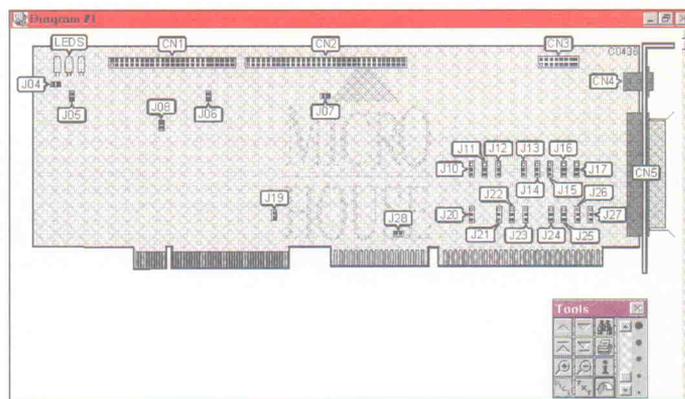
Bereits jetzt dürfte der enorme Nutzen dieser wohl einmaligen Datenbank klar sein. In der Technical Library findet sich das bisher Gesagte jedoch in gleicher Form auch in den anderen Bereichen. Als Beispiel sei hier nur der Schrecken 'Mainboard Jumper' aufgeführt, meist unbeschriftet, Dokumentation unauffindbar oder nicht beschaffbar: Auch hier findet der Anwender schnell zum gewünschten Eintrag und erhält eine Liste der Jumperfunktionen sowie eine grafische Darstellung der Jumperposition.

Die Micro House Technical Library empfiehlt sich für Servicebetriebe, Systembetreuer größerer Firmen, Testlabors, Redak-

tionen – kurz: für alle, die ständig mit verschiedenen PCs, insbesondere auch älteren Modellen, zu tun haben. Der eingangs erwähnte Dongle erfährt seine Daseinsberechtigung mit dem Preis des Pakets von DM 1146 (inkl. MwSt.). Mit vier Updates für das erste Jahr kostet die Library DM 1595. Ab dem zweiten Jahr schlagen die Updates mit jährlich DM 674 zu Buche (alle Preise für die Einzelplatzversionen). Eine kostenlose Demo-CD mit stark eingeschränktem Datensatz erleichtert die Orientierung. Solange keine preiswertere Alternative zur Technical Library existiert, kann man trotz des hohen Preises die Bibliothek durchaus empfehlen.

M. Carstens / cf

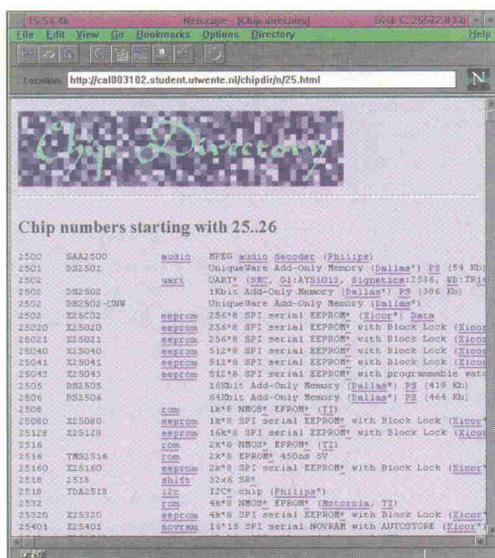
Tekelec Airtronic GmbH
Kapuzinerstraße 9
80337 München
☎ 0 89/51 64-0
☎ 0 89/51 64-1 10
✉ marketing@tekelec.de
Micro-House-Server:
➤ http://www.microhouse.com/



IC-Index

Was tun, wenn die IC-Nummer 'krumm', das Datenbuch verlihen und kein Digest oder Master Guide zur Hand ist? Entwickler mit Internet-Anschluß sind dann fein heraus, sie schlagen in Jaap van Ganswijks Chip Directory nach.

Dessen Hauptbestandteile machen zwei Verzeichnisse aus: Zunächst stößt man auf das 'Numerically ordered chip listing', welches Kurzbeschreibungen von ICs anhand



der Chipnummer liefert. Beispielsweise wirft dieser Index für die 'Kennziffer' 260 folgende Information aus: 260

MAX260 filter uP* Programmable Universal Switch Capacitor Filter (Maxim*). Die unterstrichenen Begriffe zeigen auf Erläuterungen, Herstelleradressen oder weiterführende Seiten. Dazu kommt eine alphabetische Übersicht von Bausteinen, die unter einem bestimmten Namen – beispielsweise Pentium – bekannt sind.

Der zweite Bestandteil, das 'Functionally ordered chip listing', zäumt die Datenbank von einer anderen Seite auf. Hier kann man bestimmte Rubriken von ADC (A/D-Wandler) über MCU (Microcontroller Unit) bis XMIT (Transmitter) aufschlagen. Weitere Informationen, darunter Abkürzungen, Hinweise zur Auswahl von UARTs inklusive Links zu einschlägigen Infotexten (FAQs), externe Chipinformationen (Ver-

weise auf elektronikrelevante Bücher, Zeitschriften, FTP-Server, News-Gruppen etc.), Angaben zu Gehäusetypen, Pinnings, relevante Software (Assembler und dergleichen) sowie Spezifikationen und Tips zum 'Chip spotting' (Identifizierung von IC-Aufschriften) runden das Angebot ab.

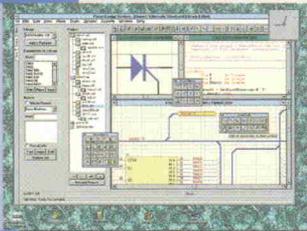
Hinzu kommt ein umfangreiches Adreßverzeichnis – falls vorhanden inklusive Link – von Herstellern und derzeit vorwiegend niederländischen Distributoren. Eine Übersicht der Logos erleichtert die Identifizierung von Bauteilen. Das Chip Directory sollte die erste Stelle sein, an der man unbekannte ICs oder 'Silizium'-Adressen im Web nachschlägt.

ea

➤ http://www.xs4all.nl/~ganswijk/chipdir/

Die Highlights im neuen
Hoschar EDA-Katalog

Protel

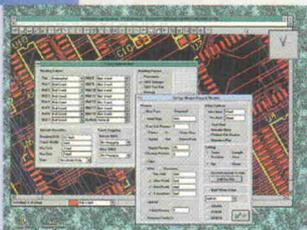


Advanced Schematic 3.1

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

Hoschar Info-Kennziffer 57

Protel



Advanced PCB V2.8

- PCB-Layout
- KI-Autoplacement
- Autorouting
- Spectra Autorouter

Hoschar Info-Kennziffer 59

SPECCTRA



Shape-Based Auto- routing für Windows

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

Hoschar Info-Kennziffer 84

Softy S4

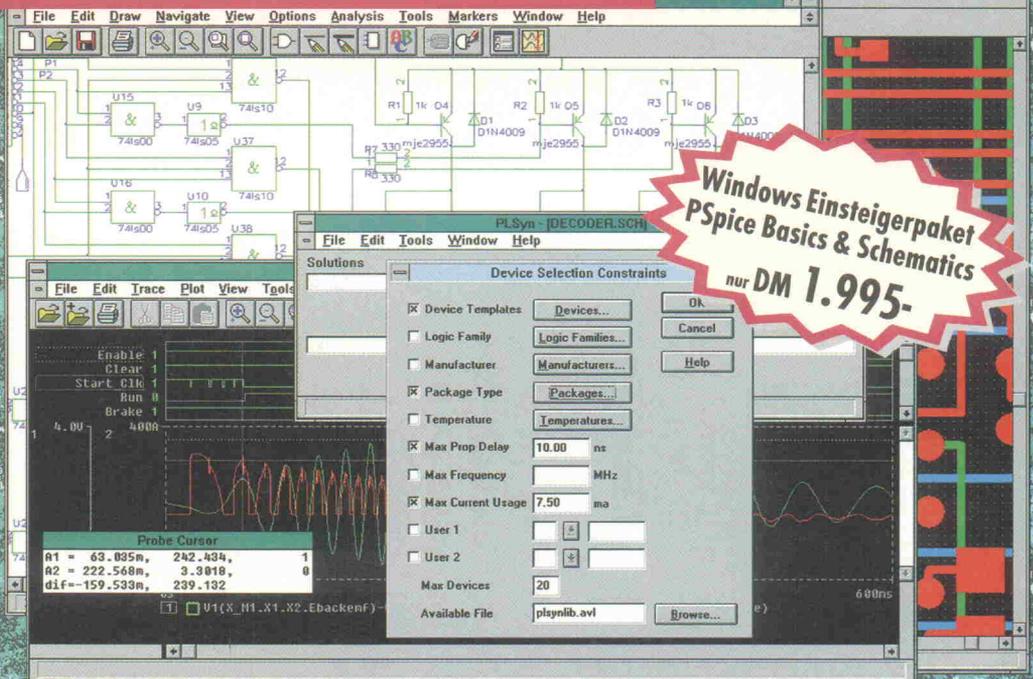


Handy Programmer

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

Hoschar Info-Kennziffer 01

Neu von MicroSim



Windows Einsteigerpaket
P Spice Basics & Schematics
nur DM 1.995,-

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
Spectra-Autorouting
Leiterplatten-Simulation

startklar für:

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

auf:

486, Pentium,
Sun Sparcstation,
HP 9000/700

Fachleute bestätigen immer wieder, wie einzigartig leistungstark 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 hunderten 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 Leistungsstärke 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

HOSCHAR

Systemelektronik GmbH

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

Gratis-CD und EDA-Katalog abrufen:

0180/5 30 35 02

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

- Ja, bitte gratis die MicroSim Evaluation CD und den EDA-Katalog
- Ja, wir interessieren uns speziell für diese Produkte (bitte jeweils Kennziffer der gewünschten Produkte eintragen)
- Ja, bitte das MicroSim/PSpice Testpaket (CD & 3,5" Disketten) mit deutschem Arbeitsbuch (380 Seiten) für DM 149,80

Name _____

Firma/Abteilung _____

Straße _____

PLZ/Ort _____

Tel/Fax _____

Verrechnungsscheck anbei Nachnahme (+10 DM) Datum _____

VisaCard EuroCard American Express

Karten-Nr. _____

Gültig bis: _____ Monat _____ Jahr _____

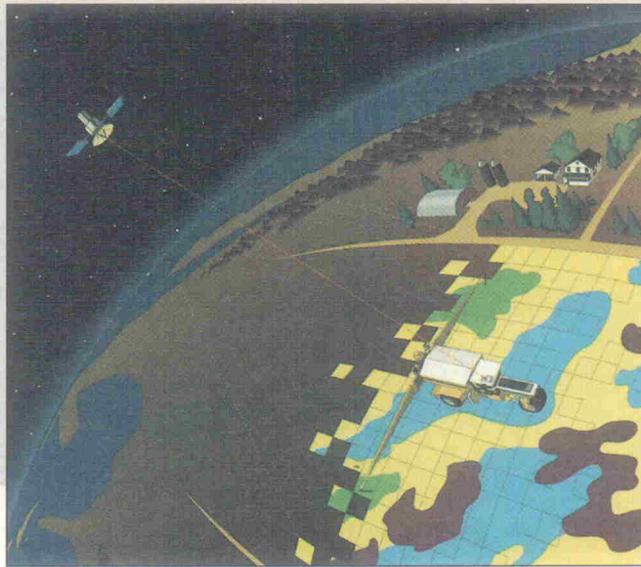
Meine Unterschrift _____

Produkte/Warennamen sind eingetragene
Warenzeichen der jeweiligen Herstellerfirma.
© 1995 Hoschar Systemelektronik GmbH
HS41-20 - P&P Markt Promotion

DGPS in den Startlöchern

**GPS-Seminar
der Deutschen
Gesellschaft
für Ortung und
Navigation**

aktuell



Zum Thema 'Satellitennavigation – Grundlagen und Anwendungen' fand in Freising im Institut für Landtechnik der Technischen Universität München vom 9. bis 12. Oktober ein anwenderorientiertes Seminar statt. Die knapp dreißig halbstündigen Vorträge aus Forschung und Anwendung vermittelten den Teilnehmern sowohl ein Bild von der Breite der Anwendungen als auch von den neuesten Forschungsergebnissen.

Insgesamt hervorzuheben sind zwei Punkte: Zum ersten steht der Durchbruch in den Bereich der Massenmärkte (wobei jedes Auto und jedes zweite Fahrrad mit GPS ausgestattet ist) immer noch bevor. Mit den Prognosen über den Zeitpunkt eines solchen Durchbruchs hielten sich die Experten auffallend zurück – ebenso auffallend war aber auch die Überzeugung, daß diese Massenmärkte kommen werden. Aber auch die Gründe für die zögerliche Entwicklung werden genannt: gegenwärtig noch zu hohe Preise für Elektronik und digitale Karten, die nach wie vor unsichere Nutzungsmöglichkeit des GPS, da das amerikanische Verteidigungsministerium (DoD) den Finger auf allen Schaltknöpfen hat und – damit verbunden – die für viele Anwendungen ungenügende Genauigkeit.

Der andere wichtige Punkt ist der offensichtlich direkt bevorste-

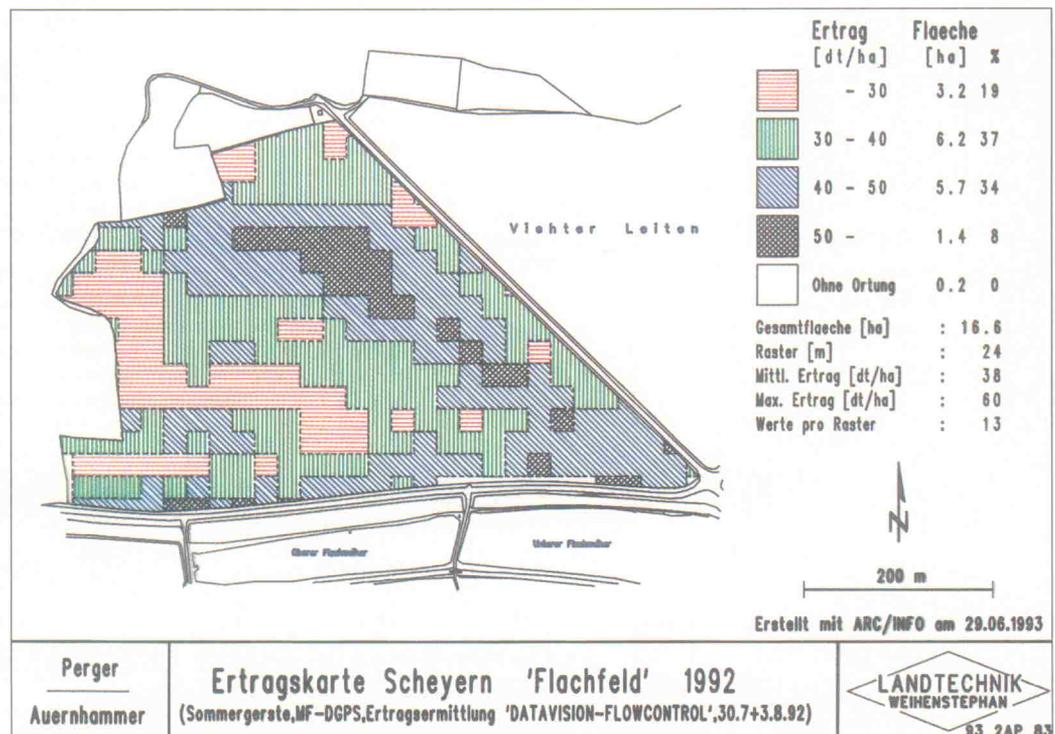
hende Einstieg der Bundesrepublik in eine flächendeckende Versorgung mit Differential-GPS-Signalen (DGPS). Damit könnte dann die bemängelte Genauigkeit von ± 75 m bei eingeschalteter 'Selective Availability' mit erträglichem Aufwand auf ± 5 m verbessert werden. Gegenwärtig gibt es zwei konkurrierende Übertragungswege: Der erste (Landesvermessungsamt Nord-

rhein-Westfalen mit dem Westdeutschen Rundfunk) benutzt die ARD-Senderkette im UKW-Bereich, wo das Signal über RDS quasi huckepack mit übertragen wird. Der andere Weg führt über einen Langwellensender auf 123,7 kHz, der die eigentlichen Rohsignale mit einem RDS-Coder speziell aufbereitet und abstrahlt. Dieses Verfahren wurde von der Deutschen Tele-

kom Dresden in Zusammenarbeit mit dem Institut für Angewandte Geodäsie in Potsdam entwickelt und befindet sich gegenwärtig in der Patentphase. Daher ist man noch recht zugeknöpft, was das Know-how des Empfängers betrifft. Auf jeden Fall ist schon jetzt von den zwei genannten Organisationen ein Testempfänger leihweise erhältlich, um mit eigenen Messungen in das Differential-GPS-Verfahren einsteigen zu können – der Langwellensender in Mainflingen ist täglich von 6 bis 18 Uhr in Betrieb.

Über eine interessante Anwendung solcher DGPS-Technik in der Landwirtschaft berichtete Professor Auernhammer vom Institut für Landtechnik: Ein Mähdrescher wurde mit einem GPS-Empfänger und einem Sensor für die geerntete Kornmenge ausgerüstet. Die damit gezeichnete Ertragskarte gibt ein unerwartetes Bild: Minimal- und Maximalerträge liegen stellenweise nur 24 Meter nebeneinander. Auf jeden Fall geben solche Karten wertvolle Hinweise für maßvolle Düngung im nächsten Frühjahr und helfen, Überdüngung der Böden zu vermeiden. *roe*

Deutsche Gesellschaft für
Ortung und Navigation
Pempelforter Straße 47
40211 Düsseldorf
☎ 02 11/36 99 09
☎ 02 11/35 16 45



**Ertragskarte – erstellt mit Hilfe eines mit einem GPS-Empfänger
ausgestatteten Mähdreschers.**

Wollen Sie Ihre gesamte DSP-Applikation im On-Chip-RAM laufen lassen?

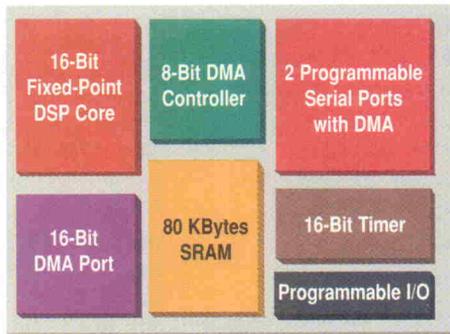
Jetzt können Sie ein DSP-System entwickeln, das mit zahlreichen weitverbreiteten und neuartigen Algorithmen bei verbesserter Leistung arbeitet und das Ihren Kunden in viel kürzerer Zeit zur Verfügung steht. Mit dem neuen ADSP-2181 auf dem Board sind die Design-Möglichkeiten unbegrenzt.

Verbessern Sie die Systemleistung um 30 bis 50 Prozent! I/O-Engpässe gibt es nicht mehr, wenn der DSP mit einem Hochgeschwindigkeits-SRAM von 80 KB ausgestattet ist. Die Speicherarchitektur unterstützt drei Speicherzugriffe pro Zyklus und bietet DMA-Möglichkeiten. Mit der Befehlsausführung in einem Zyklus, einer parallelen Architektur und einer effizienten Interrupt-Struktur hilft der ADSP-2181, daß Ihr neues DSP-System alle bisherigen Geschwindigkeitsgrenzen durchbricht.

Entwicklungszeiten bis zu 50 Prozent verkürzen

Die ADSP-2181-Funktionen zur Beschleunigung der Verarbeitung tragen auch zur Verkürzung der Entwicklungszeit bei. Es gibt keine zeitaufwendige Speicher- oder DMA-Subsystem-Entwicklung mehr. Auch komplexe Speicher-Timing-Analysen entfallen. Programm-Entwicklung und -Optimierung gestalten sich mit einer algebraischen Befehlssyntax und viel On-Chip-Speicher schnell und einfach. Die bestmögliche Antwort auf die heutigen Anforderungen an eine kurze Entwicklungszeit ist der ADSP-2181.

ADSP-2181



Entdecken Sie neue Möglichkeiten! Stellen Sie selbst fest, wie viel schneller DSP-gestützte Anwendungen erstellbar sind und arbeiten. Weitere Informationen über den ADSP-2181 sowie die verfügbaren Hardware- und Software-Entwicklungswerkzeuge erhalten Sie jederzeit von Ihrem Analog Devices-Distributor oder von uns direkt.



Analog Devices GmbH: Edelsbergstraße 8 - 10 · 80686 München · Fax (089) 57 005 - 157 ·
Techn. Büros: Köln (0221) 68 929-0, Stuttgart (0711) 88 11 33, München (089) 57 005 - 0 · AD Österreich: (1) 888 55 04 - 0 ·

Distributoren: SPOERLE ELECTRONIC (06103) 304 - 0 · SASCO HED 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, (21) 803 25 50, SPOERLE ELECTRONIC (01) 874 62 62, (024) 270 100

EX und Hopp

386ex Entwicklerpaket von FS Forth-Systeme

PreView

Karlheinz Morgenroth

Wie schön wäre es, wenn man seine vom PC her bekannten und gewohnten Entwicklungswerkzeuge auch für das neue Mikrocontroller-Projekt einsetzen könnte. Mit einem i386ex-Modul will die Firma FS Forth-Systeme diesen Traum ein Stück in Richtung Wirklichkeit bewegen.



Man kann sicherlich über die Architektur von Intels x86-Prozessoren geteilter Meinung sein. Ausstattung, Qualität und nicht zuletzt der durch die hohe Verbreitung auf dem PC-Sektor geringe Preis für entsprechend leistungsfähige Entwicklungswerkzeuge entschädigen für einiges, was dem Prozessoraufbau an Antiquiertheit bis heute anhängt.

Mit dem i386ex möchte Intel diese Vorteile auch in den wachsenden Embedded-Control-Markt einbringen. Wie bereits die Bezeichnung des i386ex erahnen läßt, handelt es sich um die Architektur eines 386sx-Prozessors, der nun vollkommen statisch aufgebaut und mit einem modernen Power-Management versehen wurde. Zusätzlich sind Peripheriekomponenten hinzugekommen, die für den Aufbau eines kompatiblen PCs mindestens vonnöten sind und auch fester Bestandteil eines modernen Mikrocontrollers sein sollten (Bild 1). Neben dem i386ex selbst sind nur noch ROM und RAM sowie Pegelwandler für die beiden seriellen Schnittstellen für den Aufbau eines kompatiblen PC-Winzlings notwendig. Bei Verwendung eines speziellen BIOS und DOS können auf IBM-kompatiblen PCs

erstellte Programme fast ohne Änderungen auf solch einem Mini-PC ablaufen.

Um einen leichten Einbeziehungsweg in die Entwicklung mit dem i386ex zu ermöglichen, schnürt FS Forth-Systeme ein entsprechendes 80386ex-Entwicklerpaket, das zum Preis von 1499,50 D-Mark (zzgl. MwSt.) erhältlich ist, und das sich die Redaktion einmal näher angesehen hat.

Das Paket enthält neben dem i386ex-Modul im Scheckkartenformat, das in einer Grundbestückung mit 256 KByte statischem RAM und 512 KByte Flash-Speicher geliefert wird, ein Evaluationsboard zur Aufnahme des Moduls und Bereitstellung der pegelgerechten seriellen Schnittstellen, entsprechende serielle Verbindungskabel für den Anschluß an einen PC sowie Testversionen der optional erhältlichen Softwarepakete zur Programmierung des i386ex. Statt mit einem 5-V-Netzteil ist die Spannungsversorgung über einen Floppystecker aus dem PC möglich, eine sicher etwas ungewöhnliche, aber dennoch praktikable Methode. Angenehm überrascht ist man von der mitgelieferten Dokumentation. In drei dicken

Ordnern findet man neben der ausführlichen Dokumentation zum Modul selbst Nachdrucke des Intel i386ex-Handbuches sowie der kompletten Handbücher für die verschiedenen Entwicklungswerkzeuge.

Bei der Entwicklungssoftware handelt es sich zum einem um Binärversionen beziehungsweise Ablauflizenzen eines jeweils auf die Bedürfnisse im Embedded Control Bereich angepaßten und echtzeitfähigen BIOS und DOS. Embedded BIOS und Embedded DOS, beide aus dem Hause General Software Inc., wie auch die mitgelieferte ROM-DOS Version 6.22 von Datalight sind zu den jeweiligen Pendanten von Microsoft oder IBM für die PC-Welt kompatibel. Für die Bereitstellung und Einbindung einer Silicon Disk mit AMD-Flash-Speichern stehen zusätzlich angepaßte Card-Trick-2-Treiber und Utilities, ebenfalls von Datalight, zur Verfügung. Als Debug-Utility liegen eine Evaluation-Version des Paradigm Debuggers und Locate-Tools bei. Als kleine Dreingabe ist noch Intels Application-Builder für den i386ex mit auf den Disketten zu finden inklusive einer Online-Dokumentation des Intel Controllers.

Erste Gehversuche

Die erste Kontaktaufnahme mit dem Zwergen-PC gestaltet sich äußerst unkompliziert. Die Software ist schnell installiert und benötigt knappe 10 MByte auf der Festplatte des Host-PCs. Mit ein paar Handgriffen ist die gesamte Hardware zusammengesetzt und mittels eines der seriellen Verbindungskabel an den PC angeschlossen. Dank des bereits vorprogrammierten Flash-Bausteins, der sowohl das BIOS als auch – auf einer vorinstallierten Flash-Disk – eine bootfähige DOS-Version enthält, steht den ersten ex-Gehversuchen nichts mehr im Wege. Ein beiliegendes einfaches Terminalprogramm ermöglicht diese ersten Schritte, wobei man jetzt bereits auf dem PC erstellte Programme auf die Flash-Disk des Moduls herunterladen und starten kann.

Für die Programmentwicklung auf dem PC können fast alle bekannten Hochsprachen wie C, C++, Pascal, BASIC oder auch Forth eingesetzt werden. Lediglich auf direkte Ein- und Ausgabegriffe, wie ihn viele Compiler-Bibliotheken als Standard

Karlheinz Morgenroth (22) studiert im dritten Fachsemester Wirtschaftsinformatik an der Universität Bamberg. Seine ersten Erfahrungen mit Mikrocontrollern sammelte er 1991 mit der Entwicklung eines sehenden Fahrzeuges, mit dem er 1992 den zweiten Platz bei Jugend forscht errang.

anbieten, muß man verzichten, da derartige Peripherie – zum Beispiel ein Bildschirmspeicher – beim i386ex-Modul nicht existiert. Durch Ändern der Autoexec-Batch auf der Flash-Disk des Moduls können dort bereits abgelegte Programme im Nu selbststartend gemacht werden.

So richtig komfortabel wird die Programmentwicklung mit dem Forth-Systeme-Modul, wenn man es über zwei serielle Verbindungen zum PC betreibt und dieser unter einer Multitasking-Umgebung wie Windows 95 oder OS2/WARP läuft. Erst jetzt läßt sich über eine serielle Leitung eine Festplattenspiegelung des PCs für das Modul vornehmen, während man über die zweite serielle Verbindung und eine weitere DOS-Box mit einem Terminalprogramm die Zügel zu DOS oder laufenden Programmen auf dem 386ex hält. Zwei serielle Verbindungen sind natürlich ebenfalls für den Einsatz eines Remote-Debuggers fällig, wobei hier die üblichen und bekannten Debugger mit Remote-Option ohne weiteres zum Einsatz kommen können.

Wer nun richtig tief in die Controller-Programmierung des i386ex einsteigen oder auf DOS als Basis seiner Programme verzichten will, dem steht neben dem Locate Tool der Paradigm Debugger zur Verfügung. Erstes generiert, vereinfacht formuliert, aus Objektdateien der

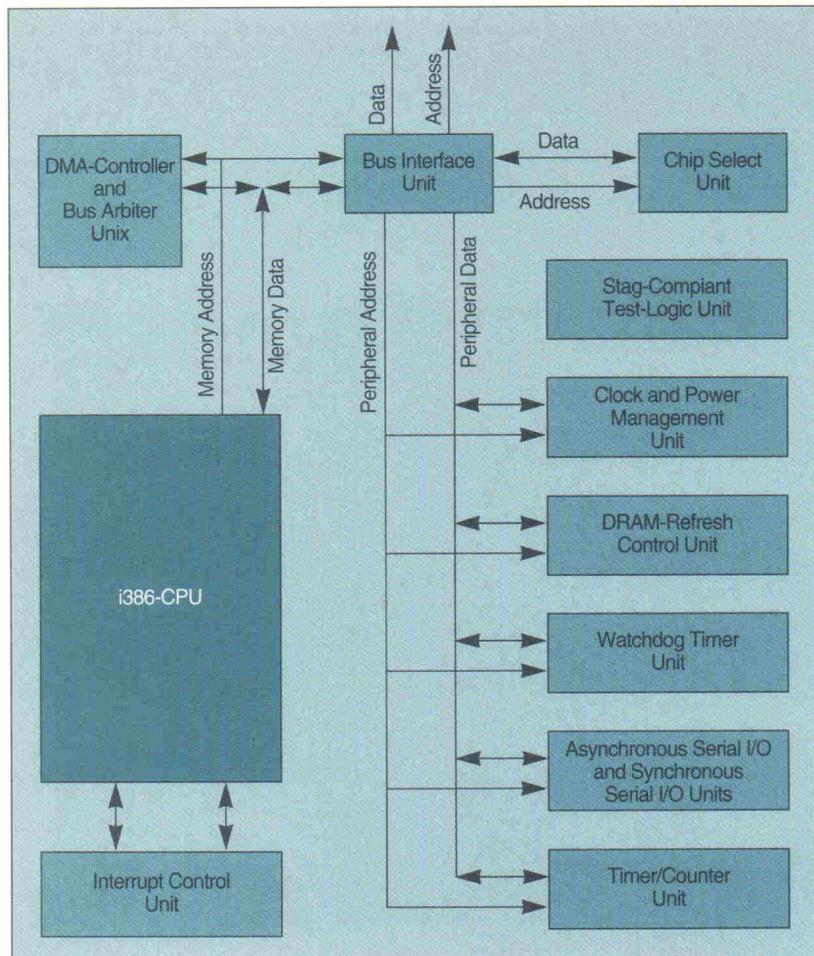


Bild 1. Alles, was ein PC braucht: Der i386ex von Intel enthält neben einer statischen 386-CPU alle Peripheriekomponenten.

geläufigsten C- und C++-Compiler von Borland und Microsoft ausführbare Dateien mit absoluter Adressierung, entweder für den Paradigm Debugger oder zur Programmierung der ROM-Bausteine. Der Paradigm Debugger ähnelt denen von Borland, bei jedem Start des Paradigm Debuggers erinnert eine Copyright-Meldung daran, daß es sich um einen für die Mikrocontroller unter den x86-Prozessoren und deren zusätzliche Eigenschaften erweiterten Borland Debugger handelt.

Da die Remote-Einheit des Debuggers auch ohne DOS auskommen soll, muß sie mittels eines Programmiergerätes oder des zukünftig beiliegenden JTAG-Boosters im Flash-Baustein des Moduls als ROM-Erweiterung abgelegt werden. Danach kann man Programme, die auf jegliche DOS-Unterstützung verzichten oder unter einem eigenen Echtzeit-Betriebssystem laufen, problemlos per Debugger in den RAM-Speicher laden.

Mehr Hardware

Wie bereits oben erwähnt, liegt das i386ex-Modul dem Ent-

wicklerpaket in einer Basisbestückung bei, das jedoch ohne weiteres auch für größere Projekte ausreichend sein dürfte.

Das Modul ist einzeln in verschiedenen Ausbaustufen erhältlich, das je nach Bestückung über 256 KByte oder 1 MByte schnellem statischen RAM, 2 oder 4 MByte zusätzlichem Flash-Speicher, die als weitere Silicon-Disk Verwendung finden können, und einem CAN-Controller (Intel AN82527) verfügt. Die Preise bewegen sich je nach Ausbaustufe zwischen 600 und 1640 DM (jeweils zzgl. MwSt.).

Das zum Entwicklerpaket zählende Evaluationsboard ist ebenfalls einzeln für Prototypen oder Kleinserien erhältlich, wobei hier der Preis in Abhängigkeit einer zusätzlichen DRAM-Unterstützung für PS/2-SIMMs zwischen 250 und 390 Mark (zzgl. MwSt.) liegt.

Wer vom PC her gewohnte Standardkomponenten wie Festplattencontroller oder VGA-Grafikkarten zusammen mit dem i386ex-Modul einsetzen möchte, dem bietet FS ein neues Evaluationsboard mit

PS/2-SIMM- und PC/104-Unterstützung an.

... und Software

Für den kommerziellen Einsatz sind alle dem Entwicklungspaket beiliegenden Softwarewerkzeuge in Vollversionen und zum Teil auch mit Quellen für eigene Anpassungen erhältlich. Für die CAN-Variante des i386ex-Moduls sind zusätzlich Treiber und Bibliotheken erhältlich. Ein kleines Demoprogramm in Turbo-C, das die grundlegende Kommunikation zeigt, liegt in Zukunft dem Entwicklungspaket im Quelltext bei.

Fazit

Da selbst an kleine Details, wie etwa die seriellen Verbindungskabel gedacht wurde, gestaltet sich der Einstieg in die Welt des i386ex – sei es in der Verwendung als Embedded PCs oder nur als schneller 16/32-Bit-Controller – sehr einfach. Eine zukünftig dem Paket neben der bereits ausführlichen Dokumentation beiliegende schrittweise Einführung dürfte die ersten Schritte dem Entwickler noch schneller näherbringen. *hr*

Selbst testen

FS Forth-Systeme GmbH stellt das von uns begutachtete Entwicklungspaket für interessierte Leser zur Verfügung. Wer also selbst dem i386ex auf den Zahn fühlen will, schickt bis zum 21. Dezember (Datum des Poststempels) eine Postkarte, ein Fax oder eine EMail mit dem Stichwort '386ex' an die untenstehende Adresse. Angehörige und deren Verwandte der Firma FS Forth-Systeme sowie des Verlages dürfen an der Verlosung nicht teilnehmen. Der Rechtsweg ist wie immer ausgeschlossen.

Verlag Heinz Heise
Redaktion ELRAD
Postfach 61 04 07
30604 Hannover
☎ 05 11/53 52-4 04
✉ post@elrad.ix.de

Offensive

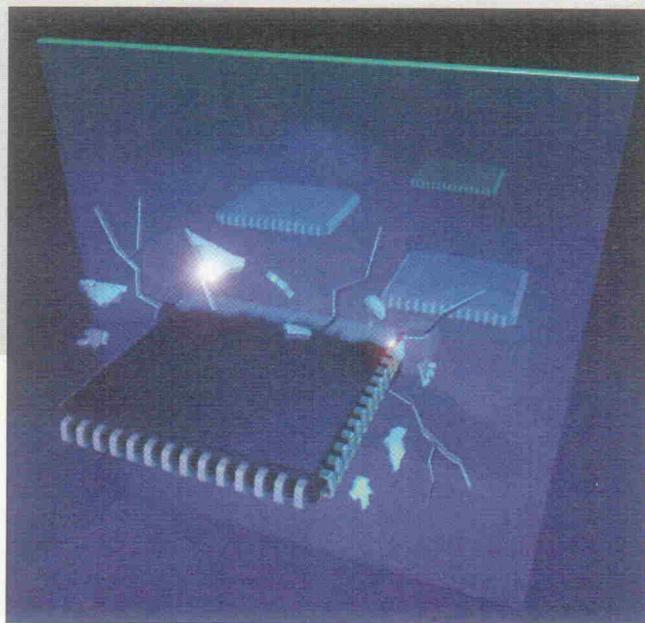
Feldprogrammierbare Bausteine im Sturm auf die Gate-Array-Bastion

Entwicklung

**Andy Biddle,
Warren Miller,
Dieter Rudolf**

Der Einsatz feldprogrammierbarer Gate Arrays bleibt nicht mehr länger auf kostenunkritische Entwicklungen im unteren und mittleren Leistungsbereich beschränkt. Jüngste FPGA-Generationen haben bereits Werte erreicht, mit denen sich ein deutlich breiteres Spektrum an Applikationen abdecken läßt. Am Beispiel der Actel Antifuse ICs werden im folgenden mögliche Anwendungsbereiche und Trends bei der programmierbaren Logik aufgezeigt.

Andy Biddle ist European Technical Manager, Warren Miller betätigt sich als Product Planning Manager, und Dieter Rudolf ist als Central European Manager im Anwendungsbereich tätig – alle drei bei Actel, dem FPGA-Hersteller aus dem kalifornischen Sunnyvale.



Die Bereitschaft unter den Entwicklern, komplexe Logik-ICs in ihren Designs einzusetzen, steigt mit den zunehmend verbesserten Eigenschaften von FPGAs hinsichtlich Komplexität, Leistung und Kostenstruktur. Bisher sind bei höchsten Systemgeschwindigkeiten, höchsten Integrationsdichten und gleichzeitig niedrigsten Stückpreisen in Großserien die sogenannten Masked Gate Arrays die am besten geeignete Technologie. Doch die 'großen' FPGA-Anbieter zeigen sich entschlossen, mit den klassischen Gate Arrays in Wettbewerb zu treten.

Aufgaben

Üblicherweise werden FPGAs in Applikationen eingesetzt, die besonders kurze Entwicklungszeiten (Time-to-Market) erfordern. Aufgrund der Umkonfigurierbarkeit eines FPGA kann man Designs schnell modifizieren, um den harten Anforderungen des Wettbewerbs zu genügen. Für die Hersteller von Systemen ist es wichtig, mit ihren Produkten rasch am Markt vertreten zu sein, um Marktanteile zu verteidigen beziehungsweise zu erobern. Einen besonders hohen FPGA-Verbrauch haben zur

Zeit der Kommunikationssektor sowie der Netzbereich. Der Grund hierfür liegt neben dem schnellen Wachstum dieser Marktsegmente in der Notwendigkeit, Standards setzen zu müssen.

Neue Anwendungen in beiden Bereichen erfordern höhere Leistungen und größere Kapazitäten. Beispielsweise benötigt ATM schon für einfache Multiplexer und Buffer breite Datenbusse mit Systemtaktten bis über 100 MHz. Zur Synchronisation der Datenpakete werden schnelle Frame Counter und Timer-Funktionen benötigt. Auch eine High-Speed-CRC-Logik, die mit Frame Rates über 64 MHz arbeitet, gehört dazu.

100-MBit-Ethernet erreicht Transferraten bis 125 MHz. Interne State Machines (Zustandsmaschinen) takten mit wenigstens 25 MHz; es kann jedoch auch die doppelte Systemfrequenz gefordert sein. Der Hardware-Aufwand zur Implementierung solcher Designs liegt schnell bei 10 000 Gate-Array-Gattern und mehr.

Auch der Einsatz in Computersystemen verlangt hohe Leistungen und große Chipkapazitäten.

FPGAs werden hier für allgemeine Funktionen wie DMA-Controller, als Interfaces zu Peripheriebausteinen und auch als Hardware-Beschleuniger (beispielsweise als Coprozessoren für spezielle Algorithmen) eingesetzt. Zudem werden FPGAs genutzt, um Standard-Prozessorboards um spezielle Funktionen zu erweitern und so für unterschiedliche anwenderspezifische Systeme einen besseren Support zu erreichen. Die schnelle Umsetzbarkeit von Ideen in funktionsfähige Chips macht programmierbare Logikbausteine hier besonders attraktiv.

Eine weitere Klasse von Anwendungen stellt der Peripheriesektor dar. Angefangen vom Laserdrucker bis hin zum PCMCIA-Ethernet-Adapter lassen sich FPGAs sowohl beim Prototyping als auch in der Produktion verwenden. Anforderungen bezüglich Systemleistung sind hier zwar weniger kritisch als bei Prozessoranwendungen, die Kosten hingegen spielen eine sehr entscheidende Rolle.

In Grafikanwendungen werden die feldprogrammierbaren ICs als Hardware-Beschleuniger für die 'inneren Programmschleifen' in komplexen Algorithmen genutzt. Das Prinzip der 'specialised co-procs' entlastet den Hauptprozessor, indem kritische Routinen 'hardwired' (fest verdrahtet) abgearbeitet werden. Und das erlaubt schließlich den Einsatz von langsameren und damit preiswerteren Prozessoren und Speichern. Zudem erreichen Systeme mit solchen Beschleunigern eine Performance, die mit reinen Prozessorlösungen nicht zu erzielen wären.

Memory Control und Interface-Funktionen stellen den größten Teil der FPGA-Designs dar. So wie einfache PLDs zumeist für Adreßdecoder hergenommen werden, scheinen sich die komplexeren Chips zur Steuerung des Datenflusses zwischen Speicher und Prozessor durchzusetzen. DMA-, Cache- und FIFO-Controller fallen ebenso in diesen Bereich wie die unterschiedlichen Speicherschnittstellen.

Seit der Einführung der FPGAs im Jahr 1985 sind die Kosten pro Gate zudem um mehr als das Zehnfache gefallen. Actels A1020, ein FPGA mit 2000 Gates (gemeint sind Gate-Array-Gatter) kostete beispielsweise 1988 noch 100 \$ und liegt jetzt unter 10 \$. Das A1280 lag

mit der Einführung im Jahr 1991 bei 250 \$ und kostet heute weniger als 80 \$.

Durchbruch

Mit den dramatischen Preisreduzierungen stiegen auch die Stückzahlen, bis zu der sich die Verwendung eines FPGA anstelle eines Gate Array lohnt. FPGA-Designs können bereits effiziente Produktionsvolumen von mehr als 20 000 Stück pro Jahr erreichen.

Eine allgemein übliche Methode zum Kostenvergleich zwischen Gate Arrays und FPGAs ist die Berechnung der Break-Even-Stückzahl. Sie gibt die Menge an, bei der die Gesamtkosten von FPGAs so groß wie die Gesamtkosten einer vergleichbaren Gate-Array-Serie sind. Der Kostenaufwand der programmierbaren Arrays kann einfach als Produkt aus der Anzahl der Bausteine und dem Preis pro Chip beschrieben werden:

$$\text{Gesamtkosten}_{\text{FPGA}} = \text{Kosten}_{\text{FPGA}} \times \text{Stückzahl}$$

Bei den Kosten für Gate Arrays müssen der Stückpreis sowie

die NRE-Kosten der Chip-Herstellung in die Kalkulation mit einbezogen werden. Die Gesamtkosten umfassen somit die einmaligen Fixkosten der Entwicklung und das Produkt aus Stückzahl und Stückpreis:

$$\text{Kosten}_{\text{ges.GA}} = \text{NRE} + \text{Kosten}_{\text{GA}} \times \text{Stückzahl}$$

Setzt man beide Gesamtkosten gleich, ergibt sich die Break-Even-Stückzahl für FPGAs zu:

$$\text{Stückzahl}_{\text{BE}} = \text{NRE} / (\text{Kosten}_{\text{FPGA}} - \text{Kosten}_{\text{GA}})$$

Die kritische Menge ist der Quotient aus NRE-Kosten und Differenz der beiden Bauteilkosten. Je näher also die FPGA-Preise an die Gate-Array-Preise kommen, desto größer wird bei gleichen Gesamtkosten das mit FPGAs realisierbare Produktionsvolumen.

Als Beispiel sei eine NRE von 24 000 \$ und ein Gate-Array-Preis von 10 \$ angenommen. Bei einem FPGA-Stückpreis von 20 \$ liegt dann der Break-Even bei 2400 Bausteinen. Wählt man hingegen einen Preis von 4 \$ bei den Gate Arrays und nimmt wiederum das Doppelte

für die FPGAs an (also 8 \$), dann ergibt sich bereits ein Volumen von 6000 Stück.

Die obige Berechnung ist sehr vereinfacht und berücksichtigt nicht die zusätzlichen Vorteile von FPGAs. Dazu gehören ein geringerer Lageraufwand, schnelleres Time-to-Market und günstigere Entwicklungskosten. Aber auch das geringere Risiko beim Nichterreichen der erwarteten Produktionsmengen sowie die Probleme von Design-Änderungen nach bereits erfolgter Produktionsfreigabe sprechen für den Einsatz der feldprogrammierbaren ICs. Werden alle diese Faktoren in die Kostenrechnung mit einbezogen, steigen NRE und Masked-Gate-Array-Kosten um das Doppelte bis Dreifache.

Trends

FPGAs werden noch stärker in den Gate-Array-Markt eindringen, da ihr Preis in den nächsten fünf Jahren weiter sinken wird. Es ist zu erwarten, daß ein FPGA mit 8000 Gattern dann weniger als \$ 16 kostet, was wiederum erlaubt, FPGAs künf-

tig bei noch größeren Stückzahlen einzusetzen.

Die bestimmenden Faktoren für diese Kostensenkung liegen primär in der Reduktion von Gehäusekosten und Chipfläche. Letztere ergibt sich im Zuge der kontinuierlichen Verbesserungen in der Lithographie, dem Einsatz zusätzlicher Verbindungsebenen auf dem Chip sowie weiteren Optimierungen bei der Chip-Architektur.

Für den genannten Zeitraum von fünf Jahren ist zudem eine Leistungsverbesserung um den Faktor 3 zu erwarten. Das bedeutet bei den internen Taktzeiten einen Sprung bis hinauf zu 500 MHz. 16-Bit-Zähler mit 240 MHz und typischen Clock-to-Output-Verzögerungen von nur noch 2 bis 3 ns (Pad-to-Pad) sind damit realisierbar. Mit diesen Leistungsmerkmalen ersetzen FPGAs dann sogar die schnellsten PLDs. *uk*

Literatur

[1] A. Auer, D. J. Rudolf. *FPGA, Feldprogrammierbare Gate Arrays*, Hüthig Buch Verlag, Heidelberg 1995

iSYSTEM

Einsteinstr. 5, D-85221 Dachau Tel. 08131/25083 Fax. 14024

THE TOOL COMPANY

Milser Straße 5, A-6060 Hall i.T. Tel. 05223/43969 Fax. 43069

Ein Entwicklungssystem für 8/16- und 32-Bit!

Ein echter Durchbruch in der Emulatortechnik Dank neuester FPGA-Technologie!

iC2000 PowerEmulator

8051
68HC11
Z80/180
6809
68HC05
PIC
80C186
V25+
80C196
68HC16
683xx, ...

iC2000 unterstützt über 160 verschiedene Prozessoren mit Taktraten bis zu 42 MHz



- Modulares System
- Echtzeitemulation bis 42 MHz
- Hardware-Breakpoints
- Bis 16MByte / Bankingsupport
- Realtime-Trace/Performancetest
- Timinganalyse/Patterngenerator
- Integrierte Oberfläche

Mit dem iC2000 beginnt eine neue Ära in der Emulatortechnik. Durch den konsequenten Einsatz modernster FPGA-Technologie wurde ein hochflexibles Emulatorsystem entwickelt, das alle gängigen 8/16- und 32-Bit Prozessoren unterstützt. Der iC2000 kann komplett per Software konfiguriert werden. Somit muß nur die Probe getauscht werden, um zwischen den verschiedenen Prozessoren zu wechseln.

iC2000 ist ein modulares System. Sie kaufen nur was Sie wirklich brauchen und können jederzeit erweitern. Sie beginnen z.B. mit einem ROM-Emulator, den Sie jederzeit zu einem BDM- oder Universal-Emulator aufrüsten können.

Hier ein paar Konfigurationsbeispiele:

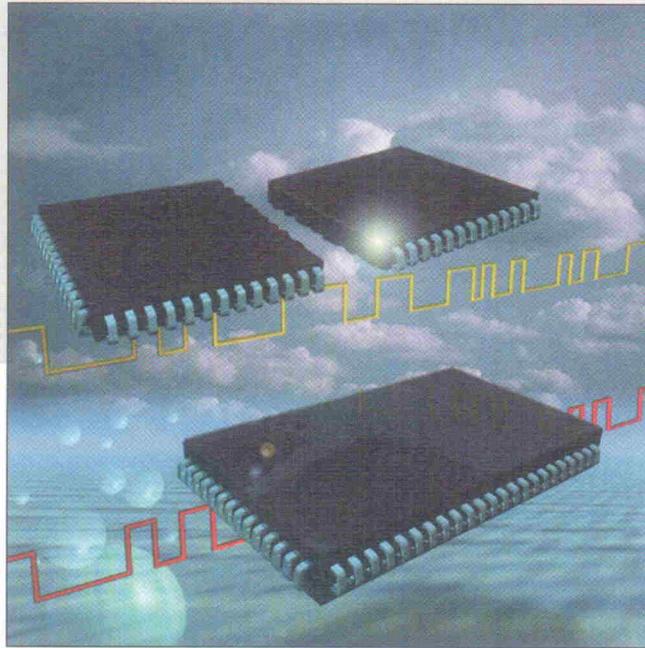
iC2000-Basis/ROM-Emulator	2.290,--DM
- BDM-Option	1.140,--DM
- 8/16 bit-Emulator	4.590,--DM
- 186-POD	2.290,--DM

DEMO - INFO - UPDATE: Modem 08131-1687 ISDN 08131-53502

GLSIMulator

Timing-Analyse mit GLSIM

Entwicklung



Michael Wöstenfeld

Für die 'Großen' unter den programmierbaren Logikbausteinen eine Selbstverständlichkeit, bei den 'Kleinen' nicht immer vorhanden: Die Möglichkeit, eine funktionale Analyse mit statischem Timing durchzuführen, kann auch bei komplexen (C)PLDs sehr hilfreich sein. Das Simulationsprogramm GLSIM hilft hier schnell und komfortabel beim Designprozeß.

Zur Zeit der PALs war alles noch ganz einfach: In Typen wie dem PAL16L8 oder einem PAL16H8 ließ sich nur kombinatorische Logik realisieren, deren korrekte Funktion konnte man notfalls mit Schaltern und Leuchtdioden überprüfen. Bei 'Registered'-Typen wurde es dagegen schon schwieriger. Da ihre Funktionen von einem Eingangstakt abhängig sind, hätte man sich bei der manuellen Simulation eines integrierten 8-Bit-Zählers mittels Schalter eher eine Sehnenscheidenentzündung zugezogen, als eine Aussage über das dynamische Verhalten des Zählers zu erhalten.

Moderne CPLDs wie beispielsweise die (is)pLSI-Bausteine der Firma Lattice [1] bieten viel zu komplexe Möglichkeiten, als daß man ihre Funktion manuell kontrollieren könnte. Und eine Kombination aus Patterngenerator und Logikanalysator zum Nachmessen des Timing ist nicht eben die Standardausrüstung eines jeden Labors.

An genau diesem Punkt setzt das vorgestellte Programm an: GLSIM simuliert Boolesche Gleichungen, wie sie für die Programmierung von GALs, PLDs,

ispLSIs und anderer CPLDs verwendet werden. Das Programm läuft unter Windows, hat auf einer Diskette Platz, benötigt zur Installation knapp 300 KB auf der Festplatte und verfügt über eine deutsche Benutzeroberfläche. Ein Handbuch liegt nicht bei, ist jedoch dank der ausführlichen Online-Hilfe überflüssig.

GLSIM besteht aus der ausführbaren Datei GLSIM.EXE, einer Hilfedatei sowie einigen Demo-Files. Zur Installation müssen die Dateien nur in ein frei wählbares Verzeichnis kopiert und ein Icon im Programm-Manager unter Windows erstellt werden.

Lattice & Co

Die Software erzeugt aus den eingegebenen Booleschen Gleichungen einen LDF-File. Wird diese LDF-Datei in die Lattice-Software pDS1016 importiert, muß dort nur noch ein 'verify' und 'route' ausgeführt werden, um einen ispLSI1016 zu designen. Das Programm ist demnach insbesondere auf den Lattice-eigenen, im System programmierbaren ispLSI1016 nebst zugehöriger Software zugeschnitten. Es läßt sich aber auch für alle anderen Bausteinfamilien

mit PAL-Grundstruktur und getakteten Signalen verwenden. Dazu muß man das mit GLSIM erzeugte Design erst kompilieren, danach die für den Simulator erforderlichen Befehlssequenzen in die Datei eintragen und anschließend simulieren. Dieser Weg erscheint etwas mühsam, führt aber auch zum Ziel – insbesondere, wenn man sich vorab kleine Makros für die Simulationsbefehle erzeugt und diese nur einfügen und anpassen muß.

Auf einen Blick

Als Eingangsdaten erwartet GLSIM eine Textdatei, dessen Aufbau später noch beschrieben wird. Das Programm ist 'Mausorientiert', einige Funktionen sind auch mit der Tastatur erreichbar. Simulieren kann man ausschließlich synchrone Designs, jede Zustandsänderung erfolgt in einem festen Zeitraster.

Das Verhalten der Ausgänge läßt sich bei einer Änderung der Eingänge schnell nachvollziehen, da die Eingangspegel für das Design nicht nur innerhalb der Textdatei stehen, sondern auch direkt am Bildschirm eingegeben werden können. Die angezeigte Reihenfolge aller Signale läßt sich in der Textdatei beliebig steuern. Dabei werden nur ausgewählte Signale angezeigt, die anderen automatisch unterdrückt. Zudem lassen sich Pfade auch zu Busstrukturen zusammenfassen.

In die Textdatei werden GLSIM-spezifische Kommandos eingefügt, um die Anzeige simulierter Daten im Windows-Fenster zu steuern. Jedes Signal läßt sich so individuell in einer gewünschten Farbe anzeigen. Eine Farbuweisung ist zudem auch nachträglich am Bildschirm möglich.

Die Syntax der Gleichungen ist dem Standard der meisten PLD-Hersteller angepaßt. Es werden also Zeichen wie /, +, *, :+;, :*;, und := ausgewertet, Klammerausdrücke lassen sich beliebig schachteln. Die GAL-Gleichungen dürfen sich grundsätzlich über beliebig viele Zeilen erstrecken, Kommentare können bis zum Zeilenende eingefügt werden (siehe auch Kasten 'Rechenzeichen und Befehle').

Für die Erzeugung von .LDF Textfiles zum Import in die Lattice-Software stehen die Befehle LOCK und GLB zur Verfügung.

Da GLSIM über keinen eigenen Texteditor verfügt, muß man einen externen Editor, beispiels-

weise den Windows-eigenen Notepad, bemühen. Das Programm benötigt als Eingabeformat reines ASCII.

Die Ergebnisse der Timing-Analyse werden als Waveforms direkt auf einem Drucker ausgegeben.

So läuft's

Der grundsätzliche Ablauf eines Simulationsvorgangs soll nachfolgend am Beispiel einer Ampelschaltung erläutert werden.

Zu Beginn wird GLSIM.EXE aufgerufen, anschließend ein beliebiger Texteditor. Zwischen diesen beiden läßt sich dann über ALT-TAB hin- und herschalten. Im Editor erzeugt man die Gleichungen und speichert sie als ASCII-Textdatei. Das Ergebnis einer solchen Datei zeigt Listing 1.

Nach dem Wechsel zu GLSIM lädt man die Datei mit dem Befehl *Laden* im Menü *File*. Zur Kontrolle zeigt das Programm die ersten Zeilen der Datei und simuliert anschließend mit einem Mausklick auf *Simulieren*.

Nachdem auf diese Weise die ersten Simulationsdaten erzeugt wurden, kann man den originalen Text schrittweise erweitern. Änderungen an den Gleichungen werden im Texteditor durchgeführt, die geänderte Datei abgespeichert und von GLSIM erneut geladen. Beim Einstieg in GLSIM lernt man auf diese Weise zudem die Wirkung einzelner Maßnahmen kennen und vertieft den Umgang mit dem Simulator.

Auf den Schirm

Bei einer sehr großen Anzahl von Simulationsschritten (die 'Gesamtzeit' in Bild 1) läßt sich das gesamte Timing gegebenenfalls nicht mehr auf einem Bildschirm darstellen. Mit der horizontalen Scrollbar kann man sich dann im Timing nach rechts und links bewegen. Mit der vertikalen Scrollbar wird in den Signalen geblättert.

Zusätzlich zu den Scrollbars sind zwei Pushbuttons im Fenster angeordnet. Diese erlauben ein vertikales Scrollen um einen frei definierbaren Wert. Beim Dehnen oder Stauchen der Anzeige über zwei weitere Buttons wird der Wert von Pixel/Schritt mit dem Faktor 2 beziehungsweise 0,5 multipliziert. Zudem ermöglicht der Zoom das 'Aufblähen' des Timings auf 100 bis

400 Prozent. Jedem Signal kann man unter *Farbdefinition* im Menü *Anzeige* eine eigene Farbe zuweisen.

Mit der manuellen Waveform-Eingabemöglichkeit lassen sich sämtliche Testvektoren vollständig am Bildschirm generieren, abspeichern und sofort anschließend simulieren. Nach einem Mausklick auf ein Eingangssignal geht man dazu mit der vertikalen Laufleiste an die Stelle, an der sich der Eingangspegel ändern soll. Dort gibt man über die Tastatur eine 0 respektive 1 ein, schon springt die Waveform auf den entsprechenden Wert. Hat man seine Eingangskurve derart verändert, wird mit einem Aufruf des Menüs *Simulieren* die Analyse erneut gestartet. An dieser Stelle trat im Test ein kleines Problem auf: Wurden die Eingangspegel 'per Hand' verändert, behielt das Programm diese Einstellung auch nach dem Einlesen einer geänderten Textdatei bei. Die Waveform-Vorgaben am Bildschirm scheinen hier dominant zu sein.

In den Text

Wer nicht jedesmal die bevorzugten Einstellungen neu tätigen will, kann das Programm auch über die Textdatei steuern. Die Eingangsfolgen lassen sich so zu beliebigen Taktzyklen vorgeben. VER = {111111 ... im Ampellisting beschreibt beispielsweise das Verhalten des Signals VER ab dem Simulationszeitpunkt 1.

Die Syntax des @COL-Kommandos zur Farbdefinition im Text lautet @COL <ROT> <GRÜN> <BLAU> VAR1 VAR2 VAR3. Dabei meinen Rot, Grün und Blau die RGB-Farbanteile der Variablen VAR1...3, für die die Farbe gelten soll. Im Listing werden den Signalen Q0...Q3 die Farben Rot/Grün/Blau in den Anteilen 100/50/100 zugewiesen, ROT ist natürlich rot (255/0/0) und die Testsignale A bis D sowie XT sind türkis (0/150/150).

Die passenden Farbanteile über reines Ausprobieren zu finden ist allerdings sehr mühsam und zeitintensiv. Denn außer Grafikdesignern hat wohl kaum jemand das RGB-Farbmodell im Kopf. Doch Windows bietet hier Hilfe an: Wählt man unter dem Menüpunkt *Systemsteuerung/Farben/Farbpalette/Farben definieren* mit der Maus eine beliebige Farbe, werden deren RGB-Werte prompt angezeigt. Diese Art von Hilfestel-

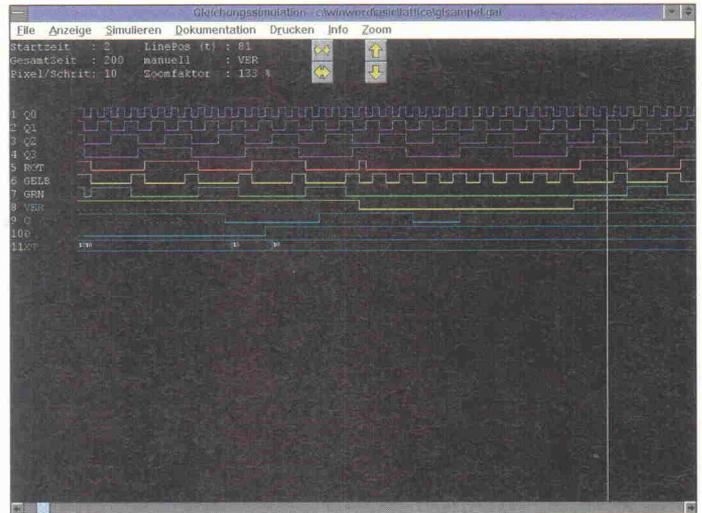


Bild 1. Waveform der Ampelschaltung im GLSIM. Bei Ausfall der Versorgung (VER) blinkt das gelbe Ampelsignal.

lung wäre sicher eine sinnvolle Erweiterung der ansonsten hervorragenden Online-Hilfe des Simulationsprogramms.

Die Reihenfolge der Signaldarstellung legt @VAR im Eingabefile fest. Dabei müssen nur die für eine Analyse relevanten Pegel angezeigt werden. Nutzt man dieses Kommando nicht, werden die Signale entsprechend ihrer Reihenfolge unter dem Schlüsselwort SIGNALS dargestellt. Der zusätzliche GROUP-Befehl faßt Signale für die Timing-Anzeige zu Bussen zusammen – im gewählten Beispiel sind dies die Testsignale A und B zum Bus XT.

Das @ISP-Kommando am Anfang einer Zeile nimmt die Konfiguration der isp-Devices vor.

Diese ist erst beim Speichern als LDF-File von Bedeutung. Auf @ISP können die beiden Kommandos GLB und LOCK in beliebiger Reihenfolge verwendet werden.

LOCK legt fest, welche Signale nur intern benutzt werden, welche nach außen zu führen sind und welche dort gegebenenfalls auf definierte Pins zu legen sind. Im Ampellisting liegen ROT, GELB und GRÜN auf den Pins 38, 39 und 40. Die Testsignale A...D sollen lediglich nach außen geführt, aber keinem bestimmten Pin zugewiesen werden.

Das GLB-Kommando definiert die Belegung der Generic Logic Blocks (GLBs) im ispLSI-Baustein. Dabei können jedem

Rechenzeichen und Befehle

Rechenzeichen

*	UND
+	ODER
+:	XOR (EXCLUSIV-ODER)
*:	XNOR (EXCLUSIV-NOR)
!	NICHT
/	Negative Logik
=	Zuweisung
:=	Zuweisung mit Register-Ausgang
()	einfache Klammern
{	Signalpegel folgt

Schlüsselwörter

SIGNALS	Signalnamen folgen
EQUATIONS	Simulationsgleichungen folgen
;	Kommentarzeile

Befehle

@COL	Farbdefinition
@VAR	Signalreihenfolge am Bildschirm
GROUP	Signale zum Bus zusammenfassen
@ISP	Konfiguration für Lattice-Bausteine folgt
LOCK(X;Y)	Signale X und Y nach außen führen
LOCK(X,10)	Signal X auf Pin 10
GLB	Signalzuordnung zu GLBs

unsere Geräte für die Hosentasche

handlich
klein

- Größe B*H*T = 11cm * 6cm * 17cm (Hosentaschenformat)
- nur 500g Gewicht (ohne Akku und Netzteil)
- Anschluß an die LPT-Schnittstelle des PCs
- Spannungsversorgung über Netzteil (im Lieferumfang) oder 9V-Block-Akku
- deutsches und englisches Handbuch

der Universelle LEAPER-10



DM 1722.70

- programmiert (E)PROMs, FLASH EPROM, serial PROM, BPROM, MPU, PLD und IC-Test

- standardmäßig mit DIP-42 Sockel
- erkennt 26 versch. Dateiformate
- direkte Steuerung über Batch-Dateien
- verschiedene Adapter und Converter verfügbar

der Preiswerte LEAPER-3



DM 598.--

- programmiert EPROMs, EEPROMs, FLASH PROMs und testet SRAMs
- schnelles Lesen, Programmieren, Blank Check, Kopieren von EPROMs, EEPROMs, Flash EPROMs, SRAMs
- Einstellung von Parametern und Bedienung ohne PC mit LCD-Display und 4-Tasten-Tastatur möglich
- Stand-Alone-Kopieren (kein PC nötig!)

Universal-Progr.-Geräte ALL-07

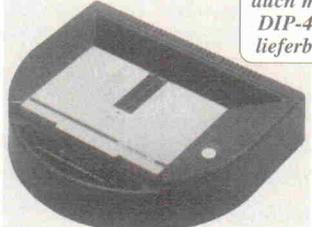
für E(P)ROM, BPROM, PAL, GAL, PLD, MEM-Test, µPU 8748/51-, Z8-Serie, IC-Test u.v.m. - über 100 versch. Adapter lieferbar z.B.: MACH-Serie, ICCARD, PLCC, SIP/SIM-Test, GANG

ALL07-DR40 DM 1736.50

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

ALL07-PC40 DM 1552.50

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



auch mit
DIP-48
lieferbar

Inkl. Handbuch PLD-
Programmierung mit
PALASM

RS232-Datenanalyse

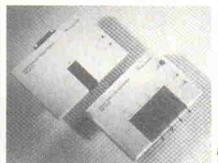


DM 802.70
inkl. Anschlußkabel

- Das Diagnoseprogramm für serielle Verbindungen: COM-Watch Professional
- Beobachten, Analysieren und Dokumentieren des Datenverkehrs einer seriellen Verbindung
 - Bedienung auch über **Scriptsprache** möglich
 - opt. Erweiterung für RS422 und RS485
 - mehrerer Triggermöglichkeiten (u.a. Post-/Pre-Triggern)
 - **automatische Baudratenerkennung** (bis zu 115kbaud)
 - mehrere Darstellungsformate
 - Diskstreaming

EPROM-Programmier-Geräte

SUPERSCHNELLE Prommer



- Steuerung über Buskarte
- SEP-81AE DM 565.-- (1 Sockel)
 - SEP-84AE DM 699.-- (4 Sockel)
- programmiert einen bzw. vier 27C256 in nur 7 Sek.

jetzt 192000 baud



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

EPP-2F (bis 4 MBit) DM 498.--

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

Selbstverständlich können wir Ihnen auch EPROM-Löschgeräte liefern!

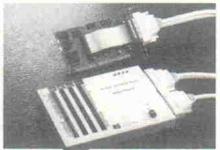
EPROM-EMULATOR EMUR7



- Anschluß an die serielle Schnittstelle
- EPROM Emulator für 2764 bis 27010 (opt. bis 27080)
- keine Spannungsversorgung notwendig
- nur 15 * 8 * 3 cm groß und 200g schwer DM 520.--

PCFACE-III

ISA-Karten-Tester
Kartenwechsel ohne PC-Abschaltung



DM 687.70

- aktive Benutzerweiterung zum Testen von SlotKarten
- Meßpunkte für alle Signale
- 4 Steckplätze für alle 8/16Bit-ISA-Karten

DESIGN-51



8051-Entwicklungs-
system

nur DM 570.--

- Benutzung Ihres PCs zum Laden, Steuern und Debuggen
- bestehend aus Hardware-Emulator, Cross-Assembler und Debugger
- Debugger für ASM, PLM und C-Source-Programme
- vielfältige Optionen z.B. Embedded Controller

PCFACE-IIIc
11 Steckplätze - ohne Gehäuse
DM 915.40

Wir akzeptieren:



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



Egerlandstr. 24a,
85368 Moosburg
08761 / 4245
oder /63708
FAX 08761 / 1485



Block maximal vier Signale zu-geordnet werden. Im Beispiel liegt Q0...Q3 im GLB A7, die Ampelsignale im Block A6 und die Testsignale im GLB A5. Aber Achtung: Sobald einmal ein GLB-Kommando verwendet wurde, müssen sämtliche Signale auf die ispLSI-Blöcke verteilt werden.

Fazit

Wer über keinen großen Meßgerätepark verfügt - und dann ja auch meist mit professioneller Simulationssoftware ausgerüstet ist - findet in GLSIM einen nützlichen Helfer.

Wünschenswert wäre der Einbau einer Editierfunktion, entweder über einen integrierten Editor oder als Aufruf des Windows-Editors mit passend übergebenem Dateinamen. Die Farbbelegung ist nicht in jedem Fall 'druckerresistent': Nur Signale, denen mit @COL eine Farbe zugewiesen wurde, erscheinen auf dem Ausdruck auch farbig.

Eine Farbbelegung am Bildschirm über das Anzeige-Menü reicht zum Druck nicht aus. Der Entwickler verspricht hier jedoch baldige Abhilfe.

Trotz dieser kleinen Mängel konnte das Programm überzeugen. Es ist recht komfortabel, intuitiv bedienbar und liefert zudem brauchbare und überaus nützliche Ergebnisse. GLSIM ist Shareware und liegt in der ELRAD-Mailbox zum Abruf bereit. Die Software kann für DM 60,- beim Autor registriert werden, Rabatte für Schüler und Studenten gibt es auf Anfrage. Anwandern, die außer dem ispLSI 1016 von Lattice auch noch die Typen ispLSI 1024, 1032 und 1048 einsetzen, bietet der GLSIM-Entwickler für 150 DM eine dementsprechend erweiterte Version an. uk

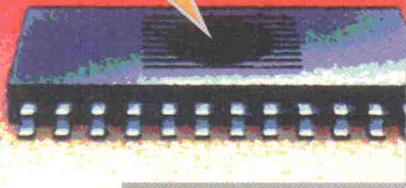
Literatur

[1] Klaus Engelhardt, Lustschlüssel, Architektur der ISP-Bausteine von Lattice, ELRAD 5/1995, S. 35 ff.

```
SIGNALS
Q0 Q1 Q2 Q3          ; Vier Bit des Basiscounter
ROT GELB GRÜN       ; Ampelfarben
A B C D VER         ; Test, Versorgung
EQUATIONS
; Binärzähler
Q0 := /Q0
Q1 := Q1 ++: Q0
Q2 := Q2 ++: Q1 * Q0
Q3 := Q3 ++: (Q2 * Q1 * Q0)
; Ampelfarben
GRÜN := /Q2 * /Q3 * VER          ; Grün
        + /Q1 * /Q3 * VER
ROT := Q3 * VER                  ; Rot
GELB := Q1 * Q2 * /Q3 * VER     ; Gelb
        + Q1 * Q2 * Q3 * VER    ; Gelb mit Rot
        + Q1 * /VER              ; gelbes Blinklicht wenn VER low
VER = {111111 111111 111111    ; Versorgung ok
       {111111 111111 111111    ; Versorgung ok
       {000000 000000 000000    ; Versorgung unterbrochen
       {000000 0000 0000        ; Versorgung unterbrochen
       {111111                  ; Versorgung ok
; Testsignale
A = /(D + C)
B = /D * /C
C = {111111 111111 111111      ; Eingangsfolge Testsignal1
     {000000 000000 111111
     {111111 000000 111111
D = {000000 000000 000000     ; Eingangsfolge Testsignal2
     {000000 111111 111111
; Definition der Anzeigefarben
@COL 255 0 0 ROT              ; ROT definieren
@COL 0 255 0 GRÜN            ; GRÜN definieren
@COL 255 200 0 GELB          ; GELB definieren
@COL 0 150 150 A B C D XT    ; Testsignale definieren
@COL 100 250 0 VER           ; VER definieren
@COL 100 50 100 Q0 Q1 Q2 Q3 ; Zähler signale pink
; Signalfolge festlegen
@VAR Q0 Q1 Q2 Q3             ; Signalfolge Counter
@VAR ROT GELB GRÜN          ; Signalfolge Ampel
@VAR VER                     ; Versorgungssignal
@VAR C D GROUP(XT, A, B)     ; A und B zum Bus XT zusammenfassen
; ispLSI Device konfigurieren
@ISP LOCK(ROT, 38)           ; Ampelfarben nach außen
@ISP LOCK(GELB, 39)         ; führen und auf Pins legen
@ISP LOCK(GRÜN, 40)
@ISP LOCK(A; B; C; D)       ; Testsignale nur nach außen
                                führen
@ISP GLB(A7, Q0, Q1, Q2, Q3) ; Blöcke zuweisen
@ISP GLB(A6, ROT, GELB, GRÜN)
```

Listing 1. Simulation einer Ampelschaltung: Aus dem verwendeten BasisCounter, einem einfachen Binärzähler, werden die Ampelfarben generiert. Zusätzlich ist die Schaltung mit Testimpulsen und einem Versorgungssignal beaufschlagt.

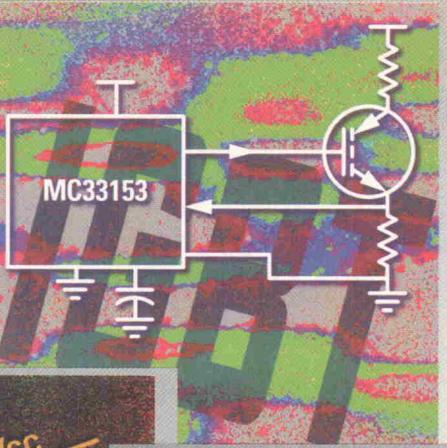
NEW & Improved



Speakerphone-ICs

MC33218A/33219A.

Enthalten auf einem Chip alle Komponenten für den Aufbau sprachgesteuerter Speakerphone-Systeme.



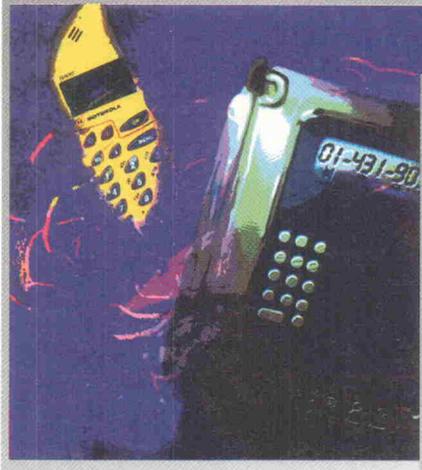
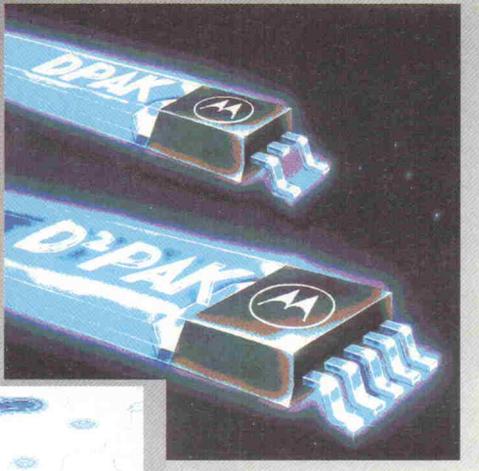
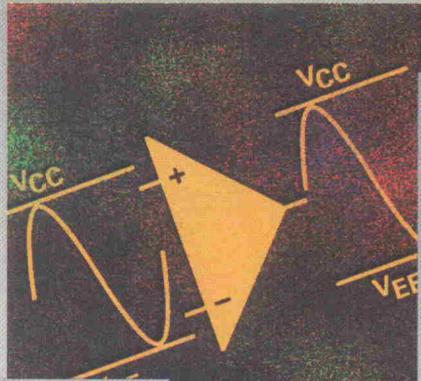
Single-IGBT-Gate-Treiber

MC33153. Treiber für „Hochleistungs“-Anwendungen wie AC-Induktion, Steuerung von bürstenlosen DC-Motoren und unterbrechungsfreien Stromversorgungen.

Single/Dual/Quad-OpAmps

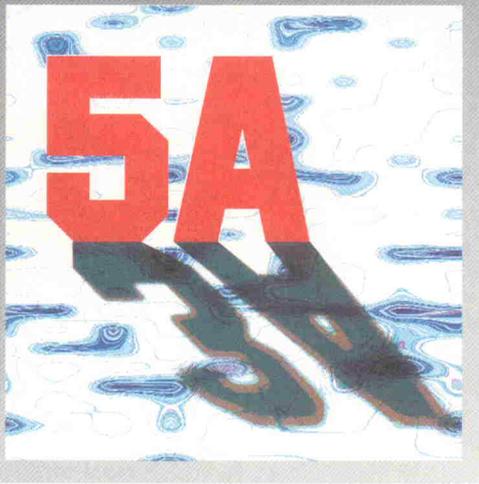
MC33201/33202/33204.

„Rail-to-Rail“-Fähigkeit an Ein- und Ausgang. Ideal für Audio-Anwendungen.



SMD-Regler liefern 800 mA

MC33269-Serie. Die idealen Spannungsregler für batteriebetriebene Geräte und Systeme. 3,3 V, 5,0 V und 12 V.



Schaltregler für 3 A und 5 A

MC34166/33166/34167/33167. Enthalten alle wesentlichen Funktionen, die für DC/DC-Wandler benötigt werden. Kaum ext. Komponenten erforderlich. Auch für Step-up-Converter geeignet.

Viel Leistung auf kleinstem Raum

Große Vielfalt von Spannungsreglern im DPAK- und D²Pak-SMD-Gehäuse. DPAK bis 500 mA, D²PAK bis 5 A Ausgangsstrom.

Wir stellen aus:
Embedded Systems '96
 14.-16.2.1996

The Analog Allstars



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; Müttron, Müller, Bremen, Tel. 0421-3 05 60, Fax 0421-305 61 46; Sasco, Putzbrunn, Tel. 089-46 11-0, Fax 089-461 12 70; Spoerle Electronic, Dreieich, Tel. 06103-304-0, Fax 06103-30 42 01 / 30 43 04. **ÖSTERREICH:** EBV Elektronik, Wien, Tel. 01-8 94 17 74, Fax 01-8 94 17 75; Elbatex, Wien, Tel. 01-8 66 42-0, Fax 01-8 66 42-400; Spoerle Electronic, Wien, Tel. 01-318 72 70-0, Fax 01-369 22 73. **SCHWEIZ:** Elbatex, Wettingen, Tel. 056-275 111, Fax 056-275 411; EBV Elektronik, Dietikon, Tel. 01-74 56 161, Fax 01-74 15 110; Spoerle Electronic, Opsikon-Glattbrugg, Tel. 01-874 62 62, Fax 01-874 62 00.

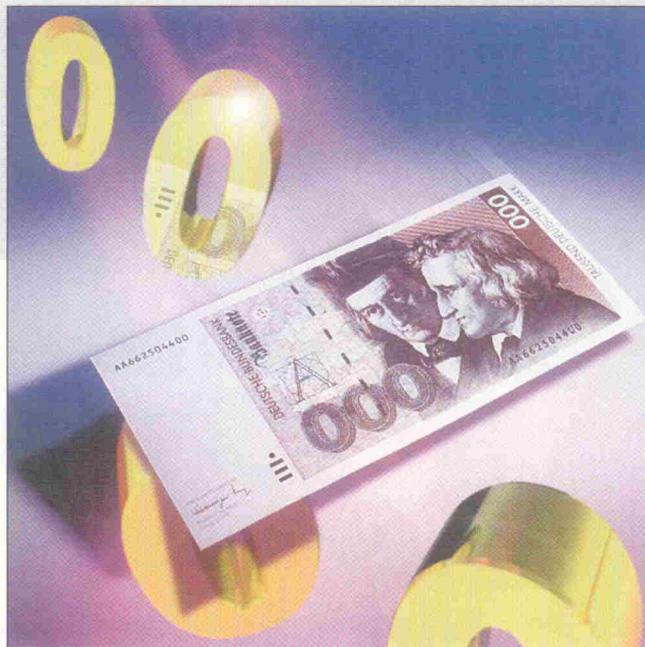
Simulation zum Nulltarif

Windows-Vollversion von SPICE3f4 als Public Domain

PreView

Dr. Stephan Weber

Bisher ist der Simulationseinsteiger mit entsprechend niedrigem Budget auf PC-Programme mit eingeschränktem Umfang angewiesen. Die Simulation großer Schaltungen ist zum Beispiel mit der Evaluierungsversion des MicroSim PSpice durch eingebaute Limits unmöglich. Ein entschlossener Ingenieur hat sich daran gemacht, das 'Ur-SPICE' in verbesserter Form der Workstation- und Großrechnerwelt zu entreißen und in ein Windows-Fenster zu portieren.



O bwohl das an der Universität Berkeley entwickelte Programm SPICE (Simulation Program with Integrated Circuit Emphasis) von Anfang an praktisch Public Domain war, profitierten PC-User davon nur indirekt. Kommerzielle Unternehmen entdeckten schnell, daß mit SPICE-Abkömmlingen gutes Geld zu verdienen ist. Dabei kristallisierte sich SPICE weltweit schnell als Simulationsstandard heraus. Die ersten Versionen liefen zunächst auf Großrechnern, später auch auf Workstations. Im Gegensatz zu Berkeley haben Firmen wie MicroSim oder Intusoft auch auf den PC gesetzt.

Moderne PCs hinken selbst gut ausgestatteten Workstations in puncto Leistungsfähigkeit kaum noch hinterher. Trotzdem ist die Portierung eines so komplexen Programms wie SPICE keineswegs ein Kinderspiel – und einige sind schon daran gescheitert. Nicht so Wolfgang Mües: Als seine 16-Bit-Variante für DOS beziehungsweise Windows nicht lief, portierte er SPICE3f4 auf

Windows 3.1 mit der Erweiterung Win32s. Diese Version für 32-Bit-Programme ist auch gleichzeitig die letzte Berkeley-Version überhaupt und komplett in C geschrieben.

Startschuß

Ab sofort stehen die lauffähige Windows-Vollversion (SPICE.EXE) samt Dokumentation im

PostScript- und ASCII-Format sowie einige Beispiele in der ELRAD-Mailbox (Tel.: 05 11/ 53 52-401) zur Verfügung. Aber damit nicht genug: Auch sämtliche Quelltexte für Borland-C++ Version 4.5 gehören als Public Domain mit zum Programmpaket dazu. Als reiner Anwender ist es vollkommen ausreichend, sich nur mit dem 'nackten' Simulationsprogramm zu beschäftigen. Verfolgt man jedoch höhere Ziele und fühlt sich als Softwareentwickler dazu berufen, in die Tiefen der Simulation einzusteigen, so stehen mit den kompletten Source-Codes Türen und Tore offen. Sinnvolle Änderungen und Erweiterungen sind gern gesehen und werden nach Überprüfung in das Simulationspaket übernommen.

Die Installation der gezippten Dateien ist sehr einfach. Alle Dateien finden auf Laufwerk C: im Unterverzeichnis SPICE Platz, zusätzlich ist die Datei CTLD32.DLL ins Windows-Systemverzeichnis zu kopieren. Danach kann man sofort loslegen. Trotz Windows erinnert die grundsätzliche Arbeitsweise eher an die der DOS-Version von PSpice. Einen Schaltplaneditor gibt es nicht. Statt dessen werden *.cir-Inputfiles einfach mittels Texteditor erstellt. Und sind dort die SPICE-Kommandos für die einzelnen Analysen bereits eingetragen, so genügt in SPICE der Befehl SOURCE *Filename.cir* zum Laden des Inputfiles und anschließend der Aufruf von RUN, und die Simulation beginnt (Bild 1).

Das User-Interface bietet aber noch mehr: Sollen weitere Analysen gestartet werden, dann reicht es, die entsprechenden Anweisungen quasi interaktiv einzugeben. Eine Änderung der

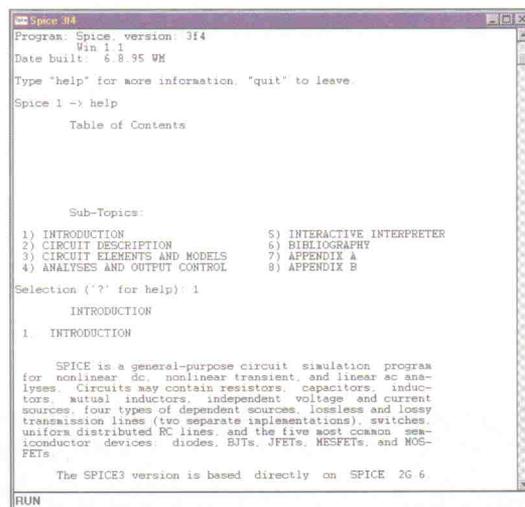


Bild 1. Schnittstelle für die interaktive Simulation mit SPICE3f4.

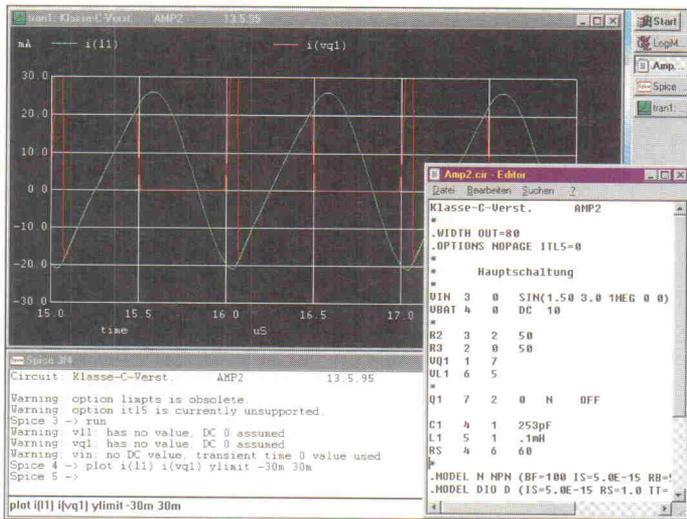


Bild 2. Editor, Interpreter und grafischer Postprozessor zum Anschauen der Simulationsergebnisse (vergl. auch Bild 4, S.82).

Circuit-Datei ist somit überflüssig. Auch ein Batch-Betrieb ist möglich. Wer aber partout nichts mit Netzlisten zu tun haben möchte, kann natürlich auch das Schematic des MicroSim PSpice benutzen (und etwas von Hand nacharbeiten sowie die Kapazitätsgrenze der Demo-Version akzeptieren) oder auch auf OrCAD-SDT beziehungsweise -Capture zurückgreifen.

Der interaktive Interpreter sowie der Postprozessor zum Betrachten der Ergebnisse von SPICE3 heißt NUTMEG. Auf Workstations, aber auch bei PSpice ist dieser Programmteil separat aufgeführt, hier jedoch in die Kommando-Shell integriert. Dieser 'PROBE-Ersatz' ist zwar nicht so komfortabel wie sein kommerzielles Pendant, aber immerhin kann man Ergebnisse grafisch unter Windows dokumentieren (Bild 2). Ebenfalls als Erleichterung erweist sich die Möglichkeit, alte Eingaben mit Cut & Paste zu modifizieren.

Handlungsbedarf

Änderungen gibt es nicht nur in der Programmstruktur. Auch hinsichtlich der Schaltungsspezifikation muß man sich ein wenig umstellen: SPICE3f4 bietet zwar ein paar Erweiterungen gegenüber der Urversion SPICE2 und diversen kommerziellen Versionen, doch einiges wurde auch weggelassen. Es fehlen beispielsweise die häufiger benutzten Poly-Quellen. Statt dessen kann man – ähnlich der ABM-Option von MicroSim PSpice – mathematische Gleichungen einfach direkt eintippen. Da viele Halbleiterhersteller zum Beispiel bei ihren Operationsverstärkermodellen auf Polynomquellen zurückgreifen,

wird eine Anpassung notwendig (siehe Kasten: Nagelprobe).

Auf der Habenseite stehen jedoch eine Pol/Nullstellen-Analyse sowie eine AC-Sensitivitäts-Analyse, die selbst in vielen kommerziellen Produkten fehlen. Neu gegenüber SPICE2 sind auch einige Bauteilmodelle wie weitere Modelle für MOSFETs und verlustbehaftete

Transmission Lines. Auf einige PSpice-Erweiterungen, wie Monte-Carlo-Analyse oder die Digitalerweiterungen, muß man dagegen (zunächst) verzichten. Damit die Einarbeitung nicht schwer fällt, gibt es neben der schon erwähnten Dokumentation eine (noch ausbaufähige) Online-Hilfe, die nach Eingabe eines '?' auf dem Bildschirm erscheint.

Known Bugs

Der Schöpfer der hier vorgestellten Windows-Version von SPICE3f4 war überrascht, wie viele Fehler ein Programm aus-

vorne dabei!

z. B. mit Schnittstellenübertrager und Filter von Fil-Mag

Brandneue Übertrager und Filtermodule für:

- ▶ 10 Base-T/Ethernet
- ▶ 100 Base-VG/100 Base-TX
- ▶ Fiber Channel
- ▶ Token Ring
- ▶ FDDI
- ▶ ATM

Produktinnovationen für ISDN:

- ▶ Übertrager und Module
- ▶ Drosseln

Selbstverständlich angepaßt an ICs aller namhaften Hersteller

Übertrager speziell für Ihr Design

Fil-Mag and ACAL - zwei Spezialisten, die sich ergänzen. Nutzen Sie das Programm eines der weltgrößten Hersteller von elektromagnetischen Bauteilen für die LAN- und Telekommunikationsindustrie sowie die Erfahrung unseres Applikationscenters in Flein/Heilbronn.

ACAL Auriema GmbH
Postfach 11 49
D-74220 Flein/Heilbronn
Tel. (0 71 31) 5 81-0
Fax (0 71 31) 581-290

Exklusiver Repräsentant mit Applikationscenter für elektromagnetische Bauteile, Quarzprodukte, Stromversorgungen und elektromechanische Komponenten. Ein Unternehmen der ACAL-Firmengruppe.

Nagelprobe

Klar, daß die Redaktion ein solch umfangreiches Programm wie SPICE3 nicht ohne eine Feuertaufe zur Verfügung stellt. In *ELRAD* 4/94 wurde ein symmetrischer Audioverstärker vorgestellt und simuliert. Die Simulation lief damals auf einem PC mit der Vollversion 6.0 von PSpice und gleichzeitig auf einer Workstation mit einer kommerziellen Implementierung von SPICE3. Da die bereits vorhandene Circuit-Datei frei von Fehlern ist und unter PSpice problemlos läuft, kann man also gespannt sein, ob sich die Simulation auch (preis-)günstiger durchführen läßt.

Mit entsprechender Verknüpfung im Dateimanager – Windows sei dank – kann man leicht erreichen, daß per Doppelklick die entsprechende Datei vcar.cir in SPICE geladen wird. Nach Aufruf von RUN geht es dann los. Das erste Ergebnis: einige SPICE3 und PSpice-Eigenheiten machen noch Probleme: SPICE3 nennt die Anweisungen, um Bibliotheksmodelle unmittelbar einzubinden, nicht .INC oder .LIB. Die Online-Hilfe ist hier nicht allzu aussagekräftig, doch Abhilfe ergibt sich nach Studium des Manuals: Statt die Modelle direkt in die Circuit-Datei zu kopieren (wie noch in SPICE2), kann man auf die .INCLUDE-Anweisung zurückgreifen (Bild 4).

Ebenfalls geändert haben sich die nichtlinearen gesteuerten Quellen. SPICE2 kannte nur Polynomquellen [2], während SPICE3 (nahezu) beliebige Formel ausdrücke mit Strömen und Spannungen erlaubt. Schade ist lediglich, daß die alte Lösung nicht mehr funktioniert, man also nicht mehr kompatibel zu SPICE2 oder PSpice ist. Hier ein Beispiel für eine Umsetzung:

```

SPICE2 :      E1 1 0 Poly(1) 2 0 2 -1 1      (für 2 - x + x2)
              G2 1 0 Poly(2) 2 0 3 0 0      0 0 1(für x · y)
SPICE3 :      B1 1 0 v=2-v(2)+v(2)*v(2)
              B2 1 0 i=v(2)*v(3)
oder auch    B3 1 2 v=pi*ln(cos(log(v(1,2)^2)))-v(3)^4+v(2)^v(1)
für          :P · ln(cos(log(y1 - y2)^2)) - z4 + xy
    
```

Letzterer Ausdruck dient nur der Demonstration der Leistungsfähigkeit dieser Art von Strom/Spannungs-Quellen. Auch die .TEMP-Anweisung und die Rauschanalyse .NOISE haben eine minimal andere Syntax. Wirklich unschön ist, daß statt einer vertrauensweckenden Fortschrittsanzeige sich der Mauszeiger in eine Sanduhr verwandelt. In der UNIX-Welt ist man wohl gewohnt, derartig aufwendig Prozesse in den Hintergrund zu schicken. Nachteil ist jedenfalls, daß man sich nie sicher ein kann,



Bild 4. Die Include-Anweisung als Beispiel für eine der nicht allzu vielen Änderungen gegenüber anderen SPICE-Derivaten.

ob Konvergenzprobleme vorliegen, das Programm abgestürzt ist oder man einfach noch etwas Geduld haben muß – und diese wird strapaziert, da zumindest unter Windows 3.1 der Taskswitcher nicht aktiviert werden kann. Windows 95 kennt dieses Problem jedoch nicht. Möchte man Konvergenzproblemen auf die Spur kommen, ist es sinnvoll, das Programm schrittweise abzuarbeiten. Hilfreich ist hierbei die STEP-Anweisung: STEP 5 zum Beispiel bewirkt ein Abarbeiten von fünf Iterationsschritten. Anschließend läßt sich das Ergebnis kontrollieren und dann mit einer weiteren STEP-Anweisung fortfahren.

Stehen die Ergebnisse schließlich zur Verfügung, kann man zur graphischen Darstellung auf die Plot-Funktion zurückgreifen. Hierbei macht sich die History à la DOSKEY angenehm bemerkbar. Auch wenn in SPICE kein 'Malprogramm' integriert ist und einige Feinheiten (die Gruppenlaufzeit kann nicht ausgegeben werden) nicht optimal sind, so bewältigt der integrierte Postprozessor doch die wichtigsten Alltagsdinge in akzeptabler Qualität. Die Eingewöhnungszeit in SPICE3 dürfte gering sein, da die meisten Anweisungen direkt an SPICE2 beziehungsweise PSpice angelehnt sind (z. B. PLOT VDB(2) zur logarithmischen Darstellung des Spannungsverlaufs an Knoten 2).

hält und trotzdem noch funktioniert. Eine Anhäufung von Bugs tritt vor allem in den späteren Programmteilen wie der Pol/Nullstellen-Analyse auf, so daß diese bis heute noch nicht

lauffähig ist (der Entwickler ist hier für Anregungen dankbar). Anzumerken ist in diesem Zusammenhang, daß selbst kommerzielle Firmen viele Fehler hinnehmen, nur um kompatibel

zum Berkeley-SPICE zu sein – und das soll dann Vertrauen schaffen. Da der volle Quelltext zur Verfügung steht, läßt sich mit entsprechend viel Zeit und Arbeit durchaus noch einiges verbessern – auch wenn andere diese Version nur als Anekdote sehen und sich sonst niemand dafür interessiert.

Als Demonstration der Leistungsfähigkeit der SPICE 3f4-Version für Windows befindet sich unter den beigelegten Beispielen die Circuit-Datei vcar.cir inklusive Modelle, die schon recht komplexe Schaltung des in *ELRAD* 4/94 beschriebenen Car-Audio-Verstärkers, der

seinerzeit mit der Vollversion von PSpice simuliert wurde [1]. Ein direkter Vergleich beider Simulatoren zeigt eine bessere Konvergenz und eine etwas höhere Geschwindigkeit von PSpice, was aber kaum ins Gewicht fallen dürfte (Bild 3). Wer sich für weitere Informationen zu SPICE interessiert, der findet in [2] eine ausgezeichnete Referenz, die sich allerdings noch auf SPICE2 bezieht. Spezielle SPICE3-Literatur ist kaum erhältlich, aber angesichts der guten Dokumentation auch nicht unbedingt erforderlich. *pen*

Literatur

- [1] St. Weber, *Vom Rechner ins Ohr*, *ELRAD* 4/94, S. 37 ff.
- [2] E. E. E. Hofer, H. Nielinger, *SPICE, Analyseprogramm für elektronische Schaltungen*, Springer-Verlag, Berlin 1985

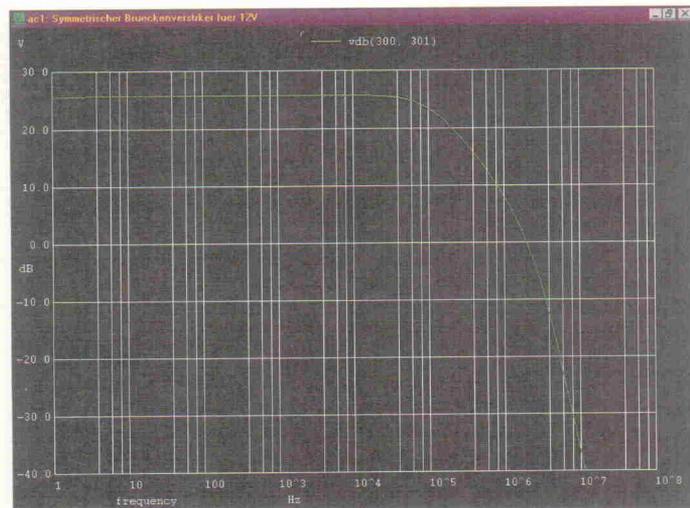


Bild 3. Das Ausgangsübertragungsverhalten des symmetrischen Audioverstärkers simuliert mit SPICE3.



Meßtechnik am Parallelport

Die Geräte der DaqBook-Serie bieten alle Eigenschaften einer hochwertigen Multifunktionskarte für Meßwerterfassung in einem handlichen Gehäuse außerhalb des PCs. Der Anschluß an den Rechner erfolgt über den Parallelport oder ein PCMCIA-Interface. Ein DaqBook bietet in der Grundversion acht Differenzeingänge bei max. 100 kHz Abtastrate, digitale E/A, zwei analoge Ausgänge und fünf Zähler. Zahlreiche Erweiterungs- und Signalkonditionierungsmodule stehen bereit, um das System bis auf max. 256 Kanäle auszubauen.

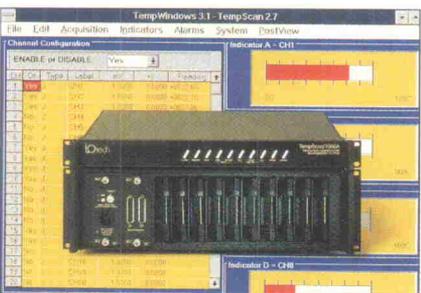
Preis: ab DM 1.950,- zzgl. MwSt.



Die besondere Einsteckkarte

Das DaqBoard ist eine hochwertige PC-Einsteckkarte für die Meßtechnik mit äußerst günstigem Preis/Leistungsverhältnis. Sie bietet acht analoge Eingänge, Digital E/A, zwei Analogausgänge und fünf Zähler. Das besondere am DaqBoard ist, daß das System mit Erweiterungs- und Signalkonditionierungsmodulen für fast alle Aufnahmetypen bis auf max. 256 Kanäle ausgebaut werden kann. Die volle Summenabtastrate von 100 kHz steht auch bei 256 Kanälen nach wie vor zur Verfügung.

Preis: ab DM 1.195,- zzgl. MwSt.



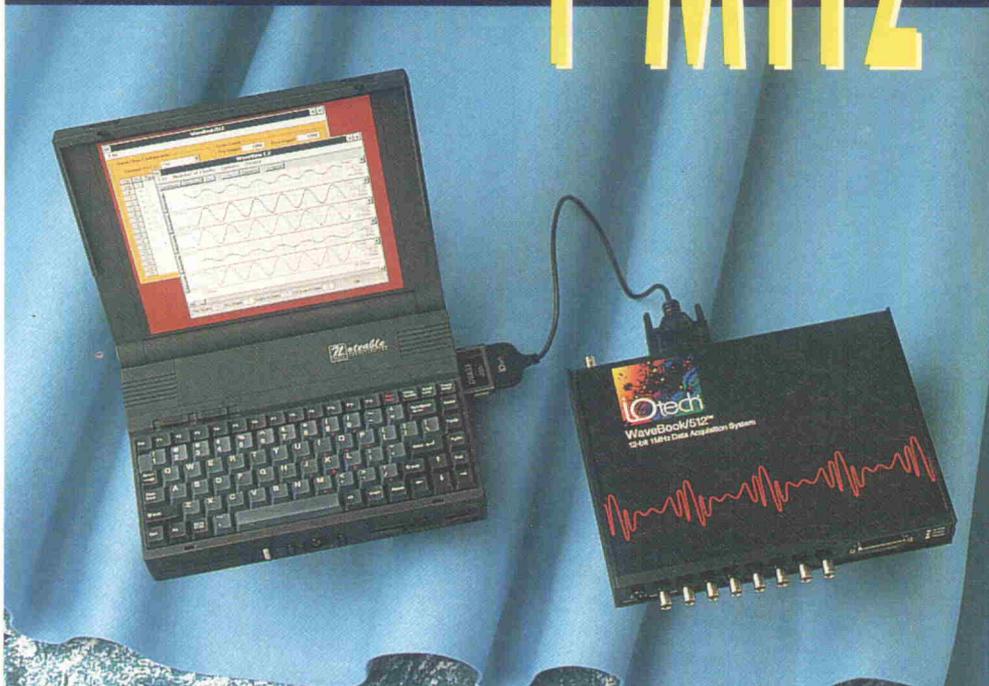
Spezialität: Temperaturmessung

Das TempScan/1000 ist ein Meßsystem, das speziell für die Messung von vielen Temperatursensoren (Thermoelemente oder Pt100) ausgelegt ist. Die max. Abtastrate beträgt 960 Kanäle pro Sekunde bei 16 Bit Auflösung. TempScan/1000 kann bis auf 992 Kanäle ausgebaut werden und verfügt über ein RS-232 und ein IEEE-488 Interface zum Anschluß an einen Steuerrechner. Die Systemsoftware sorgt für die Umrechnung der Meßwerte in Grad Celsius und stellt umfangreiche Alarmfunktionen bereit.

Preis: ab DM 2.995,- zzgl. MwSt.

Portable Meßtechnik

1 MHz



Die technische Daten sprechen für sich:

Das WaveBook/512 bietet die extrem schnelle Summenabtastrate von 1MHz und präsentiert sich als sehr kompaktes portables Gerät. Es eignet sich daher hervorragend für den Einsatz mit Notebook Computern.

- 8 analoge Differenzeingänge
- 12 Bit Auflösung
- Summenabtastrate 1MHz
- ausbaubar bis 72 Kanäle bei voller Abtastrate
- Triggerung über digitale Pegel oder analoge Grenzwertüberschreitung, Multikanal-Triggerung
- digitale Kalibrierung über Signalprozessor
- 8 Digitaleingänge auch mit 1MHz erfassbar
- Optionen: zeitgleiches Messen, Filter, Batteriemodul

Der Anschluß des WaveBooks an einen PC kann über den Parallelport, den enhanced Parallelport, ein PCMCIA- oder ein AT-Bus-Interface erfolgen. Die kontinuierliche Übertragung von großen Datenmengen in den PC mit 1MHz erfordert entweder ein PCMCIA- oder das AT-Bus-Interface.

Software inklusive

Mit einem WaveBook wird eine hervorragende Softwareausstattung kostenfrei mitgeliefert:

- WaveView, ein intuitiv zu bedienendes Windows-Programm für Meßwerterfassung und graphische Darstellung
- PostView, ein weiteres Windows-Programm zur graphischen Darstellung und Auswertung von auf Datei aufgezeichneten Daten.
- DOS- und Windows-Treiber für die Programmiersprachen Visual Basic, C++, Quick Basic und PASCAL

Optional sind Treiber für die Programme Snap Master, Labtech NOTEBOOK, DasyLab und LabView verfügbar.

Das WaveBook/512 kostet **DM 3.750,-**

zzgl. MwSt.

Fordern Sie noch heute kostenfrei den neuen IOtech-Katalog an!

Computersysteme
Meßtechnik
Software



Spectra Computersysteme GmbH
Karlsruher Straße 11/1
70771 Leinfelden-Echterdingen
Telefon 07 11/9 02 97-0
Telefax 07 11/9 02 97-90



the smart approach to instrumentation™

Die folgenden sind eingetragene Warenzeichen: C++, DOS, Quick Basic, Windows[®], Microsoft Corporation; DASYLab, DASYTEC GmbH; Labtech NOTEBOOK, Laboratory Technologies; LabVIEW[®], National Instruments; Snap-Master, HEM, Data Corporation; Thinkjet, Hewlett Packard.

Aus 2 MACH 3

Design Software MACHXL 3.0 von AMD

Entwicklung

**Prof. Dr.
Christian Siemers**

Die Programmierumgebung MACHXL für die AMD eigenen PLDs und MACHs erhielt ein Update von Version 2 auf 3. Dieser einfache Wechsel ging allerdings mit einer Philosophieänderung einher: Advanced Micro Devices gab die Entwicklung von MACHXL bei Minc, dem Software-Haus aus Colorado Springs, in Auftrag. Welche neuen (und alten) Features den Anwender bei der 3.0er erwarten, klärt der ELRAD-Testlauf.



Zunächst kommen fünf Disketten und zusätzlich eine sechste mit der notwendigen WIN32s-Erweiterung ins Haus. Die Installation verläuft glatt, alle Schritte sind gut dokumentiert. Das mitgelieferte, über 500 Seiten starke Handbuch 'MACHXL Software User's Guide' gibt zwar keinerlei Auskunft über die Installationsprozedur. Solche Hinweise sind jedoch in der Readme-Datei zu Genüge enthalten. Benötigt man für die Installation noch keinen Hardware Protection Key, sieht es beim Betrieb anders aus: AMD/MINC meinen es ernst, die Software kann sich nicht mehr einfach so 'verbreiten' – ein Dongle ist vonnöten. Neu auch das Betriebssystem: Lief MACHXL 2.0 noch unter DOS und brachte seinen Extender mit, arbeitet die Version 3.0 nun unter Windows.

Die weiteren Systemvoraussetzungen sind einfach zusammen-

gefaßt: Mindestens 8 MByte Hauptspeicherplatz benötigt MACHXL 3.0 zum Laufen. Um 15 MByte verringert sich die freie Festplattenkapazität bei einer Vollinstallation, zuzüglich 3 MByte für WIN32s und 2 MByte für die bereitgestellten Programmbeispiele. Der RAM-Bedarf kann sich nach Bekunden des Herstellers in Einzelfällen als zu gering erweisen. Minimierungsalgorithmen benötigen teilweise einen sehr großen Speicher – 8 MByte können da schon mal überschritten werden. Der AMD-eigene Hinweis, in diesem Fall doch das Design an die zu geringen Rechnerressourcen anzupassen, erscheint allerdings etwas antiquiert.

(K)ein alter Hut

Der gute alte PALASM erlaubte – auf niedrigem Niveau zwar – eine exakte Beschreibung der Schaltung. MACHXL in der Version 2.0 baute hierauf auf,

ergänzt durch Beigaben wie Zustandsmaschinen. Die Sourcecode-Dateien mit der Endung .PDS enthielten sämtliche Informationen zu den logischen Zusammenhängen in Boolescher Form oder als FSM (Finite State Machine Syntax), zur Belegung der Pins sowie die Simulationsstimuli zum Testen des Designs.

Die Version 3.0 bricht hier deutlich mit dem Konzept des integrierenden Sourcecode-File. Die Logik wird – wieder als Gleichung oder FSM und zusätzlich in Wahrheitstabellenform – im .SRC-File eingegeben. Die Plazierungen der Schaltung sowie mögliche Bausteine enthält der .PI-File (Physical Information), und etwaige Simulationsstimuli sind in einer Datei mit der Endung .STM abgelegt.

DSL (Design Synthesis Language) nennt AMD seine neue Eingabesprache und trägt damit zur

Namensvielfalt am Himmel der Hardwarebeschreibungssprachen bei. Eine erste Betrachtung bringt zutage: PALASM versteckt sich in den logischen Gleichungen und wird durch Wahrheitstabellen angereichert, die FSM-Syntax ist direkt sichtbar. Daß AMD/MINC mit Recht behaupten, DSL sei eine Hochsprache zur Verhaltensbeschreibung, zeigt erst ein zweiter Blick: Neuerungen stecken hier im Detail, aber Altbewährtes ist nicht automatisch schlecht. Das Handbuch liefert dazu auf 500 Seiten ausführliche (englische) Anleitung einschließlich einiger Beispiele. Informationen über passende ICs müssen allerdings in anderen, nicht im Lieferumfang enthaltenen Datenbüchern gesucht werden.

Neue Strategie

Noch bevor auf Besonderheiten der neuen Sprache DSL eingegangen werden soll, stellt sich eine weitere Frage: Sind bisherige Beschreibungen aus der Version 2.0 in das neue System übertragbar? Schließlich bringt der Versionswechsel neben einer Änderung in den Sprachdetails auch eine Aufspaltung der Eingabedateien mit sich. Die Antwort könnte von Radio Eriwan stammen: Im Prinzip ja, aber ...

Die Importfunktion für MACHXL 2.0-Entwürfe funktioniert bis auf wenige Einschränkungen. Diese werden von AMD angegeben und sind manuell nachzutragen. Das bisherige Design 'läuft' in die neue Umgebung, aus dem PDS-File entstehen maximal drei neue: Logik, Simulation und physikalische Zuordnung. Allerdings könnte der Fitter, der laut AMD komplett neue Einpassungsstrategien enthält, zu der folgenden Situation führen: Ein Design, in der Version 2.0 zwecks Platineinbau mit einer festen Pinbelegung eingegeben, paßt mit dem neuen 3.0er-Fitting nicht mehr in den Baustein hinein. Im Test bestätigten sich diese Bedenken insbesondere bei Schaltungen, die die Fähigkeit eines komplexen Bausteins wie dem MACH445 nahezu vollständig ausnutzen.

Dabei hat dies keinesfalls etwas mit der Güte des Fitter zu tun. Die Programme zum Partitionieren und Verdrahten benutzen lokale Strategien – ein globales Optimum ist bisher noch unerreicht. Damit bedeutet ein 'Ablehnen' des Designs durch den

Fitter auch nicht, daß es kein Ergebnis gibt – er hat lediglich keines gefunden. AMD empfiehlt deshalb, die alte MACHXL 2.0-Installation für solche Fälle beizubehalten.

Entwicklungswege

Zum genauen Verständnis der Software und des Zusammenspiels der einzelnen Dateien ist ein Blick auf den Designprozeß unerlässlich (Bild 1). Abgesehen von Bibliotheksfunktionen besteht ein komplettes Design aus dem Sourcecode (.SRC), dem File mit Informationen zur physikalischen Implementierung (.PI), einer Stimuli-Datei zur Simulation (.STM) sowie Auskünften zu den anfallenden Kosten – falls ein CPLD aus einer größeren Auswahl anhand von Kriterien gesucht werden soll – (.CST) und natürlich dem JEDEC-File.

Compiler und Simulator arbeiten unabhängig von den physikalischen Informationen. Der Compiler übersetzt die Hochsprache in Boolesche Logik, ohne das Eingabefile komplett zu minimieren (hierzu wären bereits weitergehende Informationen notwendig). Die durchgeführte Simulation ist eine rein funktionale und berücksichtigt keinerlei Verzögerungen auf den Verdrahtungswegen im Baustein.

Zur Definition des Sprachumfangs gehört zunächst grundsätz-

lich Boolesche Algebra (sprich PAL-Assembler) mit zusätzlichen Hochsprachkonstrukten wie *IF .. ELSIF .. ELSE .. END IF* und *CASE .. ELSE .. END CASE*, weiterhin Wahrheitstabellen (TRUTH_TABLE) sowie eine Finite State Machine Syntax (FSM). Diese Modi sind zwar Standard beim Design von PLDs und CPLDs, MACHXL 3.0 bietet hier jedoch einige spezielle Erweiterungen.

Meilensteine

Die Eingabemöglichkeiten umfassen logische Operatoren einschließlich Kurznotation, relationale Operatoren wie Vergleiche sowie arithmetische Ver-

knüpfungen. Die arithmetischen Operationen Multiplikation und Division darf man nur auf Konstanten anwenden. Dagegen werden Addition und Subtraktion synthetisiert, was sehr optimal geschieht: Da bei parallel auszuführender Addition/Subtraktion die Zahl der ODER-Terme 'explodiert', werden – abhängig der Anzahl verfügbarer OR-Terme im CPLD – automatisch Hilfsgrößen eingeführt.

Als nächste Besonderheit fallen die möglichen Deklarationen auf: Neben bekannten Typen wie PIN (externer Knoten) und NODE (interner Knoten) sowie Gruppen- und Array-Definition besteht die Möglichkeit, einen

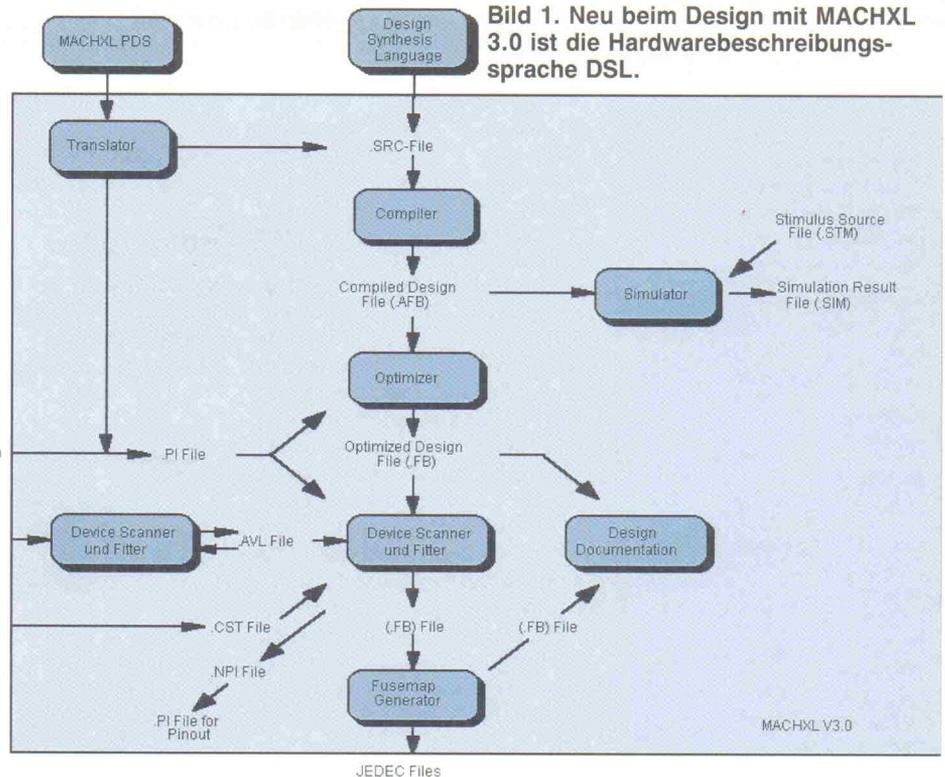


Bild 1. Neu beim Design mit MACHXL 3.0 ist die Hardwarebeschreibungssprache DSL.

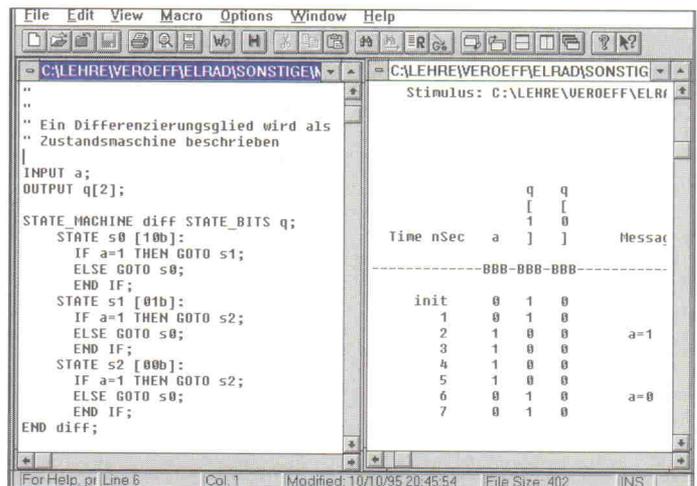


Bild 2. Simulation mit MACHXL: Links der Sourccode und rechts das Simulationsergebnis für den Differenzierer.

Leistungsdaten

Eingabe

Boolesche Algebra
HDL-Konstrukte
Zustandsdiagramm
Wahrheitstabelle
PALASM-File
ABEL-File

Bearbeitung

Logiksynthese
Fitting
funktionale Simulation

Ausgabe

JEDEC

Sonstiges

Device-Partitionierung

Unterstützte Bausteine

P16R 4...8
P16LV 8
P18P 8
P20R 4...8
P20LV 8
P20RA 10
P22V/P 10
P24V 10
P26V 12
P29M/MA 16
P 600
MACH 100-Familie
MACH 200-Familie
MACH 300-Familie
MACH 400-Familie

WIRED_BUS zu deklarieren. Die Signale im Bus sind elektrisch gekoppelt, eine gegenseitige Beeinflussung ist durch disjunkte, also nicht überlappende Output-Enable-Steuersignale ausgeschlossen.

Nun läßt sich WIRED_BUS als besondere Gruppenkennzeichnung auch auf NODEs anwenden – und derartige interne Busse sind bei den Familien MACH 1...4 nicht vorhanden. Eine mögliche Implementierung wäre deshalb die Umsetzung auf Multiplexerstrukturen anstelle elektrisch verdrahteter Busse. Oder aber – quasi als Seitenausgang – die Herausführung der NODEs auf PINs, denn diese sind meistens mit OE-Signalen versehen. Ein kurzer Test brachte es an den Tag: keine Multiplexerstrukturen, sondern Herausführung der NODEs. Schade, denn Busstrukturen werden oft schmerzlich vermißt und eine automatische Umgehung könnte sehr hilfreich sein. Die Einführung der Busdeklaration macht dennoch Sinn – AMD hat hier offensichtlich bereits an die Architektur der nächsten Bausteingeneration MACH Value Plus gedacht.

Zustandsautomaten synthetisiert MACHXL 3.0 auf verschiedene Arten. Abgesehen von der Beschreibungswiese der Übergänge, die als Herzstück einer FSM angesehen werden muß, unterscheiden sich die möglichen Implementierungen in der Unterstützung von Zustandsdarstellungen. Das Programm bietet die freie Konfigurierbarkeit, den binären Zähler (als Default-Modus), den GRAY-Code und die 'ONE HOT'-Implementierung. Die beiden letztgenannten können im Einzelfall zu einer erheblichen Ressourcenreduktion bei kombinatorischer Logik führen und helfen zudem, Fehlerzustände zu finden. Für Überraschung bei den State Machines sorgten jedoch die asynchronen Designs: Diese sind – ohne Garantie auf die Nichtzeugung von Hazards – ebenso wie synchrone Schaltungen synthetisierbar.

Einen eindeutigen Hinweis auf den Hochsprachencharakter von DSL liefern die integrierten Prozeduren und Funktionen, wie etwa Zähler. Sie werden während der Synthese bei jedem Aufruf instantiiert, also jedesmal neu und damit parallel zueinander eingebaut. Dieses Konzept, das deutliche Parallelen zu VHDL zeigt, ermöglicht einen echten hierarchischen Entwurstil. Da die parallel aufgerufenen Funktionen (und damit parallel existierende Hardware) nicht übergreifend optimiert werden, birgt das Konzept der Synthese aus einer 'hohen' Verhaltensbeschreibung andererseits die Gefahr der Ressourcenverschwendung in sich.

Ohne Impulse

Die Simulation entspricht in ihrer Vorgehensweise der Version 2.0: Keine Interaktionen, keine grafische Darstellung (die in Version 2.0 noch als Semigrafik vorhanden war) und eine funktionale Analyse ohne Echtzeitbezug. Diese basiert einzig auf dem vorher beschriebenen Stimulusfile und geschieht vor jeglicher physikalischen Umsetzung. Bild 2 zeigt auf der rechten Seite die Ausgabe der Simulation für eine asynchrone State Machine, deren FSM-Syntax links davon. Angesichts der Darstellung in Bild 3 müßte dieses Design als (Teil-) Differenzierer arbeiten: Jeder Übergang von Low auf High an A ergibt einen kurzen Impuls an Q[0]. Dieser geht jedoch in der funk-

tionalen Simulation komplett unter – was die Grenzen des Simulators aufzeigt. Abgesehen davon liefert das auf dem Sourcecode basierende Tool komplette Ergebnisse und Testvektoren für den JEDEC-File.

Aufgeteilt

Nach Eingabe der Logik muß das Design in Teilstücke aufgebrochen werden, um es in einem oder mehreren Bauste-

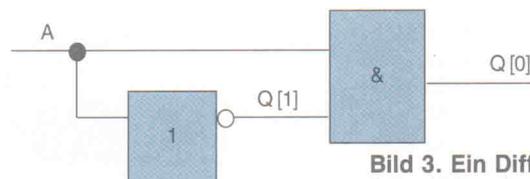


Bild 3. Ein Differenzierer als Simulationsbeispiel.

nen unterzubringen. Für diesen Partitionierungsvorgang benötigt man Informationen aus dem PI-File (Physical Information). Eine Single-IC-Implementierung führt das Programm automatisch durch, da mit der Auswahl des oder der möglichen Bausteine bereits alle notwendigen Informationen zur Verfügung stehen.

Interessanter ist die Möglichkeit, das Design manuell auf mehrere CPLDs zu verteilen. Der manuelle Eingriff beschränkt sich dabei auf die Aufteilung der Pins, die zugehörige Logik sowie die Kommunikationsverbindungen zwischen den ICs werden automatisch nachgeführt. Zur Beschreibung der Partitionierungsdetails nutzt die Software eine spezielle Sprache, PIL (Physical Information Language) genannt.

Fazit

MACHXL 3.0 erweist sich bei genauem Hinsehen als professionelles Entwicklungstool mit zum Teil überraschenden Eigenschaften. Allerdings muß ein potentieller Anwender bereit sein, die neue Sprache DSL zu erlernen (die jedoch ihrerseits vieles aus bekannten Eingabeformaten enthält). Da HDL-Systeme die Details programmierbarer Logik-ICs sehr sprachabhängig ausnutzen, gehen hier Lernaufwand und Auslastung der Bauteinressourcen Hand in Hand. Und immerhin kommt DSL mit seinen Eigenheiten wie PIL oder der Notation für die Simulationsstimuli nur bei den 'AMDs' unter den Logikbausteinen zum Einsatz.

Neben dieser Grundsatzentscheidung fallen andere Dinge kaum ins Gewicht. Das Programmpaket zur Kompilierung und Simulation erwies sich im Test als sehr stabil. Der mitgelieferte Editor, der größere Dateien als das Windows eigene Notepad bearbeiten kann, konnte dieses Niveau nicht immer halten. Gelegentlich meldete er mit 'Internal Application Error' einen vermeintlichen eigenen Absturz. Größere Files zeigte er

dann aber trotzdem an – allerdings manchmal nur den Beginn und das Ende der Datei. Hier ist noch Detailarbeit notwendig. Der MACHXL-eigene Simulator stellte sich als eher 'hausbacken' heraus.

Diesem etwas negativen Votum stehen große Pluspunkte gegenüber: Eine MACHXL 2.0-Syntax wird automatisch übernommen, die logischen Gleichungen sind durch Wahrheitstabellen und arithmetische Operatoren angereichert. Das Fitten in reale Bausteine beinhaltet eine (manuelle) Partitionierung mit automatischer Unterstützung auf mehrere PLDs. Asynchrone State Machines können – allerdings ohne Rücksicht auf mögliche Gefahren wie Hazards oder Glitches – ebenfalls implementiert werden. uk

3 MACH 3

Drei MACHXL-Pakete stellt die Firma AMD interessierten ELRAD-Lesern zur Verfügung. Wer sich von den Features der neuen Version überzeugen möchte, schicke bis zum 22. Dezember 1995 per Fax (05 11/53 52-404) oder Postkarte eine kurze Nachricht an:

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

Unter den rechtzeitig zugegangenen Einsendungen verlosen wir die drei 3.0er Entwicklungssysteme. Der Rechtsweg ist wie immer ausgeschlossen.

Bei uns kaufen Sie keine Katze im Sack!

Unsere neue und einzigartige Bauteile-Bibliothek auf CD-ROM enthält bereits einen kompletten IC- und COMP-FINDER® im Wert von DM 1.600,- und noch viel mehr!

ALABEL®

(ALL ABOUT ELECTRONICS)

Einführungspreis
nur DM 600,-

In nur wenigen Sekunden können Sie Elektronik-Bauteile (passive und elektromechanische, diskrete Halbleiter und Opto-Komponenten sowie ICs) durch ein intelligentes Suchprogramm nach Typen, Funktion, Parameter, Bauform, Abmessungen und Fabrikat von mehr als 1.000 internationalen Herstellern auswählen und eine Lieferzeit- und Preisanfrage an eine weltweite Anzahl von über 8.000 Distributoren-Adressen stellen.

Diese Einführungsversion ist nur während des Monats Dezember 95 in einer limitierten Auflage zum vorgenannten Preis lieferbar. Die Vollversion erscheint im Mai 96 zu einem Preis von 1.400,- DM, auf den der Einführungspreis voll angerechnet wird.

Sichern Sie sich schon jetzt ein Exemplar durch eine umgehende Bestellung.



NOVA Elektronik GmbH

Postfach 2103 Tel: 02234/984 170
D-50250 Pulheim Fax: 02234/984 1719
E-Mail: 02234984170-0001@t-online.de



MC-Tools 2
Einführung i. Software mit Makro-Assembler, Linker, Disassembler
Mit Diskette
ISBN 3-928434-04-7
DM 148,-
ÖS 1155,-/Sfr 151,-



MC-Tools 5
Handbuch des 80C517 und 80C517A
P. Jochen's Handbuecher
ISBN 3-928434-07-1
DM 98,-
ÖS 764,-/Sfr 100,-



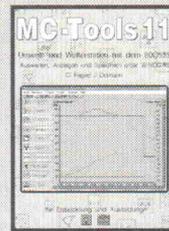
MC-Tools 8
Handbuch des 80C515 und 80C515A
P. Jochen's Handbuecher
ISBN 3-928434-11-X
DM 98,-
ÖS 764,-/Sfr 100,-



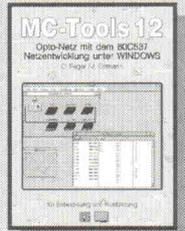
MC-Tools 9
Erste Schritte zur Mikrocontroller Hardware u. Software
Dr. Engel's Circuit
ISBN 3-928434-13-6
DM 78,-
ÖS 609,-/Sfr 80,-



MC-Tools 10
Simulator für 8051, 8052, 80C Hardware u. Software
Mit Diskette
ISBN 3-928434-13-6
DM 78,-
ÖS 609,-/Sfr 80,-



MC-Tools 11
PC-Umwelt- und Wetterstation zum Selbstbau. Mit Diskette und Platine
ISBN 3-928434-13-6
DM 148,-
ÖS 1155,-/Sfr 151,-



MC-Tools 12
Opto-Netz mit dem 80C537 Netzentwicklung unter WINDOWS
Diskette, 3 Platinen
ISBN 3-928434-15-2
DM 148,-
ÖS 1155,-/Sfr 151,-

MC-Tools

Otmar Feger

Für Entwicklung und Ausbildung

Hard- + Software Verlag Tel.: 08669-136 99
Marienstr. 1, D-83301 Traunreut Fax: 08669-136 90
Bitte ausführliche Prospekte anfordern

Zu beziehen auch durch Buchhandel
ELEKTRONIK LADEN, D-32758 Detmold
Tel.: 05232/8171, Fax: 05232/86197
Schweiz: REDACOM AG, CH-2502 Biel
Tel.: 032410111, Fax: 032414949

MC-Tools 13
14 Applikationen zur 8051-Familie
Band 1, Mit Diskette, 3 Platinen
ISBN 3-928434-17-9
DM 119,-
ÖS 836,-/Sfr 110,-

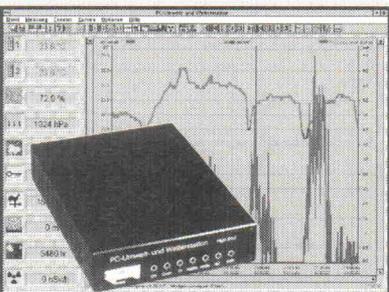
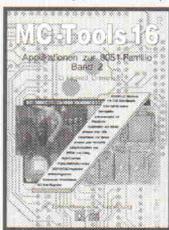
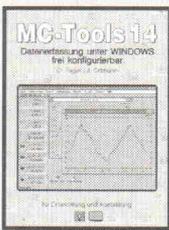
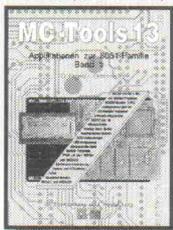
MC-Tools 14
Datalogger unter Windows mit 537-Systemen. Mit Diskette, 1 Platine
ISBN 3-928434-24-1
DM 178,-
ÖS 1252,-/Sfr 164,-

MC-Tools 15
Handbuch des 80C166
ISBN 3-928434-22-5
DM 98,-
ÖS 689,-/Sfr 91,-

MC-Tools 16
13 Applikationen zur 8051-Familie
Band 2, Mit Diskette, 2 Platinen
ISBN 3-928434-20-9
DM 119,-
ÖS 836,-/Sfr 110,-

MC-Tools 17
Arbeiten mit C166-Controllern
Alles über C165, C166 u. C167
ISBN 3-928434-26-8
DM 119,-
ÖS 928,-/Sfr 119,-

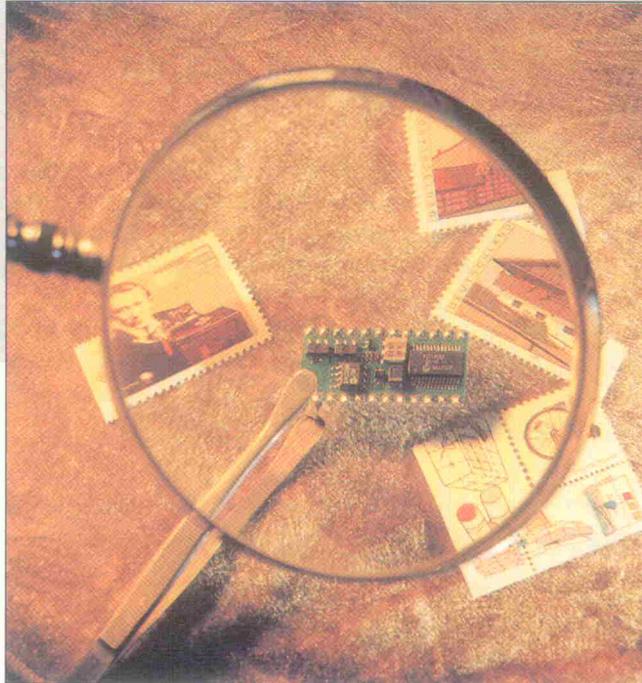
PC-Umwelt- und Wetterstation WI + WII
Windows-Programm. Luftdruck, -feuchte, Windgeschwindigkeit und -richtung, Niederschlag, Temperaturen, Helligkeit, Radioaktivität u. Ozon + sechs Eingänge bei WII.



Telefonmarke

BASIC-Briefmarke II als Telefonkartenleser

Design Corner



Dr.-Ing. Francesco P. Volpe, Safinaz Volpe

Die BASIC-Briefmarke – ein komplettes PIC-Controllerboard im Briefmarkenformat – hat sich mittlerweile eine treue Fangemeinde erworben. Mancher Anwender ist jedoch an Geschwindigkeits- und Speichergrenzen gestoßen und wartet sehnsüchtig auf den lange angekündigten Nachfolger. **ELRAD** hat den brandaktuellen Controller und kann bereits mit einer Applikation dafür aufwarten: Eine Briefmarke, die Telefonkarten liest.

Augenfälliges Merkmal der neuen Marke: Der eingesetzte Mikrocontroller ist ein PIC16C57 im kompakten SSOP-Gehäuse – mit 20 MHz getaktet. Im Vergleich zur BASIC-Briefmarke I mit dem PIC16C56 verdoppelt der Nachfolger die Anzahl der I/O-Leitungen auf 16. Der Befehlsatz konnte erheblich erweitert werden, da der 57er auch über doppelt soviel Programmspeicher verfügt. Die Stromaufnahme beträgt während der Programmausführung zirka 8 mA und 100 µA im Sleep-Modus.

Die winzige Controller-Platine im Format eines 24poligen DIL-ICs (30,5 mm × 16 mm) beherbergt ein 2-KByte-EEPROM vom Typ 24LC16, welches das tokenisierte BASIC-Programm aufnimmt. Programmiert wird die Marke über eine mitgelieferte Platine mit einem Nullkraftsockel. An die 9polige Sub-D-Buchse auf der Entwicklungsplatine schließt man das Verbindungskabel zur seriellen Schnittstelle eines PCs an, auf dem die Programmentwicklung stattfindet. Ein Lochrasterfeld eignet sich für Experimente zum Aufbau kleinerer Schaltungen.

16 LEDs zeigen den Status der Portleitungen an. Ein Piezo-Lautsprecher und vier Treibertransistoren ergänzen das Testboard.

Getreu dem Motto 'Probieren geht über Studieren': Geschwind den PC gebootet, die Briefmarke auf die Experimentierplatine und eine Stromversorgung angeklemmt. Als nächstes die Diskette ins Laufwerk und die Verbindung zwischen PC und Marke herstellen: Programm 'stamp2.exe' von der Diskette starten und – das Programm findet die Hardware. Der erste Funktionstest ist erfolgreich überstanden. Spätestens jetzt sollte man zum Handbuch greifen.

Kommandos

Zunächst eine kurze Auflistung aller neu hinzugekommenen oder wesentlich erweiterten Befehle:

1. **SHIFTIN** und **SHIFTOUT**: Daten bitseriell und synchron zum Takt von der Briefmarke II empfangen beziehungsweise senden.

2. **COUNT**: Zählen von Zyklen innerhalb einer gegebenen Zeit.

Die Marke mißt Signale mit Frequenzen bis zu 125 kHz, falls diese ein Tastverhältnis von 50% aufweisen.

3. **XOUT**: Erzeugt X-10-Steuer-signale für Netzspannungsleitungen, die über ein TW523- oder TW513-Interface-Modul verfügen. Damit lassen sich Verbraucher wie Kaffeemaschine, Lampen etc. im Haus computergesteuert ein- und ausschalten und sogar dimmen. Die Funktionsweise ist sehr einfach: Zwischen Verbraucher und Steckdose wird ein Empfängermodul geschaltet. Zentral im Haus hat man, ebenfalls an einer Steckdose, ein Sendemodul. Dieses Sendemodul empfängt X-10 Befehle von der Briefmarke. In den USA sind diese Module ab 15 US-\$ zu haben. Einen X10 Befehl kennt die Marke nicht.

4. **SERIN** und **SEROUT**: Wie bei der Ur-Marke dienen diese Befehle zur asynchronen seriellen Kommunikation über eine RS232-Schnittstelle. Die Syntax hat sich aber grundlegend geändert, und die Datenübertragungsrate wurde auf maximal 50 000 Baud erhöht. Die Übertragung muß entweder mit 8N1 oder 7E1 erfolgen. Die Syntax dieser Befehle ist im Programmbeispiel zum Lesen einer Telefonkarte näher erläutert.

5. **RCTIME**: ersetzt den POT-Befehl der Marke I und mißt die RC-Zeitkonstante. Das Kommando ermittelt beispielsweise eine Potentiometerstellung. Die Marke mißt die Zeit, in der die Spannung an einem RC-Glied von 5 V auf 1,4 V (Low-Pegel für den PIC) abfällt.

6. **FREQOUT**: Mit diesem Befehl lassen sich an einem beliebigen I/O-Pin zwei sinusförmige Signale mit unterschiedlicher Frequenz erzeugen. Die Frequenz der beiden Signale läßt sich in Ein-Hertz-Schritten von 0...32767 Hz angeben. Die Briefmarke erzeugt die Signale per Pulsweiten-Modulation (PWM).

7. **DTMFOUT**: Dieser Befehl erzeugt Doppel-Töne in verschiedenen Frequenzen, wie sie im Tonwahlverfahren Verwendung finden.

8. **DATA**: Mit diesem Befehl lassen sich Daten im externen EEPROM ablegen. Damit kann man Tabellen in der Briefmarke erstellen. Das zugewiesene Symbol stellt dabei die Startadresse der Daten im EEPROM dar.

9. **PULSOUT/PULSIN:** Dieser Befehl erzeugt/liest Rechtecksignale. Der erhöhte Takt verbessert die Auflösung im Vergleich zur ersten Briefmarke von 10 µs auf 2 µs.

Als wichtigste mathematische Operatoren kommen die Funktionen *SIN*, *COS*, *SQR*, *ABS*, *DCD* (2^n), *NCD* (\log_2), Einer- und Zweierkomplement hinzu. Mit den Anweisungen '<<n' und '>>n' lassen sich Bits um n Stellen nach links beziehungsweise rechts shiften. Mit dem Befehl *REV* lassen sich n Bits spiegeln.

Das erste Mal

Eine erste Beispiel-Applikation mit dem neuen Controller sollte möglichst viele der neuen Befehle verwenden. Die Vielzahl der Befehle und ihre unterschiedlichen Einsatzbereiche erschweren uns diesen Vorsatz. Ein Telefonkartenleser zeigt die wichtigsten neuen Eigenschaften. Das Hintergrundwissen zu Chipkarten ist zum Beispiel in [2] zu finden. Die Speicheraufteilung der Telefonkarte ist aus Bild 3 ersichtlich. Diese sendet nach einem Reset die Daten bitseriell und synchron zum angelegten Takt. Die Datenübertragung erfolgt mit dem LSB zuerst. Eine Taktfrequenz von 50 kHz ist ausreichend, so daß die Erzeugung durch die BASIC Briefmarke II keinerlei Schwierigkeiten bereitet. Die Daten werden mit der gleichen Taktrate von der Chipkarte zur Marke übertragen. Diese sammelt die ankommenden Bits, wertet sie aus und sendet das Ergebnis über die serielle Schnittstelle mit 9600 Baud im Format 8N1 an ein beliebiges Terminal. Der vollständige Source für den Kartenleser ist aus Platzgründen nicht abgedruckt, aber in der *ELRAD*-Mailbox er-

hältlich (05 11/53 52-4 01). Dort ist eine Dokumentation und Software für die Markenfamilie zu finden.

Im Detail

Mit dem *DATA*-Befehl lassen sich Daten fortlaufend im externen EEPROM ablegen. Das vorangestellte Symbol gibt die Anfangsadresse im Speicher an. Es ist auch möglich, eine Startadresse vorzugeben. Da das EEPROM sowohl BASIC-Programm als auch Daten enthält, achtet das Entwicklungssystem auf eine mögliche Kollision. Das Programm wird beginnend mit der höchsten Adresse (\$7FF) zu kleineren Adressen hin gespeichert. Hingegen liegen die Daten aufsteigend ab Adresse \$0 (Bild 2). Während des Programmierens kann man sich jederzeit mit der Tastenkombination 'Alt-M' über die Speicherbelegung informieren.

Das Telefonkartenprogramm legt die möglichen Anfangsguthaben der Karten als Tabelle im externen EEPROM ab. Jedem der vier Werte zwischen DM 1,50 und DM 50,00 (alle Werte wurden auf fünf Zeichen ergänzt) ist ein Symbol Wert3 bis Wert6 zugeordnet. Diese Symbole zeigen auf die Anfangsadresse im EEPROM der einzelnen Werte:

Wert3	DATA	" 1,50 "
Wert4	DATA	" 6,00 "
Wert5	DATA	" 12,00 "
Wert6	DATA	" 50,00 "

Das Symbol Wert3 zeigt also auf die Adresse \$0, das Symbol Wert4 auf die Adresse \$5 usw. Möchte man die Werte aus der Tabelle wieder lesen, so benötigt man nur einen Zeiger mit der richtigen Anfangsadresse, der dann nach und nach inkrementiert wird.

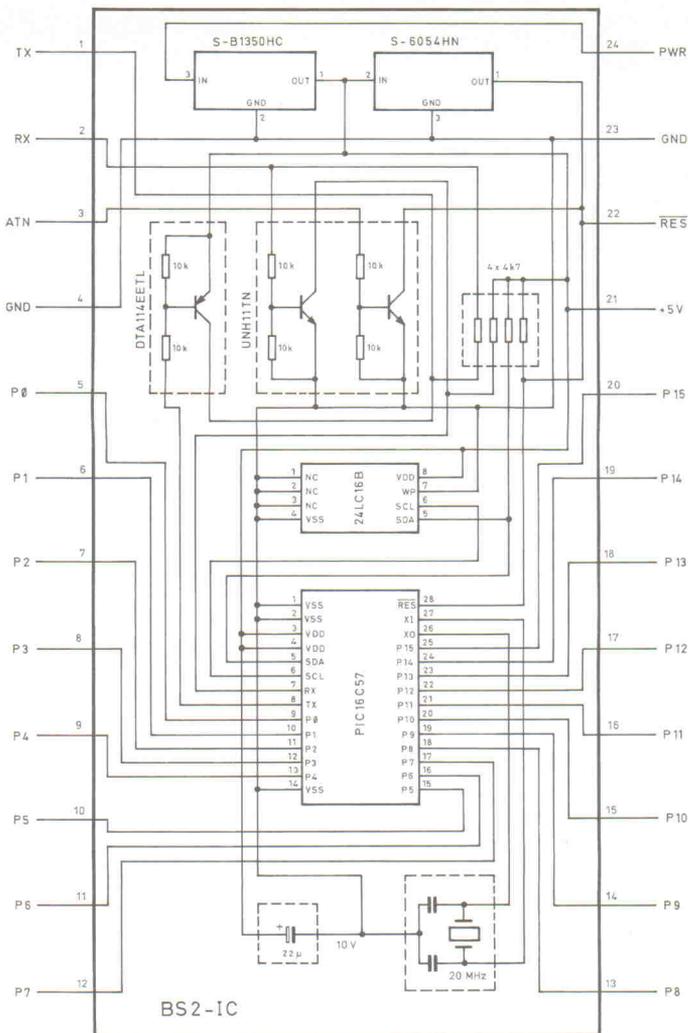


Bild 1. Zur Stromversorgung legt man am Eingang PWR eine Spannung von 8...15 V an, Pin 21 liefert dann geregelte 5 V für Erweiterungen. Alternativ kann man auch direkt geregelte 5 V an Pin 21 einspeisen.

Während die BASIC-Briefmarke I nur Datenübertragungsraten bis 2400 Baud erlaubt, kann der Nachfolger mit bis zu 50 000 Baud aufwarten. Möchte man zum Beispiel einen Text mit 8N1 und 9600 Baud über Pin 8 übertragen, lautet die Syntax:

```
SEROUT 8,84,["Herstellercode: "]
```

Dabei gibt die erste Acht die Nummer des Pins an, der die Daten ausgibt. Die Übertragungsraten wird in Bitdauer in µs minus 20 µs angegeben. Bei 9600 Baud beträgt die Bitdauer 104 µs, deshalb: 104 µs - 20 µs = 84 µs. Anschließend folgt der zu übertragende Text.

- ◆ 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

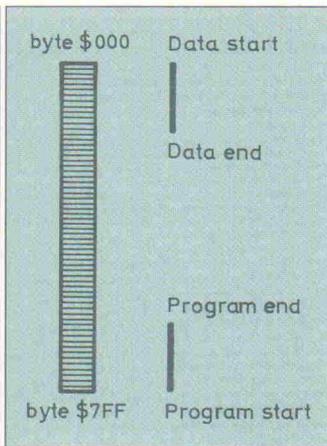


Bild 2. Aufteilung des 2 KByte-EEPROM in Daten- und Programmspeicher. Der Programmierer weist auf mögliche Kollisionen hin.

Mit dem REV-Befehl lassen sich Bits innerhalb einer Variablen spiegeln:

```
Daten4 = Daten4 REV 4
```

In diesem Beispiel ist die Variable Daten4 ein Nibble. Die Reihenfolge der Bits innerhalb der Variable werden vertauscht. Bit 0 wird zu Bit 3, Bit 1 zu Bit 2 und so weiter.

Der DCD-Befehl berechnet die Zweierpotenz eines Vier-Bit-

Wertes. Der Kartenleser ermittelt damit das Restguthaben der Telefonkarte:

```
Daten16 = Daten16 + DCD Exponent
```

Dabei wird zur Variablen Daten16 der Wert 2^{Exponent} addiert. Der Wert Exponent ist dabei die Wertigkeit der Pfennige.

Mit den Shift-Befehlen '<<<' und '>>>' lassen sich einzelne Bit nach links bzw. rechts shif-

ten. Damit ist es möglich, einzelne Bit von einem Pin zu lesen und bitweise in eine Variable zu schieben. Das Telefonkartenprogramm liest die Daten bitweise und setzt sie in entsprechenden Variablen:

```
Daten4 = Daten4 < 1
      'Bit nach links schieben
Daten4 = Daten4 + in1
      'Bit von Pin 1 lesen
```

Die Briefmarke II ermöglicht die Berechnung des Sinus und Cosinus von 8-Bit Werten. Das Format mutet etwas eigenartig an, da mangels Fließkommaarithmetik nur Bytevariablen verarbeitet werden. Der Einheitskreis ist in 256 Radianten-Einheiten unterteilt. Das Ergebnis der trigonometrischen Funktionen liefert einen Wert zwischen -127 und +127 (entsprechend -1...1).

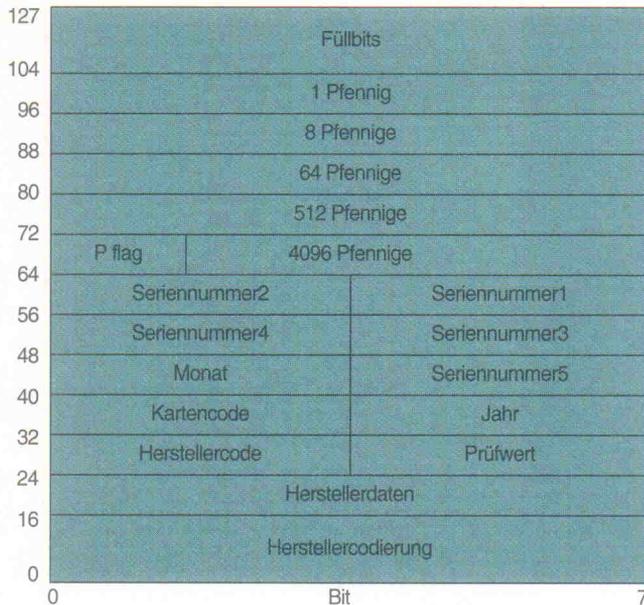


Bild 3. Speicheraufteilung einer Telefonkarte.

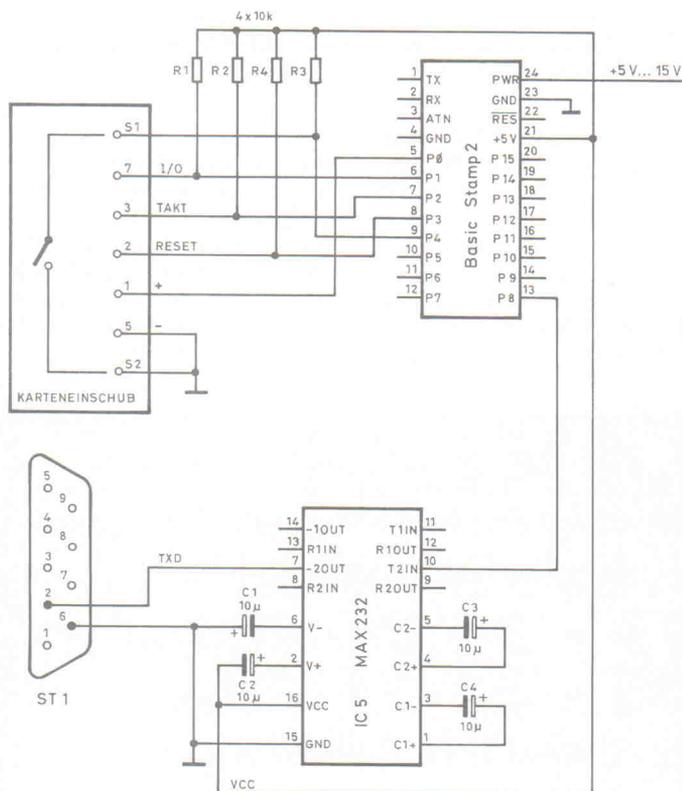


Bild 4. Ein Telefonkartenleser mit der BASIC-Briefmarke II für die serielle Schnittstelle.

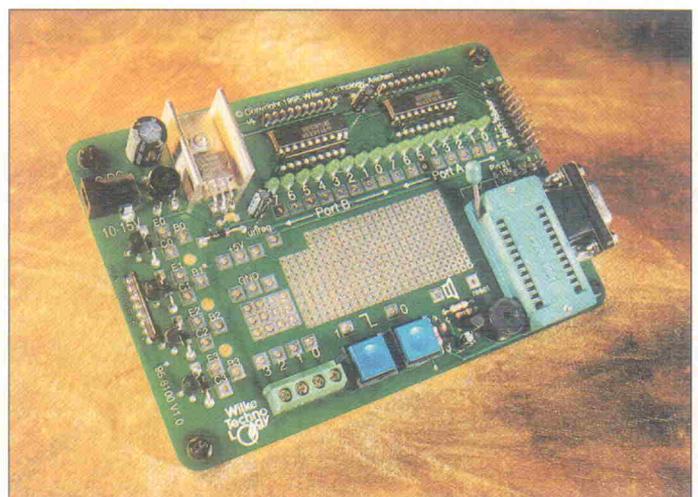


Bild 5. Die Experimentierplatine für die BASIC-Briefmarke II von Wilke Technology. Die 16 LEDs zeigen den Portstatus an.

Ferner haben die Parallax-Entwickler den Umgang mit Variablen wesentlich erweitert. So kann man mit der Briefmarke II Arrays definieren. Ebenso lassen sich Variablen innerhalb von Variablen definieren, also zum Beispiel einzelne Bits einer Bytevariablen mit einem eigenen Symbol adressieren. Der LET-Befehl vor einer Variablenzuweisung entfällt.

Der Variablenbereich wurde auf 32 Byte verdoppelt. Das ist dem PIC16C57 zu verdanken, er verfügt über 72×8 Byte Register, also 64 mehr als der PIC16C56. Diese 32 Byte sind in 16 Worte ($\$0... \F) zu je 16 Bit zusammengefaßt. Dabei geben die ersten drei Worte die Zustände der Ports P0 bis P15 (Wort $\$0$, read-only), den Inhalt der Ausgabelatzen (Wort $\$1$) und die Richtung der Ports an (Wort $\$2$). Die restlichen 13 Worte sind frei verfügbar.

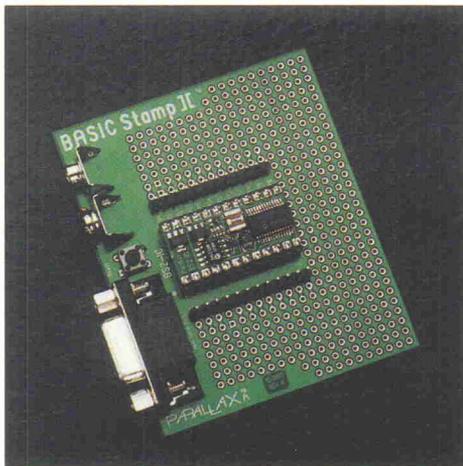
In die Tiefe

Die übrigen Register des PIC16C57 erweitern den Software-Stack. So lassen sich Unterprogrammaufrufe vierfach verschachteln, und es sind bis zu 255 Calls innerhalb eines Programms möglich. Die Verschachtelung von FOR-NEXT-Schleifen wurde von 8 auf 16 erhöht. Weiterhin sind bis zu acht Klammerebenen möglich.

Software

Auf der mitgelieferten Diskette befinden sich neben den Entwicklungsumgebungen für Briefmarke I und II auch alle Demoprogramme des Vorgängers (lei-

Bild 6.
Einfach, aber preiswert, die Experimentierplatine von Parallax: Ein Batterieclip für eine 9-V-Blockbatterie, der Anschluß für die serielle Schnittstelle und ein Lochrasterfeld.



der erst vier zur Marke II). Leser, die über einen Internet-Zugang verfügen, sollten öfter mal bei Parallax reinschauen (<http://www.parallaxinc.com>), wo gerade weitere Applikationen für die neue Briefmarke entstehen. Zur Zeit finden sich dort lediglich drei neue Applikationen: Die Ansteuerung von X-10 Geräten, ein Beispiel für den SHIFTIN-Befehl zur Verwendung mit Schieberegistern und eine interessante Applikation mit einem Dallas DS1620 Touch-Thermometer [3].

Fazit

Mit der neuen BASIC-Briefmarke erhält man einen komfortabel programmierbaren Kleinstcontroller, der durch zahlreiche Erweiterungen zum Vorgänger besticht. Auch wer noch nie zuvor mit BASIC-Briefmarken gearbeitet hat, benötigt nicht mal eine Stunde, um die grundlegenden Eigenschaften des Controllers zu verstehen und erste Anwendungen zum Laufen zu bringen.

Allein der Preis der Marke beim deutschen Distributor Wilke stimmt nachdenklich. 160 DM für eine BASIC-Briefmarke II und gar 448 DM für ein Grundpaket, bestehend aus Controller, Entwicklungsboard, Software, deutschem Handbuch, seriellem Programmierkabel und Steckernteil. Da lohnt ein Blick auf die Preise des Herstellers Paral-

lax aus den USA, dort kostet die Marke lediglich 49 US-\$ und eine einfache Trägerplatine 10 US-\$. In letzter Minute erreichte uns ein Fax: Auf Basis des Stamp-II-ICs von Parallax hat Wilke eine eigene Controllerplatine mit Optokopplern und Treibertransistoren entwickelt und will diese für 114 DM anbieten. Mehr dazu in einer der nächsten Ausgaben. cf

Literatur

- [1] Claus Kühnel, Sondermarke, BASIC-programmierbarer Einplatinen-Computer, ELRAD 10/93, S. 81 ff.
- [2] Carsten Meyer, Safinaz Volpe, Francesco P. Volpe, Plaste und Elaste, Interna der wichtigsten Chipkarten, c't 12/94, S. 310 ff.
- [3] Francesco P. Volpe, Safinaz Volpe, Knopfzellen, Grundlagen und PC-Anschluß von Touch-Memories DS199x, ELRAD 10/95, S. 63 ff.

Bezugsquelle:

Wilke Technology GmbH
Krefelder Straße 147
52070 Aachen
☎ 02 41/91 89 00
☎ 02 41/9 18 90 44
✉ wilke@rmi.de

Hersteller:

Parallax Inc.
3805 Atherton Road, Suite 102
Rocklin, California 95765, USA
☎ +1 (916) 624-8333
☎ +1 (916) 624-8003
✉ info@parallaxinc.com
⚡ <http://www.parallaxinc.com>

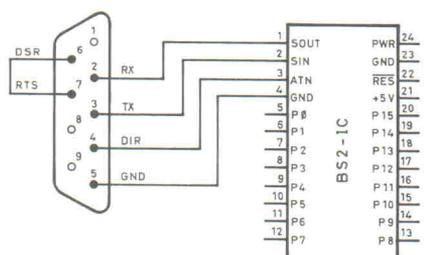
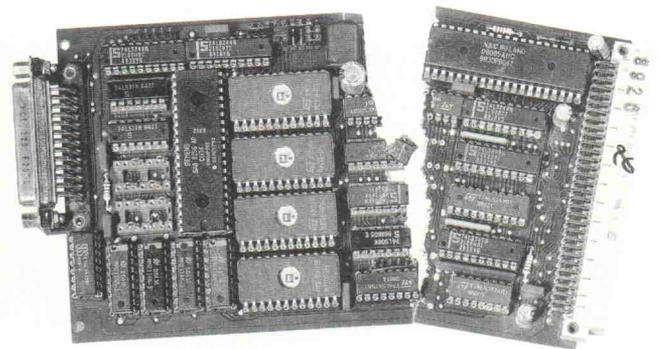


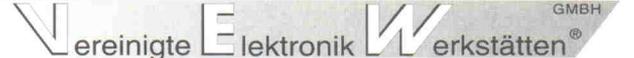
Bild 7. Die Nabelschnur zum PC – nach der Programmierung steht diese serielle Schnittstelle auch für Applikationen zur Verfügung.

Nachfertigung



oder Neuentwicklung nicht mehr lieferbarer Elektronikbaugruppen nach Muster oder Schaltplan

DIE ENTWICKLER



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

MEGATRON 24-Stunden-Datenblatt-Sofortinfo per Faxabruf

Funktionswahl "Abrufempfang/Polling" wie in Ihrem Fax-Handbuch angegeben wählen, und über die angegebenen Abrufnummern erhalten Sie direkt die Produkt-Gesamtübersicht und Preislisten für:

Präzisions-Potentiometer und analoge Winkelsensoren	Übersicht (2 Seiten) 08765/9302-600 101 Preisliste (7 Seiten) 08765/9302-600 111
Drehimpulsgeber mechanisch, optoelekt., absolut, inkremental	Übersicht (2 Seiten) 08765/9302-600 102 Preisliste (4 Seiten) 08765/9302-600 112
Druckaufnehmer/Druckschalter mechanisch, elektronisch	Übersicht (1 Seite) 08765/9302-600 104 Preisliste (5 Seiten) 08765/9302-600 114
Kraftaufnehmer für Zug und Druck	Übersicht (1 Seite) 08765/9302-600 106 Preisliste (5 Seiten) 08765/9302-600 115
Weg- u. Längensensoren, potentiometrisch, induktiv, inkremental	Übersicht (2 Seiten) 08765/9302-600 103 Preisliste (12 Seiten) 08765/9302-600 113
Anzeige- u. Weiterverarbeitungsgeräte für Sensoren	Übersicht (1 Seite) 08765/9302-600 107 Preisliste (2 Seiten) 08765/9302-600 116

Technische Beratung:
Telefon 089/46094-118 • Fax: 089/46094-101
MEGATRON Bauelemente
Hermann-Oberth-Str. 7 • 85640 Putzbrunn

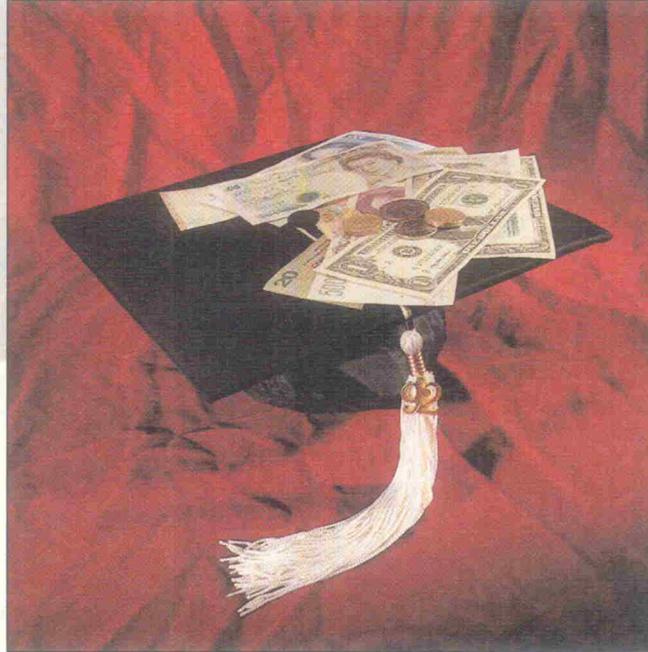
Studentenfutter

Finanzierungsmöglichkeiten für Studienaufenthalte im Ausland

Report

Stefanie Gaffron

Auslandserfahren und kosmopolitisch soll er sein, der akademische Nachwuchs. Und um dem Arbeitsmarkt entsprechend entgegenzukommen, empfiehlt es sich, zumindest Teile des Studiums außer Landes zu absolvieren. Dazu gehört natürlich das nötige Kleingeld. Aber: Gefördert durch Stipendien läßt es sich in internationalen Gefilden mitunter auch ohne 'Papis Portemonnaie' studieren.



Sie wurden von Ihrer Hochschule für eine Förderung im Rahmen des DAAD-Programms 'Integriertes Auslandsstudium (IAS)' vorgeschlagen. Ich freue mich, Ihnen mitteilen zu können, daß Ihnen ein Stipendium für einen Studienaufenthalt im Ausland zugesprochen worden ist ...'

So oder ähnlich könnte sie lauten, die Zusage nach einer Bewerbung um einen 'finanzierten Studienaufenthalt' jenseits der deutschen Grenzen. Auslandssemester, Forschungsaufenthalte und Praktika müssen nicht zwangsläufig an der Finanzierung scheitern – vorausgesetzt, man verfügt über einen eisernen Willen, die bürokratischen Hindernisse vor dem Genuß einer Förderung aus dem Weg zu räumen.

Hürdenlauf

Zahlreiche akademische Stiftungen und internationale Austauschorganisationen bieten nicht nur fachliche Beratung, sondern vor allem auch finanzielle Unterstützung für die Studienzeit im Ausland an. Grundsätzlich kann sich jede(r) an

einer bundesdeutschen Hochschule immatrikulierte Studierende um ein Auslandsstipendium bewerben.

Wichtigste Grundvoraussetzung für eine erfolgreiche Bewerbung ist eine möglichst frühe Orientierung während des Grundstudiums. Ausgerechnet hier werden überfüllte Hörsäle, persönliche Eingewöhnungsschwierigkeiten, vielbeschäftigte Hochschullehrer und knapp bemessene Sprechstundenzeiten für viele Studienanfänger zum unüberwindbaren Hindernis. Hand aufs Herz! Wer kennt es nicht mehr, das etwas flauere Gefühl in der Magengegend, wenn der Herr Professor zur ersten Privataudienz bittet? Trotzdem – nur wer auch solche Hürden nimmt, kommt seinem Ziel ein Stückchen näher.

Die Folgesemester auf das Vordiplom werden im allgemeinen als der günstigste Zeitpunkt für einen Auslandsaufenthalt angesehen. Und mindestens ein Jahr im voraus sollten alle erforderlichen Informationen eingeholt sein.

Jeder Universität und fast jeder Fachhochschule ist ein Akade-

mischer Auslandsamt angeschlossen. Hier gibt es Informationsbroschüren, die über Bewerbungsvoraussetzungen aller potentiellen Geldgeber Auskunft geben. Hier erfährt man auch, wer der Auslandsbeauftragte des Fachbereichs ist und ob zwischen dem Fachbereich und ausländischen Hochschulen, Instituten oder Firmen Kooperationsabkommen bestehen.

Vorsicht Falle!

Nur wer sich im Vorfeld ausreichend informiert hat, sollte sich zur Sprechstunde bei den zuständigen Hochschullehrern anmelden, denn Wiederholungstermine aufgrund mangelnder Gesprächsvorbereitung sind eher peinlich.

Besonders pffiffige Interessenten bereiten für das Gespräch eine kurze schriftliche 'Setkarte' vor, die Angaben über Person, Semesteranzahl, Studienschwerpunkt und den geplanten Auslandsaufenthalt enthält. Bestimmt für die Unterlagen des Sekretariats, erleichtert eine solche Setkarte einen späteren Bezug auf das geführte Gespräch. Potentielle Bewerber werden auf diesem Wege besonders registriert und heben sich von der Masse ab. Für jede Bewerbung um ein Stipendium sind neben benoteten Leistungsnachweisen zwei bis drei Gutachten verschiedener Hochschullehrer erforderlich. Doch wer soll Sie und Ihre Leistungen beurteilen, wenn niemand weiß, wer Sie sind?

Allen Unkenrufen zum Trotz – besonders hier gilt es, sich einen Namen zu machen. Zu diesem Zweck muß zunächst die 'Streberfalle' überwunden werden. In diese Falle treten all diejenigen, die sich jeglichem Engagement im Fachschaftsbe- reich verweigern. Sei es das erste Semesterreferat, für das man sich normalerweise tunlichst nicht meldet, die verpönte Stelle als wissenschaftliche Hilfskraft, die angeblich 'persönlichen Lieblingen' vorbehalten bleibt, oder die zeitraubende hochschulpolitische Arbeit im Studentenrat.

Eine weitere Falle ist die Notenfalle. Oftmals wird Studienanfängern von 'den Älteren' der Tip gegeben, sich erst einmal weniger um Noten als um soziale Kontakte zu bemühen. Wohl denen, die an dieser Stel-

le das gesunde Mittelmaß anstreben, denn das eine schließt das andere nicht aus. Zugegeben: Der sozial verarmte Einkandidat kann bei der Vergabe von Stipendien genauso leer ausgehen wie der Toporganisator von Studentenfesten. Trotzdem bildet der Notendurchschnitt nach wie vor ein sehr wichtiges Entscheidungskriterium in den Auswahlausschüssen akademischer Stiftungen.

Ab geht die Post

Nachdem die persönliche Entscheidung für eine oder mehrere geeignete Stiftungen gefallen ist, müssen die erforderlichen Gutachten eingeholt werden. Auch hier gilt als oberstes Gebot: Geben Sie Ihren Professoren Zeit, aber bleiben Sie dran! So mancher Gutachtenentwurf schlummerte während der Semesterferien in der Professorenstube, weil er schlicht vergessen wurde. Um den Inhalt der Gutachten kümmern sich die Professoren selbst. Berufsbedingt wissen sie am allerbesten, was die jeweilige Organisation lesen will.

Weiterhin sollten für das persönliche Bewerbungsschreiben umfassende Informationen über

das Gastland und die ausländische Institution vorhanden sein. Eine schlüssige Begründung für das gewünschte Ziel ist unbedingt erforderlich. Absolut zwecklos ist es, die Wahl des U.S.-Bundesstaates Kalifornien mit der Vorliebe für einschlägige Fernsehserien zu unterstreichen. Überzeugender wirkt hier zum Beispiel das persönliche Interesse an akademischen und landeskundlichen Auslandserfahrungen.

Grundkenntnisse der Landessprache sind für fast alle fördernden Organisationen ein Muß. Wie überall sind Bewerber mit zusätzlichen Kenntnissen einer zweiten Fremdsprache auch hier im Vorteil.

Der erste Teil des Hürdenparcours ist schließlich überwunden, wenn die Bewerbungsunterlagen vollständig und fristgerecht bei der entsprechenden Austauschorganisation eingehen. Danach heißt es erst einmal warten ...

Selbstdarstellung

Aber auch die Wartezeit sollte nicht untätig verstreichen, denn die größte aller Hürden kommt noch – im Gesprächszimmer der Institution, die nach Durchsicht aller eingegangenen Un-

terlagen hoffentlich zum Vorstellungsgespräch bittet.

Mehrwöchiges Vorbereitungstraining erleichtert den Sprung. Jede Stiftung sieht in den Bewerbern für ein Stipendium in erster Linie ihren eigenen Auslandsrepräsentanten. Folglich wird während des Interviews darauf geachtet, ob die Bewerber dieser Aufgabe auch gerecht werden können. Und jetzt zählen nicht mehr nur die Noten.

Um es vorwegzunehmen: wer ein Stipendium beantragt, sollte sich auch über die eventuell mit dieser Förderung verbundenen Abhängigkeiten im klaren sein. Institutionen, die Auslandsstudien mit finanziellen Mitteln unterstützen, haben in aller Regel auch einen wirtschaftlichen und/oder idealistischen Hintergrund. Inwieweit Bewerber in der Lage sein müssen, sich mit diesem persönlich zu identifizieren, ist offiziellen Statements potentieller Geldgeber nur selten zu entnehmen.

Besonders wichtig sind also nähere Informationen über die Trägerschaften der jeweiligen Stiftungen. Politische Träger setzen tendenziell andere Auswahlkriterien als kirchliche; staatliche wiederum andere als private an. Vorzeitige Ge-

spräche mit 'Ehemaligen' sind hier eine große Hilfe. Sekretariate und Fachschaftsräte geben meist bereitwillig Auskunft, wer von den Vorgängern zum Erfahrungsaustausch über Auswahlgespräche und Erlebnisse im Ausland zur Verfügung steht.

Corps Diplomatique

In einem sind sich jedoch alle Auswahlausschüsse einig: Wer außer seinem Interesse für sein Studienfach nicht ein Mindestmaß an sogenannter 'Allgemeinbildung' aufweist, geht bei der Vergabe der Silbertaler leer aus. Deshalb sollte interessierten Bewerbern in der Vorbereitungsphase keine Tageszeitung (national und international) zu teuer sein. Achten Sie auf das, was die Nachrichtensprecherin erzählt, und beobachten Sie das Weltgeschehen. Viele Bewerber scheitern nicht aufgrund mangelnder fachlicher Qualifikation, sondern weil sie während der Vorbereitung vergaßen, daß es neben Mikrochips und schnellen Modems auch Dichter und Denker gegeben hat. Es schadet nicht, einige Schriftsteller, Komponisten und Maler mit Namen zu kennen.

Der Grund für solche Fragen liegt auf der Hand: In den mei-

Bezugsquellen – Förderorganisationen für den Studienaufenthalt im Ausland

Organisationen	Art des Aufenthaltes	Minimalvoraussetzungen	Bewerbungstermin	Bewerbungsempfänger
DAAD (Deutscher Akademischer Austauschdienst)	Studienaufenthalte in Europa/Jahresstipendien für 9–12 Monate	Vordiplom, 2 Gutachten, Nachweis von Sprachkenntnissen des Gastlandes, genauer Studienplan	1 Jahr im voraus! Bis zum 31. 10. für das darauffolgende akademische Jahr	Das Akademische Auslandsamt der deutschen Hochschule bzw. Fachhochschule
DAAD (IAS) (Integriertes Auslandsstudium)	Studienaufenthalte außerhalb Europas/ Teilstipendien für 1–2 Semester	Vordiplom, Sprachkenntnisse des Gastlandes, eigene Studienschwerpunkte müssen zum jeweiligen IAS-Programm passen	Antragstellung des Fachbereiches zur Errichtung eines IAS-Programms	Einzelbewerbungen über die IAS-Programmbeauftragten des Fachbereiches
ERASMUS (European Community Action Scheme for the Mobility of University Students)	Studienaufenthalte/ Teilstipendium für 3–12 Monate	Vordiplom, gute Englischkenntnisse, gute Noten	1 Jahr im voraus! Zu Beginn des SS für das darauffolgende akademische Jahr	Bewerberinnen und Bewerber wenden sich an die Programmleitung des Fachbereiches
FULBRIGHT-Kommission	Studienaufenthalte in den USA/Voll- und Teilstipendien für ein Studienjahr (Selbstbeteiligung: 3000,- DM)	überdurchschnittliche Noten, sehr gute Englischkenntnisse (Nachweis durch TOEFL-Test), überzeugende Motivation	1 Jahr im voraus! Bis zum 15. Juni für das darauffolgende Akademische Jahr	Das Akademische Auslandsamt der deutschen Hochschule bzw. Fachhochschule
CDG (Carl Duisberg Gesellschaft)	Weltweite Vermittlung von Praktikantenstellen für Studierende an Fachhochschulen/ Teilstipendien möglich	Vordiplom, überdurchschnittliche Noten, gute Englischkenntnisse, gute Sprachkenntnisse des Gastlandes	15. Mai bzw. 15. Oktober für Praktikumsbeginn im darauffolgenden SS bzw. WS	Das Akademische Auslandsamt der Fachhochschule zur Weiterleitung an die CDG
DAAD	Anfertigung der Diplomarbeit an ausländischen Fachhochschulen/Teilstipendien für 2 - 6 Monate	Zulassung zur Abschlußprüfung, Vergabe des Diplomthemas vor Stipendienantritt	Mindestens 10 Wochen vor Stipendienantritt!	Das Akademische Auslandsamt zur Weiterleitung
IAESTE (International Association for the Exchange of Students for Technical Experience)	Vermittlung von Praktikantenstellen in Europa und Übersee/Gewährung einer Anreisepauschale	Europa: mind. zwei Fachsemester Übersee: Vordiplom gute Sprachkenntnisse des Gastlandes	Bis 30. November für die darauffolgenden Sommersemesterferien	FH Karlsruhe Praktikanteninformation Moltkestraße 4 76133 Karlsruhe

sten Auswahlgesprächen wird eher sekundär über Studieninhalte der Bewerber gesprochen. Denn wären die Hochschulgutachten nicht überzeugend gewesen, hätte man gar nicht erst zum Gespräch geladen.

Natürlich geht es während des Vorstellungsgesprächs auch darum, größere oder kleinere Wissenslücken aufzuspüren. Doch keine Angst – es kommt nicht darauf an, alle Fragen beantworten zu können, sondern souverän zu reagieren, wenn man nicht mehr weiter weiß.

Mittels dieser Taktik soll geprüft werden, ob die Bewerber den vielfältigen sozialen und repräsentativen Aufgaben im Ausland gewachsen sind. Denn zweifelsohne hat jeder Stipendiat an ausländischen Bildungsinstitutionen einen Sonderstatus. Sie werden beachtet. Sei es von diversen Hochschulgremien, die um kurze Vorträge über das Heimatland bitten, von der örtlichen Presse, ausländischen Kommilitonen oder auf offiziellen Empfängen. Seinen 'studentischen Botschaftern' überträgt der Geldgeber eine hohe Verantwortung – und das sollte sich jeder Bewerber vor dem Auswahlgespräch ins Bewußtsein rufen.

Last, but not least: bevor es losgeht, ruhig einen kritischen Blick in den Spiegel werfen. Denn sicherlich teilt noch immer nicht jedes Ausschußmitglied Ihre Vorliebe für die Jeans, mit der Sie schon damals die Anden bestiegen haben.

Budget

Wie sieht sie nun aus, die Entscheidung für den monatelangen Hürdenlauf?

Die Höhe der ersehnten Schecks ist abhängig von der jeweiligen Austauschorganisation und dem angebotenen Programm. Je nach Stipendienart reicht die Unterstützung von monatlichen Stipendienraten für Unterkunft und Verpflegung sowie Reisekostenpauschalen bis hin zur Erstattung der für das Studium notwendigen Gebühren. Vollstipendien enthalten meist noch eine Büchergeldpauschale.

Zusätzliche Kostenübernahmen, beispielsweise für eine Auslandsrankenversicherung oder vorbereitende Sprachkurse, werden nur von einigen weni-

Last Minute

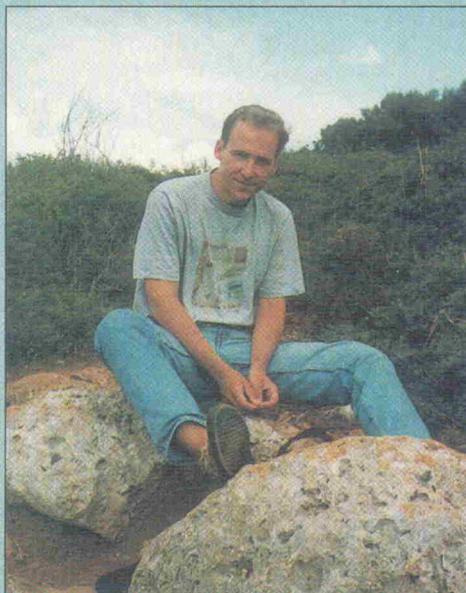
Christoph Hoffmann studiert Elektrotechnik an der Universität Hannover. Erst kurz vor Toresschluß entschied er sich, den Hürdenmarathon um einen der begehrten Studienplätze im Ausland anzutreten. Wie er dennoch als Sieger aus dem Rennen hervorging, schildert der 26jährige im Interview.

'Überlegt hatte ich schon länger', verrät Christoph Hoffmann auf die Frage, wann er mit den notwendigen Vorbereitungen begonnen habe. 'Ehrlich gesagt, habe ich großes Glück gehabt, denn ich habe mich viel zu spät darum gekümmert. Meinen Nachfolgern beziehungsweise Nachfolgerinnen kann ich nur raten, eher in die Strümpfe zu kommen!', mahnt der angehende Elektroingenieur. Er selbst hatte sich im 9. Semester für ein halbjähriges Studienprogramm in Portugal beworben. 'Durch meine Hiwi-Stelle am Fachbereich für Elektrotechnik und Mikroelektronik erfuhr ich, daß Professor Mucha in Zusammenarbeit mit Herrn Dr. Ohletz hier ein enges Kontaktnetz zu einem portugiesischen Institut in Lissabon geknüpft hatte.'

Das Instituto de Engenharia e Sistemas e Computadores (INESC) betreibt in Lissabon, Oporto, Aveiro und Coimbra ein EG-gefördertes Projekt zur 'Fehlermodellierung analoger Schaltungen'. 'Das paßte genau zum Thema meiner Studienarbeit, und so bewarb ich mich bei Professor Mucha um einen sechsmonatigen Aufent-

halt bei INESC in Lissabon.' Mucha hatte ein Einsehen, und nachdem er sich von der fachlichen Kompetenz Hoffmanns überzeugt hatte, leitete er die erforderlichen Schritte zur Bewerbung ein.

'Ich habe mich riesig gefreut, als ich die Zusage bekam. Schließlich konnte ich meine Studienarbeit (zur analogen Fehlermodellierung auf Layout-Ebene) im Kreise meiner portugiesischen Kommilitonen anfertigen.' Da drängt sich die Frage nach portugiesischen Vorfahren auf. Oder wie sonst



Fallbeispiel – für sechs Monate ging Christoph Hoffmann als Austauschstudent im Fach Elektrotechnik nach Lissabon.

kommt ein Student der Elektrotechnik an portugiesische Sprachkenntnisse? 'Von wegen Sprachkenntnisse, ich konnte nur Bitte und Danke sagen.', gibt der strebsame Glückspilz zu. 'Die ersten sechs Wochen waren Knochenarbeit. Jeden Abend rannte ich durch Lissabon zu einer Privatschule, wo

ich auf eigene Kosten in einem Crash-Kurs mehr als Bitte und Danke lernte.'

Weil die Zeit nicht ausreichte, konnte sich Hoffmann nicht mehr um finanzielle Zuschüsse an anderen Stellen bewerben. So mußten eigene Ersparnisse herhalten: 'Ungefähr 3000,- DM hat mich der Spaß gekostet. Glücklicherweise hatte ich ja den Platz am Institut durch Professor Mucha und Dr. Ohletz bekommen, so daß keine Studiengebühren anfielen. Das war natürlich eine große Hilfe. Der Rest des Geldes ging für den Sprachkurs, Unterkunft und Verpflegung drauf. Bei der Beschaffung des Zimmers hat mir INESC geholfen.'

Sehr positiv ist Hoffmanns Erinnerung an den internationalen Gedankenaustausch. 'Es ist schon etwas anderes, wenn man sich tagtäglich mit Studierenden auseinandersetzt, die weder die eigene Sprache sprechen noch aus dem gleichen Land kommen. Eine Umstellung waren auch die einfacheren Lebensumstände der portugiesischen Studenten. Obwohl ich hier in Deutschland nicht gerade in Saus und Braus lebe, mußte ich mich erstmal daran gewöhnen, in einer einfachen Dachkammer mit der nahen Geräuschkulisse einer Hauptverkehrsachse zu studieren.'

Christoph Hoffmann würde jederzeit wieder gehen: 'Ich bin überzeugt, daß meine beruflichen Pläne, eine Assistentenstelle mit gleichzeitiger Anfertigung meiner Dissertation, ein Stückchen näher gerückt sind!'

gen Stiftungen gewährt. Für diejenigen Stipendiaten, die nicht im Wohnheim unterkommen, wird meist vor Ort Hilfe bei der privaten Unterkunft angeboten.

Im Gegensatz zur finanziellen Unterstützung sind die aus einem Auslandsaufenthalt resultierenden Vorteile unbezahlbar. Die im Grundstudium angefer-

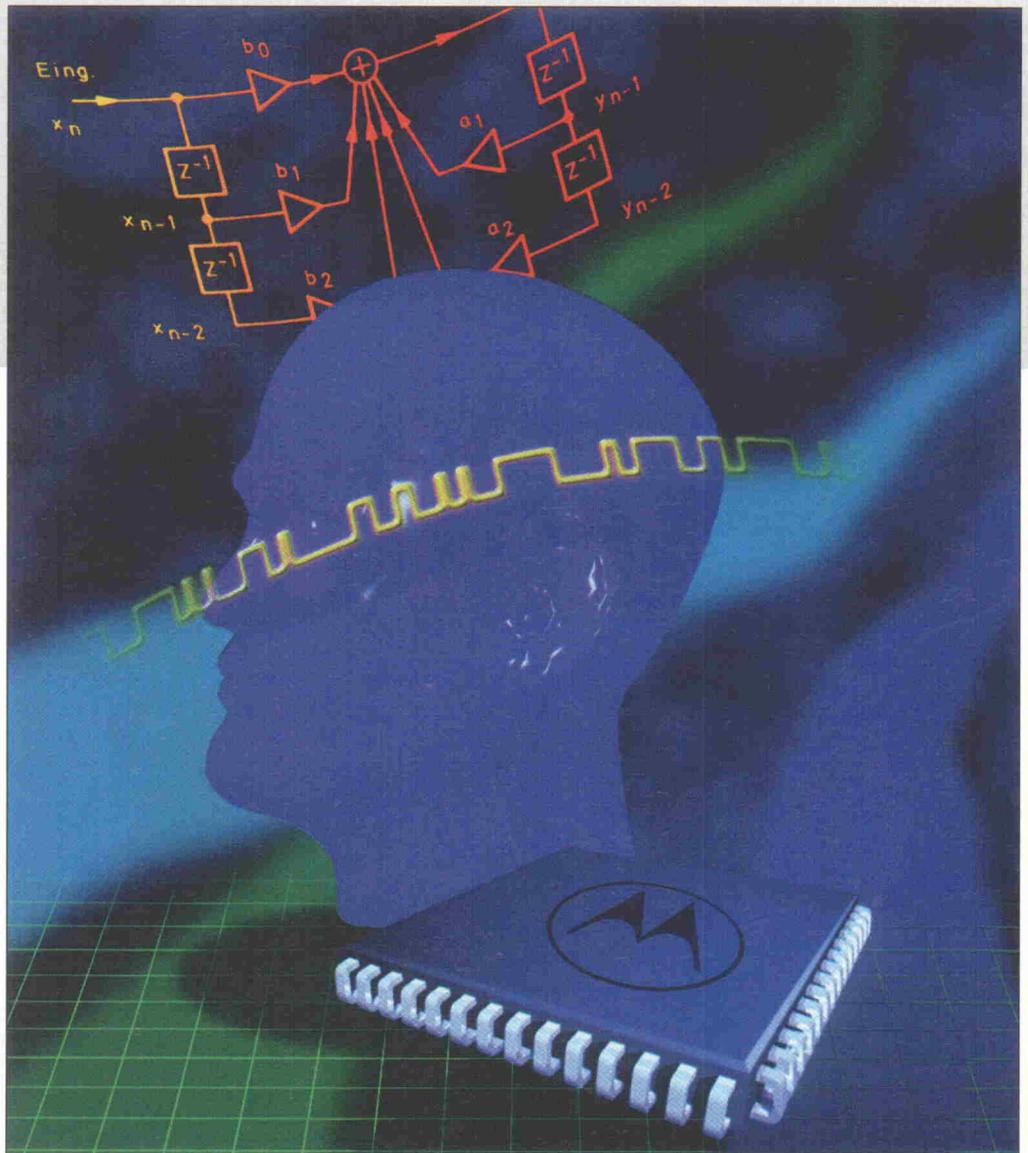
tigte Setkarte diente den Mühlen der Hochschulbürokratie 'nur' als Erinnerungsstütze. Ein mehrmonatiges Auslandsstudium oder -praktikum hat einen festen Platz im Lebenslauf. Und: im Ausland gemachte Erfahrungen, weltweit geknüpfte Kontakte und verbesserte Fremdsprachenkenntnisse sind mitunter der Schlüssel für das 'Tor zur Welt'. *kle*

Literatur

- [1] Informationsblätter für Teilnehmer am Programm Integriertes Auslandsstudium, Deutscher Akademischer Austauschdienst, Bonn 1995
- [2] Der Präsident der Fachhochschule Hannover (Hrsg.), Kurzinformation zu Studienaufenthalten im Ausland, Hannover 1995

Signal Processing

Einführung in die digitale Signalverarbeitung, Teil 1



Dipl.-Ing. Holger Strauss

Mit dieser Serie beginnt in *ELRAD* eine Einführung in die Welt der digitalen Signalverarbeitung (DSP). Die realitätsnahe Mischung aus Theorie und Praxis – mit dem Starterkit DSP56002EVM von Motorola – setzt beim Leser nicht mehr als 'normales' nachrichtentechnisches und mathematisches Grundwissen voraus.

Aus der modernen Elektronik ist die digitale Signalverarbeitung nicht mehr wegzudenken. Immer mehr Systeme und Anwendungen, früher noch mit Analogtechnik realisiert, werden zunehmend in digitaler Form aufgebaut.

Bestes Beispiel ist die Audio-CD, die innerhalb von nur zehn Jahren die herkömmliche Schallplatte fast bedeutungslos werden ließ. Wie die letzte Funkausstellung bereits gezeigt hat, wird es nur eine Frage der Zeit sein, bis auch die Fernseh-

und Videotechnik nahezu vollständig digitalisiert ist. Neben der Konsumelektronik finden sich zahlreiche Anwendungen zum Beispiel in den Gebieten Sprachverarbeitung, Datenkommunikation, Medizin, Akustik, Sonartechnik, Radartechnik, Seismologie und Bildverarbeitung. Wodurch ist der Siegeszug der digitalen Signalverarbeitung gegenüber der bewährten Analogtechnik begründet? Wenn man sehr hohe Ansprüche an eine Anlogschaltung stellt, zum Beispiel beim Signal/Rauschabstand, so ist

dies nur mit sehr großem Aufwand zu erfüllen. Außerdem ist die maximal mögliche Genauigkeit durch technologische Grenzen beschränkt. Dies stellt dagegen bei der digitalen Signalverarbeitung keine Einschränkung dar, da hier nahezu beliebig genau gerechnet werden kann. Zur Erhöhung der Genauigkeit muß man nur entsprechend mehr Bits zur Repräsentation und Berechnung der Signale verwenden.

Die beim Entwurf einer analogen Schaltung zu berücksichti-

Dipl.-Ing. Holger Strauss ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Allgemeine Elektrotechnik und Akustik bei Professor Blauert in Bochum.

genden Fertigungstoleranzen und Alterungserscheinungen der Bauteile spielen bei einer digitalen Realisierung eine untergeordnete Rolle, da hier die entsprechenden Signalparameter unveränderbar und exakt gespeichert werden können. Hiermit verbunden ist auch eine ebenso exakte Vorhersehbarkeit und Reproduzierbarkeit der Funktion eines digitalen Systems. Bei der Übertragung von digitalen Signalen auf analogen Leitungen kann ein veräusertes Digitalsignal durch einen Entscheidungsprozeß bei nicht zu starkem Rauschen wieder genau rekonstruiert werden, so daß eine verlustfreie Übertragung möglich ist. Ausfälle des Übertragungskanalns können durch fehlererkennende und -korrigierende Algorithmen überbrückt werden. Weiterhin sind bei der digitalen Signalverarbeitung Algorithmen verwendbar, die in analoger Form praktisch nicht realisierbar sind. Dazu gehören beispielsweise adaptive Filter. Hierbei handelt es sich um Filter, die sich in ihrer Funktion automatisch dem Eingangssignal anpassen (z. B. Systeme zur Eliminierung von Rückkopplungen in Beschallungsanlagen).

Implementiert man Algorithmen auf digitalen Signalprozessoren (DSPs), die nicht auf eine feste Anwendungsklasse beschränkt sind (sog. general purpose DSPs), so kann durch einfachen Austausch des Programms die Funktion eines Gerätes vollständig verändert werden, das heißt, es hängt letztlich nur von der Software ab, ob ein Gerät als Equalizer oder Hallgerät arbeitet. Eine derartige Flexibilität kann mit analogen Schaltungen nicht erreicht werden. Einschränkend muß allerdings gesagt werden, daß die soeben erwähnte hohe Flexibilität bei der digitalen Signalverarbeitung nur in Verbindung mit allgemein programmierbaren DSPs gilt. Werden die Algorithmen in Form von spezialisierten kundenspezifischen DSP-ICs realisiert, beispielsweise in Form von ASICs, so ist in der Regel nachträglich keine vollständige Änderung der Algorithmen möglich, da diese hier 'fest verdrahtet' sind.

Digitale Signalverarbeitung setzt im übrigen nicht die Verwendung von DSPs voraus. Immer wenn Signale mit digita-

len Mitteln verarbeitet werden, wie beispielsweise mit einem herkömmlichen Computer, kommen DSP-Algorithmen zur Anwendung. So ist die Theorie der digitalen Signalverarbeitung bereits entstanden, lange bevor der erste DSP das Licht der Welt erblickt hat. Eine Schlüsselanwendung war hierbei die Auswertung seismischer Meßdaten. Diese wurden auf Magnetbändern aufgezeichnet und anschließend in stundenlanger Rechenzeit auf Digitalrechnern ausgewertet.

'Richtige' DSPs werden dagegen heute meist dort verwendet, wo eine Verarbeitung in Echtzeit notwendig ist. Echtzeit bedeutet, daß die Ausgaben eines Systems mit der gleichen Rate

erfolgen wie die Eingaben. DSPs sind in ihrer Architektur gegenüber herkömmlichen Prozessoren so optimiert, daß sie gängige DSP-Algorithmen entsprechend schnell ausführen können. Der hohe Preis für Entwicklungswerkzeuge und der große Anteil von höherer Mathematik in der Fachliteratur hat viele Analogtechniker bisher von einem Einstieg in die digitale Signalverarbeitung abgehalten. Mit seinen TMS320C2x [1] und TMS320C5x [2] DSP-Starterkits hat der Hersteller Texas Instruments jedoch den Einstiegspreis in Regionen gedrückt, die bislang nicht einmal bei Mikrocontroller-Boards üblich waren. Analog Devices und Motorola haben jedoch schnell nachgezogen und attraktive Al-

ternativen auf den Markt gebracht [3, 4]. Zumindest das erste Argument gegen die digitale Signalverarbeitung, der hohe Preis für eine Entwicklungsumgebung, ist hiermit außer Kraft gesetzt.

Schließlich fehlt nur noch entsprechende Literatur zum einfachen und praxisnahen Einstieg in die digitale Signalverarbeitung. Diese Lücke soll mit dieser Serie geschlossen werden. Schritt für Schritt werden die Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung erklärt. Hierbei wird besonderer Wert auf eine anschauliche Darstellung gelegt, auf eine mathematisch exakte Beschreibung, wie sie in zahlreichen hervorragenden Fachbüchern [5] zu finden ist,

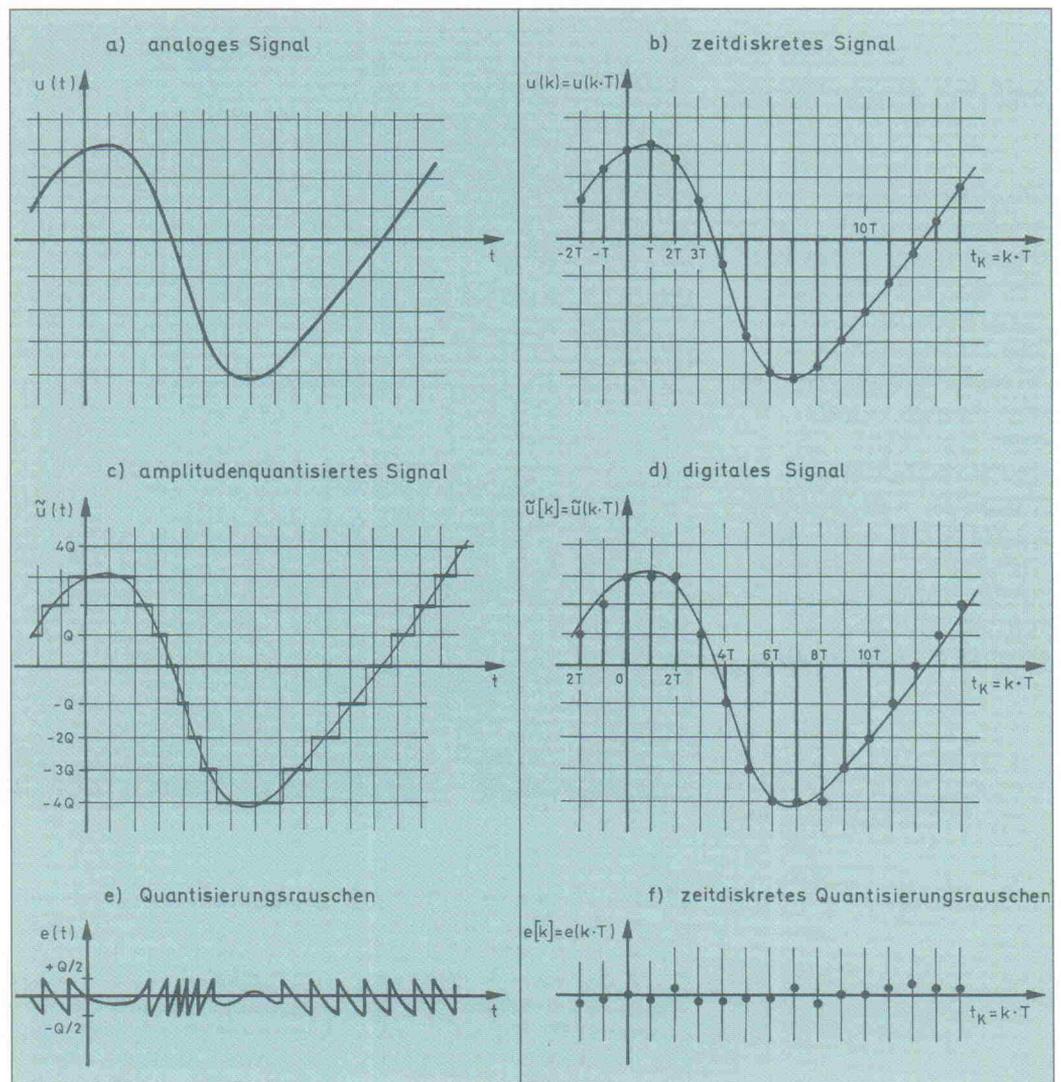


Bild 1a. Grundsätzliche Vorgänge bei der Wandlung analoger in digitale Signale; hier das analoge Ursprungssignal.

Bild 1c. Hier ist jeder Spannungswert quantisiert – zum besseren Verständnis nur mit vier Stufen.

Bild 1e. Quantisierungsrauschen.

Bild 1b. Die Umwandlung in ein zeitdiskretes Signal – noch nicht quantisiert.

Bild 1d. Hier das Endprodukt: zeitdiskretes und quantisiertes Digital-Signal.

Bild 1f. Zeitdiskretes Quantisierungsrauschen

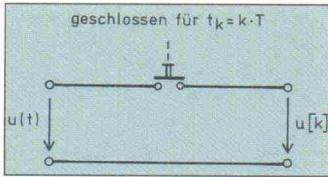


Bild 2. Prinzipielle Anordnung zum Abtasten eines Signals.

jedoch verzichtet. Die Voraussetzungen für diese Reihe beschränken sich also auf Grundkenntnisse der Mathematik, Analogtechnik und Datenverarbeitung. Kompliziertere mathematische Formeln kommen nur dort vor, wo dies unbedingt notwendig ist. In dem Fall werden diese aber ausführlich erläutert und interpretiert. Da das Gebiet der digitalen Signalverarbeitung extrem umfangreich ist, kann im Rahmen einer solchen Serie allerdings keine annähernd vollständige Darstellung erfolgen. Die vorgestellten Beispiele decken jedoch die wichtigsten Konzepte ab und ermöglichen eine weitere Vertiefung mit entsprechender Fachliteratur.

Aufbauend auf den theoretischen Grundlagen werden praktische Beispiele aus dem Bereich der Audiosignalverarbeitung vorgestellt, die man direkt mit dem Motorola DSP56002EVM ausprobieren kann. Die Wahl ist auf dieses Starterkit gefallen, da es für das Anwendungsgebiet der digitalen Audiosignalverarbeitung die beste Ausstattung aller Starterkits bietet. Bei einem Preis von knapp 250 DM lohnt sich eine Anschaffung auch dann, wenn man nur etwas in die digitale Signalverarbeitung hineinschnuppern möchte. Der Besitz des Motorola EVMs ist jedoch nicht Voraussetzung zum Durcharbeiten dieser Artikelreihe, denn die Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung sind unabhängig von der Implementierung, so daß sich die meisten Beispiele auch auf die anderen Starterkits umsetzen lassen. Der Schwerpunkt liegt auf der Audiosignalverarbeitung, da man hierbei die Funktion der

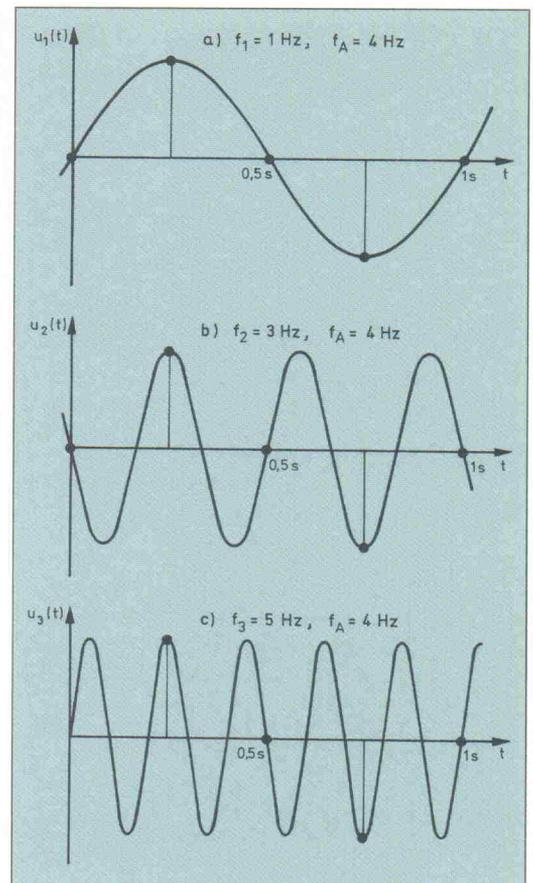
Algorithmen direkt hören kann, was besonders anschaulich (oder vielleicht besser anhörlich) deren Wirkung demonstriert. Die meisten der vorgestellten Algorithmen lassen sich jedoch auch auf andere Anwendungen übertragen, da hierbei die gleichen Prinzipien Verwendung finden.

Ganz ohne theoretische Grundlagen kommt man aber doch nicht aus. Daher finden sich in dieser ersten Folge noch keine praktischen Programmbeispiele. Im nächsten Monat geht es aber nach Vorstellung des DSP56002 und der zugehörigen Entwicklungswerkzeuge mit drei kleinen Programmen los. Der erste Teil beschäftigt sich mit den Grundlagen der Abtastung und der Analog/Digital- und der Digital/Analog-Wandlung, die sozusagen das Gerüst zur Verarbeitung von analogen Signalen darstellen.

Analoge Signale

Ein analoges Signal, wie es beispielsweise mit dem Tastkopf eines Oszilloskops innerhalb einer Schaltung zu messen ist, kann mathematisch durch eine Größe beschrieben werden, die von einer unabhängigen Variablen abhängt. So bezeichnet $u(t)$ eine Spannung, die von der Zeit t abhängt (siehe Bild 1a). Sowohl die Spannung u als auch die Zeit t können prinzipiell beliebige (reelle) Werte annehmen. Man sagt daher, daß das analoge Signal zeit- und wertkontinuierlich ist. Dabei ist ein analoges Signal keineswegs auf die Größen Spannung und Zeit beschränkt. In der Bildverarbeitung kann die Helligkeit y eines Punktes in einer Fernsehzeile in Abhängigkeit von der Position x durch das Signal $y(x)$ beschrieben werden. Im folgenden wird jedoch immer von zeitabhängigen Größen ausgegangen, da diese Darstellungsform in der Praxis am häufigsten vorkommt. Dies bedeutet allerdings nicht, daß sich die Darstellungen nicht auf andersartige Signale übertragen lassen. Analoge Signale

Bild 3. Sinusförmige Schwingungen unterschiedlicher Frequenz, jedoch mit jeweils gleichen Abtastraten.



können mit Schaltungen beziehungsweise bearbeitet werden, wie sie beispielsweise kürzlich in den Laborblättern über Operationsverstärker vorgestellt wurden. Die direkte Verarbeitung der analogen Signale mit Digitalrechnern, Mikroprozessoren oder DSPs ist dagegen nicht möglich, da diese das Signal nicht ständig 'beobachten' können (hierfür würde theoretisch unendlich viel Rechenzeit benötigt).

Zeitdiskrete Signale

Statt dessen kann ein Signal nur zu festen Zeitpunkten betrachtet werden, was zu einem sogenannten zeitdiskreten Signal führt. Den Prozeß, der aus einem zeitkontinuierlichen Signal ein zeitdiskretes Signal macht, bezeichnet man als Abtastung. Üblicherweise erfolgt diese Abtastung in äquidistanten, das heißt gleich großen Zeitabständen. Die Zeit zwischen zwei Abtastungen heißt

Abtastperiode T . Der Kehrwert $f_A = 1/T$ wird als Abtastfrequenz bezeichnet. Bild 2 veranschaulicht den Abtastvorgang. Die Spannung $u(t)$ am Eingang wird dabei über einen Schalter geführt, der nur zu Vielfachen der Abtastperiode T , d. h. also für $t_k = k \cdot T$ mit k ganzzahlig, geschlossen ist. Rückschlüsse auf das Eingangssignal zu Zeitpunkten zwischen den Abtastwerten sind daher durch Beobachtung des Ausgangssignals zunächst nicht mehr möglich. Bild 1b zeigt das so abgetastete Analogsignal. Es ist falsch anzunehmen, daß das Signal zwischen den Abtastwerten den Wert Null annimmt. An diesen Stellen ist das zeitdiskrete Signal einfach undefiniert. Als Abkürzung schreibt man für das zeitdiskrete Signal $u[k] = u(t_k) = u(k \cdot T)$. Für die weiteren Ausführungen gilt als Konvention, daß eckige Klammern für Größen verwendet werden, die von einem zeitdiskreten Parameter abhängen, während runde

<p>EDA vom Feinsten</p> <p>Für Schaltungsentwurf und Leiterplatten-design.</p> <ul style="list-style-type: none"> objektorientiert ergonomisch überlegen <p>konsequente Echnitzellintegration 100% Autorouter, Multi User, Real-Time Annotation, intelligente Potentialflächen, Shape-based Design, zentrale Datenbank, Online DRC und ERC, Display Postscript etc.</p>	<p>CAM - Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> Frontplatten Typenschilder Etiketten Warnschilder Speziallösungen <p>Über zehn Jahre Erfahrung sprechen für sich.</p>	<p>Leiterplattenprototypen</p> <p>Das gesamte Know How rund um Software, Werkzeuge und Anlagen um sicher und zuverlässig zu Fertigen.</p> <ul style="list-style-type: none"> Schneller Preiswerter Umweltfreundlicher 	<p>Vektorgrafikkonverter</p> <ul style="list-style-type: none"> PostScript AI DXF Gerber HPGL <p>In jede Richtung und in maximaler Qualität - einfach so! Ab 179,- DM inkl. MwSt.</p>	<p>vhf VHF Computer GmbH Daimlerstraße 13 D-71101 Schönaich Telefon 07031/75019-0 Telefax 07031/654031 E-Mail info@vhf.cube.de</p> <p>mehr bieten Wenige</p>
---	---	---	---	---

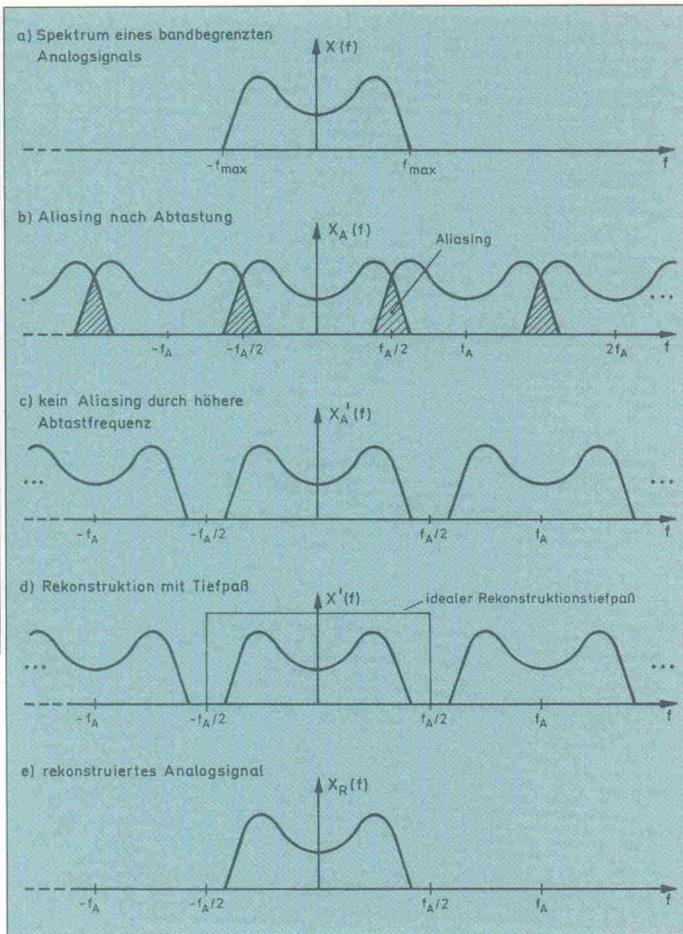


Bild 4. Abtastung mit Aliasing im Frequenzbereich.

Klammern für Größen verwendet werden, die von zeitkontinuierlichen Variablen abhängen. Man könnte nun vermuten, daß bei der Abtastung viele Informationen über das ursprüngliche Signal verloren gehen. Wie man sehen wird, ist dies jedoch nur unter bestimmten Bedingungen der Fall. In Bild 3 sind sinusförmige Schwingungen gleicher Amplitude mit den Frequenzen $f_a = 1$ Hz, $f_b = 3$ Hz und $f_c = 5$ Hz darstellt. Alle drei Schwingungen werden mit einer Periode von $T = 0,25$ sec. bzw. einer Frequenz von $f_A = 4$ Hz abgetastet.

Man erkennt anhand der Abbildungen leicht, daß alle Schwingungen zu den gleichen Abtastwerten führen. Bei den hohen Signalfrequenzen im Vergleich zur Abtastfrequenz 'bleiben Teile der Schwingungen 'unbeobachtet'. Der Vorgang der Abtastung ist also in vielen Fällen nicht eindeutig. Anhand der Abtastwerte lassen sich die ursprünglichen Signale mit verschiedenen Frequenzen nicht mehr voneinander unterscheiden. Wenn man genau hinsieht, erkennt man, daß hier die Sinusschwingung mit der Fre-

quenz 3 Hz an der y-Achse gespiegelt dargestellt ist; diese kann auch als normale Sinusschwingung mit der negativen Frequenz $f_b = -3$ Hz gedeutet werden. Eine derartige negative Frequenz kann man wiederum als umgekehrte Drehrichtung bei der Schwingung interpretieren.

Wie sich diese Uneindeutigkeiten bei der Abtastung zeigen, hat sicherlich jeder schon bei Fernseh- oder Kinofilmen gesehen. Die Filmkamera tastet die Umgebung optisch ab, indem sie in zeitdiskreten Abständen 25 mal pro Sekunde ein Bild macht. Wenn nun die Kamera ein sich drehendes Rad aufnimmt, so kann es vorkommen, daß sich dieses Rad auf dem Film rückwärts oder mit anderer Geschwindigkeit dreht. Um dies genauer zu erläutern, sei angenommen, daß eine Stelle des Rades mit einem Punkt markiert ist. Wenn sich das Rad 6,25 mal pro Sekunde dreht, so bedeutet dies, daß sich das Rad von Bild zu Bild um ein Viertel weitergedreht hat. Dreht sich das Rad dagegen mit 31,25 Umdrehungen pro Sekunde, so führt dies zu den gleichen Filmaufnah-

men, da sich das Rad zwischen zwei Aufnahmen genau einmal plus ein Viertel mal herumgedreht hat. Das Rad dreht sich also beim Betrachten des Films scheinbar nur mit 6,25 Umdrehungen pro Sekunde, also deutlich langsamer als in Wirklichkeit. Weiterhin sei eine Drehfrequenz von 18,75 Umdrehungen pro Sekunde angenommen. Hierbei dreht sich das Rad zwischen zwei Bildern jeweils um eine dreiviertel Umdrehung weiter. Der Betrachter der Filmaufnahmen wird dies jedoch voraussichtlich als eine Viertel Drehung in umgekehrter Richtung interpretieren, so daß er meint, daß sich das Rad rückwärts dreht.

Allgemein erkennt man also, daß sich Schwingungen, deren Frequenzen sich um ein Vielfaches von der Abtastfrequenz unterscheiden, nicht anhand der zeitdiskreten Abtastwerte unterscheiden lassen. Frequenzanteile, die um ein Vielfaches der Abtastfrequenz auseinander liegen, sind im Zeitdiskreten also gleichwertig. Dies hat eine wichtige Auswirkung auf das Spektrum des Signals, das dieses im Frequenzbereich eindeutig repräsentiert, denn das bedeutet zwangsläufig, daß sich das Spektrum eines zeitdiskreten Signals periodisch mit der Abtastfrequenz wiederholen muß. Bild 4a zeigt schematisch das Betragsspektrum eines reellen Signals, das – wie aus der Nachrichtentechnik bekannt ist – immer symmetrisch zur Frequenz 0 ist. Das zugehörige Signal wird als bandbegrenzt mit der Grenzfrequenz f_{max} bezeichnet, da es keine Frequenzanteile im Signal gibt, die über dieser Grenzfrequenz liegen. Nach der Abtastung mit der Frequenz f_A erscheint dieses Spektrum periodisch wiederholt, wie dies in Bild 4b dargestellt ist. Wie man an dem skizzierten Beispiel erkennt, überlappen sich die ursprünglichen Spektren in den schraffiert dargestellten Bereichen. Diese Überlappung führt dazu, daß sich die dort vorhandenen Signalanteile gegenseitig stören, was wiederum bedeutet, daß aus den abgetasteten Signalen das kontinuierliche Ursprungssignal nicht mehr exakt rekonstruiert werden kann.

Diese Erscheinung, bei der sogenannte Spiegelfrequenzen entstehen, bezeichnet man als Aliasing und sollte im Normal-

fall vermieden werden. Hierzu muß man die Abtastfrequenz f_A mehr als doppelt so groß wählen wie die Grenzfrequenz f_{max} des Ursprungssignals, so daß keine Überlappungen mehr auftreten. Diese Abtastbedingung folgt ebenso aus dem wohl wichtigsten Satz der digitalen Signalverarbeitung, dem sogenannten Abtasttheorem nach Nyquist und Shannon. Die eigentliche Aussage des Abtasttheorems ist jedoch noch viel weitreichender: Man kann zeigen, daß ein zeitkontinuierliches (analoges) Ursprungssignal aus seinen zeitdiskreten Abtastwerten exakt (!) rekonstruierbar ist, wenn die Abtastbedingung eingehalten wird. Bei fest vorgegebener Abtastfrequenz ist dies durch ein vor den A/D-Wandler geschaltetes Anti-Aliasing-Tiefpaßfilter meist sichergestellt, so daß das abzutastende Signal keine Frequenzanteile oberhalb der halben Abtastfrequenz enthält. Bild 4c zeigt schließlich das periodische Spektrum des abgetasteten Signals für den Fall, daß die Abtastbedingung eingehalten wird.

Amplitudenquantisierte Signale

Genau wie man für die Zeitachse eine endliche Auflösung wählen kann, ist dies auch für die Signalamplitude möglich. Die Notwendigkeit hierfür resultiert einfach daraus, das man zur Darstellung eines Signalwertes in der Praxis nur endlich viel Speicher zur Verfügung hat. Bild 1c zeigt ein sogenanntes amplitudenquantisiertes Analogsignal. Das Signal wird in diesem Fall jeweils derjenigen Pegelstufe zugeordnet, die dem Originalsignal zum jeweiligen Zeitpunkt am nächsten liegt. Das quantisierte Signal trägt dabei die Bezeichnung $\tilde{u}(t)$, da es nicht mehr exakt dem ursprünglichen Signal $u(t)$ entspricht. Betrachtet man jedoch das Signal $e(t)$ aus Bild 1e, so ist erkennbar, daß $\tilde{u}(t)$ die Summe der Signale $u(t)$ und $e(t)$ ist, also $\tilde{u}(t) = u(t) + e(t)$. Bei der Quantisierung wird also quasi unfreiwillig ein Störsignal $e(t)$ zum eigentlichen Nutzsignal addiert. Unter in der Praxis meist anzutreffenden Bedingungen sind in diesem Störsignal keine Regelmäßigkeiten mehr erkennbar, weshalb sich dieses als sogenanntes Quantisierungsrauschen bemerkbar macht. Die Amplitude des Quantisierungs-

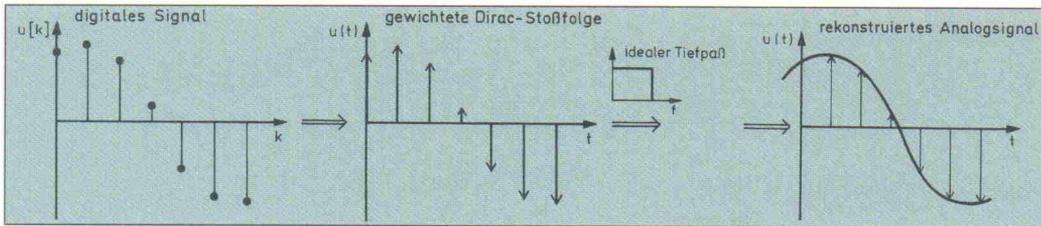


Bild 5. Rekonstruktion eines Signals im Zeitbereich.

rauschens im Vergleich zum Originalsignal ist um so geringer, je feiner man die Abstufungen bei der Quantisierung, die sogenannten Quantisierungsstufen Q , wählt. Bei einem 16-Bit-Wandler können mit jedem Abtastwert $2^{16} = 65536$ mögliche Signalwerte dargestellt werden. Nimmt man beispielsweise an, daß sich diese möglichen Werte in gleichen Abständen einem Eingangsspannungsbereich von -1 V bis $+1\text{ V}$ zugeordnet werden, so folgt für die Quantisierungsstufe

$$Q = (U_{\max} - U_{\min}) / (2^{16} - 1) \approx 30\ \mu\text{V}$$

Wenn bei der Quantisierung immer der zum Originalsignal nächstgelegene Quantisierungswert gewählt wird, so ist die Amplitude des Quantisierungsrauschens somit immer kleiner als $30\ \mu\text{V} / 2 = 15\ \mu\text{V}$, also um Größenordnungen geringer als ein gut ausgesteuertes Nutzsignal.

Für viele Anwendungen kann das Quantisierungsrauschen daher vernachlässigt werden, wenn mit genügend großer Auflösung quantisiert wurde. In der nächsten Folge wird mit einem kurzen DSP-Programm eine sehr grobe Amplitudenquantisierung simuliert und damit das Quantisierungsrauschen deutlich hörbar gemacht. Die Amplitudenquantisierung kann in der Praxis beispielsweise mit Komparatoren erfolgen, die die Eingangsspannung jeweils mit Referenzspannungen entsprechend den Quantisierungsstufen vergleichen. Dieses Prinzip wird bei sogenannten Flash-Wandlern eingesetzt, die besonders schnell arbeiten

(z. B. für Fernsehsignale). Allerdings ist deren Genauigkeit bei vertretbarem technischen Aufwand auf circa 11 Bit beschränkt, so daß diese Wandler zur Wandlung qualitativ hochwertiger Audiosignale üblicherweise nicht verwendet werden. Die Abstände zwischen den einzelnen Quantisierungsstufen müssen im übrigen nicht immer gleich groß sein (sog. lineare Quantisierung). Geeignet gewählte und unterschiedlich große Quantisierungsabstände (z. B. logarithmische) können zu einer Verbesserung des Signal/Rauschabstandes führen. Dieses mit Kompondierung bezeichnete Verfahren findet beispielsweise bei der Übertragung von Telefonsignalen in digitaler Form Verwendung.

Digitale Signale

Als digitale Signale bezeichnet man schließlich solche, die sowohl zeitdiskret als auch amplitudenquantisiert sind. Ein entsprechendes Beispiel ist in Bild 1d gezeigt. Entsprechend handelt es sich beim zugehörigen Quantisierungsrauschen um ein zeitdiskretes Signal, das der Vollständigkeit halber in Bild 1f dargestellt ist. Mit Digitalrechnern können ausschließlich digitale Signale verarbeitet werden. Die schon angesprochenen Analog/Digital-Wandler verwendet man zur Erzeugung der digitalen Signale aus Analogsignalen.

Und wieder zurück zum Analogsignal...

Anschaulich zeigt Bild 1d, daß man durch die Abtastwerte

recht genau den ursprünglichen Kurvenverlauf zeichnen kann, vorausgesetzt, daß das Signal zwischen den Abtastwerten keine 'größeren Schwankungen' durchführen darf. Genau das wird aber sichergestellt, wenn das Abtasttheorem erfüllt ist, da hierbei die maximale Frequenz des Ursprungssignals in geeigneter Weise beschränkt ist. Um wieder den Signalverlauf zwischen den Abtastwerten zu erhalten, müssen die entsprechenden Zwischenwerte interpoliert werden. Da sich als Resultat ein analoges Signal ergeben muß, muß diese Interpolation mit einem analogen Filter durchgeführt werden. Anhand der Frequenzbereichsdarstellung in Bild 4d ist einsehbar, daß man einen (idealen) Tiefpaß mit einer Grenzfrequenz entsprechend der halben Abtastfrequenz verwenden muß, um aus dem periodischen Spektrum des zeitdiskreten Signals wieder das ursprüngliche Spektrum des Analogsignals zurückzugewinnen (Bild 4e). Dieser Tiefpaß wird als Rekonstruktionstiefpaß bezeichnet und stellt den Interpolator zur 'Berechnung' der Zwischenwerte dar. Man kann mathematisch zeigen, daß auf den Eingang des idealen Tiefpasses mit den Abtastwerten gewichtete Dirac-Stöße (unendlich hohe und schmale Impulse, jedoch mit endlicher Fläche) gegeben werden müssen, um das periodische zeitdiskrete Spektrum im analogen nachzubilden (siehe Bild 5). Da dies in der Praxis nicht möglich ist, wird auf andere Form, zum Beispiel durch Halten des jeweils letzten Signalwertes, ein stufenförmiges

Analogsignal gebildet. Der zur Rekonstruktion benötigte Tiefpaß, der in diesem Fall eine spezielle Charakteristik aufweisen muß, glättet diese Stufen in geeigneter Weise, so daß sich das gewünschte Analogsignal ergibt.

Das Gesamtsystem

Glücklicherweise werden die hier gezeigten Schritte bei der Abtastung und Rekonstruktion des Analogsignals oft bereits innerhalb des A/D- beziehungsweise D/A-Wandlers durchgeführt, so daß man sich hierum nicht mehr explizit sorgen muß. Die Ausführungen sind aber dennoch von großer Bedeutung, da hierdurch erst verständlich wird, wie analoge Signale mit digitalen Mitteln verarbeitet werden können und welche Randbedingungen hierbei zu beachten sind. Bild 6 zeigt ein Gesamtsystem zur Verarbeitung analoger Audiosignale mit einem DSP, in dem die bislang vorgestellten Prinzipien nochmals wiederzufinden sind. Aufgabe des DSP ist es nun, die digitalen Eingangssignale so zu manipulieren, daß man die gewünschten Ausgangssignale als Ergebnis erhält. Alle Komponenten von Bild 6 sind auf dem DSP56002EVM-Board von Motorola vorhanden. In der nächsten Folge geht es mit einer Einführung um den Aufbau und das Programmiermodell des DSP56002 und die zugehörigen Entwicklungswerkzeuge des EVM weiter. Dabei werden dann die ersten Beispielprogramme zum direkten Ausprobieren vorgestellt, die die Auswirkungen von Aliasing und Quantisierung hörbar machen.

roe

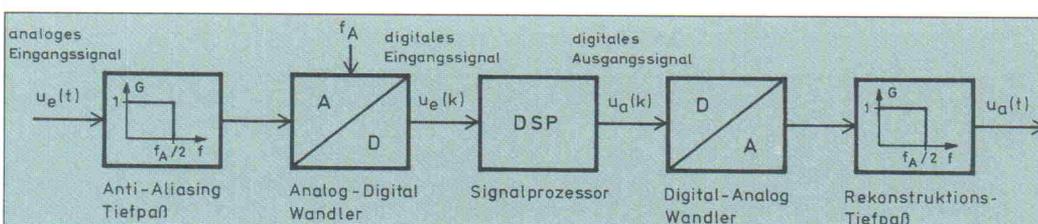


Bild 6. Digitale Verarbeitung analoger Signale; Gesamtsystem.

Literatur

- [1] Marcus Prochaska, *DSP für alle, Startkit für TMS320C2x-DSPs*, ELRAD 2/94, S. 76
- [2] Marcus Prochaska, *Mehr DSP für alle, DSP-Startkit TMS320C5x*, ELRAD 10/94, S. 24
- [3] Andreas R. Bayer, *Tutto completo, Starterkit ADSP2115*, ELRAD 8/95, S. 64
- [4] Andreas R. Bayer, *Route 56, Motorolas DSP-Startkit DSP56002EVM*, ELRAD 9/95, S. 88
- [5] Oppenheim, Schafer, *Zeitdiskrete Signalverarbeitung*, Oldenbourg Verlag

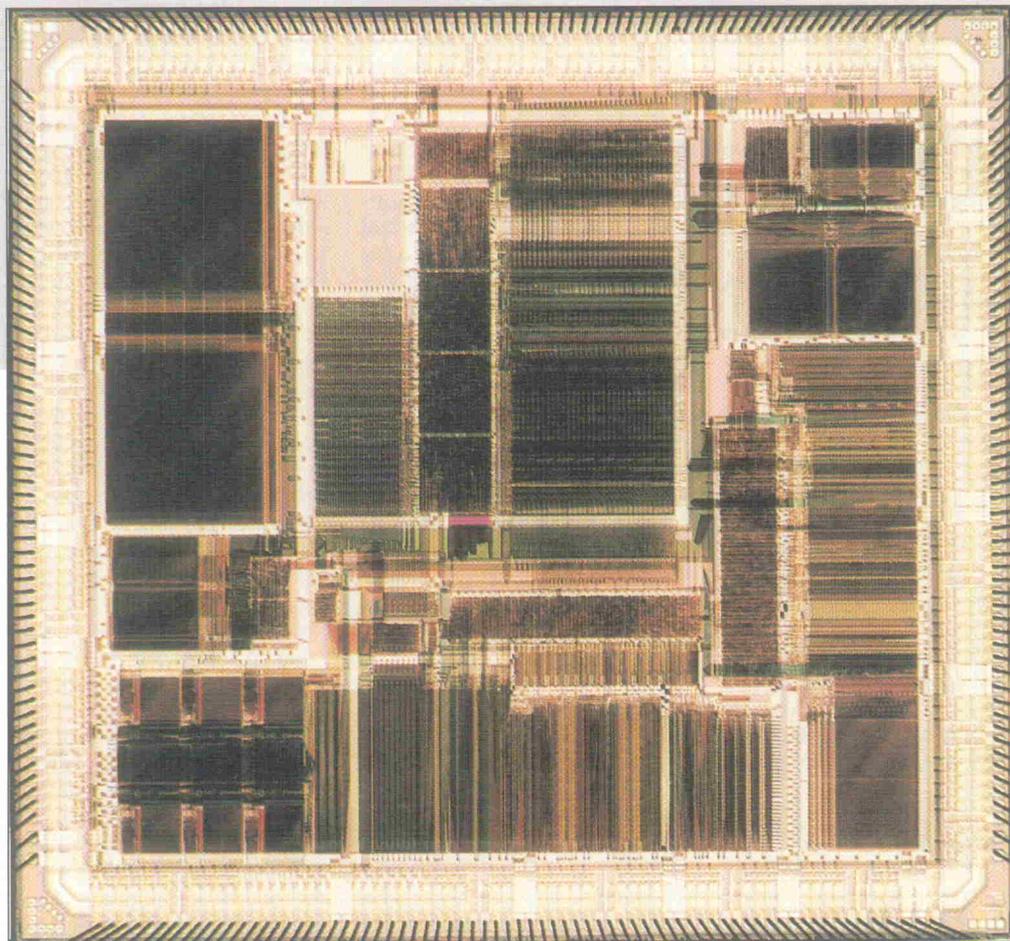
Formel 1

Marktreport: 32-Bit-Mikrocontroller

Marktreport

Karlheinz Morgenroth

Der Markt der Mikrocontroller im industriellen und Consumereinsatz wird immer noch von konventionellen 8- und 16-Bit-Architekturen dominiert. Die ständig voranschreitende Büroautomatisierung und das nun hereinbrechende Zeitalter multimedialer Art schreien aber nach Rechenpower, die aus diesen bewährten Arbeitspferden der Elektronik nicht mehr herauszuquetschen ist. 32 Bit Busbreite als Antwort auf diese Anforderungen ist aber nur ein Synonym für neue, leistungsstarke Architekturen.



Die hier vorgestellte Auswahl an Chips beschränkt sich vor allem auf den Bereich der Mikrocontroller, also CPU-Kerne mit auf dem Silizium integrierten Peripheriebausteinen. Je nach Design- oder Produktphilosophie der jeweiligen Hersteller differiert die Erkenntnis über das, was in einen Mikrocontroller über die CPU hinaus zusätzlich an Elementen zu integrieren ist. So bezeichnen nicht wenige Anbieter ihre eher mikroprozessortypischen Bausteine als Embedded oder Integrated Processor. Auf der anderen Seite finden sich wiederum bei einigen Herstellern Integrationsmeister, die nur noch mit extrem wenigen externen Komponenten den Aufbau kompletter Steuerungs- oder tragbarer Kompaktrechner ermöglichen.

Einen nicht unwichtigen Teil am Erfolg eines Mikrocontroller-Produktes hat die angebotene technische Unterstützung seitens der Hersteller. Viele präsentieren heute meist ein Partnerprogramm oder Forum für Drittanbieter. So sind heute auch im Bereich der Embedded-Control-Entwicklung leistungsstarke integrierte Entwicklungsumgebungen für die verschiedensten Plattformen und Zielsysteme verfügbar.

AMD

Advanced Micro Devices stellte 1987 den ersten 29K-RISC-Prozessor auf Basis eigener Entwürfe vor. Bis heute sind weitere fünf Prozessoren und seit 1992 sechs Mikrocontroller als Familienmitglieder hinzugekommen. Sie sind zueinander

alle binär- und teilweise sogar pinkompatibel, was die Entwicklung eines Produktes für unterschiedliche Leistungsklassen erleichtert. Der schnelle RISC-Kern, der je nach Typ eine 32-Bit-Multiplikation in einem Taktzyklus ausführt und eine schnelle Speicherschnittstelle für jeweils bis zu vier unabhängige Bänke ROM und DRAM besitzt, erlaubt den einfachen und kostengünstigen Aufbau von leistungsstarken und skalierbaren Steuerungsrechnern.

Für die Prototypenerstellung sind für verschiedene Mitglieder der 29K-Reihe Demonstrationsboards erhältlich. Als Entwicklungswerkzeuge sind jeweils High C und GNU C- und C++-Compiler sowie XRAY und GDB-Debugger von Metaware

beziehungsweise der Free Software Foundation, die für PC und Sun-Plattformen verfügbar sind, aus einer Reihe weiterer Compiler und Sprachen herauszuheben. AMD selbst stellt neben dem MiniMon-Monitor/Debugger und üblichen Werkzeugen für Konvertierung, Test und Ablauf von kompilierten Programmen auch Simulatoren auf Befehls- und Architekturebene kostenlos zur Verfügung. Einen umfassenden Überblick der mittlerweile über 120 Drittanbieter von Hard- und Software zur Unterstützung in Entwicklung und Produktion gibt AMD mit dem Fusion-29K-Katalog, der laufend aktualisiert wird.

Aus dem Bereich der 386-Mikrocontroller bietet AMD mit dem Élan eine MCU an, die auf einem Chip einen kompletten PC inklusive LCD- und zweier PCMCIA-Schnittstellen kombiniert. Durch die hohe Integrationsdichte und den sparsamen Energieverbrauch bietet sich ein 386-Einsatz in tragbaren Consumer- oder Industriegegeräten an. Für den Élan bietet AMD zwar nur ein Demoboard an, allerdings dürfte es im 386er Bereich deutlich einfacher sein, an entsprechende Entwicklungswerkzeuge und Unterstützung, nicht zuletzt aus dem PC-Sektor, zu kommen. Ein von AMD erhältlicher Fusion-E86-Katalog mit bisher gut 80 Anbietern, vor allem aus dem Embedded-Controller-Bereich, erleichtert auch hier die Suche nach dem adäquaten Entwicklungswerkzeug.

ARM

Advanced RISC Machines, aus einem Joint Venture zwischen Apple, Acorn und VLSI Technology entstanden, stellen eine gewisse Ausnahme unter den Herstellern von Mikrocontrollern dar. Hat man sich doch allein auf Entwicklung und Design von Prozessoren, Mikrocontrollern sowie von Cores für den Einsatz in ASICs beschränkt. Gefertigt werden die Standardprodukte im Segment der Mikrocontroller von GEC Plessey, Sharp und VLSI. Bekannt wurde ARM nicht zuletzt durch den Einsatz seiner Prozessoren in Acorns RISC-PCs und des ARM 610 in Apples Newton. Ein Kennzeichen des ARM 610 sowie des Nachfolgers ARM 710 ist die geringe Leistungsaufnahme, die für einen Einsatz in portablen Gerä-

ten von höchster Bedeutung ist. Einen Schritt in Richtung Kostenminimierung geht ARM mit der Einführung der Thumb-Architektur. Durch eine nach statistischen Erhebungen ermittelte Kompression der ursprünglichen 32 Bit breiten RISC-Befehle auf 16 Bit kann bei fast gleich hoher Rechenleistung auf kostengünstigere 16 Bit breite Speicherbänke zurückgegriffen werden. Bisher findet die Thumb-Architektur allerdings allein in ASICs ihre Anwendung.

Für den Entwickler bietet ARM über die jeweiligen Halbleiterhersteller ein umfassendes Angebot an C- und C++-Compilern samt umfangreichem Zubehör für DOS, Apple Macintosh, Unix oder RiscOS der Acorn-PCs an. Neu ist das Software Development Toolkit 2.0, das in einer modernen integrierten Entwicklungsumgebung alles inklusive Download und Debugging auf der Zielhardware mittels JTAG oder Emulation auf dem Hostrechner zusammenfaßt. Dieses Toolkit ist für alle Windows-Versionen, wie Windows 95 oder NT, sowie SunOS und HP/UX verfügbar. Da auch ARM auf die Unterstützung seitens Drittanbieter nicht verzichten kann, informiert auch hier eine Broschüre aus den Bereichen Entwicklungswerkzeuge, Echtzeitbetriebssysteme und Hardwareunterstützung über alle Produkte der jeweiligen Hersteller und Anbieter.

Digital

Für den Einsatz in Embedded Controllern, die höchste Rechenleistung erfordern, bietet Digital zwei Mitglieder seiner 64 Bit Alpha-AXP-Mikroprozessorfamilie an. Durch die Einbindung einer PCI-Bus Schnittstelle und eines Speicher-Controllers mit ECC- und Grafikfunktion ist der einfache Aufbau einer Industriesteuerung mit nur wenigen externen Komponenten möglich. Digital bietet nicht nur ein Evaluation Board im Baby-AT-Format mit PCI- und ISA-Steckplätzen für die beiden Chips an, als Grundlage für eigene Entwicklungen sind zudem ihre Netzlisten und Gerber-Dateien erhältlich. Softwareseitig sind Digital UNIX, OpenVMS und Windows NT als Vertreter der großen Betriebssysteme auch von seiten Digitals erhältlich. Für ROM-fähige Programme tauglich ist VxWorks von Wind River Sy-

stems in einer Portierung für die Alpha-Prozessoren lieferbar.

Fujitsu

Die SPARC-Architektur verhilft nicht nur Workstations zu überdurchschnittlicher Leistung. Neben Prozessoren für Desktopanwendungen fertigt Fujitsu in gleicher Weise speziell für den Embedded-Controller-Markt Mikrocontroller, jedoch in der SPARCLite-Architektur. Der MB86930 und sein kleiner Bruder MB86933 integrieren zusammen mit einer SPARC-CPU eine schnelle Bus- und Speicherschnittstelle für die Anbindung von ROM, DRAM und den direkten Anschluß von Peripheriebausteinen. Für die Integration weiterer Peripherielemente liefert Fujitsu einen SPARCLite Companion Chip, der direkt mit den Mikrocontrollern zusammenarbeiten kann. Durch die hohe Verbreitung der SPARC-Architektur auf dem Workstation-Sektor finden sich in diesem Bereich eine Vielzahl von Entwicklungswerkzeugen. Green Hills bietet etwa für die unterschiedlichsten Plattformen und Zielsysteme, darunter auch SPARC-, C-, C++, Ada-, Pascal- und Fortran-Compiler als auch alle weiteren Werkzeuge, die zur Realisierung einer Embedded-Control-Lösung nötig sind, an.

GEC Plessey

GEC Plessey Semiconductors (GPS) fertigt als ARM-Partner nicht nur ASICs und die Standardprodukte wie ARM 610 und ARM710, sondern eine Reihe neuer Mikrocontroller auf Basis der ARM7-CPU, die sich

durch extrem geringe Leistungsaufnahme bei gleichzeitig hoher Rechenleistung und hoher Integrationsdichte auszeichnen. Die 'tierisch' anmutende Reihe beginnt am unteren Ende der Leistungs- und Ausstattungsskala mit Butterfly, der sich vor allem für alle tragbaren Klein- und Kleinstgeräte, wie etwa Handies oder intelligente Datenlogger, eignet. Weiter steigend in der Reihe bieten Spider und Mantis neben höheren Taktraten und mehr Peripherie onchip eine PCMCIA-Slave-Schnittstelle an.

Für erste Schritte, Tests und die Softwareentwicklung gibt es bei GPS eine Microcontroller Assessment Platform (MAP) mit dem Mantis-Controller als Herzstück. Dieses Testkit wird durch das weiter oben beschriebene ARM Development Toolkit vollständig unterstützt, das von GPS zusammen mit der MAP-Platine erhältlich ist.

Hitachi

Mit der SuperH-RISC-Reihe möchte Hitachi zwar nicht nur den Low-Cost-Markt erreichen, dennoch prädestiniert das in der Mehrzahl der SH1 Vertreter enthaltene maskenprogrammierte ROM geradezu den Masseneinsatz unter Verzicht auf zusätzliche Speicherbausteine und deren Kosten. Die neue und abwärtskompatible SH3-Reihe mit ihrem ersten Vertreter, dem SH7604, verzichtet bisher auf ein integriertes ROM, bietet dafür aber eine erhöhte Leistung an. Allen Mitgliedern der SH1 und SH3 Reihe wurde von Haus aus nicht nur eine stattliche Anzahl Peripherie in die Wiege ge-



Per Multimedia ans Eingemachte: hier die 29K-Familie von AMD.

legt, die Implementierung eines MAC-Befehls für Integerzahlen (multiply and accumulate) eröffnet zudem DSP-ähnliche Eigenschaften. Eine Besonderheit der SH-Mikrocontroller von Hitachi ist die Befehlsbreite von 16 Bit. Damit einhergehend ist eine Beschränkung auf einen 'schmalen' Befehlssatz und eine kleinere Registerbank verbunden. Diese Einschränkung läßt allerdings den Einsatz günstigerer und kleinerer Speicherbänke ohne Leistungseinbußen zu.

Hitachi bietet selbst ein komplettes Entwicklungssystem für die SH-Mikrocontroller, bestehend aus C-Compiler, Assembler, Linker, Simulator und Debugger für PCs, Sun- und HP-Workstations an. Als Betriebssysteme steht eine speziell für die SH-Reihe angepaßte Variante der HI-OS-Serie, die als Echtzeit- oder Kompaktsystem nach TRON-Spezifikationen verfügbar ist, bereit. Außerdem sind von Hitachi ein Echtzeit-Emulator und ein Evaluation Board mit integriertem Emulatoranschluß verfügbar. Für einen schnellen Start mit den SH-Mikrocontrollern ist von Hitachi

ein preisgünstiges Starter-Kit auf Basis eines Evaluation Boards mit dem SH7032 und einem GNU-C- und C++-Compiler inklusive Zubehör, Debugger und Quelltexten erhältlich.

IDT

Auf die Fertigung von Prozessoren und RISC-Controllern in der MIPS-Architektur, insbesondere für den Einsatz in Steuerungsapplikationen, hat sich Integrated Device Technology (IDT) spezialisiert. Fünf Gruppenmitglieder zählt die Reihe der RISC-Controller, wie IDT seine zwar spärlich mit Peripherieelementen ausgestatteten, aber dennoch leistungsstarken Mikrocontroller nennt. Herzstück ist jeweils eine R3000-CPU mit bis zu 50 MHz Taktfrequenz, um die sich je nach Typ bis zu 20 KByte Cache und eine FPU gruppieren. Für eine einfache und kostengünstige Integration steht ein Single-Chip-System-Controller zur Verfügung, der – abgesehen von einer Speicherschnittstelle und umfangreichen I/O-Funktionen – eine PCMCIA-Schnittstelle bereitstellt. Aus der Reihe der

RISC-Controller schert hingegen der R36100 aus. Eine R3051-ähnliche CPU und der bis auf die PCMCIA-Schnittstelle unverlebte System-Controller machen diesen echten Mikrocontroller für alle Applikationen mit hoher Integrationsdichte bei hoher Leistung interessant.

IDT bietet selbst diverse Evaluation Kits für fast alle RISC-Controller mit kompletter Hard- und Software sowie reine Board-Level-Produkte als auch umfangreiche Software Development Tools an. Hierin sind entweder C-Compiler von IDT selbst oder GNU-Pakete enthalten. Unterstützung von dritter Seite gibt es durch 75 Partnerfirmen, die für die Softwareentwicklung Compiler für alle gebräuchlichen Sprachen, fast alle namhaften Echtzeitbetriebssysteme sowie alles für die Hardwareentwicklung bereitstellen.

Intel

Intel bietet seine 386- und 486-Technologie in kompakter Mikrocontrollerform an. Der 386EX (siehe: EX und Hopp, Seite 24) ermöglicht durch die Integration eines fast kompletten AT-Chipsatzes den Aufbau kostengünstiger IBM-kompatibler Kleinststeuerungen. Fast überflüssig scheint es, zu erwähnen, daß Intel in diesem Heimspiel eine Vielzahl von Entwicklungskits für alle seine 386- und 486-Mikrocontroller feilbietet.

Neben der ehemaligen CISC-Architektur eines 386, die zunehmend mit RISC-Eigenschaften gespickt zur Superskalaren Architektur eines Pentium oder Pentium-Pro hin migrierte, verfügt Intel seit Jahren mit den i960-Prozessoren und Mikrocontrollern über eine teilweise sogar superskalare RISC-Architektur. Intel sieht zwar alle seine Prozessoren besonders für den Einsatz im Embedded-Control-Bereich als geeignet an – was sich in der Betitelung Embedded Processor widerspiegelt –, jedoch sind alle Mitglieder der i960-Familie bis auf eine Ausnahme alles andere als reich mit On-Chip-Peripherie versehen. Dieses Manko wird aber durch eine stattliche Anzahl verfügbarer Peripherie- und Speichercontroller wieder wettgemacht.

Die vier Mitglieder aus der i960Jx- bzw. Cobra-Serie verfügen über eine skalare CPU mit teilweise interner Taktverpö-

pelung, unterschiedlich großen Caches sowie pinkompatiblen Gehäusen. Über eine superskalare CPU verfügt die i960Cx-Serie. Eine wahre Flut an Peripherie verspricht der i960RP, der mit seinen zwei PCI-Schnittstellen und integrierter PCI-Bridge vor allem in intelligenten Festspeicher- und Kommunikationsanwendungen seinen Platz finden dürfte.

An Unterstützung für die Entwicklung mit den i960-Familienmitgliedern mangelt es nicht. Intel bietet neben verschiedenen Evaluations-Plattformen sowie Monitor- und Debugger-Software auch ein Schnellstarterkit mit Evaluation Board und GNU-C-Compiler an. Zusätzlich gewährt der Solutions960-Katalog einen Überblick über 75 Firmen und ihre unterstützenden Produkte.

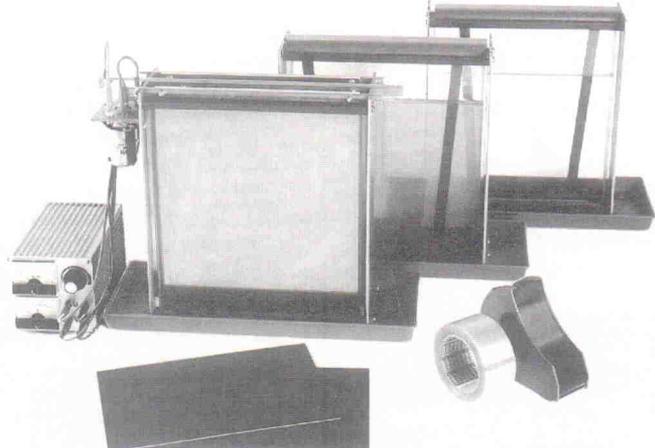
Motorola

Die mit Abstand größte Vielfalt und Bandbreite an 32-Bit-Mikrocontrollern bietet Motorola. Die populärsten Produkte sind mit Sicherheit die 68K-Mikrocontroller, die mittlerweile in einem fast unübersehbaren Variantenreichtum angeboten werden. Angefangen bei den Mitgliedern der 68302 Serie, die zusammen mit der 68K-CPU einen RISC-Kommunikationscontroller, eine Ethernet- oder eine PCMCIA-Schnittstelle kombinieren und so ihr ideales Einsatzfeld in Datenkommunikationsapplikationen finden, läßt sich die Reihe bis zum 68356 fortsetzen, der zusätzlich zum Kommunikationsprozessor einen DSP mit auf einem Chip vereint. Eine Leistungsstufe höher finden sich Controller wie der 68332, der einen zum 68020 verwandten CPU Core besitzt und sich mit seinem integrierten Timing-Prozessor (TPU) für alle Arten von Echtzeit- und Bewegungssteuerungen eignet. Nochmals eine Leistungsstufe höher wurde die Busbreite der CPU auf 32 Bit erhöht. So finden sich in dieser Sparte Controller wie der 68349 für leistungsstarke Consumeranwendungen oder der 68360 für den Einsatz in Kommunikationsapplikationen z. B. im Zusammenhang mit Ethernet und ISDN.

Für die Entwicklung mit 68K basierenden Mikrocontrollern gibt es heute eine riesige Anzahl von Anbietern für alle Bereiche der soft- und hard-

isel-Durchkontaktierungsverfahren

ideal zur Herstellung von Prototypen/Musterplatten



- einfaches, leicht zu realisierendes Verfahren
- Einsatz geringer Chemikalienmengen
- Verfahrnszeit ca. 1 1/2 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
Oszillator,
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 !!

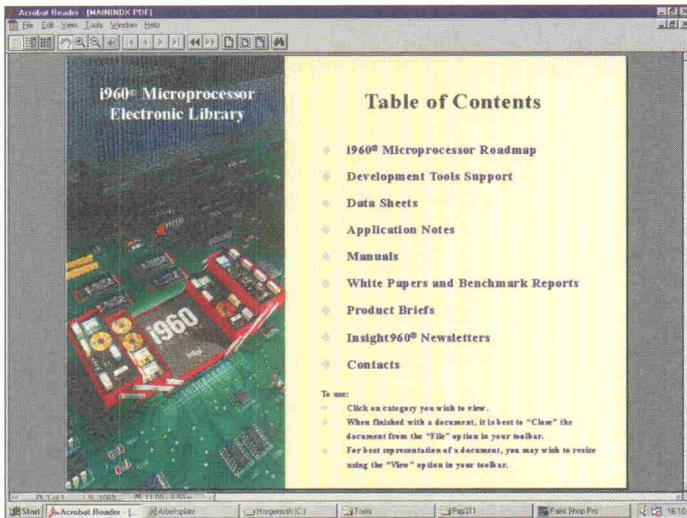
Rund um die



Leiterplatte

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

A 146 0307/95



Fürs erste Kennenlernen ganz nützlich:
Intels CD zum i960.

warebasierten Entwicklungswerkzeuge. Durch die große Verbreitung der 68K-Familie sind leistungsfähige Entwicklungsumgebungen und Echtzeitbetriebssysteme bereits zu moderaten, wenn auch nicht Low-Cost-Preisen verfügbar.

Aus dem stetig wachsenden PowerPC-Markt gibt es von Motorola im Mikrocontroller-Bereich bisher nur den MPC505 als einzig verfügbaren Baustein. Angekündigt ist der MPC821, der durch eine massive Integration von Peripherie und besonders niedrigem Energieverbrauch speziell für den Markt der PDAs entwickelt wurde. Als weitere Neuheit wird der MPC860, der erste PowerPC-Mikrocontroller für leistungsstarke Kommunikationsanwendungen, dem Markt gemeldet. Dieser in fünf verschiedenen Unterversionen erhältliche Controller ermöglicht den Einsatz in verschiedensten Applikationen mit Ethernet und ISDN-Anbindung.

Motorola bietet neben einem Evaluation Board ein komplettes Software Development Kit für den MPC505 sowie für alle zukünftigen Mitglieder der MPC500-Familie an. Für den MPC860 ist ebenfalls vom Hersteller ein Application Development System (ADS) erhältlich. Bei der weitergehenden software- und hardwareseitigen Unterstützung greift Motorola auf das im Bereich des PowerPC bereits weite Feld der Drittanbieter zurück. So bieten hier etwa Green Hills, Metaware oder Microtec Research – um nur wenige Anbieter herauszugreifen – komplette Entwicklungswerkzeuge und Echtzeitbe-

triebssysteme für fast alle PowerPC-Plattformen an.

National Semiconductor

Als sein erstes Produkt im 32-Bit-Mikrocontroller-Bereich stellt National Semiconductor den NS486SXF vor. Diese Mikrocontroller auf Basis einer eigenen 486-Derivat-CPU enthalten eine umfangreiche Anzahl von Peripherieelementen. Darunter befinden sich Speicherschnittstellen für ROM und DRAM-Bausteine ebenso wie verschiedene serielle und parallele Schnittstellen sowie ein LCD-Controller und eine PCMCIA-Schnittstelle. Diese Ausstattung und der geringe Leistungsverbrauch prädestinieren diesen Mikrocontroller für den Einsatz in tragbaren Kleincomputern bzw. PDAs, allerdings sind auch eine Vielzahl anderer ebenso von den Merkmalen des NS486 profitierender Applikationen im Consumer- oder Industrieinsatz denkbar.

Brandneu ist die CompactRISC-Architektur von National Semiconductor. Einzigartig ist ihre Skalierbarkeit von 8 bis 64 Bit. Das bisher erste Mitglied, der AM265, besitzt zusätzlich einen DSP-Block für die Sprachkompression und wird in einer ersten Applikation in digitalen Anrufbeantwortern eingesetzt.

An Unterstützung für eine Entwicklung mit dem NS486 hält National Semiconductors ein

*Fortsetzung auf Seite 66,
Tabellen auf den folgenden Seiten*

Mikrocontroller Kompetenz

DIESSNER

**Software Entwicklungs-
werkzeuge für Hitachi und
Motorola Mikrocontroller
Assembler, C, Forth
Mikrocontroller Boards
Schulungen
Touch Produkte**



Information und Demosoftware erhalten Sie bei:

Furtwanger Str. 9 - D-71034 Böblingen

Telefon: 0 70 31 - 28 95 38, Fax: 0 70 31 - 28 95 41

DIESSNER
DatenTechnik

DAS ORIGINAL

BUNGARD FOTOBESCHICHTETES BASISMATERIAL

Unser fotobeschichtetes Basismaterial gibt es, seit wir es erfunden haben. Wir wissen, worauf es ankommt: konstante Qualität und Sicherheit in der Verarbeitung. Gleichmäßiger und staubfreier Lackauftrag. Saubere Schnittkanten. Großer Belichtungsspielraum. Hohe Entwicklerbeständigkeit. Lagerfähigkeit mind. 1 Jahr.



Wir liefern alle Materialarten,
Dicken und Kupferauflagen.
Auch in Zuschnitten. Ab Lager.
Und womit sind Sie zufrieden?

BUNGARD

Ihr Weg zur Leiterplatte...

Bungard Elektronik · Rilke Straße 1 · D-51570 Windeck · Tel. (0 22 92) 50 36 · Fax 61 75

32-Bit-Mikrocontroller – Übersicht technische Daten

Hersteller Mikrocontroller CPU	Advanced Micro Devices							Advanced Risc Machines	
	Am29200	Am29202	Am29205	Am29240	Am29243	Am29245	Elan	ARM610	ARM710
Core	29K	29K	29K	29K	29K	29K	Am386	ARM6	ARM7
Cache (Befehls/Daten)	–	–	–	4K/2K	4K/2K	4K/–	–	4K	8K
Datenbus (Int./Extern)	32/32	32/32	32/16	32/32	32/32	32/32	32/16	32/32	32/32
MMU	–	–	–	x	x	x	–	x	x
Integer Berechnungen in Hardware	–	–	–	*	*	–	–	–	*
FPU	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Übertaktung der CPU gegenüber Bus	–	–	–	2x	2x	–	–	–	–
On Chip ROM (Byte)	–	–	–	–	–	–	–	–	–
On Chip RAM (Byte)	–	–	–	–	–	–	–	–	–
ROM/Flash/SRAM-Interface	x	x	x	x	x	x	x	x	x
unterst. Bankanzahl	4	4	3	4	4	4	1	–	–
unterstützte Busbreiten	8, 16, 32	8, 16, 32	8, 16	8, 16, 32	8, 16, 32	8, 16, 32	16	8, 16, 32	8, 16, 32
DRAM Interface	x	x	x	x	x	x	x	–	–
unterst. Bankanzahl	4	4	4	4	4	4	1	–	–
unterstützte Busbreiten	16, 32	16, 32	16	16, 32	16, 32	16, 32	16	–	–
Parity-Prüfung	–	–	–	–	x	–	–	–	–
Timer	1	1	1	1	1	1	16	1	1
DMA Kanäle	2	2	2	4	4	2	6	–	–
Interrupts									
Interne Quellen	7	7	7	10	10	7	14	–	–
Externe Eingänge	7 + 8*	7 + 8*	7 + 8*	7 + 8*	7 + 8*	7 + 8*	12	2	2
Programmierz. I/O Pins	16	12	8	16	16	16	9	–	–
Progr.bare Chip-Selects	6	2	2	6	6	6	6	–	–
Serielle Schnittstellen	1	1	1	2	2	1	1	–	–
Parallele Schnittstellen	1	IEEE1284	1	1	1	1	1	–	–
I2C Schnittstelle	–	–	–	–	–	–	–	–	–
A/D Wandler (Kanäle, Auflösung)	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Video Controller für Laserdrucker	x	x	x	x	–	x	–	–	–
LCD Controller	–	–	–	–	–	–	x	–	–
PCMCIA Interface	–	–	–	–	–	–	2	–	–
Watch Dog	–	–	–	–	–	–	–	–	–
IEEE 1149.1 (JTAG)	x	x	–	x	x	x	?	x	x
verfügb. Takt d. CPU (MHz)	16, 20	12, 16, 20	12, 20	20, 25, 33	20, 25, 33	16	25, 33	25, 33	25, 40
Versorgungsspannung	5	5	5	5, 3,3	5, 3,3	5, 3,3	3,3	5	5, 3,3
Stromsparmodi	–	–	–	–	–	–	x	x	x
Gehäuse (Typ, Pins)	PQFP 144	PQFP 132	PQFP 100	PQFP 196, 208	PQFP 196, 208	PQFP 196, 208	PQFP 208	TQFP 144	TQFP 144
Sonstiges/Besonderheiten							RTC		

Hersteller Mikrocontroller CPU	IBM			IDT			Intel		
	PPC403GA	PPC403GB	PPC403GC	R3041	R3051/2	R3071	R3081	R36100	i386EX
Core	PowerPC	PowerPC	PowerPC	MIPS	MIPS	MIPS	MIPS	MIPS	i386SX
Cache (Befehls/Daten)	2K/1K	2K/1K	2K/1K	2K/512	4K, 8/2K	16K/4K	16K/4K	4K/1K	–
Datenbus (Int./Extern)	32/32	32/32	32/32	32/32 ***	32/32 ***	32/32	32/32 ***	32/32	32/16
MMU	?	–	x	x (1)	x	x	x	x (1)	x
Integer Berechnungen in Hardware	?	?	?	*, /	*, /	*, /	*, /	*, /	–
FPU	–	–	–	–	–	–	x	–	–
Übertaktung der CPU gegenüber Bus	–	–	–	–	–	–	–	–	–
On Chip ROM (Byte)	–	–	–	–	–	–	–	–	–
On Chip RAM (Byte)	–	–	–	–	–	–	–	–	–
ROM/Flash/SRAM-Interface	x	x	x	x	x	x	x	x	x
unterst. Bankanzahl	1	1	1	1	1	1	1	9**	8**
unterstützte Busbreiten	8, 16, 32	8, 16, 32	8, 16, 32	8, 16, 32	8, 16, 32	8, 16, 32	8, 16, 32	8, 32	8, 16
DRAM Interface	x	x	x	–	–	–	–	x	x (4)
unterst. Bankanzahl	?	?	?	–	–	–	–	4 (3)	–
unterstützte Busbreiten	8, 16, 32	8, 16, 32	8, 16, 32	–	–	–	–	16, 32	–
Parity-Prüfung	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Timer	3	3	3	1	–	–	–	3	3
DMA Kanäle	4	2	4	1 (2)	1 (2)	1 (2)	1 (2)	6	2
Interrupts									
Interne Quellen	7	7	7	–	–	–	–	10	8
Externe Eingänge	6	6	6	6	6	6	6	7	8
Programmierz. I/O Pins	–	–	–	–	–	–	–	32*	24*
Progr.bare Chip-Selects	–	–	–	–	–	–	–	8	8
Serielle Schnittstellen	1	1	1	–	–	–	–	2	2
Parallele Schnittstellen	–	–	–	–	–	–	–	IEEE 1284	–
I2C Schnittstelle	–	–	–	–	–	–	–	–	–
A/D Wandler (Kanäle, Auflösung)	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Video Controller für Laserdrucker	–	–	–	–	–	–	–	x	–
LCD Controller	–	–	–	–	–	–	–	–	–
PCMCIA Interface	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Watch Dog	x	x	x	–	–	–	–	–	x
IEEE 1149.1 (JTAG)	x	x	x	–	–	–	–	x	x
verfügb. Takt d. CPU (MHz)	25	25	25, 33	16, 20, 25, 33	16, 20, 25, 33	33, 50	20, 25, 33, 40, 50	25, 33	25
Versorgungsspannung	3,3	3,3	3,3	5, 3,3	5, 3,3	5, 3,3	5, 3,3	5, 3,3	5
Stromsparmodi	x	x	x	–	–	–	–	x	x
Gehäuse (Typ, Pins)	PQFP 160	TQFP 128	PQFP 160	PLCC 84, PQFP 100	PLCC 84	–	–	PQFP 208	PQFP 132
Sonstiges/Besonderheiten									

Alle Angaben beruhen auf Informationen der jeweiligen Hersteller (1) System Control Coprocessor (2) für externe DMA vorbereitet (3) Interleaving der DRAM Bänke möglich
 (*) teilweise doppelt belegte Pins (**) über Chip Selects ansteuerbar (***) gemultiplext

Digital		Fujitsu		GEC Plessey		Hitachi			
21066	21068	MB86930	MP86933	Butterfly	Mantis	Spider	SH7032/34	SH7020/21	SH7604
Alpha 8K/8K 128/64-128	Alpha 8K/8K 128/64	SPARC V8 2K/2K 32/32	SPARC V8 1K/ 32/32	ARM7 32/32	ARM7 32/32	ARM7 32/16	SH7000 32/16	SH7000 32/16	SH3 4K 32/32
x	x	*, /	*	*	*	*	16x16->32, 16x16+42->42	16x16->32, 16x16+42->42	32x32->64, 32x32+64->64
x 2-9x	x 2x	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-64K 8/4K	16K 1K	-
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
64, 128	64	6** 8, 16, 32	6** 8, 16, 32	4** 8, 16, 32	4** 8, 16, 32	4** 8, 16	8** 8, 16	8** 8, 16	4** 8, 16, 32
x	x	x	x	-	-	-	x	x	x
64, 128	64	6** 16, 32	2** 16, 32	-	-	-	2** 16	2** 16	2** 16
x	x	-	-	-	-	-	-	-	-
x (ECC)	x (ECC)	1	1	3	2	-	5	5	1
-	-	-	-	4	4	2	4	4	2
x	x	-	-	13	23	23	9	9	12
x	x	4 (6)	4 + 4	2	2	2	31	30	5 (5)
-	-	-	-	8	16	-	40*	32*	32*
-	-	6	6	4	4	2	8	8	4
-	-	-	-	2	2	1	2	2	1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	8 x 10Bit	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	x	x	-	-	-
-	-	-	-	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	-	-	-	-	-	-
166, 233 3,3	64 3,3	40 5	20 5	15, 25 5, 3,3	20, 30 5, 3,3	20, 30 5, 3,3	12,5, 20 5, 3,3	12,5, 20 5, 3,3	28,7 5, 3,3
x	x	-	-	x	x	x	x	x	x
PGA 287 PCI Bus-Schnitt- stelle, serielles Boot-EEPROM, Grafikfunktionen	PGA 287	PGA 179, QFP 208	QFP 160	PQFP/TQFP 144 BBM Test und Debug Interface	TQFP 144 BBM Test und Debug Interface	PQFP 208 BBM Test und Debug Interface	QFP 120	QFP 100	QFP 144

				Motorola					
i486SL	i960Cx	i960Jx	i960RP	MC68302	MC68306	MC68307	MC68322	MC68328	MC68356
i486SX	i960C	i960C	i960JF	68EC000	68EC000	68EC000	68EC000	68EC000	68EC000
-	4K/1K	4K/2K	4K/2K	-	-	-	-	-	-
32/32	32/32	32/32	32/32	16/08,16	16/16	16/08,16	16/08,16	16/08,16	16/08,16
-	-	*, /	*, /	-	-	-	-	-	-
-	-	*, /	*, /	-	-	-	-	-	-
-	-	2x (i960JD)	-	-	-	-	-	-	-
-	1K	1K	1K	2x576	-	-	-	-	-
x	-	-	x	x	x	x	x	x	x
2	-	-	2	**	**	**	**	**	**
8, 16	-	-	8, 32	8, 16	8, 16	8, 16	8, 16	8, 16	8, 16
x	-	-	x	x (7)	x (7)	-	-	-	x (7)
1	-	-	4	-	-	-	-	-	-
32	-	-	32	8, 16	-	-	-	-	8, 16
x	-	-	x	-	-	-	-	-	-
3	2	2	2	3	1	2	1	2	3
1	4	-	1+2	1	-	-	2	-	1
x	2	2	11	x	x	x	x	x	x
4	9	9	9	3	-	3	-	-	-
-	-	-	-	28*	16*	24*	8*	16*	28*
-	-	-	-	4	8	4	8	8	4
-	-	-	-	3 + 1	2	2	-	2	3 + 1
-	-	-	-	-	-	-	IEEE 1284	1	2
-	-	-	x	-	-	x	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	x	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	x	-
-	-	-	-	x (68PM302)	x	x	-	x	x
x	x	x	-	x	x	x	-	x	x
-	16, 25, 33	16, 25, 33	16, 25, 33	-	16, 20	8, 16	16, 20	16	25, 40
5	5, 3,3	5, 3,3	5, 3,3	16, 20, 25	5	5, 3,3	5	5	5, 3,3
x	x	x	x	5, 3,3	-	x	-	x	x
PGA 227, PQFP 196	PGA 168, PQFP 196	PQFP, CPGA	BGA 352 PCI zu PCI Bridge	PQFP 132 Comm. Ctrl. Vers. mit PCMCIA oder Ethernet Supp., Low Cost Version	PQFP 132	PQFP	QFPF 144 Grafics RISC Engine	BGA 361 RTC	BGA 361

(4) enthält nur Zähler für DRAM Refresh (DP) Dual Ported

(5) entspricht 16 einzelnen Interrupteingängen

(6) entspricht 15 einzelnen Interrupteingängen

(7) Refresh Support

32-Bit-Mikrocontroller – Übersicht technische Daten

Hersteller	Motorola							
Mikrocontroller	MC68330	MC68331	MC68332	MC68F333	MC68334	MC68340	MC68341	MC68349
CPU								
Core	CPU32	CPU32	CPU32	CPU32	CPU32	CPU32	CPU32	CPU32+
Cache (Befehls/Daten)	–	–	–	–	–	–	–	1K
Datenbus (Int./Extern)	32/8–16	32/8–16	32*8–16	32/16	32/16	32/16	32/16	32/32
MMU	–	–	–	–	–	–	–	–
Integer Berechnungen in Hardware	–	–	–	–	–	–	–	–
FPU	–	–	–	–	–	–	–	–
Übertaktung der CPU gegenüber Bus	–	–	–	–	–	–	–	–
On Chip ROM (Byte)	32K	–	–	64K Flash	–	–	–	–
On Chip RAM (Byte)	16K	–	2K	3,5K	1K	–	–	2K/4K
ROM/Flash/SRAM-Interface	x	x	x	x	x	x	x	x
unterst. Bankanzahl	**	**	**	**	**	**	**	**
unterstützte Busbreiten	8, 16	8, 16	8, 16	8, 16	8, 16	8, 16	8, 16	8, 16, 32
DRAM Interface	–	–	–	–	–	–	–	–
unterst. Bankanzahl	–	–	–	–	–	–	–	–
unterstützte Busbreiten	–	–	–	–	–	–	–	–
Parity-Prüfung	–	–	–	–	–	–	–	–
Timer	1	10	16	16	16	2	1+1	1
DMA Kanäle	–	–	–	–	–	2	2	2
Interrupts								
Interne Quellen	x	x	x	x	x	x	x	x
Externe Eingänge	–	–	–	–	–	8	8	–
Programmierz. I/O Pins	24*	32*	32*	72*	46*	16*	16*	16*
Progr.bare Chip-Selects	12	12	12	12	12	4	8	8
Serielle Schnittstellen	–	2	2	2	–	2	2+1	2
Parallele Schnittstellen	–	–	–	–	–	–	–	–
I2C Schnittstelle	–	–	–	–	–	–	–	–
A/D Wandler (Kanäle, Auflösung)	–	–	–	8 x 10Bit	8 x 10Bit	–	–	–
Video Controller für Laserdrucker	–	–	–	–	–	–	–	–
LCD Controller	–	–	–	–	–	–	–	–
PCMCIA Interface	–	–	–	–	–	–	–	–
Watch Dog	x	x	x	x	x	x	x	x
IEEE 1149.1 (JTAG)	x	–	–	–	–	x	x	x
verfügb. Takt der CPU (MHz)	16, 25	16, 25	16, 20	16	16	16, 25	16, 25	16, 25
Versorgungsspannung	5	5	5, 3,3	5	5	5, 3,3	5, 3,3	5, 3,3
Stromsparmodi	–	x	x	x	x	x	x	x
Gehäuse (Typ, Pins)	PQFP 132	PQFP 132	PQFP 132	PQFP	PQFP 132	PQFP 144	PQFP 160	PQFP 160
Sonstiges/Besonderheiten	–	QSM	QSM, TPU	BDM, QSM, TPU	BDM, TPU	BDM	BDM	BDM

Hersteller	Motorola		Nat. Semiconductor	NEC				
Mikrocontroller	MCF5103	MCF5106	NS486SXF	V821	V830	V851	V852	V853
CPU								
Core	68K RISC	68K RISC	NS486	V805	V805	V850	V850	V850
Cache (Befehls/Daten)	2K	512/512	1K/–	1K/–	4K/4K	–	–	–
Datenbus (Int./Extern)	32/16	32/32	32/16	32/16	32/13 o. 32	32/16 ***	32/16 ***	32/16 ***
MMU	–	–	–	–	–	–	–	–
Integer Berechnungen in Hardware	–	–	–	–	16x16, 32x32, 32x32+32	16x16, 32x32	16x16, 32x32	x
FPU	–	–	–	x	x	–	–	x
Übertaktung der CPU gegenüber Bus	–	–	–	6x	2x, 3x	5x	1x	1x, 3x, 5x
On Chip ROM (Byte)	–	–	–	–	–	32K	90K	96K/128K Fl.
On Chip RAM (Byte)	–	–	–	–	8K	1K	3K	4K
ROM/Flash/SRAM-Interface	x	x	x	x	x	x	x	x
unterst. Bankanzahl	–	–	1	1	1	1	1	1
unterstützte Busbreiten	8, 16	8, 16, 32	16	8, 16	8, 16, 32	16	16	16
DRAM Interface	–	x + EDO	x	x	–	–	–	–
unterst. Bankanzahl	–	2	2	1	–	–	–	–
unterstützte Busbreiten	–	16, 32	16	8, 16	–	–	–	–
Parity-Prüfung	–	–	x	–	–	–	–	–
Timer	–	2	3	2	–	2	2	5
DMA Kanäle	–	–	6	2	–	–	–	–
Interrupts								
Interne Quellen	x	x	15	12	17	9	9	16
Externe Eingänge	–	3	7	11	–	10	12	33
Programmierz. I/O Pins	–	–	29*	10*	–	16/52*	11/56*	68*
Progr.bare Chip-Selects	–	8	9	4	4	–	–	–
Serielle Schnittstellen	–	2	1 mit IrDA	3	–	2	3	3
Parallele Schnittstellen	–	1	IEEE 1284	–	–	–	–	–
I2C Schnittstelle	–	1	x	–	–	–	–	–
A/D Wandler (Kanäle, Auflösung)	–	–	–	–	–	–	–	8 x 10Bit
Video Controller für Laserdrucker	–	–	–	–	–	–	–	–
LCD Controller	–	–	x	–	–	–	–	–
PCMCIA Interface	–	–	x	–	–	–	–	–
Watch Dog	–	x	x	x	–	–	–	–
IEEE 1149.1 (JTAG)	x	x	–	–	–	–	–	–
verfügb. Takt der CPU (MHz)	16, 25, 33	16, 25, 33	25	20	100	25	25	33
Versorgungsspannung	5	5	5	5	3,3	5, 3,3, 2,2	5, 3,3, 2,2	5, 3,3, 2,2
Stromsparmodi	x	x	x	x	x	x	x	x
Gehäuse (Typ, Pins)	PQFP 100	PQFP 160	PQFP 160	QFP 100	QFP 144	QFP 100	QFP 100	QFP 100
Sonstiges/Besonderheiten	BDM, RT-Debug	BDM, RT-Debug	RTC, Schnittstelle für Microwire, Access.Bus und IrDA	–	–	–	–	2 D/A Konverter

Alle Angaben beruhen auf Informationen der jeweiligen Hersteller
(6) entspricht 15 einzelnen Interrupteingängen

(1) System Control Coprocessor
(7) Refresh Support

(2) für externe DMA vorbereitet
(8) Transputer Links

(3) Interleaving der DRAM Bänke möglich
(*) teilweise doppelt belegte Pins

Embedded Systems'96

14.-16. Februar
in Stuttgart-Sindelfingen

für den
Entwickler

von elektronischen
Steuerungen und
Regelungen mit
integriertem Mikro-
Prozessor-/Controller

für den
Konstrukteur

der für seine Steuer-Aufgaben
maßgeschneiderte Embedded-
Control-Lösungen sucht

kostenlose

Gastkarten

bei den

Ausstellern

das große Messe- und Kongreß-Ereignis

das wird gezeigt

Mikro-Prozessoren/-Controller, Single-Board-Computer, Entwicklungs-Kits und -Systeme, komplette Mikrocomputer-Steuerungen und -Regelungen, Emulatoren, Simulatoren, Logikanalysatoren, Programmiergeräte, Echtzeit-Betriebssysteme, Assembler, Compiler, Debugger, Fuzzy Tools, programmierbare Logik, ASICs, AD-/DA-Wandler, DSPs, Interface-Bausteine, Meßgeräte, EDA-Werkzeuge, Ein-/Ausgabe-Bausteine, OOP-Tools, LCDs, Hochsprachen, Funktions-Bibliotheken und andere Komponenten für Embedded Systems.

Top-Aussteller

Stand 10.95 Advanced Micro Devices
Ahlers EDV Systeme • Applied Microsystems
AppliWare • ARM • ARS Integrated Systems
Ashlin Mikrosysteme • ATEN • Becom
Software • CAD-UL • Ceibo • Centralp
Cosmic Software • Diessner Datentechnik
dli • Dr. Krohn & Stiller • Dr. Lascar • Dr. Rudolf
Keil • dSPACE • Elcotec • Electronic tools
ELRAD • ENEA Data Software • ETAS • Farnell
Force Computers • FS Forth Systeme • Fujitsu
Hewlett-Packard • HighTec • HILF! • Hitachi
Europe • Hitex • HSP • IAR Systems • IBDS
IDT • iSystem • Kontron Elektronik • Kleinhenz
Elektronik • Lauterbach • MAZeT • Microchip
Technology • MicroSys • Microtec Research
Motorola • National Semiconductor • nbn
Systemkomponenten • Nohau • Orsys Orth
System • Owen Electronic • Parsytec Computer
Pentica • PEP • Philips • pls • Reichmann micro-
computer • Rein Components • Roth Hardware
+ Software • Rutronik • Scantec • Schweers Intec
Scientific Computers • SEI Jermyn • SGS • Sharp
Electronics • Siemens HL • Siemens AUT • Softec
Sparc Technology • Steinhoff • Sun Microsystems
Synatron • SYSGO RTS • SysLogic Datentechnik
Tasking Software • Tektronix • Texas Instruments
Thomson Software Products Alsys • Toshiba
Ultratronik • VSystems • Wind River Systems • Zilog

Infos:

Ludwig Drebing GmbH: 089/38 30 72 70, Fax 33 27 61

MC68xx360	MPC505	MPC821	MPC860xx	MCF5102
CPU32+	PowerPC	PowerPC	PowerPC	68K RISC
32/32	4K/-	4K/4K	4K/4K	2K
-	32/32	32/32	32/32	32/32
-	x	x	x	-
-	*/	*/	*/	-
-	x	-	-	-
-	-	-	-	-
2,5K	4K	5K (DP)	5K (DP)	-
x	x	x	x	x
**	**	8	8	-
8, 16, 32	16, 32	8, 16, 32	8, 16, 32	8, 16, 32
x	-	x	x	-
-	-	8	8	-
16, 32	-	8, 16, 32	8, 16, 32	-
x	-	-	-	-
4 + 16	1	4	4	-
2	-	12	16	-
-	-	-	-	-
x	x	7 + 16	7 + 16	x
-	-	16	16	-
32*	-	-	-	-
8	12	-	-	-
4 + 3	-	2 + 2	4 + 2	-
-	-	x	x	-
-	-	x	x	-
-	-	-	-	-
-	-	x	-	-
-	-	x	x	-
x	x	x	x	-
x	x	x	x	x
25, 33	25	25, 40	25, 40	16, 25, 33
5, 3, 3	5	3, 3	3, 3	5
x	x	x	x	x
CQFP 240	PQFP 160	BGA 357	BGA 357	PQFP 100
BDM, Versionen mit Ethernet und 32 HDLC Kanälen	NDM	Comm. Ctrl.	Comm. Ctrl., Ver- sionen mit Ethernet und HDLC Unter- stützung	BDM, RT-Debug

SGS-Thomson ST20450	Sharp LH77790	VLSI ARM7500	VPS10101
ST20	ARM7	ARM7	ARM7
32/32	2K	4K	-
-	32/16	32/32	32/32
-	-	x	-
-	-	*	*
-	-	-	-
16K	2K	-	512
x	x	x	x
4	6**	1	-
8, 16, 32	8, 16	16, 32	8, 16, 32
x	x	x	-
4	6**	4	-
16, 32	16	16, 32	-
-	-	-	-
2	3	x	x
-	-	3	-
-	x	x	x
8	x	9	3
-	24	8	8
-	?	9	x
4 (8)	3	2	2
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	4	-
-	-	-	-
-	x	x	-
-	-	x	x
-	x	-	-
x	x	-	x
50	16, 25	33	25, 33
3, 3	5, 3, 3	5	5, 3, 3
x	x	x	x
PQFP 208	TQFP 160	PQFP 240	TQFP 176, TQFP
Diagnostic Control- ler	3 PWM Kanäle, IrDA Unterstützung	Video DAC, 8 Audio Kanäle	144

(4) enthält nur Zähler für DRAM Refresh
(**) über Chip Selects ansteuerbar

(5) entspricht 16 einzelnen Interrupteingängen
(**) gemultiplext (DP) Dual Ported

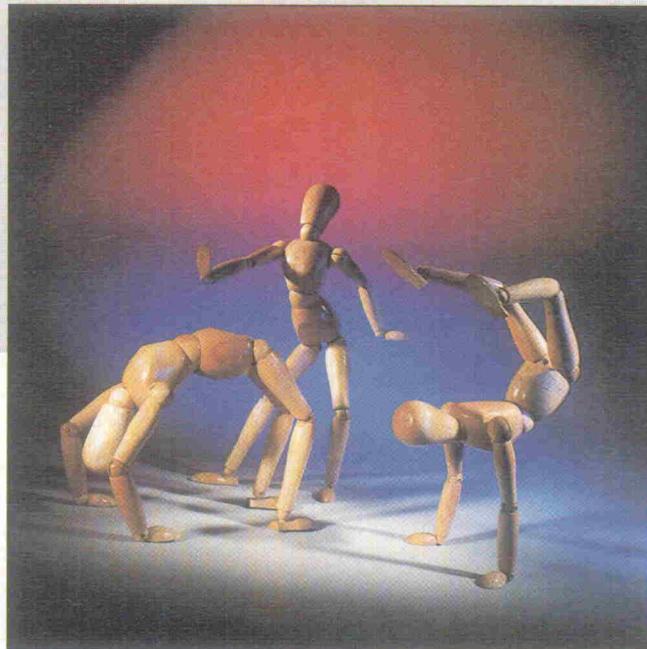
Der 445 MACHts

Controller-Modul und MACH445-Evaluationboard kompakt kombiniert, Teil I: Die Hardware

Projekt

Jörn Schriefer,
Christian Rothert

Ein komplexer, im System programmierbarer Logikbaustein auf einem komfortabel ausgestatteten Mikrocontrollermodul – in dieser Konstellation bietet das vorgestellte Board ein Höchstmaß an Flexibilität. Schaltungsteile eines solchen Systems können per Software an die unterschiedlichsten Applikationen angepaßt werden. Und in seiner Minimalbestückung läßt sich das Ganze auch als MACH445 Stand-alone-Entwicklungskit nutzen.



Standardboards der hier vorgestellten Art bilden nicht nur die Hardwarebasis für eigene Problemlösungen. Sie geben durch zahlreiche Einsatzmöglichkeiten auch ausreichend Gelegenheit zum Experimentieren und Kennenlernen der verwendeten ICs. Es entstand ein System, das als komfortabel ausgestattetes Mikrocontrollerboard mit der freien Konfigurierbarkeit von bis zu 5000 Logik-Gattern und 40 I/O-Leitungen glänzt. In seiner Minimalbestückung als MACH445-Evaluationkit ermöglicht es zudem die Entwicklung von Logikkonfigurationen unabhängig von anderen Schaltungsteilen.

Hierbei gestatten sowohl in der MACH-EVB- als auch der Controller-Ausbaustufe verschiedene Bestückungsvarianten den Aufbau entsprechend der Hardwareanforderungen.

Programmiert

Der Markt der programmierbaren Logikbausteine entwickelt sich immer stärker in Richtung Im-System-Programmierbarkeit. Für diese Technologie benötigt man kein teures Programmier-

gerät, der Baustein wird vom PC aus durch einfachen Download in kürzester Zeit konfiguriert und anschließend getestet. Designänderungen sind jederzeit – auch bei eingelötetem Baustein – möglich. Damit sinken Entwicklungszeit und Kosten sowie das Risiko eines Redesigns.

Der eingesetzte MACH445 der Firma AMD ist durch seine Architektur für die auf dem Board zu erfüllenden Aufgaben prädestiniert. Er ist über ein JTAG-Interface vom PC aus im System programmierbar und kommt mit einer Programmierspannung von 5 V aus [1]. Damit wird sein Einsatz als applikationsspezifisch anzupassender Logik- und I/O-Baustein möglich.

Neben einem JTAG-Interface besitzt der MACH445 sechs Eingänge und 64 als Ein- und Ausgänge konfigurierbare Pins. Mit 192 internen Registern und einer Logikkomplexität von 5000 Gattern ist er in der Lage, eine Fülle von Funktionen zu realisieren, die abhängig vom Einsatz immer neu definiert werden können. Die Konfiguration bleibt nichtflüchtig im CPLD gespeichert.

Die Verzögerungszeiten des CPLDs sind trotz hoher Funktionalität vorhersagbar, seine Architektur erlaubt eine Mischung aus synchronem und asynchronem Betrieb. Jedes Flip-Flop kann durch einen individuellen Produktterm getaktet, gesetzt oder rückgesetzt werden. Ebenso läßt sich jeder Ausgangstreiber mit einem individuellen Output-Enable-Produktterm steuern.

Innerhalb des MACH445 ist eine Boundary-Scan-Architektur (BSC) realisiert. Die wichtigsten Knoten wie Eingänge, Ausgänge und Enable-Steuerelemente sind mit solchen BSC-Zellen versehen. Sie ermöglichen ein einfaches Testen der MACH-Konfiguration über das JTAG-Interface und erhöhen die Testbarkeit der Schaltung insgesamt. Alle I/O- und JTAG-Pins verfügen über interne Pull-up-Widerstände, die auch ohne externe Beschaltung stabile Eingangspiegel an offenen Eingängen garantieren.

Kontrolliert

Beim dem eingesetzten MC68HC11F1 handelt es sich um die 3-MHz-Version eines Mitglieds der Motorola-68HC11-Familie. Die Kenndaten des verwendeten Controller sind: 512 Byte internes EEPROM, 1 KByte internes RAM, nichtmultiplexer Adreß- und Datenbus, vier Chip-Select-Ausgänge und ein A/D-Wandler mit acht Kanälen bei einer Auflösung von je 8 Bit. Weiterhin verfügt der HC11 über ein serielles Interface (SCI), das im Zusammenhang mit dem verwendeten MAX233 als RS232-Schnittstelle genutzt werden kann, sowie ein SPI-Interface. Das Timer-System des μ C beinhaltet Input-Capture-, Output-Compare-, Real-Time-Interrupt-, COP- und Pulse-Accumulator-Funktionen. Die Adressen der internen Speicher können an den Anfang jeder 4-KByte-Page gelegt werden [2].

Der Takt des Controllers wird von einem Quarzoszillator erzeugt. Dieser arbeitet mit einer Frequenz von 12 MHz und ist mit dem EXTAL-Eingang verbunden. Der XTAL-Ausgang kann offen gelassen werden. Die Frequenz des eigentlichen Systemtakts 'E' beträgt 3 MHz. Für die Taktversorgung anderer ICs stellt der Controller den E-Takt (EXTAL/4) sowie 4XOUT (EXTAL) zur Verfügung.

J. Schriefer und C. Rothert studieren Elektrotechnik an der Universität-GH Siegen. Mit Gründung der NovaTronic GbR setzen beide ihr theoretisches Studienwissen in die Praxis um. Sie betreiben dort Hard- und Software-Entwicklung, vornehmlich im Bereich Automatisierungstechnik

Die minimal zulässige Stand-by-Spannung für die Pufferung des MCU-internen RAM beträgt 4 V. Da diese Spannung für einen Betrieb der anderen ICs im Stand-by-Modus zu hoch ist, müßte das Board mit zwei unterschiedlichen Spannungen gepuffert werden. Da es ausreicht, anstelle des internen das externe RAM zu puffern, beschränkt sich die Nutzung des Stand-by auf den RTC und das 32-KByte-SRAM mit einer Spannung VSTBY von 2,5 V bis 4 V.

An den Eingängen VRH und VRL liegen die Referenzspannungen für den A/D-Wandler. Diese sind mit Masse beziehungsweise über einen 10-k Ω -Widerstand mit VCC verbunden. Auf die Möglichkeit, Referenzspannungen extern vorzugeben, wurde verzichtet. Aufgrund der Herstellerbeschränkung für die möglichen Referenzpegel an VCC und Masse ($GND \leq VRL$, $VRH - VRL \geq 3 V$, $VRH \leq VCC$) läßt sich hier kaum mehr Flexibilität erreichen. Die Ergebnisse der Wandlung werden abhängig von den verwendeten Eingangskanälen und dem Wandlungsmodus in den D/A-Wandler-Registern des Controllers abgelegt.

Zur Minimierung externer Glue-Logic besitzt der 68HC11 vier softwarekonfigurierbare Chip-Select-Signale (/CSP, CSG, /CSIO1 und /CSIO2). Diese werden bei Bedarf über die entsprechenden Pins des G-Port herausgeführt. Das General-Purpose Chip-Select-Signal (CSG) selektiert das 32-KByte-SRAM und ist als einziges CS-Signal

aktiv high. Der Chip-Select-Eingang des Flash-EPROM ist mit /CSP verbunden, /CSIO2 selektiert den MACH445 und /CSIO1 die Real-Time-Clock. Die Polarität und Adreßbereiche der Chip-Select-Signale müssen vor einem Zugriff auf die entsprechenden ICs initialisiert werden.

Gespeichert

Da die MCU-internen Speicherressourcen in den wenigsten Fällen ausreichen, ist das Board zusätzlich mit einem 32-KByte-SRAM und einem 128 KByte Flash-EPROM bestückt. Um bei der eingesetzten 3-MHz-Version des HC11 ohne eine verlängerte aktive Phase des Chip Select auszukommen, sollte der Flash eine maximale Zugriffszeit von 120 ns, das RAM von 100 ns haben. Grund für die geringere Zugriffszeit des RAM ist die zusätzliche Verzögerung durch den Inverter T1. Bei Einsatz von langsameren Speicher-ICs muß durch eine entsprechende Initialisierung des CSSTRH-Registers mit mindestens einem Chip Select Clock-Stretch-Zyklus gearbeitet werden – und das verlangsamt wiederum den Speicherzugriff.

Das 32-KByte-SRAM kann über die Spannung V_RAM, die sich aus den beiden Spannungen VCC und VSTBY ergibt, gepuffert werden. Sobald VCC unter VSTBY sinkt, übernimmt VSTBY die Versorgung der an V_RAM angeschlossenen ICs. VSTBY und VCC sind über D2 und D3 entkoppelt. Dabei muß man die Flußspannung der Dioden von circa 0,3 Volt in die

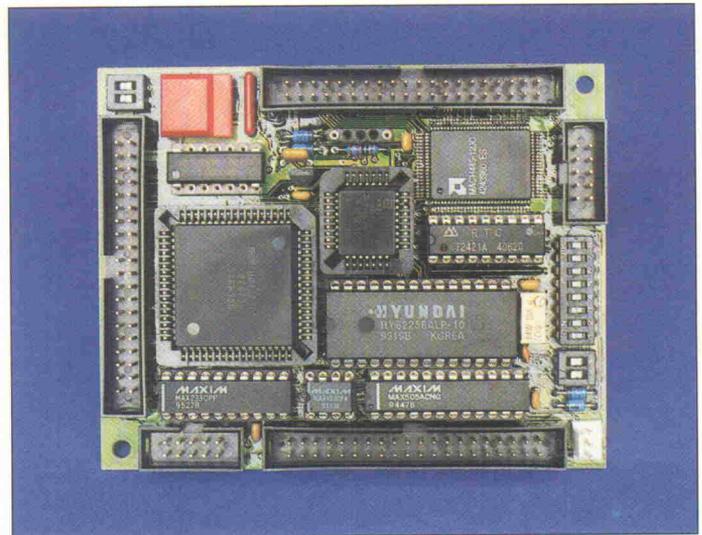


Bild 1. Dicht gepackt auf 8 x 10 cm²: Das Controllerboard in seiner vollen Ausbaustufe.

obigen Betrachtungen mit einbeziehen. Das high-aktive CSP des HC11 wird durch T1 negiert, um bei Pufferung des RAM mit VSTBY eine Rückwirkung auf VCC zu verhindern.

Ist zur Pufferung an VSTBY ein externer Akku angeschlossen, kann dieser während des Normalbetriebs über R2 automatisch nachgeladen werden. Die Dimensionierung des Widerstandes hängt dabei vom Ladestrom des Akkus ab.

Das auf dem Modul eingesetzte Flash-EPROM ist ein AM29F010, das mit einer Programmierspannung von 5 Volt auskommt [3, 4]. Es ist in acht gleich große 16-KByte-Blöcke unterteilt, die getrennt voneinander gelöscht werden können. Löschen und Programmieren erfolgt nach vorherigem Schreiben einer Kommandosequenz in den Flash. Das Schreiben des Reset/Read-Kommandos setzt den Flash wieder in den Read-Mode zurück. Anschließend können die Daten normal ausgelesen werden.

Mit S2-8 kann man den Speicherbaustein hardwaremäßig mit einem Schreibschutz versehen. Sobald der Schalter geöffnet ist, wird jeglicher Schreibzugriff verweigert.

Überwacht

Für die Überwachung der Betriebsspannung ist der MAX700 zuständig. Er arbeitet ab einer Spannung von 1 Volt und muß in jedem Fall für ein Low am /RESET-Ausgang sorgen, wenn die Betriebsspannung VCC unterhalb der minimalen 4,75 Volt

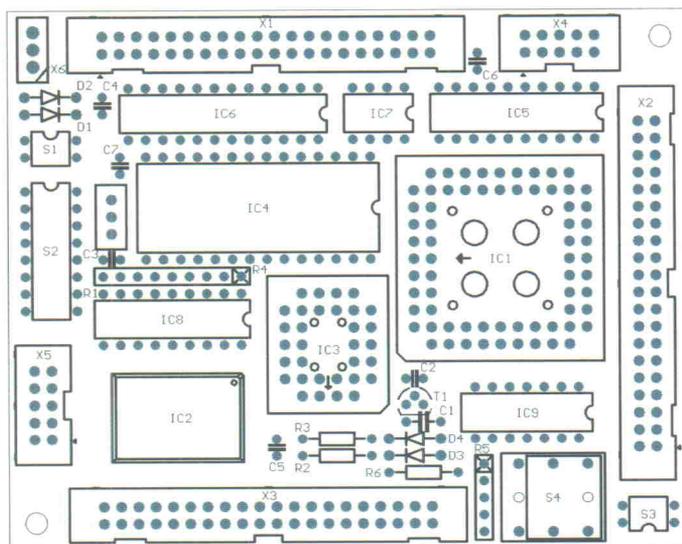


Bild 2. Alle ICs – bis auf den MACH445 – sollten für eine leichtere Montage auf Sockel gesetzt werden. Die Platine ist bereits mit dem CPLD bestückt.

Stückliste

Integrierte Bauelemente

IC1	68HC11F1, 3 MHz, PLCC-68, Microcontroller
IC2	MACH445-15, PQFP-100, CPLD
IC3	29F010, 120 ns, PLCC-32, Flash-EPROM
IC4	62256, 100 ns, DIL-28, SRAM
IC5	MAX233, DIL-20 Schnittstellen-IC
IC6	MAX505, DIL-24 D/A-Wandler
IC7	MAX700, DIL-8 Spannungsüberwachung
IC8	RTC72421, DIL-18 Real Time Clock
IC9	12 MHz Oszillator, auf DIL-14, Quarzoszillator
T1	BS-170 Inverter
D1..D4	BAT-49 Dioden

Steckverbinder

X1...X3	Pfostensteckverbinder mit Wanne, 2 x 20 polig
X4, X5	Pfostensteckverbinder mit Wanne, 2 x 5 polig
X6	Stiftleiste 3 polig

Kondensatoren

C1	1 μ F
C2...C6	100 nF
C7	20 pF

Widerstände

R1	Präzisionstrimmer 10 k Ω
R2	abhängig vom Akkuladestrom
R3, R6	10 k Ω
R4	Widerstandsnetzwerk 9 polig, 8 x 10 k Ω
R5	Widerstandsnetzwerk 5 polig, 4 x 10 k Ω

Schalter

S1, S3	DIP-Schalter 2-fach
S2	DIP-Schalter 8-fach
S4	Digitast-Taster

MACH445-Evaluation-Board

Soll die Schaltung als reines MACH445-Evaluationboard betrieben werden, kann man auf den Controllerteil verzichten. Da alle Pins des CPLDs auf Steckverbinder geführt sind, läßt sich dieser auch direkt in eigene Schaltungen einbinden. Dafür müssen neben dem MACH lediglich die Steckverbinder X1, X3 (mit den I/O- und Taktpins des CPLDs) und X5 (zur MACH-Konfiguration) bestückt werden. Für die Stromversorgung des Boards kann die dreipolige Stiftleiste X6 oder auch die 40polige Leiste X1 genutzt werden.

Der MACH verlangt nach einer exakten Versorgungsspannung. Um möglichen Abweichungen von diesem recht engen Toleranzbereich vorbeugen, empfiehlt es sich, die Spannung des Boards mit dem Überwachungsbaustein MAX700 sowie dem Präzisionstrimmer R1 und, falls benötigt, auch dem Taster S4 zu bestücken. Das /RESET-Signal liegt dann am Eingang CLK2/I3.

Der Einsatz des zweifach-DIP-Schalters S3 steigert den Komfort der Schaltung: Je nach Schalterstellung kann der MACH onboard mit einem beliebigen Quarztakt versorgt oder über das Chip Select CSG das 32k x 8 SRAM angewählt werden. Ist der eigentlich für die Controller-Taktversorgung zuständige Quarzoszillator bestückt, wird dieser Takt durch den Schalter S3-1 direkt an den CLK1/I1-Eingang des MACH gelegt. Der gewählte Oszillator legt dabei die Frequenz des Taktes fest. Mit dem Schalter S3-2 kann bei bestücktem SRAM ein 1-KByte-Adreßbereich desselben adressiert und als Speicher genutzt werden. Das Chip Select des Speichers liegt dann am Pin I/O15 des CPLD und ist darüber steuerbar. /WE, /OE sowie die Adreßleitungen A0...A9 sind mit dem RAM verbunden und können ebenfalls vom MACH gesteuert werden.

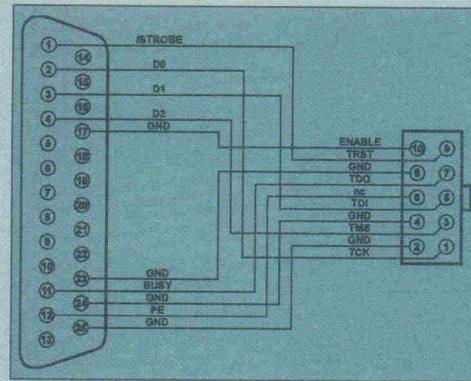


Bild 3. Pinbelegung des Download-Kabels für die MACH445-Konfiguration vom Parallelport des PC.

Dabei muß allerdings das Widerstandsnetzwerk R5 bestückt werden, um die nicht direkt steuerbaren RAM-Adreßleitungen auf High-Pegel zu ziehen. Da A10 bereits an einem MACH-Eingang mit internem pull-up-Widerstand liegt, ist hier keine zusätzliche Beschaltung notwendig. Eine Erweiterung des Adreßbereichs von mehr als ein 1-KByte-RAM erfordert die externe Verdrahtung der restlichen Adreßleitungen mit dem CPLD.

Soll die MACH445-EVB-Version um den Controllerteil er-

weitert werden, empfiehlt es sich, die ICs auf Fassungen zu setzen. Damit hält man sich die Möglichkeit offen, den MACH unabhängig vom Rest der Schaltung zu betreiben. Beim Controller-Betrieb ist darauf zu achten, daß die Schalter S3-1 und S3-2 komplett ausgeschaltet sind. Außerdem muß das Download-Kabel des MACH nach der Konfiguration abgezogen werden.

In der Nutzungsvariante als reines Evaluationboard sollte ein eventuell bestückter HC11 bzw. RTC entfernt werden.



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 1.395,- + MwSt.

(unverb. Preisempf.).

Auskunft und Unterlagen:

Telefon 0911/8602-0

Telefax 0911/8602-343

Anforderungscoupon für Unterlagen:

Name, Vorname.....

Firma.....Tel.

Straße, PF.....

PLZ/Ort.....

Coupon einfach ausfüllen und durchfaxen.

Metrahit 18 C

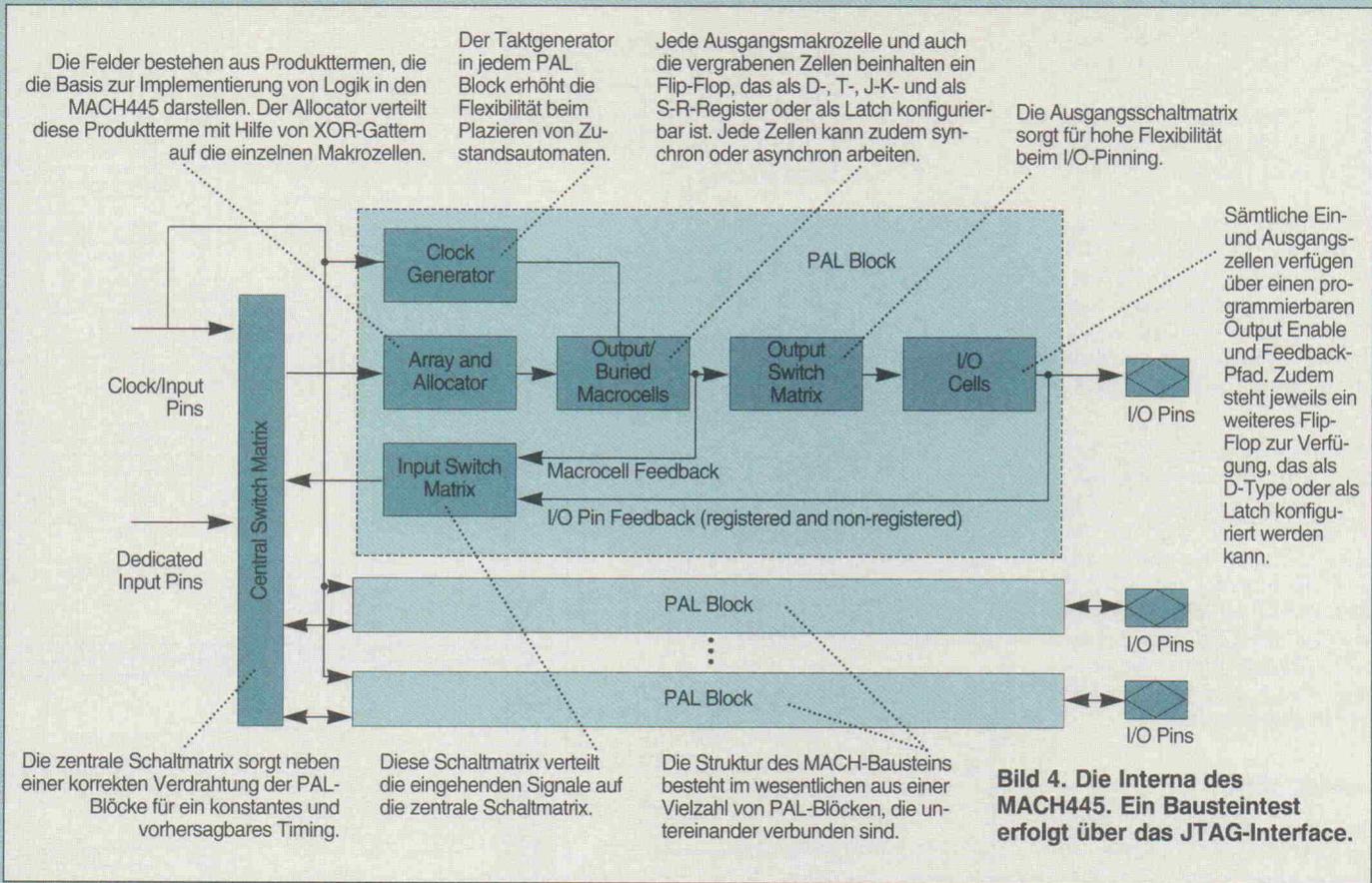


Bild 4. Die Interna des MACH445. Ein Bausteintest erfolgt über das JTAG-Interface.



- VERTRIEBSPARTNER
- PK elektronik 030/8831058
 - Schuricht 0421/3654-54
 - SPOERLE ELECTRONIC 06103/304-0
 - Schuricht 0711/95755-93
 - Kluxen 040/23701-0
 - Schuricht 02233/92102-0
 - Chr. Tandel 0341/4786758
 - Findler 089/551801-0
 - Carl 0911/8147021
 - PEWA 02304/6927
 - Conatex 06851/9339-0
 - Elektrogroßhandel
- Berlin**
Bremen
Dreieich/Ffm
Stuttgart-Fellbach
Hamburg
Köln
Leipzig
München
Nürnberg
Schwerte
St. Wendel

Intelligente Geräte zu Ihrem Nutzen



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

GOSSEN-METRAWATT GMBH

liegt. Die Spannungsschwelle wird über den SENSE-Eingang mit R1 eingestellt. Mit dem Reset-Taster S4 an /MR kann man einen manuellen Reset auslösen. Dabei wirkt sich dank des MAX700 ein Prellen des Tasters nicht negativ aus, und der Reset hält über eine definierte Minimalzeit von 200 ms an. Da /RESET am MAX700 kein Open-drain-Ausgang ist, sollten bei Erweiterungen der Schaltung alle ICs, die einen Reset auslösen können, mit dem /MR-Eingang verbunden werden.

Die Betriebsspannung VCC beträgt 5 Volt. Der recht enge Betriebsspannungsbereich des MACH445 (4,75...5,25 V), die Toleranzen sowie Drift des MAX700 und des an SENSE angeschlossenen Widerstands R1 sowie dessen Einstellgenauigkeit erfordern für das Gesamtbord eine Einhaltung der Betriebsspannung auf $\pm 3\%$.

Gewandelt

Bei dem eingesetzten D/A-Wandler MAX505 handelt es sich um einen Vierfach-Wandler mit einer Auflösung von 8 Bit. Er besitzt vier separate Referenzspannungseingänge, die für jeden Kanal die maximale Ausgangsspannung festlegen. Aufgrund der doppelt gepufferten Eingangslogik des MAX505 können alle analogen Ausgänge gleichzeitig aktualisiert werden.

Ausgelesen

Die verwendete Echtzeituhr RTC-72421 besitzt 16 Register, über die Uhrzeit und Datum ausgelesen werden können. Die minimale Zugriffszeit jedes Registers beträgt 120 ns. Der RTC wird durch das Signal /CS101 selektiert, der CS1-Pin der RTC ist mit /RESET verbunden. Dadurch ist das Schreiben auf die Register nur möglich, wenn /RESET High-Pegel führt. Die Real-Time-Clock kann bei Bedarf mit VSTBY gepuffert werden.

Verbunden

Den Kontakt zur Außenwelt stellen 140 Pins auf dem Board her: Über drei 40polige und zwei 10polige zweireihige Pfofensteckverbinder mit Wanne können fast alle Signale herausgeführt werden. Für den Down-

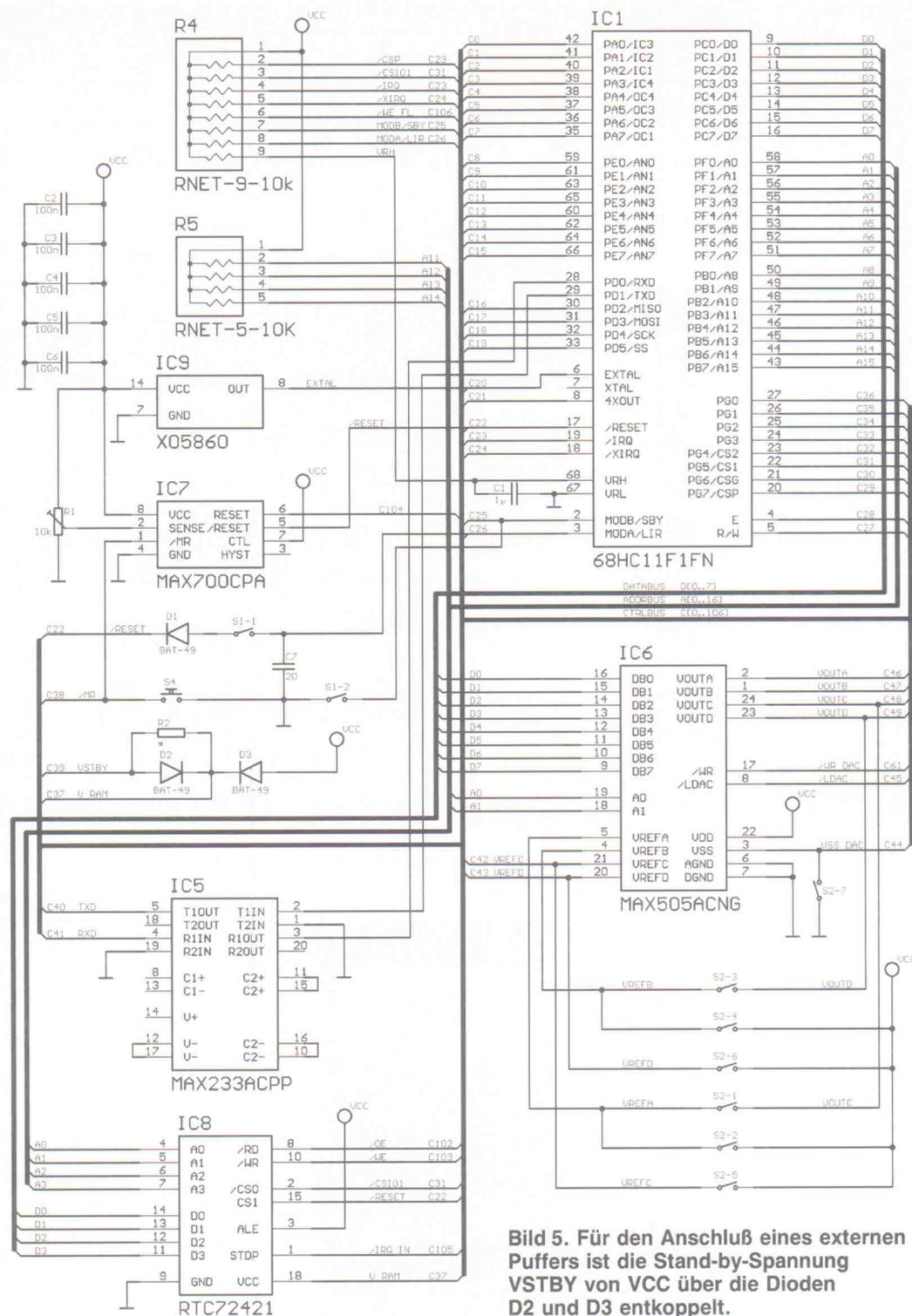


Bild 5. Für den Anschluß eines externen Puffers ist die Stand-by-Spannung VSTBY von VCC über die Dioden D2 und D3 entkoppelt.

load der MCU-Software und der Konfiguration des MACH445 vom PC genügt es, das Board über X4 beziehungsweise X5 mit der seriellen/parallelen Schnittstelle des PC zu verbinden. An X6 liegt die Betriebsspannung der Platine.

Angeschlossen

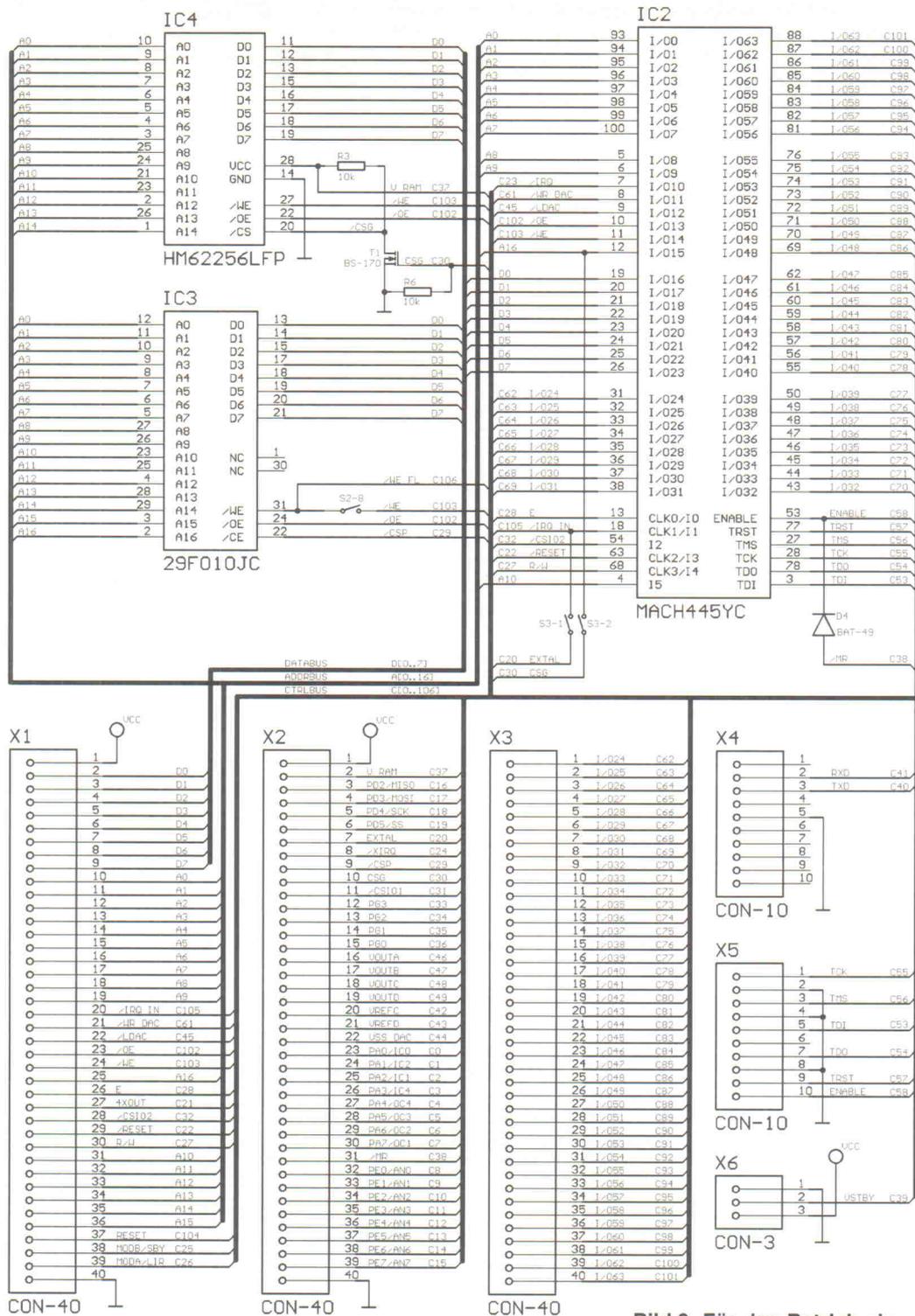
Bei der Konzeption wurde versucht, einen Kompromiß zwischen Ausstattung, Platinengröße und Nachbaubarkeit zu

finden. Die Speicher-, Ein- und Ausgabe- sowie Logikkapazitäten des Systems reichen für einen großen Teil von Anwendungen aus. Dasselbe Modul kann so für diverse Applikationen genutzt und ständig wiederverwendet werden.

Sämtliche aktiven und passiven Elemente sind Standardbauteile in DIL- oder PLCC-Bauform, haben auf einer 80 x 100 mm² großen Leiterplatte Platz und können aus praktischen Gründen gesockelt werden (Bild 1).

Einzige Ausnahme bildet der MACH445 – er ist als SMD-Baustein (100 Pin Quad Flat Pack) bereits auf die 'nackte' Platine gelötet.

Das Board kann über die serielle und die parallele Schnittstelle an den PC angeschlossen werden: Die Kopplung über die serielle Schnittstelle dient dem Download der Controller-Software und ermöglicht Monitoring und Debugging. Ist das JTAG-Interface des MACH445 mit dem Parallelport des PC



verbunden, wird dieser von dort konfiguriert und getestet. Hier kann man anstelle eines 'Eigenbaus' (Bild 3) auch das Standard-Download-Kabel von AMD verwenden.

Vor Inbetriebnahme der Schaltung gilt es, alle Schalterstellungen zu überprüfen. Weiterhin ist die Spannungsüberwachungsschaltung mit R1 auf die notwendige Resettschwelle von 4,75 V bis 4,85 V einzustellen. Anschließend ist der MACH programmierbereit.

Im nächsten Heft geht es tiefer in die Details zum richtigen Betreiben der Hardware. Hinweise zur richtigen Betriebsarten des Controllers, näheres zu Power-Up und natürlich jede Menge Kommandosequenzen sollen den Einstieg erleichtern. *uk*

Literatur

[1] MACH 3 and 4 Family Data Book, Advanced Micro Devices, 1994

Bild 6. Für den Betrieb als reines MACH445-Evaluationboard muß die Platine lediglich mit den Stiftleisten X1, X3 und X5 sowie X6 zur Spannungsversorgung bestückt werden.

[2] MC68HC11F1 Technical Data, Motorola Semiconductor, 1994

[3] Flash Memory Products, Advanced Micro Devices, 1994/95

[4] Erhard Scherer, Blitzmerker, Grundlagen und Marktübersicht Flash-EPROMs, ELRAD 8/1995, S. 41 ff.



Professionelles
WINDOWS CAD
für Platinen-Entwickler

Schaltplan
Platine
Autorouter

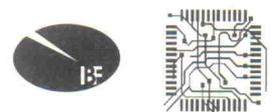
TARGET V3 für WINDOWS ist ein Schaltplan-Platinen-Autorouter Paket aus einem Guß. Das CAD-Programm unterstützt Sie von der Erstellung der Schaltpläne bis zur Produktion Ihrer Platinen. Durch die Multitasking-Fähigkeiten von WINDOWS können Sie Schaltplan und Platine gleichzeitig am Bildschirm betrachten oder mehrere Projekte gleichzeitig bearbeiten. Die bekannte WINDOWS-Oberfläche sorgt für extrem kurze Einarbeitungszeit und leichte Bedienung.

HIGHLIGHTS

- ✗ Ein Programm für Schaltplan und Platine
- ✗ Echte WINDOWS Oberfläche in deutsch
- ✗ Software Made in Germany!
- ✗ Echtzeit forward- and backnotation
- ✗ Echtzeit Massflächen-Berechnung
- ✗ Kopieren von Moduln via Zwischenablage
- ✗ Mit F3 vom Schaltplan zur Platine und zurück
- ✗ Situationsbezogene Hilfefunktion
- ✗ Umfangreiche, erweiterbare Bauteilbibliotheken
- ✗ Beliebig formbare Lötunkte
- ✗ Beliebig breite Leiterbahnen
- ✗ Unabhängigkeit bei Drucker- und Grafiktreibern
- ✗ Ausgabe in Gerber, Postscript, Excellon, Sieb&Meyer, etc.
- ✗ Kostenlose, kompetente Beratung und Hilfe
- ✗ Platinservice, Muster und Serie, Bauteilebeschaffung und Bestückung
- ✗ und vieles mehr...

TARGET V3 Vollversion DM 910,-
TARGET V3 Light (Euro-Karte) DM 298,-
TARGET V3 Demo DM 25,-

DOS-Version weiterhin erhältlich!



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

Fuldaer Straße 20 D-36124 Eichenzell

Tel.: (0 66 59) 22 49
Fax.: (0 66 59) 21 58

Schweiz: Hess HF-Technik Bern
Allmendstr. 5, CH-3014 Bern
Tel.: (0 31) 331 02 41
Fax.: (0 31) 331 68 36

CeBIT Hannover
vom 14.03. - 20.03.96
Halle 20

Demonstration Board mit Beispielen zur Konfiguration und Ansteuerung der im NS486 integrierten Peripherieeinheiten bereit. Wie bei anderen Produkten mit 80x86-Architektur, kann auch hier auf das Angebot von Entwicklungswerkzeugen aus dem PC-Sektor zurückgegriffen werden. Zusätzliche stellen verschiedene Hersteller besonders auf den Embedded-Control-Einsatz zugeschnittene Produkte wie z. B. Echtzeitbetriebssysteme zur Verfügung. National Semiconductor führt hierzu eine Liste von bisher fünf Firmen, die ihre Produkte für den direkten Einsatz mit dem NS486 angepaßt haben.

NEC

Mit der V800-Serie bietet NEC eine Palette relativ neuer RISC-Prozessoren und Mikrocontroller für Multimedia- und Steuerungsanwendungen an. Die beiden momentan verfügbaren Controller V821 und V851 unterscheiden sich nicht nur in der Ausstattung an Peripheriebestandteilen. NEC sieht den V821, der eine V805-CPU inklusive FPU mit Speicherschnittstelle für ROM und DRAM-Bausteine und weitere Peripherie beinhaltet, vielmehr im Bereich der Prozessoren angesiedelt. Der V851 als erster Vertreter der neuen V850-Mikrocontroller-Reihe bietet erstmals maskenprogrammiertes ROM oder EPROM und RAM-Speicher auf dem Chip. Anfang nächsten Jahres sind ein neuer V830-Prozessor mit integriertem RAM und Taktfrequenzen bis 100 MHz und auch zwei neue Mikrocontroller aus der V850-Reihe mit größeren ROM- bzw. Flash- und RAM-Speichern lieferbar. Allen gemeinsam ist die variierende Befehlsbreite von 16 oder 32 Bit, die auch schon bei anderen Herstellern nicht nur Speicherplatz sparen hilft, sondern auch unter bestimmten Voraussetzungen leistungssteigernd wirkt.

NEC hat selbst für alle Prozessoren und Mikrocontroller Evaluation Boards und Incircuit-Emulatoren im Angebot. Im Bereich der Entwicklungssoftware steht mit Green Hills MULTI-Entwicklungssystem für verschiedene fensterorientierte Betriebssysteme ein leistungsfähiges System für Entwicklung unter C und C++, Debugging und Projekt Management bereit.

Schließlich steht außerdem für NECs Prozessoren und in verkleinerter Form auch für die Mikrocontroller ein Echtzeitbetriebssystem nach TRON- bzw. µITRON-Spezifikationen bereit.

SGS-Thomson

Mit dem ST20450 stellt SGS-Thomson das erste Mitglied seiner neuen 32-Bit-RISC-Mikrocontrollerreihe auf Basis des neuen, auch für ASICs verfügbaren ST20-Cores vor. Dieser Core ist nicht nur auf Softwareebene zu den Transputern T425 und T805 kompatibel, er wartet zudem mit hoher Leistung bei gleichzeitig geringem Energieverbrauch und zwei Besonderheiten auf. Zum einen wird für einen RISC-Kern untypischerweise eine variable Befehlslänge eingesetzt. Das Hauptargument für diesen Designschritt ist der von CISC-Kernen her bekannte deutlich kompaktere Code, dessen Gesamtgröße sich in einer Applikation direkt in Größe und Kosten der einzusetzenden Speicherbausteine widerspiegelt. Die zweite Besonderheit ist ein integraler Hardware-Microkernel, der die grundlegenden Eigenschaften eines Echtzeitbetriebssystems bereitstellt. Somit kann auf den lizenzgebunden Einsatz einer Softwarelösung von seiten eines Drittanbieters verzichtet werden. Für die schnelle Ent-

wicklung von Anwendungsapplikationen stellt SGS-Thomson eine integrierte Entwicklungs-umgebung für Windows-Systeme bereit, die neben einem ANSI-C-Compiler einen Debugger und Simulator auf Soft- und Hardwareebene mit einschließt.

Sharp

Auch Sharp tritt als Partner und Lizenznehmer von ARM mit den beiden ARM610- und ARM710-Controllern auf. Für beide bietet Sharp zusätzlich zum neuen ARM-Toolkit Evaluation Boards, PIE Boards genannt, an. Speziell für den Markt der tragbaren Kleinrechner und Personal Digital Assistents wurde ein hochintegrierter Mikrocontroller auf Basis der ARM7 CPU vorgestellt. Der LH77790 verfügt nicht nur über eine Speicherschnittstelle für statische und dynamische Bausteine, er integriert darüber hinaus in die drei seriellen Schnittstellen die Option für Übertragungen mit Infrarot per IrDA- oder DASK-Protokoll.

Auch für diesen neuesten Mikrocontroller stellt Sharp ein Evaluation Board zur Verfügung, das zusätzlich Raum für eigene Erweiterungen bietet. Zusätzlich werden Bibliotheken für die Ansteuerung von LCDs, Tastaturen,

Infrarot- und serieller Übertragung wie auch für die Darstellung von Raster- und Vektorgrafiken auf verschiedenen LCDs bereitgestellt.

VLSI

VLSI Technology, hier als der Dritte im Bunde der Mikrocontroller-Hersteller unter den ARM-Partnern, offeriert als Standardprodukte neben ARM610 und ARM710 jeweils hochintegrierte Mikrocontroller auf Basis der ARM7-CPU. Der Mikrocontroller VPS10101, alias Ruby, wurde speziell für tragbare Kommunikationsgeräte entwickelt. Neben einem geringen Leistungsverbrauch zeichnet er sich durch schnelle serielle Daten- und Steuerungskonäle sowie eine PCMCIA-Schnittstelle aus. Der ARM7500 vereint auf einem Chip all das, was für einen multimedialen Steuerungsrechner notwendig ist, inklusive Schnittstellen für Video, LCD und Audio.

Softwareseitig ist bei VLSI die gesamte Palette an Entwicklungswerkzeugen aus dem ARM-Toolkit verfügbar. Speziell für die Entwicklung im Bereich Embedded Control gibt es die Echtzeitbetriebssysteme Helios von Perihelion und µC/OS. Entwickler-Produkte sind JumpStart für Unix und Windows. *hr*

Herstelleradressen

Advanced Micro Devices GmbH
Rosenheimer-Straße 143b
81671 München
☎ 0 89/4 50 53-0
☎ 0 89/40 64 90
⚡ <http://www.amd.com>

Advanced Risc Machines
Otto-Hahn Straße 13b
85521 Ottobrunn-Riemerling
☎ 0 89/60 87 55-45
☎ 0 89/60 87 55-99
⚡ <http://www.arm.com>

Digital Equipment GmbH
Postfach 810247
81902 München
☎ 0 89/95 91-0
☎ 0 89/95 91-10 10
⚡ <http://www.digital.de>

Fujitsu Mikroelektronik GmbH
Am Siebenstein 6-10
63303 Dreieich-Buchsschlag
☎ 0 61 03/6 90-0
☎ 0 61 03/6 90-1 22
⚡ <http://www.fujitsu.com>

CEG Plessey
Ungererstraße 129
80805 München
☎ 0 89/36 09 06-0
☎ 0 89/36 09 06-55

Hitachi Europe GmbH
Electronic Components Group
Dornacher Straße 4
85622 Feldkirchen
☎ 0 89/9 91 80-0
☎ 0 89/9 29 30 00
⚡ <http://www.hitachi.com>

IBM Deutschland GmbH
Postfach 72 12 80 3
0532 Hannover
☎ 05 11/5 16-35 55
☎ 05 11/5 16-
⚡ <http://www.ibm.de>

Integrated Device Technology Europe
Gottfried-von-Cramm-Straße 1
85375 Neufahrn
☎ 0 81 65/50 24
☎ 0 81 65/6 28 96
⚡ <http://www.idt.com>

Intel GmbH
Dornacher Straße 1
85622 Feldkirchen
☎ 0 89/9 91 43-0
☎ 0 89/9 29 10 30
⚡ <http://www.intel.com>

Motorola
Schatzbogen 7
81829 München
☎ 0 89/9 21 03-0
☎ 0 89/9 21 03-1 01
⚡ <http://www.motorola.com>

National Semiconductor GmbH
Livry-Gargan-Str. 10
82256 Fürstfeldbruck
☎ 0 81 41/35-0
☎ 0 81 41/35-15 94
⚡ <http://www.nsc.com>

NEC Electronics
Kanzlerstraße 2 4
0472 Düsseldorf
☎ 02 11/65 03-2 65
☎ 02 11/65 03-3 44
⚡ <http://web.nec.com>

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

Sharp Electronics Europe GmbH
Sonninstraße 3
20097 Hamburg
☎ 0 40/23 76-0
☎ 0 40/23 07 64
⚡ <http://www.sharp.com>

VLSI Technology GmbH
Rosenkavalierplatz 10
81925 München
☎ 0 89/6 27 06-0
☎ 0 89/6 27 06-1 01
⚡ <http://www.vlsi.com>

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.



Mit dieser Karte erhalten Sie einen kostenlosen **VXIplug&play** Integrator - eine anwenderfreundliche CD-ROM, die Sie bei der Auswahl aller Systemkomponenten unterstützt.



National Instruments Germany GmbH
Konrad-Celtis-Str. 79
81369 München

Tel.: 089/741 31 30
Fax: 089/714 60 35

Wir stellen aus:
Meßtechnik Hamburg, Saal 3, Stand 41

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

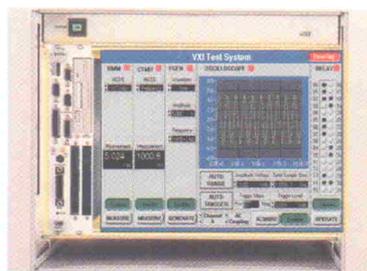
Bitte Zutreffendes ankreuzen bzw. ausfüllen.

Absender nicht vergessen!

Anwenderfreundliches VXI beginnt hier.



National Instruments
VXI-Technologie - der richtige
Start für Ihr VXI-System.



Die gleiche
Technologie
die auch
von der
VXIplug&play
System
Allianz
befürwortet
wird. Die
Allianz,

die sich Anwenderfreundlichkeit zum
Ziel gesetzt hat.

Anwenderfreundliche Software

- LabVIEW
- LabWindows/CVI
- Test Executive
- Treiber für die Meßgeräte vieler Hersteller

Anwenderfreundliche Controller

- Embedded VXIpc 486 Computer
- High-Speed MXIbus Schnittstellen
- Netzwerkschnittstellen
- GPIB-VXI Slot 0 Module

Mit dieser Karte erhalten Sie
einen kostenlosen **VXIplug&play**
Integrator.



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

*doppelseitig, durchkontaktiert

Pay more ?



NO !

Beta
LAYOUT



ELRAD Direkt-Kontakt

Anschrift der Firma, zu der Sie Kontakt aufnehmen wollen. 

Absender
(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name _____
 Abt./Position _____
 Firma _____
 Straße/Nr. _____
 PLZ Ort _____
 Telefon Vorwahl/Rufnummer _____

Postkarte

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

Firma _____
 Straße/Postfach _____
 PLZ Ort _____

ELRAD Direkt-Kontakt

Abgesandt am _____ 199__

an Firma _____

- Angefordert
- Ausführliche Unterlagen
 - Telefonische Kontaktaufnahme
 - Besuch des Kundenberaters

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.

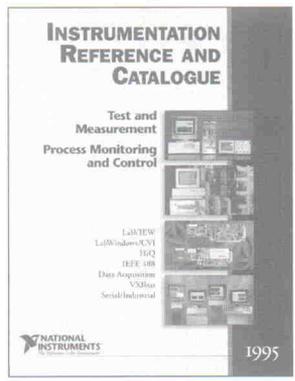
elr 12/95



National Instruments Germany GmbH
 Konrad-Celtis-Str. 79
 81369 München



Katalog 1995



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

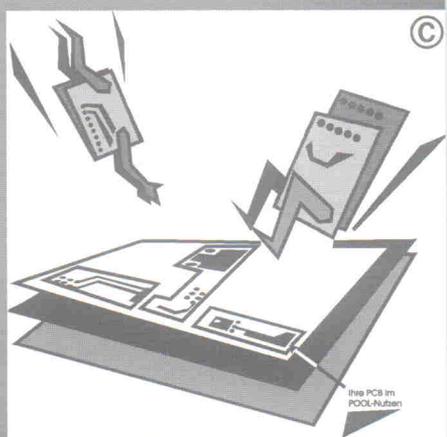
Meine Adresse / Fax-Nummer:

Mach mich frei!

- Senden/Faxen Sie mir die PCB-POOL Teilnahmebedingungen!
- Bitte senden Sie mir die PREVUE-DISC kostenlos zu!
- Die PREVUE Software kann ich aus der BETA MAILBOX downloaden!



Festerbachstr.32
 65329 Hohenstein



PCB-POOL
 Tel 06120 - 907010
 Fax 6487
 Mailbox 6489

1 Eurokarte
doppelseitig
durchkontaktiert
incl. Lötstoplack

für **97,-**

PLATINEN

+
LAYOUT-SERVICE

ELRAD

Leser werben Leser

! Sie erhalten als Dankeschön für Ihre Vermittlung **einen Band „Laborblätter“** nach Wahl. (Bitte umseitig ankreuzen).

! Der neue Abonnent bekommt ELRAD jeden Monat pünktlich ins Haus, das heißt, die Zustellung ist bereits im günstigen Preis enthalten. Das Abonnement gilt zunächst für 1 Jahr, danach ist die Kündigung **jederzeit** möglich.

! **Vertrauensgarantie (gilt ab Vertragsabschluß): Diese Bestellung kann innerhalb von 8 Tagen beim Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG, Helstorfer Str. 7, 30625 Hannover, widerrufen werden.**

! Dieses Angebot gilt nur bis zum 31. 12. 1995

! Der neue ELRAD-Abonnent und der Prämienempfänger dürfen nicht identisch sein. Das Angebot gilt nicht für Geschenkabonnements und nicht für Abonnements zum Studentenpreis. Die Zusendung der Prämie erfolgt nach Zahlungseingang. (Lieferzeit danach ca. 2 Wochen).

! Um einen neuen Abonnenten zu werben, brauche ich selbst kein Abonnent zu sein.

ELRAD

Leser werben Leser

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.

Datum 1. Unterschrift des neuen Abonnenten (unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

Vertrauensgarantie (gilt ab Vertragsabschluß): Mir ist bekannt, daß ich diese Bestellung innerhalb von 8 Tagen beim Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG, Helstorfer Str. 7, 30625 Hannover, widerrufen kann und bestätige dies durch meine Unterschrift. Zur Wahrung der Frist genügt die rechtzeitige Absendung.

Datum 2. Unterschrift des neuen Abonnenten (unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte) 1829
Bitte beachten Sie, daß diese Bestellung nur dann bearbeitet werden kann, wenn beide Unterschriften eingetragen sind.

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

Vorname/Zuname

Straße/Nr.

PLZ/Wohnort

Dieses Angebot gilt nur bis zum 31. 12. 1995. Der neue ELRAD-Abonnent und der Prämienempfänger dürfen nicht identisch sein. Das Angebot gilt nicht für Geschenk-Abonnements und nicht für Abonnements zum Studentenpreis. Die Zusendung der Prämie erfolgt nach Zahlungseingang (Lieferzeit danach ca. 2 Wochen). 1852

ELRAD-Kleinanzeige

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!**

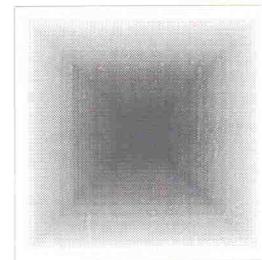
Ihre Adresse / Fax-Nummer:

- PROTO-PLATINEN-POOL**
(Kosten sparen durch Nutzensharing)
- CAD, LAYOUTS, PHOTOPLOTS**
(doppelseitig bestückt, Multilayer etc.)
- PLANUNG UND ENTWICKLUNG**

Z. A. R. Lange Reihe 76 20099 Hamburg Tel. 040 451624

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

ZAR[®]



Kybernetik-Ingenieurbüro
Lange Reihe 76
20099 Hamburg

Telefon +49 - 40-451624
Telefax +49 - 40-245033

Entwicklung, Planung
und Design
CAD

Z. A. R. Lange Reihe 76 20099 Hamburg

ELRAD- Leser werben Leser

3

**Bände „Laborblätter“
stehen zur Auswahl
Einer für Sie...**
(bitte ankreuzen)

① ② ③

Antwortkarte

Verlag Heinz Heise
Zeitschriften-Vertrieb
Helstorfer Straße 7

30625 Hannover

Bitte freimachen, falls Marke zur Hand.

ELRAD Leser werben Leser

Abgesandt am

199

zur Lieferung ab

Heft

199

Absender:

Name/Vorname

Beruf

Straße/Postfach

PLZ/Ort

Veröffentlichungen nur gegen Vorkasse.

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

Den Betrag buchen Sie bitte von meinem Konto ab.

Konto-Nr. BLZ

Bank

Den Betrag habe ich auf Ihr Konto überwiesen.

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)

Antwortkarte

Verlag Heinz Heise
Zeitschriften-Vertrieb
Helstorfer Straße 7

30625 Hannover

Bitte freimachen, falls Marke zur Hand.

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



Digitale Schaltungstechnik

In diesem Buch geht es um die Methoden zur Analyse und zum Entwurf elektronischer Schaltungen in der Digitaltechnik. Ausgehend von den Kenngrößen der Impulstechnik beschreiben die Autoren sehr ausführlich die bei digitalen Schaltungen üblichen elektronischen Schalter. Im Vordergrund steht hierbei vor allem die Darstellung auf Halbleiterebene. Die anschließenden Abschnitte behandeln die Eigenschaften und Entwurfsmethoden für Schaltkreisfamilien, Kippschaltungen und Speicher. Neben den klassischen Netzwerkberechnungsmethoden wird auch die Schaltungssimulation mit Spice angeschnitten. Die beiden letzten Kapitel erläutern Funktionsweise und Eigenschaften von Interface-Schaltungen sowohl rein digitaler Natur als auch für Analog/Digital- und Digital/Analog-Übergänge (A/D- und D/A-Wandler). Das Buch ist sehr anschaulich und verständlich geschrieben. Da, wo es darauf ankommt, schreckt es aber auch vor einer exakten mathematischen Beschreibung nicht zurück. *PvH*

Ralph Weißel,
Franz Schubert
Digitale
Schaltungstechnik
Berlin 1995
Springer-Verlag
289 Seiten
DM 39,-
ISBN 3-540-57012-8



ISDN-Fachlexikon

Ein ausgesprochen undankbares Geschäft, wenn Wörterbücher oder Lexika zu besprechen sind – kann man doch bestenfalls die korrekte Reihenfolge der Stichworte kontrollieren –, bei der Beurteilung der Richtigkeit und Vollständigkeit muß man sich meist auf die fachliche Kompetenz des Autors verlassen, zumindest wenn es um ein Fachlexikon geht wie das vorliegende.

Doch einen zwar nicht repräsentativen, aber durchaus praktischen Test hat das Werk mit Bravour bestanden. In der Newsgroup de.comm.isdn im Internet konnte man kürzlich einige Beiträge von Fachleuten lesen, in denen es von speziellen Fachbegriffen nur so wimmelte und ohne deren Verständnis man dem Text nur mangelhaft hätte folgen können: Alle Begriffe und Abkürzungen, die dort benutzt wurden, fanden sich auch im Fachlexikon wieder.

Der Autor hat auf 163 Seiten mehr als 1700 Stichworte zusammengetragen, die mit zahlreichen Abbildungen nicht nur dem Laien, sondern auch dem Profi das Verstehen der ISDN-typischen Texte erleichtern. *roe*

Oliver Rosenbaum
ISDN-Fachlexikon
Hannover 1995
Verlag Heinz Heise
163 Seiten
DM 59,80
ISBN 3-88229-060-9



HTML

Verlage, Wirtschaftsunternehmen, Universitäten und Nachrichtenmagazine – viele nutzen sie, die persönliche Home-Page im World Wide Web. Dort, wo Chefredakteure, Marketingleiter und Professorinnen neben begnadeten Hobbyliteraten aus dem Web lächeln, macht sich Unmut breit. Aktive Netzsurfer wissen zwar um die vielfältigen Gestaltungsvarianten dieser an Beliebtheit gewinnenden elektronischen Visitenkarte, schrecken jedoch meist vor der Eigenproduktion werbewirksamer Unternehmens- und Persönlichkeitsprofile grundlos zurück. Dieser Ansicht jedenfalls ist Mary E. S. Morris, die in ihrem 278 Seiten langen Werk zum Fremdsprachenlernen ermuntert. HyperText Markup Language (HTML) ist die Formatierungssprache des WWW. In ihrem Grundlagenwerk zur Texterstellung für HTML führt Morris auf sehr übersichtliche Weise durch sechs verschiedene Lernphasen zum Erfolg. Auf der beigefügten CD-ROM zum Buch sind Programme, Werkzeuge und Beispiellistings in HTML und Perl enthalten. *sg*

Mary E. S. Morris
HTML
WWW effektiv nutzen
Hannover 1995
Verlag Heinz Heise
278 Seiten
DM 69,80
ISBN 3-88229-061-7

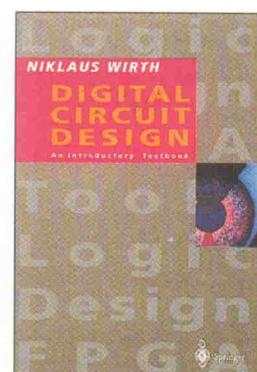


Fuzzy Control für Ingenieure

Fuzzy Control ist die Anwendung der Fuzzy-Logik im Bereich Messen-Steuern-Regeln. Der Regelungstechniker Dr. Ing. Jörg Kahlert lehrt einerseits Simulationstechnik an der Uni Dortmund und leitet andererseits ein Ingenieurbüro für Automatisierungstechnik. Die Erfahrungen aus Theorie und Praxis vermittelt sein neuestes Buch. Außer Fuzzy-Grundlagen erläutert es den Entwurf von Fuzzy-Systemen von der Grundstruktur über adaptive Regler bis hin zur Prozeßüberwachung auf Fuzzy-Basis. Auch kombinierte Neuro-Fuzzy-Systeme kommen zur Sprache.

Damit der Leser den Stoff auch praktisch nachvollziehen kann, liegt dem Buch eine Diskette mit Windows-Programmen bei: eine Fuzzy-Shell für Entwurf und Analyse von Fuzzy-Controllern sowie ein blockorientiertes Simulationssystem für Simulation und Optimierung von konventionellen Regelungssystemen mit und ohne Fuzzy-Komponenten. *cf*

Jörg Kahlert
Fuzzy Control
für Ingenieure
Analyse, Synthese und
Optimierung von Fuzzy-
Regelungssystemen
Braunschweig/
Wiesbaden 1995
Verlag Vieweg
283 Seiten mit Diskette
DM 88,-
ISBN 3-528-05460-3



Digital Circuit Design

Wer einen Einstieg in das Design digitaler Schaltungen sucht, wird mit diesem 200seitigen Werk praxisnah an die Materie herangeführt. Der Autor, Professor für Computersysteme an der ETH Zürich, verzichtet dabei gänzlich auf umfangreiche mathematische Herleitungen. Mit leicht verständlichen Skizzen beschreibt er die grundlegenden Elemente digitaler Schaltkreise und erläutert ihre Funktionsweise sowie Bedeutung in komplexen Systemen. Jedes Kapitel beginnt mit einem kurzen Überblick und endet mit einer Zusammenfassung der wichtigsten Aussagen. Nach Ausführungen zu arithmetischen Verknüpfungen, Zustandsmaschinen, Speichertypen, Bussystemen und Logikbauelementarchitekturen wird das Design eines Computers vorgeführt. Eine Abrundung findet das Ganze durch diverse Übungsbeispiele auf Basis des FPGA AT6002. Ein empfehlenswertes Buch nicht nur für Studierende, sondern für alle, die sich intensiver mit dem Entwurf digitaler Schaltungen befassen. *uk*

Niklaus Wirth
Digital Circuit Design
An Introductory
Textbook
Berlin, Heidelberg 1995
Springer-Verlag
204 Seiten
DM 49,-
ISBN 3-540-58577-X

Der WetterMops

MOPS dekodiert Wetterberichte des DWD

Projekt

Hans-Jörg Himmeröder

Für Segler oder Motorbootkapitäne ist der Wetterbericht eine der wichtigsten Grundlagen zur Routenplanung. Die nötigen Informationen gibt es vom Deutschen Wetterdienst, der sie über mehrere Kurzwellensender im Fernschreibcode bereitstellt – die Übersetzung in Klartext und die Speicherung ist eine lohnende Aufgabe für den MOPS.



Was unternimmt ein Ruhrgebietler, der Freitagabend überlegt, ob am Wochenende wieder eine Segeltour nach Juist angesagt ist? Die Tageszeitung mit den Isobarenlinien gibt erste Hinweise, ist aber zu ungenau. Die norddeutschen Radiobereiche kommen zwar über Kabel ins Haus, aber entweder zur falschen Zeit oder man verpaßt den richtigen Zeitpunkt. Die Telefonansage ist eine Geduldssprobe, da zunächst intensive Werbung für den Anbieter kommt und dann über lange Auswahlmöglichkeiten mühsam der Weg zum gewünschten Revier gefunden werden muß. Hat man Pech, so erfährt man anschließend, daß der Bericht für gestern war. Das Ganze im schnellen 12-Sekundentakt. Videotextansagen sind speziell von den holländischen Sendern gut geeignet, aber ist man erst einmal auf dem Schiff, so ist diese Quelle nicht mehr zugänglich. Hört man die Radiobereiche, so ist eine Stenographieausbildung hilfreich, damit die Informationen schnell genug mitgeschrieben werden können.

Für Bootsfahrer ist demnach wichtig, eine Quelle zu finden,

die (fast) überall zu empfangen und jederzeit abrufbar ist. Dazu darf der Stromverbrauch nur sehr gering sein. Mit den genannten Wetterberichtsquellen sind diese Wünsche nicht realisierbar. In den Sendungen des Deutschen Wetterdienstes werden – allerdings im SSB-Funkschreibverfahren – kurz- und langfristige Klartextwetterberichte für die Deutsche Bucht, Ostsee, europäische Küsten, Nordatlantik und das Mittelmeer ausgestrahlt, dazu kommt eine Flut von Stationsmeldungen fester Landstationen sowie von Schiffen; diese Meldungen sind allerdings in Zahlengruppen kodiert. Was fehlt, ist ein stromsparender Empfänger, der die Daten in ständiger Bereitschaft sammelt und auf Abruf zur Verfügung stellt. Natürlich gibt es professionelle Empfangsgeräte, die aber in erster Linie für die Berufsschiffahrt gedacht sind, wo Stromversorgung kein Thema ist. Daneben existieren auch recht teure Empfänger, die aber nur die Klartextmeldungen speichern und die kodierten Stationsberichte ignorieren. Teilweise werden die empfangenen Texte

auf Telefaxpapier gedruckt, eine unnötige Verschwendung.

Benötigt werden demnach ein SSB-tauglicher Kurzwellenempfänger, ein Minirechner zum Dekodieren, Speichern und Abrufen über LC-Display sowie ein passendes Interface in möglichst einfacher Ausführung, mit anderen Worten: Eine Aufgabe für den MOPS-Computer. Eine ähnliche Lösung existiert bereits für PCs, die auch mit einem KW-Empfänger verbunden werden. Die Software ist allerdings recht teuer, und der Rechner ist ab sofort nur noch für diesen Job zuständig. An Bord wird es noch problematischer, denn selbst bei Verwendung eines besonders stromsparenden Laptops wird die Bordbatterie stark belastet.

Wetterinformationen

Alle Zeitangaben beziehen sich grundsätzlich auf die Standardzeit UTC (Universal Time Coordinated). Dies bedeutet für unsere üblichen Uhren:

Winterzeit:
12 Uhr UTC = 13 Uhr
Sommerzeit:
12 Uhr UTC = 14 Uhr

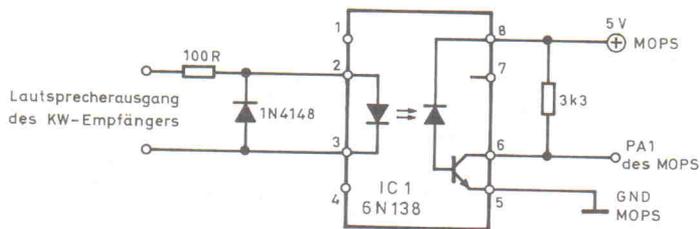


Bild 1. Unter idealen Empfangsbedingungen reicht diese einfache Ankopplung des Lautsprecheransgangs an den WetterMops aus.

Mit der UTC-Zeit ist gewährleistet, daß alle Wettermeldungen zur selben Zeit ermittelt wurden. Für das Zeichnen einer Wetterkarte ist diese Gleichzeitigkeit unerlässlich. Täglich werden im Klartext auf den Sendern des Deutschen Wetterdienstes mehrere Wetterberichte übertragen (siehe Kasten). Dazu kommen je nach Bedarf Starkwind-, Sturm- sowie sonstige nautische Mitteilungen.

Sogenannte Synopmeldungen kommen von festen Stationen (z. B. Norderney, Essen, Utsira) und geben detaillierte Informationen über das Wetter am entsprechenden Ort. Vom MOPS werden nicht alle Inhalte (z. B. Taupunkt sowie genaue Wolkenbeschreibung) verarbeitet; ausführliche Informationen sowie die Zuordnung von Stationskennung und Stationsnamen (z.B. 10338 = Hannover, 10015 = Helgoland, 40103 = Tripoli) finden Sie im Buch 'Wetterfunk'.

Falls die Meßstation nicht auf Meeressniveau liegt und der Luftdruck nicht auf Meeressniveau umgerechnet ist, so wird der Druck auf Ortshöhe angegeben. In diesem Fall ist der Luftdruckwert in Klammern gesetzt.

Sogenannte Shipmeldungen werden von hoher See meist über Satellit gesendet, damit ein umfassendes Bild der Wetterlage auch von Orten möglich ist, an denen keine feste Station eingerichtet werden kann. Im Prinzip ist der Inhalt der Meldungen vergleichbar mit Synop, nur daß statt der Ortskennung der Funk-Name sowie die Position des Schiffes übertragen werden.

Es gibt eine Reihe weiterer kodierter Datensätze, die über die Sender verbreitet und teilweise

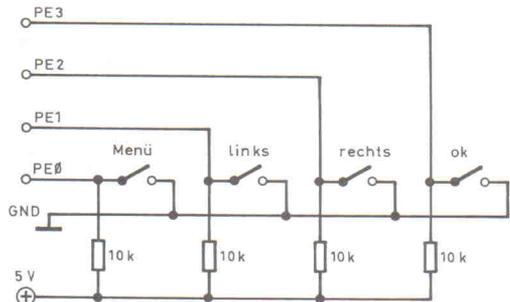


Bild 2. Anschluß der Taster zur Steuerung der Anzeige.

Beispiel für den mittelfristigen Seewetterbericht vom 2. 10. 1994 (Auszüge)

mittelfristiger seewetterbericht fuer nord- und ostsee ausgegeben vom seewetteramt hamburg am sonntag, den 02.10.1994 um 13.00 uhr, gültig bis freitag, den 07.10.1994. wetterlage- und entwicklung: tief 975 suedlich des weissen meeres abgeschwaechend, nordostabziehend. hoch 1025 suedlich der azoren verstaerkend, nordostwandernd, mittwoch frueh 1030 suedwestlich von irland vorhersage fuer die nordsee: montag: suedteil suedwest bis west 5 bis 6, nordwestdrehend zunehmend 7 bis 8, nordteil nordost 8, nordwestdrehend schauerboeen, sonst gute sicht, see 2 bis 3, nordteil 4 meter, dienstag: nordwest 8, schauerboeen, sonst gute sicht, see 4 bis 5 meter. mittwoch: suedteil nordwest bis west 7, abnehmend 4 bis 5, nordteil nordwest 7 bis 8, suedwestdrehend, anfangs schauerboeen, sonst gute sicht, see 4 meter, spaeter 2 meter. donnerstag: nordteil suedwest 6, im suedteil suedwest 5, zunehmend 7 bis 8, diesig, see um 3 meter. freitag: suedwest 8 bis 9, abnehmend 7, diesig, see 3 bis 4 meter. temperaturen luft 8 bis 10, ab donnerstag 12 bis 14 grad temperaturen wasser 12 bis 13 grad

im Buch 'Wetterfunk' beschrieben sind (etwa Meldungen treibender Bojen oder Wetterdaten in großer Höhe), die aber nicht vom WetterMops beachtet werden.

Das Funkfern-schreibverfahren

Getreu dem Motto 'Warum soll man Bewährtes ändern' werden die Daten in Großvaters Baudot-Format übertragen. Es handelt sich um einen seriellen

Code mit jeweils 5 Datenbits. Das reicht natürlich nicht aus, um den gesamten ASCII-Code zu übertragen. Vielmehr gibt es zwei parallele Tabellen, die Buchstaben beziehungsweise Ziffern und Sonderzeichen beinhalten. Dazu kommen Umschaltcodes zum Wechseln zwischen beiden Tabellen. Die Umschaltungen auf die entsprechende Tabelle muß regelmäßig erfolgen (meist am Beginn einer Zeile), damit eine falsche Zuordnung nicht über längere Zeit

unsinnige Zeichen erscheinen läßt. Zu den Datenbits gehören ein Start- sowie 1,5 Stoppbits. Die Übertragungsgeschwindigkeit beträgt bei den für uns wesentlichen Sendern schlappe 50 Baud, das entspricht knapp 7 Zeichen pro Sekunde. Die einzelnen Bits werden wiederum über zwei verschiedene Frequenzen kodiert: 1000 Hz für ein 0-Bit beziehungsweise 1400 Hz für ein 1-Bit. Das bedeutet, daß eine Null aus 20 Sinuswellen von je 1000 Mikrosekunden Periodenzeit dargestellt wird, eine Eins mit 28 Wellen der Periode 714 Mikrosekunden. Mit einem Oszilloskop ist dies überprüfbar. Stellen Sie auf Ihrem Kurzwellenempfänger die Frequenz mit dem besten akustischen Eindruck in der SSB-Betriebsart ein: 4583 kHz, 7646 kHz oder 147,3 kHz. Aus dem Lautsprecher sollte nun bei günstiger Empfangssituation ein 'tudelü' hörbar sein. Schließen Sie nun ein Oszilloskop (am besten mit Speichermöglichkeit) an einen Ausgang des Empfängers an: Die beiden unterschiedlichen Übertragungsfrequenzen sind gut erkennbar.

Die Baudot-Dekodierung

Der MOPS dekodiert die vom Kurzwellenempfänger zur Verfügung gestellten Signale vollständig über Software. Das gesamte Programm ist in MOPS-Pascal geschrieben und nutzt die Möglichkeit, Assembler-Routinen direkt einzubinden sowie das MOPS-Multitasking. Zur Verhinderung von Störungen wird zwischen Empfänger und MOPS ein Optokoppler geschaltet. Die davorliegenden Filter- und Verstärkerstufen sollten den üblichen Pegel eines Tonbandausgangs soweit angehoben haben, daß der Optokoppler ausreichend angesteuert wird. Prüfen Sie wieder mit dem Oszilloskop das Signal hinter dem Optokoppler, es sollte aus Rechteckimpulsen von 1000 Hz beziehungsweise 1400 Hz zusammengesetzt sein. Den Ausgang des Optokopplers verbindet man mit

ANSI-C-Compiler für Microcontroller

Integrierte Software-Entwicklungssysteme für Microprozessoren und Microcontroller mit

- C-Cross-Compiler
- Macro-Assembler
- Hochsprachen-Debugger
- SAA-Bedienoberfläche

8051 und Derivate
8086/186/286
8096
68HC05
6809
68HC11
68000/683xx
Z80/Z180/64180
H8/3xx

NEU:
8051 XA

Info mit Demodiskette anfordern
Bitte Prozessor-Typ(en) angeben

REICHMANN
microcomputer

REICHMANN microcomputer GmbH
Planckstraße 3 • 71691 Freiberg
Telefon 07141/71042 • Fax 75312

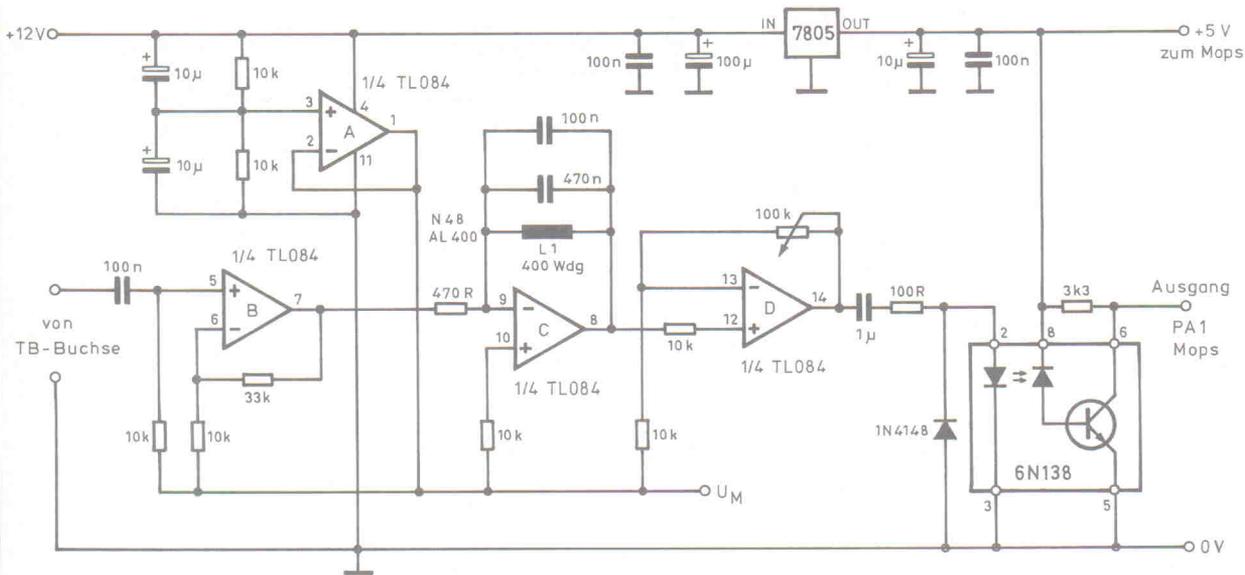


Bild 3. Schaltbild für das Interface zwischen Wetter-Mops und Kurzwellenempfänger. Das Audio-Filter ist auf 1,2 kHz abgestimmt.

Beispiel für eine Shipmeldung vom 3. 10. 1994

c6kd8 03003 99575 70120 41498 60424 10068 20040 40187=
 Daraus erzeugt der MOPS folgende Anzeige:
 [0]57.5n 12.0w 3. Outc NE 6 1019-/ T=7 W=6/8:300m S=20km
 N=/mm
 Bedeutung: [0] = Betriebsart Einzelanzeige
 Die Position des Schiffes ist 57,5 Nord 12,0 West, also bei Göteborg.
 Das Datum ist der 3. des laufenden Monats, also der 3. 10. 94.
 Die Messung bezieht sich auf 0 Uhr UTC.
 Der Wind weht aus Nordost mit Stärke 6.
 Der Luftdruck beträgt 1019 Hektopascal; keine Änderung in den letzten drei Stunden angegeben.
 Die Temperatur ist 7 Grad Celsius.
 Die Wolkenbedeckung ist 6/8 des Himmels.
 Die Wolken haben eine Höhe von 300 m.
 Die Sicht beträgt 20 km.
 In den letzten drei Stunden wurde kein Niederschlag gemessen.

Wetter-MOPS Meldung: Text
 B<aud T<text N<ane S<etat E<inz D<ref

norderney nord 4 regenschauer 10 km 1
 017

10004 46/59 /3613 10152 20137 30185 4

[112]43.7n9.6w 21. 6utc ENE 5 1023-0.4
 T=17 W=2/8:600m S=20km N=/mm

ostnordostziehend. hurrikan marilyn auf
 40 nord 62 west

Bild 4. Einige Beispiele für Wetternachrichten (von oben nach unten): Das Menü mit Auswahlmöglichkeiten, die Meldung von Norderney am 21. 9. 95 in Klartext, verschlüsselte Meldung vor der Dekodierung, Synop-Meldung aus dem Speicher, Hurrikan-Warnung am 21. 9. 95.

dem Timer-Eingang PA1 des MOPS. Mit der Interruptroutine RTTYIRQ wird nun das Signal ständig beobachtet und abhängig von der Frequenz der Timer-Ausgang PA4 auf High oder Low gesetzt; gleichzeitig erhält PA5 den entsprechenden inversen Wert. Diese Interruptroutine läuft völlig unabhängig von den anderen Programteilen ab. Mit dem Oszilloskop ist nun das ankommende Signal aus dem Kurzwellenempfänger direkt vergleichbar mit dem dekodierten Code am Ausgang PA4. An PA4 und PA5 können auch zur Kontrolle über Vorwiderstände Leuchtdioden angeschlossen werden. Sie sollten beide (im 50-Hz-Takt) flackern. Eventuell ist die Kurzwellenempfangsfrequenz an der Feineinstellung nachzuregulieren. Das PA4-Signal ist direkt geeignet, einen UART anzusteuern, der den 5-Bit-Code mit 1,5 Stoppbits unterstützt (z. B. 6551, 68681, 8250). Leider kann die SCI-Schnittstelle des 68HC11 diesen Code nicht lesen. Daher wird wiederum ein Timer benutzt, der über die Interruptroutine READIRQ den PA4-Pin beobachtet und daraus die Baudot-Daten abliest. Ziffern- und Buchstabenumschaltungen werden bereits berücksichtigt und die empfangenen Zeichen in einer Speichertabelle abgelegt; zur besseren Lesbarkeit wurden Kleinbuchstaben gewählt. Auch diese Interruptroutine läuft unabhängig im Hintergrund ab.

Interpretation der Meldungen

Die einlaufenden Daten werden von der TASK-Dekodierung in-

terpretiert und gespeichert. Der WetterMops versteht Klartext-, Synop- und Shipmeldungen. Dazu wird jeweils eine komplette Zeile eingelesen und auf ihren Inhalt überprüft. Shipmeldungen erkennt der MOPS an der dritten Gruppe, die mit '99' beginnt. Synop-Meldungen müssen ebenso wie Shipmeldungen sinnvolle Werte für Druck und Temperatur beinhalten, um akzeptiert zu werden. Klartextmeldungen erkennt MOPS an Schlüsselworten wie 'nord', 'temperatur', 'wind' und so weiter. Da nicht in jeder Klartextzeile ein solches Schlüsselwort vorkommt, wird der eingehende Text, nachdem er erst einmal als Klartext erkannt wurde, solange gespeichert, bis eine Ship- oder Synopmeldung eingeht, durch 'nnnn' die Meldung beendet wird oder ein Softwarewatchdog sagt, daß längere Zeit kein Schlüsselwort angekommen ist. Für den Klartext stehen 16 000 Byte Platz zur Verfügung, das reicht aller Erfahrung nach für circa 20 bis 30 Stunden aus. Von den Ship- und Synopmeldungen können maximal 200 Datensätze festgehalten werden, das genügt nicht für allzu lange Zeit. In der Prozedur 'Station_Speichern' kann ein fest eingestellter Filter, der zur Zeit allerdings nur im Programmtext enthalten ist, Bereiche auswählen, die von Interesse sind: So dürfte eine von Nordsee-segler der Niederschlag im Libanon ebensowenig interessieren wie einen vom Mittelmeer Begeisterten die Wolkenhöhe im Norden Kanadas. Weiter 60 Datensätze sind festen Synopstationen zugeordnet. Dazu wählt man sinnvollerweise solche aus, die für das eigene Fahrgebiet besonders geeignet sind. Über den

Sendertabelle des DWD

Frequenzen	Sendername	Standort	Sendezeit (UTC)	Leistung
147,3 kHz	DDH47	Offenbach	6.00...21.00	15 kW
11039 kHz	DDH9	Offenbach	6.00...21.00	1 kW
4583 kHz	DDK2	Pinneberg	0.00...24.00	1 kW
7646 kHz	DDH7	Offenbach	0.00...24.00	1 kW
11638 kHz	DDK8	Pinneberg	0.00...24.00	10 kW
14467,3 kHz	DDH8	Offenbach	6.00...21.00	800 W

Menüpunkt D(ef können zu den Codenummern der gewünschten Stationen die zugehörigen Stationsnamen eingestellt und im EEPROM des 68HC11 dauerhaft gespeichert werden. So ist es möglich, das aktuelle Wetter im Fahrgebiet abzulesen und sich eine Wetterkarte zu zeichnen.

Die Anzeige

Der WetterMops wird über vier Tasten an den Eingängen PE0..PE3 gesteuert (PE0 = Menü PE1 = links PE2 = rechts PE3 = ok), dazu dient die TASK Tastatur, die Tastendrucke erkennt und speichert. Die Anzeige wird von der TASK Ein_Ausgabe gesteuert. Zur Darstellung dient ein zweizeiliges LC-Display mit je 40 Zeichen pro Zeile. Nach dem Einschalten meldet sich das Hauptmenü:

WetterMops Meldung: unbekannt B(aud T(ext N(ame S(tat E(inz D(ef

Durch die Links- und Rechtstasten werden die sechs Menüpunkte angewählt und durch die O.K.-Taste gestartet:

B(aud: Die eingehenden Baudot-Daten werden auf dem Display dargestellt ohne Interpretation. Diese Ausgabe ermöglicht den Abgleich des Kurzwellen-Empfängers; die Feineinstellung ist nachzuregeln, bis sinnvolle Zeichen erscheinen. Das Sammeln und Interpretieren der eingehenden Zeichen findet natürlich weiterhin im Hintergrund statt. Das Hauptmenü wird durch die Menü-Taste wieder aufgerufen.

T(ext: Der gespeicherte Klartext ist abrufbar. Zunächst befindet man sich am Ende der zuletzt eingegangenen Zeichen ('##'). Im Text kann man sich durch Links- oder Rechtstaste zeilenweise bewegen und die gespeicherten Meldungen lesen. Zur besseren Orientierung sind weitere Tastendrucke möglich: ok: Sprung an das Ende des Textes,

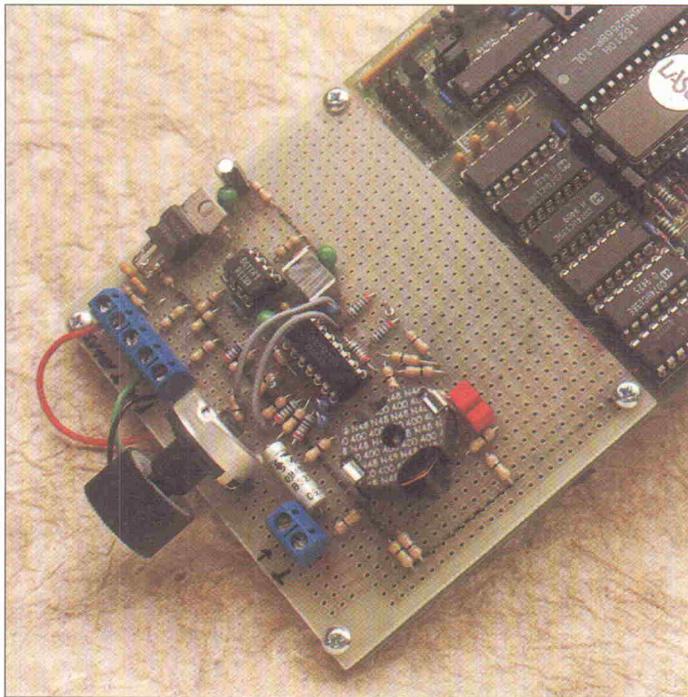


Bild 5. Das Audio-Interface wurde hier auf einem Piggy-Pack untergebracht, um den MOPS noch für andere Zwecke gebrauchen zu können.



Innovative Logikanalyse

M2M Informationssysteme, Hersteller von Logikanalysesystemen, bietet mit der PL200/400-Serie einen günstigen Einstieg in die Logikanalyse. Die Systeme, die über den PC-Parallelport gesteuert werden, zeichnen sich durch hohe Abstraten, komplexe Triggerfunktionen und Triggererebenen sowie durch eine Windows Benutzeroberfläche aus.

Das Leistungsspektrum reicht von 32 bis 128 Kanälen sowie von 200 bis 400MHz maximaler Abtastrate bei bis zu 4 unabhängigen Clock-Eingängen.

Je nach Ausbaustufe sind Speichertiefen von bis zu 128Kbit pro Kanal möglich.

Über eine offengelegte Windows-Programmierschnittstelle können die Systeme in andere Meßwert-erfassungssysteme integriert werden.

Disassembler für verschiedene Prozessortypen sind lieferbar.

Der Einstieg in die Logikanalyse beginnt bereits für 32 Kanäle bei 1198 D-Mark (incl. MwSt.)

Kontaktadresse

M2M
Informationssysteme GmbH
Pauwelsstr. 19
52074 Aachen
Telefon 0241/4468430
Telefax 0241/4468433

ok + links : Zurückgehen an den Beginn des letzten Datensatzes, ok + rechts: Vorgehen zum Beginn des nächsten Datensatzes. Durch die Menü-Taste wird die Textdarstellung beendet.

N(ame: Die Meldungen von bis zu 60 fest ausgewählten Stationen werden dauernd gespeichert und können abgerufen werden. Dabei sind die Stationsnamen darstellbar (siehe D(ef). Mit den Links- und Rechtstasten wählt man die jeweiligen Stationen aus, und mit der Menü-Taste beendet man diese Darstellung.

S(tat: Hier stehen die letzten 200 Datensätze, die von Schiffen oder Landstationen eingegangen sind. Synopstationen werden nur mit den Kennungen, nicht aber mit den Namen angegeben, bei Schiffen wird die aktuelle Position angegeben. Mit den Links- und Rechtstasten kann man sich in den Datensätzen bewegen, und mit der Menü-Taste geht man zurück.

E(inz: Hier werden die jeweils eingehenden Synop- beziehungsweise Shipstationen dargestellt ohne Rücksicht darauf, ob sie gespeichert werden. Rückkehr mit der Menü-Taste.

D(ef: Für maximal 60 Synopstationen kann eine Namenszuordnung erfolgen. Mit der O.K.-Taste wird zunächst der zu ändernde Datensatz ausgewählt, dabei wird die Position in der Liste immer um 1 erhöht. Es folgt die Auswahl der Ziffernkennung: Durch die Linkstaste wird die jeweils angewählte Ziffer um 1 erhöht, und wenn sie korrekt ist, geht man mit der Rechts-Taste zur nächsten Ziffer weiter. Mit den Buchstaben verfährt man ebenso. Bei Irrtümern kann durch die Rechts-Taste die gewünschte Position wieder angefahren werden. Gespeichert wird mit der O.K.-Taste, aber nicht mit Menü. Die Zuordnung wird im internen EEPROM des 68HC11 gespeichert und ist auch nach Spannungsverlust noch verfügbar. Man verläßt die Definition durch die Menü-Taste.

Die Schaltung

Als WetterMops eignen sich alle MOPS-Rechner mit Ausnahme des MOPS-Light, der nicht genügend Speicherplatz besitzt. Als Quarz muß der Standardwert von 8MHz die

nen, auf den alle Timing-Werte abgeglichen sind. Die Uhr, der HC24 und 27C273 des MOPS sind bei dieser Anwendung überflüssig. Das Programm SEEWETTER nimmt zusammen mit den Runtime-Routinen fast den gesamten Platz eines 27C256 Eproms ein. Problemlos ist der Anschluß des LC-Displays direkt an den entsprechenden Port. Das Anschlußkabel sollte zur Vermeidung von Störungen möglichst kurz sein. An PE0 bis PE3 werden vier Taster angeschlossen (siehe Schaltbild). Achtung: Bei der ersten Auflage der Platine MOPS 1.3e wurde versehentlich ein Layoutfehler produziert: Bei diesen Karten liegt PE1 an C6 statt an A5.

Ein besonderes Augenmerk verdient das Interface zwischen Kurzwellenempfänger und MOPS. Das analoge Interface baut man zweckmäßigerweise auf dem Lochrasterfeld der MOPS-Platine auf. OpAmp A erzeugt aus der 12-V-Spannung eine ± 6 Versorgung für die Operationsverstärker, während OpAmp B das Tonbandsignal um den Faktor 3 verstärkt und als allgemeine Pufferstufe für das NF-Filter dient. Dieses besteht aus dem OpAmp C mit den frequenzbestimmenden Bauteilen der Spule L und den Parallelkapazitäten. Der Schwingkreis sollte auf die Mittenfrequenz 1,2 kHz abgestimmt sein. Der letzte Operationsverstärker D hebt den gefilterten Signalpegel nochmals an, um den Optokoppler mit einem ausreichenden Spannungshub zu versorgen.

Das Nachbau-Problem

Bevor Sie den WetterMops aufbauen, sollten Sie prüfen, ob Ihr SSB-Kurzwellen-Empfänger geeignete Daten liefert. Auf der Frequenz 4583 kHz sendet der Deutsche Wetterdienst, parallel dazu auf den im Kasten genannten Frequenzen. Nur bei einigermaßen stabilem Empfang sind gute MOPS-Leistungen möglich. Die Empfangsqualität hängt auch wie bei jedem Kurzwellenempfang nicht nur vom Empfänger und der Antenne, sondern auch von der Tageszeit und dem Empfangsort ab. So ist es gut möglich, daß abends der Empfang gut ist, während morgens nur Rauschen hörbar ist. So war beispielsweise im Ruhrgebiet der Empfang mit einem Grundig Yachtboy 500 recht or-

Beispiele für Synopmeldungen vom 3. 10. 1994

10091 11487 83217 10108 20070 39899 49949 52022 69901 70365=

Daraus erzeugt der MOPS folgende Anzeige:

[0]10091 3. 12utc NW 5 995+2.2 T=11 W=8/8:300m S=65km N=0mm

Bedeutung:

[0] = Betriebsart Einzelanzeige

Die Stationenkennung ist 10091, also Arkona an der Ostsee.

Das Datum ist der 3. des laufenden Monats, also der 3. 10. 94.

Der Zeitpunkt der Messung war 12 Uhr UTC, also 13.00 Uhr Ortszeit.

Der Wind weht aus Nordwest mit Stärke 5.

Der Luftdruck beträgt 995 Hektopascal.

In den letzten drei Stunden Anstieg um 2,2 Hektopascal.

Die Temperatur ist 11 Grad Celsius.

Die Wolkenbedeckung ist 8/8 des Himmels, also voll bedeckt.

Die Wolkenuntergrenze hat die Höhe von 300 m.

Die Sicht beträgt 65 km.

In den letzten drei Stunden wurde kein Niederschlag gemessen.

dentlich, während im Bereich der ostfriesischen Inseln häufig nur Störgeräusche auftraten. Ebenfalls mit Erfolg getestet wurde ein Grundig Satellit 500 und ein Sony 7600. Ein Yaesu FRG100 (freundlicherweise zur Verfügung gestellt von Stabofunk in Hildesheim) ist natürlich in dieser Hinsicht erste Sahne, damit kann man sogar die Langwellenfrequenz 147,3 kHz nutzen, die mit ihrem 15-kW-Sender und der weit reichenden Bodenwelle überall in der Bundesrepublik zu bekommen sein dürfte.

Wer die Langwelle nicht nutzen kann und mit schwachen oder verrauschten Signalen zu kämpfen hat, sollte zu abgestimmten Antennen greifen oder mit Antennenanpaßgeräten aus dem Funkamateurbereich seine Langdraht- oder Dipolantennen auf 'Resonanz bringen'. Wenig erfolgreich war jedenfalls der Versuch, mit einer sogenannten Aktiv-Antenne in Hannover irgendeinen der Wettersender zu empfangen. Zugegebenermaßen liegt dieser Empfangsort besonders schlecht in der Mitte zwischen Pinneberg und Offenbach

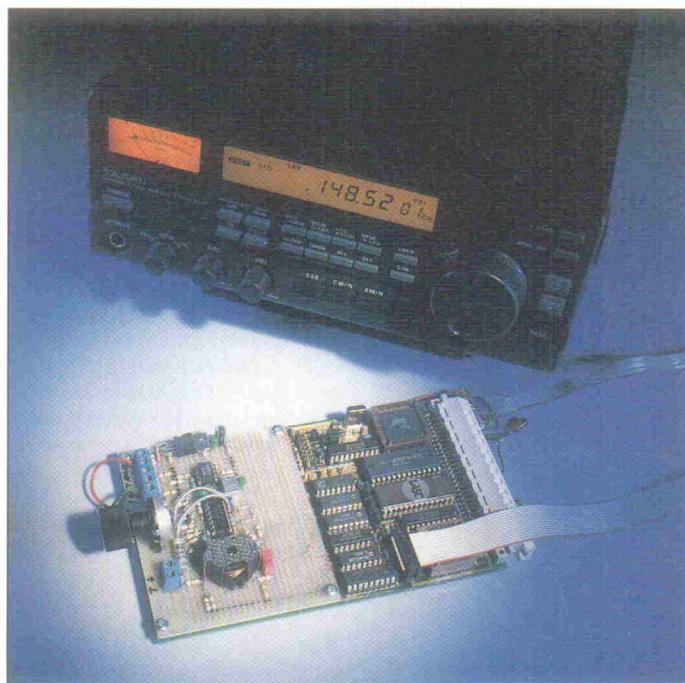


Bild 6. Ein FRG100 von YAESU und der WetterMops können aus einer kleinen 12 V-Batterie recht lange versorgt werden.

(siehe Kasten mit Sendefrequenzen); die Bodenwellen sind schon zu stark gedämpft, und für die ersten Reflexionen an irgendeiner F-Schicht liegt Hannover noch nicht weit genug weg. Ein 60-m-Langdraht auf dem Flachdach des Verlagsgebäudes brachte schließlich die gewünschten Ergebnisse zum Testen der Empfangsanlage. Nur – wer hat schon ein 60 m langes Schiff? Zum Einsteigen in die Antennentechnik ist dringend [4] zu empfehlen.

Ein hilfreiches Tool zum Testen eines fertig aufgebauten WetterMops findet man in der ELRAD-Mailbox. Im Softwarepaket für den WetterMops befindet sich unter anderem die Datei KURZ.WAV. Es handelt sich um eine Wave-Datei, die, über eine Soundkarte abgespielt, die Stationskennung des Langwellensenders enthält. Mit einem Soundeditor zur Schleife gekoppelt hat man ein wunderschön stabiles Fernschreibsignal.

Die Wetterkarte

Mit den Synop- und Shipmenten lassen sich auf einfache Weise eigene Wetterkarten zeichnen, die natürlich nicht an die Qualität der von Meteorologen erstellten heranreichen können, aber gute Aufschlüsse über die Wetterlage geben sie allemal. Am wichtigsten sind die Luftdruckwerte und Winddaten der Stationen. Mit ihrer Hilfe lassen sich großräumige Isobarenverläufe darstellen, aus denen die zu erwartende Windrichtung und Windstärke ablesbar sind. Es würde den Rahmen dieses Artikels bei weitem sprengen, die Methode ausreichend zu beschreiben. Wer Näheres erfahren möchte, findet ausführliche Informationen im Buch 'Seewetter', das von den Experten des Deutschen Seewetteramtes geschrieben wurde. roe

Literatur

- [1] Diverse MOPS-Artikel, ELRAD 3/4/5/91 sowie 8/92
- [2] Wetterfunk, Ralf D. Kloth, Siebel Verlag Meckenheim, ISBN 3-922221-56-4
- [3] Seewetter, Autorenteam des Seewetteramtes, DSV Verlag Hamburg, ISBN 3-88412-108-1
- [4] Antennenbuch, Karl Rothammel, 10. Auflage, Franckh-Kosmos, Stuttgart 1991, ISBN 3-440-05853-0

**Dauer- und weichmagnetische
Produkte von WIDIA**



Magnettechnik, die bei Gefahr blitzschnell reagiert.

Magnettechnik ist oft direkt für die Sicherheit verantwortlich. Vom Fehlerstromschutzschalter beispielsweise bis hin zum ABS-System sorgt Magnettechnik von WIDIA für Sicherheit durch sichere Funktion und blitzschnelle Reaktion. Auch viele andere Aufgaben löst die Praxis mit WIDIA sicher.

Das Programm überzeugt durch ein großes Spektrum fortschrittlicher dauer- und weichmagnetischer Werkstoffe und Komponenten. Mit vorteilhaften dauermagnetischen Eigenschaften wie größte Feldstärke bei kleinstem Magnetvolumen oder hoher Temperaturstabilität. Hohe Permeabilität und kleine Verluste zeichnen die weichmagnetischen Werkstoffe von WIDIA aus.

WIDIA  **Magnettechnik**

WIDIA GMBH Magnettechnik
Postfach 10 21 61, D-45021 Essen
Telefon 02 01/7 25-0
Telefax 02 01/7 25-30 40

REICHELTELEKTRONIK-VERTRIEB

POSTFACH 1040
26358 WILHELMSHAVEN
TEL: 0 44 21 - 2 63 81
FAX: 0 44 21 - 2 78 88
ANRUFBESTELLNUMMER:
0 44 21 - 2 76 77

KATALOG KOSTENLOS!

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

* Tagespreise erfragen

Transistoren

BC	BD	BDW	BFR	BUW
107A 0.34	238 0.60	93B 0.88	90 0.92	11A 2.05
107B 0.34	239C 0.94	93C 0.90	91 0.92	12A 2.90
108B 0.34	240C 0.87	94B 0.87	96 1.05	13A 4.85
108C 0.34	241B 0.52	94C 0.87		41B 1.70
109C 0.34	241C 0.87			
140-10 0.56	242B 0.86			
140-16 0.56	242C 0.94			
141-10 0.56	243 0.65	33C 0.73		10 1.35
141-16 0.56	243B 1.05	34 0.76		10A 1.70
160-10 0.44	243C 1.05	34C 0.73		11 3.20
160-16 0.44	244 0.87	53A 0.98		11A 3.35
161-10 0.59	244B 0.89	53C 0.98		16A 3.10
161-16 0.59	244C 0.69	54A 0.81		92 0.67
177A 0.31	245B 1.80	54C 1.05		45A 11.70
177B 0.31	245C 1.70	56B 3.80		50A 7.15
237A 0.11	246B 1.45	66C 3.80		60 5.20
237B 0.11	246C 1.45	67B 3.30		90 1.85
238B 0.11	249 1.75	67C 3.55		71A 1.40
239B 0.11	249B 2.80	87C 2.45		72A 1.45
327-25 0.18	249C 2.80	88C 2.55		73A 3.40
327-40 0.18	250 2.80			73B 3.40
328-25 0.18	250B 2.00			74 1.20
328-40 0.18	250C 3.20			741 DIL 0.50
337-25 0.18	317 2.40	198 0.16	208 1.05	173 4.70
338-25 0.18				776 1.40
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 0.29				
875 0.56				
876 0.56				
877 0.56				
878 0.59				
879 0.56				
880 0.64				

BD	BU	IRF	ICL	LM	SAA	TDA	TL
135 0.41	437 0.73	869 0.69	208A 2.75	830 3.90	391ADIL 3.45	2040 5.20	071DIP 1.45
136 0.33	438 0.73	870 0.49	208B 2.75	830 3.90	391ADIL 3.55	2054M 2.65	072DIP 1.45
137 0.35	502 1.45	871 0.49	208C 1.30	9520 3.10	391SDIP 3.90	2104 19.95	074DIP 1.85
138 0.41	912 1.35	872 0.64	406 1.70	9630 15.30	391EDIP 3.70	2270 4.20	081DIP 0.76
139 0.52		900 1.25	407 1.15		13600DIL 2.90	2320 0.94	082DIP 0.76
140 0.41		959 0.38	407D 1.75		1043B 14.95	2532 2.15	083DIL 1.60
175 0.48		960 0.58	408 1.15	1000 2.75	1043P 35.50	2540 2.40	084DIL 1.25
179 0.53	51C 2.10	961 0.73	426 1.85	2501 2.90	1092 9.65	2541 1.95	317-TO 1.05
180 0.54	52C 2.80	964 0.75	426A 1.85	2955 1.60	1092 2.80	2545 1.15	321DIP 1.05
189 0.93	83C 2.80	966 0.75	500 3.20	3001 2.40	1124 7.95	2556V 7.10	431-TO 0.97
190 0.69	83C 3.00	970 0.75	508A 2.35	4032 3.35	1250 5.50	2576A13.90	494DIL 1.95
234 0.60	83D 3.10	979 0.87	508AP 2.50	4035 3.35	1251 11.20	2577A 6.85	496DIL 4.65
235 0.60	84B 2.45	980 1.05	508D 3.20	4502 4.95	690 CPA 7.90	2578A 6.50	497ADIL 3.30
236 0.60	84C 2.60	981 0.79	508DF 3.00	15003 6.10	691 CPE 12.70	2579A 6.65	500CN 15.80
237 0.60	84D 3.10	982 0.87	2508A 2.85	15004 6.10	693 CPE 12.70	2581 8.00	783CK 6.80
					879 CPA 12.50	2591 1.70	7705DIP 1.65

Die neue LÖTGENERATION für mehr LÖTPERFEKTION



Die hochintegrierte Regelungstechnik kombiniert mit dem innenbeheizten PTC-geführten Kolben, sowie die Präzision, Produktivität und Lebensdauer dieser Generation setzen einen neuen Standard für die gesamte Industrie.
60 W / 105°C-450°C



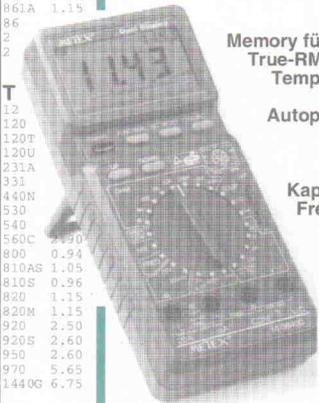
ANALOG 60
DM 189,-

Integrierte Schaltungen

uA (TSL)	ICM	MC	SAS	TDA	TLC	MOS	LS	74F
7805 0.69	7216D 68.65	1310DIL 1.50	560S 3.60	2593 1.75	251DIP 3.55	4000 0.33	00 0.37	00 0.63
7806 0.79	7217DIL 30.55	1327DIL 4.50	570S 3.10	2594 5.50	271DIP 0.94	4001 0.46	01 0.35	02 0.63
7807 1.00	7218A 15.25	1350P 5.05	660 2.60	2595 3.60	272DIP 1.70	4002 0.33	02 0.35	04 0.63
7808 0.79	7224 25.00	1377DIL 5.65	670 2.60	2611A 1.90	274DIP 2.40	4006 0.69	03 0.35	08 0.72
7809 0.87	7226A 99.00	1408DIL 3.50		2653A 6.30	372DIP 1.50	4007 0.33	04 0.42	10 0.63
7810 0.79	755 1.40	1458DIP 0.53						11 0.80
7812 0.69	7556 1.60	1496DIL 1.65						14 0.73
7815 0.69		1558DIP 1.90						20 1.20
7818 0.92		336IN 3.90						27 2.50
7820 0.79		3403DIL 0.73						38 3.00
7824 1.05		3423DIP 1.75						74 4.08
		3486DIL 1.50						86 1.65
		3487DIL 2.00						112 1.80
								113 2.70
								138 1.55
								139 1.45
								148 2.00
								157 1.20
								161 1.90
								194 3.10
								241 2.50
								244 3.10
								245 2.20
								373 1.75
								374 1.75
								540 6.90
								541 8.80

METEX Spitzen-DMM-Meßtechnik

neben den Standard-Bereichen für Spannung, Strom und Widerstand werden folgende Features geboten:



Memory für 10 Messungen
True-RMS measurement
Temperaturmessung-inkl. Fühler
Autopolaritätsanzeige
Auto/Min/Max-Aufzeichnung

Kapazitätsmessung
Frequenzmessung
PC-Schnittstelle
db-Messung
Dual-Display
und vieles mehr

Metex M-3640D
DM 139,-

TCA	TDA
335A 2.00	2002 2.20
730A 3.45	2003 1.55
785 8.35	2004 3.20
855 8.65	2005 2.95
	2005S 2.90
	2006 1.65
	2008 2.75
	2009 3.50
	2010 2.10
	2020 3.50
	2030 1.80
	2030AV2 4.00
	2030H 3.10

Bewährtes Digital-Meßgerät

mit einmaligem Preis-Leistungsverhältnis.

inkl. akustischen Durchgangsprüfer
Dioden- und Transistorfest
Bereitschaftstasche
Prüfscnüre



Spannung:
0,2/ 2/ 20/ 200V ACDC
700V AC / 1000V DC

Strom ACDC:
20/ 200µA
2/ 20/ 200mA
2/ 20A

Widerstand
200 Ω
2/ 20/ 200 kΩ
2/ 20 MΩ

DT 38
DM 39,-

ZN	ZNA	ZTK	74HC	74ALS
404 1.35	134E 27.60	6,8 1.05	4016 0.65	32 0.52
409CE 3.50	234E 32.95	27 1.05	4017 0.95	34 0.52
4142 2.15			4020 0.81	74 0.52
415E 5.60			4024 0.76	86 0.66
416E 3.95			4028 0.76	93 1.20
423 2.50			4040 1.05	93 1.20
425E 11.50			4046 2.85	123 0.39
426E 6.20			4049 0.91	132 0.79
427E 20.80			4050 0.81	138 0.66
428E 11.35			4051 1.10	139 0.55
429E 4.10			4051 1.10	157 0.20
432C 69.20			4053 1.30	161 0.88
432E 46.90			4060 1.10	164 0.87
433E 18.15			4066 0.55	166 0.83
448E 8.00			4074 0.44	175 0.68
449E 2.60			4076 0.63	192 1.05
1034E 6.45			4082 0.76	193 0.90
			4084 1.05	194 1.40
			4087 0.52	195 1.70
			4088 1.35	196 1.35

iiyama
IIYAMA ELECTRIC GmbH

Vision Master™ 17



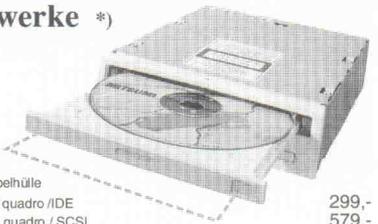
Bestellnr.:
PC-VGA MF8617E

- 0.26mm Lochmaske
- 160MHz Bandbreite
- Plug-and-Play
- Signaleingänge in Sub-D sowie BNC
- On-Screen-Display für Menugesteuerte Bedienung
- Mikroprozessor gesteuertes Power-Management
- Kontraststarker 17" Monitor, antistatisch und entspiegelt
- IDEK Power-Management-System kompatibel zu allen Grafikkarten
- Flicker-Free Bildschirm 1280x1024 bei 80Hz Wiederholfrequenz
- Sicherheitsstandards: MPRII, TÜV, ISO9241-3, u.m.

MF-8617E

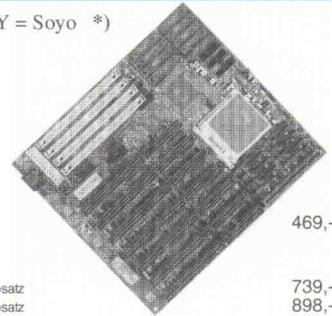
1499,-

CD-ROM Laufwerke *)



CD Leerhülle	1,-		
CD Leerhülle 2	1,90	Doppelhülle	
PC-CDR FX400		Mitsumi quadro / IDE	299,-
PC-CDR XM3601		Toshiba quadro / SCSI	579,-
PC-CDR NEC6xi		6-fach / SCSI	799,-
PC-CDR Contr.		IDE-CD-Rom Controller	25,-
PC-CDR Caddy		Universalträger	9,90

Motherboards Y = Soyo *)



486er PCI + ISA:			
PC-PCIA486DX4-100 Y	100MHz AMD		469,-
Pentium PCI + ISA:			
PC-PCII586-75 YT	75MHz T-Chipsatz		739,-
PC-PCII586-90 YT	90MHz T-Chipsatz		898,-
PC-PCII586-120 YT	120MHz T-Chipsatz		1098,-
PC-PCII586-133 YT	133MHz T-Chipsatz		1398,-
Boards ohne CPU:			
PC-PCI486-BOARD	Sis-Chipsatz		239,-
PC-PCI586-BOARD	T-Chipsatz		359,-

Monitore *)

36cm 14":			
PC-VGA M36C	1024x768/VMPRII		399,-
39cm 15":			
PC-VGA M39C-DI	1024x768/nl/MPRII Flicker Free / 0,28 Lo.		619,-
43cm 17":			
PC-VGA M43C-DI	1280x1024/nl/MPRII Flicker Free / 0,26 Lo.		1079,-
iiyama 51cm 21":			
PC-VGA MT 9121	1600x1200 (72Hz) /nl/ h:30-90KHz/v:50-120Hz Digi-Control / 0,3Hit.diatron tube		3695,-

VGA-Karten *)

ISA:			
PC-VGA-2	Trident 512K		78,-
PC-VGA-3	ET 4000 1MB		149,-
VLB			
PC-VGA P64 VLB	Spea Mirage 2MB		339,-
PCI			
PC-VGA SD12 PCI	Miro 1MB		159,-
PC-VGA SD22 PCI	Miro 2MB		298,-
PC-VGA P64 PCI	Spea Mirage 2MB		339,-

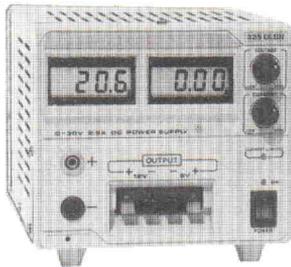
Festplatten *)

AT-Bus:			
PC-HD 420MB IDE			289,-
PC-HD 540MB IDE			298,-
PC-HD 850MB IDE			369,-
PC-HD 1,2GB IDE			459,-
SCSI/SCSI-2:			
PC-HD 1GB SCSI			559,-
PC-HD 2GB SCSI			1239,-

Stabilisiertes Digital-Labornetzgerät

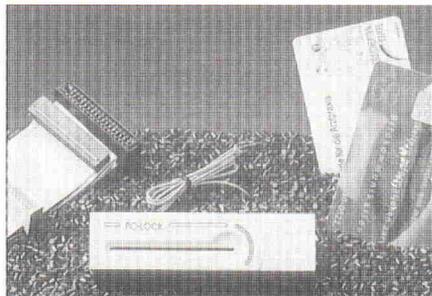
Ausgangsspannung und Strombegrenzung kontinuierlich einstellbar mit 4mm Sicherheitseinbaubuchsen kurzschlußfest für max 60min Baumustergeprüft: TÜV Norddeutschland

0..30V / 0..2,5A
5V / 0,5A fest
12V / 0,5A fest



DLN 325
DM 198,-

PC-LOCK



Diese PC-Sicherung auf Hardwarebasis bietet bis zu 15 Benutzern eines PCs die Sicherung gegen unbefugte Benutzung und Datendiebstahl. Die Chipkarten des berechtigten Benutzers erlauben die Verwendung des PCs auf jeweils einer von 3 Ebenen: 1. Schreib- und Lesezugriff / 2. nur Lesezugriff / 3. kein Zugriff auf Floppylaufwerke. Ohne gültige Karte wird der Rechner gesperrt. Mit der Masterkarte kann der Systemverwalter jederzeit neue Karten für verschiedene Benutzer und Zugangsebenen erstellen bzw. ändern.

TOW-PCL 1.0 DM 129,-

PC-CHIPDRIVE V1.7 intern

Der PC-Chipdrive V1.7, vorgesehen für den direkten Einbau in IBM-kompatible Rechner, liest und beschreibt alle gängigen Memorycards der namhaften Hersteller. Es ist sowohl in der Entwicklungsphase als auch in den verschiedensten Applikationen einsetzbar.

TOW-CDR V1.7 DM 198,-

Simm-Module *)

Simm 1Mx9-70		69.00
Simm 1Mx9-60		79.00
Simm 1M-9Chip-70		79.00
Simm 4Mx9-70		265.00
Simm 4Mx9-60		287.00

PS/2 Module *)

inkl. Parity		
PS/2 4MB MP	1MBx36	276.00
PS/2 8MB MP	2MBx36	544.00
PS/2 16MB MP	4MBx36	972.00
ohne Parity		
PS/2 4MB OP	1MBx32	238.00
PS/2 8MB OP	2MBx32	464.00
PS/2 16MB OP	4MBx32	874.00

Programmierbare Fernbedienung

Mit der URC 108 bieten wir Ihnen eine lernfähige, vom Benutzer programmierbare Fernbedienung, die die Befehle gerätebezogener Fernbedienungen auswendig lernt. Mit der URC 108 steuern Sie also Ihren Fernseher, Videorecorder, Disc-Player usw. mit nur noch einer Fernbedienung.

URC 108 DM 39,-

Batterien (nicht im Lieferumfang):
UCAR 4-MICRO DM 5,95



REICHELTELEKTRONIK-VERTRIEB

KATALOG KOSTENLOS

TEL: 0 44 21 - 2 43 81
FAX: 0 44 21 - 2 78 88

Stand 2.11.95

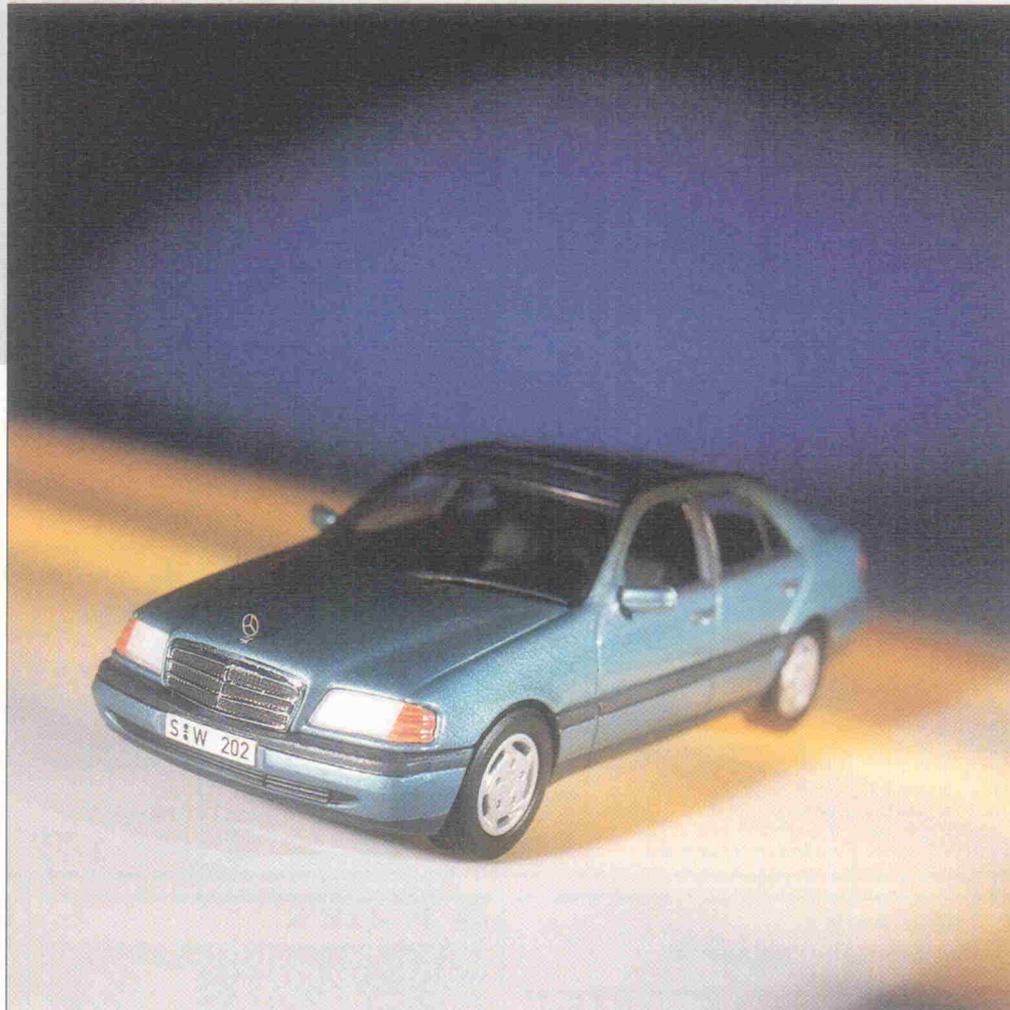
Die neue C-Klasse

Schalterbetrieb von Transistoren in Senderendstufen mit LC-Kreisen

Entwicklung

Peter Jochen

Will man bei der Entwicklung von Senderendstufen im Klasse-C-Betrieb auf Wirkungsgrade höher 65 % kommen, muß man sich eine neue, nichtlineare Denkweise aneignen, um die Verlustmechanismen abschätzen zu können. Mit PSpice als Werkzeug lassen sich diese Verluste auf ein Optimum minimieren.



Im Gegenwind neuer EMV-Verordnungen bleibt dem HF-Entwickler bei der Konzipierung einer neuen Senderendstufe entweder die Möglichkeit, sich eine teure Absorptionskammer zu mieten oder eine Simulation am Rechner durchzuführen. Einerseits liefert ein Simulator wie MicroSim PSpice die Lösung aller Zweigströme und Knotenspannungen im Zeitbereich, andererseits jedoch keine Erklärung dafür, warum dies so ist. Es wird eine Interpretation der Simulationsergebnisse auf der Basis von magnetischen und elektrischen Energiespeichern – Spule und Kondensator – sowie dem Transistor als verlustbehafteten Schalter vorgenommen, um Dimensionierungskonzepte

für den selektiven Leistungsverstärker herzuleiten.

In modernen Lehrbüchern der Elektrotechnik wird die Dimensionierung und Leistungsanpassung von im Schalterbetrieb arbeitenden Senderendstufen nach der klassischen Theorie der Kleinsignal-Wechselstromtechnik im Frequenzbereich vorgenommen [1, 2]. Grundlage dieser Theorie sind die komplexen Zahlen sowie der Impedanzbegriff, der in linearen Netzwerken unter Verwendung von sinusförmigen Signalen und bei zeitlich invarianten Bauelementen definiert ist. Diese Impedanzdefinition wird bisher auch dazu benutzt, Ströme und Spannungen im selektiven Netzwerk

von Senderendstufen zu berechnen. In diesen Schaltungen ist der Transistor jedoch ein extrem nichtlineares Bauelement und kann näherungsweise als zeitabhängiger Widerstand $R(t)$ beschrieben werden [3, 4].

In nichtlinearen Schaltungen, in denen die Bauelemente $R(t)$ – allgemein auch $L(t)$ und $C(t)$ – zeitabhängig sind, kann mit dem Begriff der Impedanz nicht mehr gearbeitet werden. Man muß auf die ursprüngliche Formulierung der Strom-Spannungsbeziehung des Bauelementes zurückgehen. Es wird sich zeigen, daß bei dieser Betrachtungsweise im Zeitbereich – auch als Großsignal-Theorie bekannt – Spulen und Kondensatoren besser durch die

Dipl.-Phys. Peter Jochen studierte an der Universität Mainz. Danach entwickelte er Gunn-Oszillatoren im Mikrowellen-Bereich. Später war er mit der Entwicklung und Simulation von bipolaren ICs der Automobil-Elektronik beschäftigt. Jetzt befindet er sich im Vorruhestand.

```

Kleinsignal-Verst. AMP1
*
* Hauptschaltung
*
VIN 3 0 SIN(1.2 0.2 1MEG 0 0 0)
VBAT 4 0 DC 10
*
R2 3 2 50
R3 2 0 50
VQ1 1 7
VL1 6 5
*
Q1 7 2 0 N
* RL 6 1 6.28kOhm
C1 4 1 253pF
L1 5 1 .1mH
RS 4 6 60
*
.MODEL N NPN (BF=100 IS=5.0E-15 RB=50 RE=5 RC=1 TF=1nS)
*
.OPTIONS LIMPTS=10000 RELTOL=0.0001 ABSTOL=0.1pA
.TRAN .001us 18us 15us .01us
.PROBE
.PRINT TRAN V(1) V(2) I(VQ1) I(VL1)
.END

```

Listing 1. CIR-Datei der Schaltung aus Bild 1. An der Basis des Transistors Q1 (Knoten 2) liegt eine Wechsellspannung der Amplitude 100 mV.

Wirkung ihrer gespeicherten magnetischen und elektrischen Energie beschrieben werden. Da PSpice Netzwerkgleichungen grundsätzlich im Zeitbereich aufstellt und löst, ist er in erster Linie ein Großsignal-Simulator. Im Anschluß kann PSpice eine Kleinsignal-Analyse dieses Gleichungssystems im Frequenzbereich unter Verzicht auf Iterationsverfahren vornehmen, wenn zuvor alle Nichtlinearitäten im Arbeitspunkt linearisiert, das heißt durch entsprechende Tangenten in diesen Punkten ersetzt werden.

Umdenken

Bevor der Transistor im Schalterbetrieb analysiert wird, soll an einem einfachen Experiment gezeigt werden, daß die Grenze der komplexen $j\omega$ -Rechenmethode bereits bei relativ kleinen Amplituden erreicht ist. Dazu soll ein Transistorverstärker nach Bild 1 betrachtet werden, der zum ersten in der Kollektorleitung einen ohmschen Lastwiderstand RL enthält. Zum anderen wird eine ähnliche Schaltung betrachtet, die anstelle des ohmschen Widerstandes einen komplexen Widerstand bestehend aus Spule L1, Kondensator C1 und einem Serienverlustwiderstand RS besitzt. Beide Schaltungen werden mit sinusförmigen Eingangsspannungen angesteuert, die so klein sind, daß die Sättigung des Transistors noch nicht erreicht ist. Darüber hinaus sind die Werte von L1, C1 und RS so gewählt, daß bei der Ansteuerfrequenz Resonanz des Parallelkreises vorliegt und seine Impedanz ebenso groß wie der Widerstand RL ist.

Eine Transientenanalyse in PSpice (.tran 0.001us 18us 15us 0.01us) führt zu Ergebnissen, die als Vergleich in Bild 2 zusammengestellt sind. Für den Fall des ohmschen Lastwiderstandes RL bewegt sich der Arbeitspunkt im VC(Q1)-IC(Q1)-Ausgangskennlinienfeld entlang einer Geraden, der sogenannten Lastgeraden des Verstärkers. Diese Gerade entspricht der linearen Beziehung

$$VC(Q1) = V_{Bat} - I \cdot RL$$

für $I = IC(Q1)$.

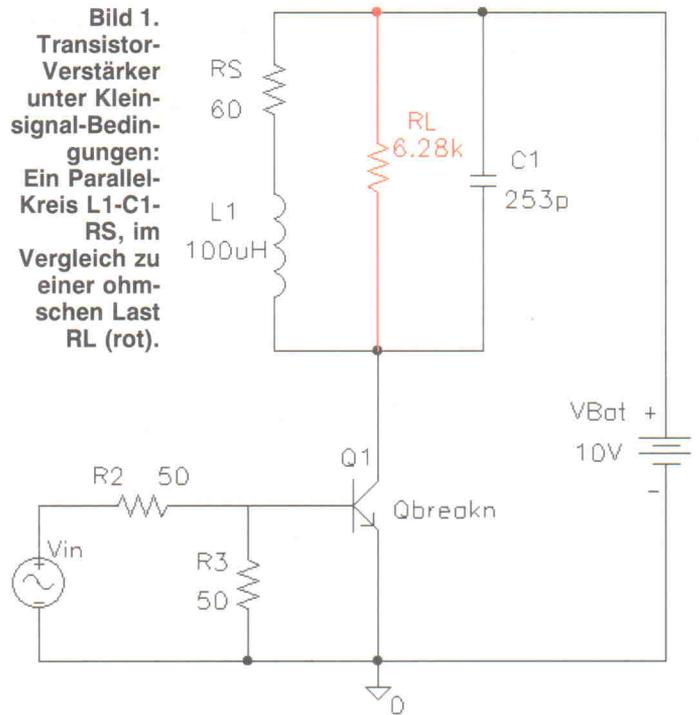
Dagegen erhält man für den komplexen Kreiswiderstand als Lastlinie eine hystereseeartige Kurve mit getrennten Zweigen für an- und absteigenden Spulenstrom. Die Erklärung dieser Erscheinung ergibt sich aus dem Spannungsabfall des Schwingkreises entsprechend der Beziehung

$$VC(Q1) = V_{Bat} - L \cdot di/dt - I \cdot RS$$

für $I = I(L1)$.

Der Spannungsabfall an der Spule mit der Induktivität L1 hängt nach dem Induktionsgesetz vom Differentialquotienten des Spulenstromes ab. Da sich bei periodischem Stromverlauf unterschiedliche Vorzeichen des Stromanstiegs di/dt einstellen, ergeben sich somit verschiedene Werte der Kollektorspannung VC(Q1) bei ansteigenden beziehungsweise abfallenden Stromwerten und liefern somit eine Erklärung für die von PSpice berechnete nichtlineare Lastlinie im Zeitbereich.

Nach Vorstellungen der Kleinsignal-Theorie hätte man im Frequenzbereich für den Fall



des Schwingkreises folgendermaßen argumentiert: Da Erreger- und Resonanzfrequenz des Schwingkreises gleich groß sind, ist der Resonanzwiderstand rein reell. Also verhält sich der Kreis bei dieser Frequenz wie ein reiner Wirkwiderstand. Zusätzlich werden als Folge der Nichtlinearität im Transistor entstehende Oberschwingungen am Schwingkreis praktisch kurzgeschlossen. Diese Argumentation steht, wie aus Bild 2 ersichtlich, im Widerspruch zu den Ergebnissen der Zeitbereichsanalyse.

Großsignal-Betrieb

Es folgt die Analyse einer Senderendstufe unter Großsignal-Bedingungen. Der Aufbau ent-

spricht dem von Bild 2, wobei sich als lineares Filter ein Parallel-Schwingkreis L1, C1 in der Kollektorleitung des Transistors Q1 befindet. Diese LC-Kombination – auch bekannt unter dem Namen Tank-Kreis – wirkt bei der Umsetzung der in der Batterie gespeicherten Gleichspannungsenergie in hochfrequente Wechselstromenergie als Energiespeicher. Die Kleinsignal-Theorie legt für den Verlauf des Kollektorstroms eine abgeschnittene Kosinus-Kurve zugrunde, die mittels Fourier-Analyse in Grund- und Oberschwingungen zerlegt wird. Dabei wird für die Grundschwingung auf Basis des Impedanzbegriffes eine Leistungsanpassung vorgenommen [1, 2]. Der konjugiert komplexe Wert der Filter-Impedanz wird hier

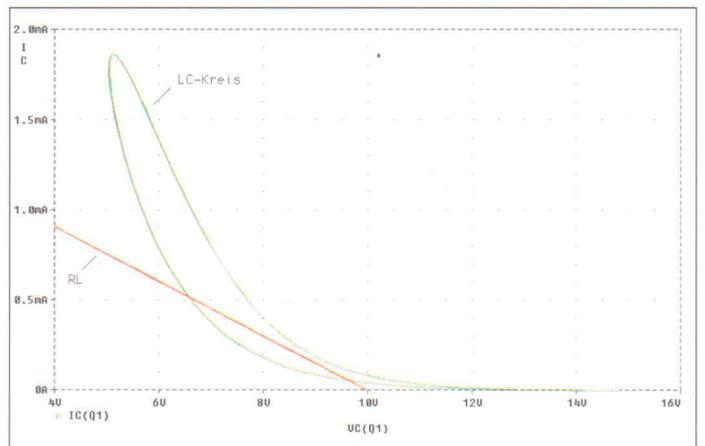


Bild 2. Lastlinien des Transistor-Verstärkers aus Bild 1 mit dem komplexen LC-Kreis als Last (grün) sowie dem linearen Kollektorwiderstand RL (rot) für kleine Signale.

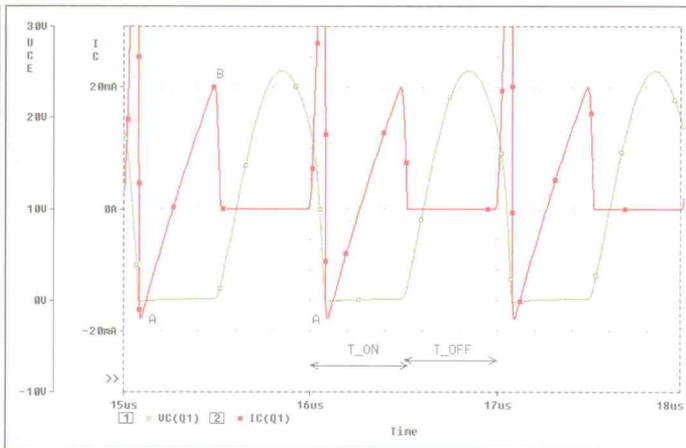


Bild 3. Transientenanalyse bei Großsignal-Ansteuerung nach 15 µs Einschwingzeit. Die Anregungsfrequenz f ist gleich der Resonanzfrequenz f_0 des LC-Kreises.

dem komplexen – meist kapazitiven – Wert des Transistor-Ausgangswiderstandes gleichgesetzt. Allerdings hat man definitionsgemäß Schwierigkeiten bei der Auswahl des DC-Arbeitspunkts zur Ermittlung des Transistor-Ausgangswiderstandes.

Die Ergebnisse der Zeitbereichsanalyse sind für den Ausgangsstrom $IC(Q1)$ beziehungsweise die Spannung $VC(Q1)$ des Transistors in Bild 3 dargestellt. Dabei ist aus einem 50-Ω-Sinusgenerator eine Wechselspannung mit einer Amplitude von 1,5 V an die Basis des Transistors gelegt (VSIN 1.50 3.0 1Meg 0 0 0). Beim Transistormodell wurde hier die Vorwärts-Transitzeit auf $TF = 0.5ns$ gesetzt. Die Schalter-Funktion des Transistors erkennt man daran, daß entweder der Kollektorstrom $IC(Q1) = 0$ ist für von Null verschiedene Werte der Kollektorspannung $VC(Q1)$ und umgekehrt. Wie sich aus Bild 3

entnehmen läßt, hat der Kollektorstrom $IC(Q1)$ nicht einmal näherungsweise Ähnlichkeit mit der in der Literatur postulierten Form einer Kosinus-Halbschwingung. Um diesen Verlauf anschaulich interpretieren zu können, ist es notwendig, einige alte Begriffe unter neuem Blickwinkel zu betrachten.

Wie bereits gesagt, wird der Transistor infolge Übersteuerung praktisch als Schalter betrieben, so daß dieser innerhalb der Zeit T_{ON} geschlossen und innerhalb T_{OFF} geöffnet ist. Das Verhältnis $= T_{ON}/(T_{ON} + T_{OFF})$ ist bekannt als Tastverhältnis des Schalters beziehungsweise als Stromflußwinkel des Transistors.

Aus energetischer Sicht bezeichnet man die Zeit T_{ON} auch als Ladezeit für die im Tankkreis zu speichernde elektromagnetische Energie. Ferner bezeichnet die Zeit T_{OFF} die Freilaufzeit des Schwingkreises – die Zeit, in der der

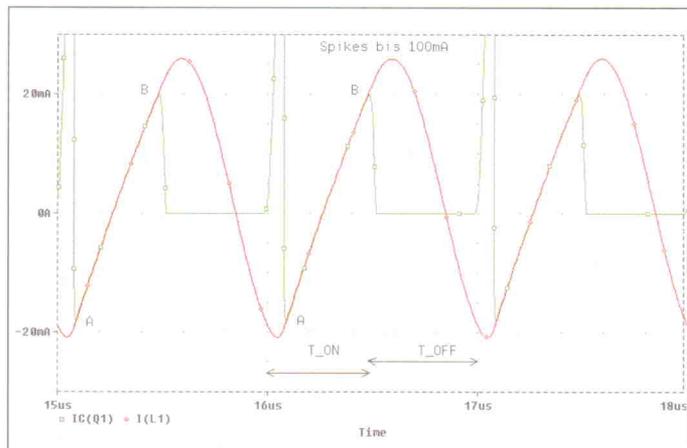


Bild 4. Kollektorstrom $IC(Q1)$ und Spulenstrom $I(L1)$. Punkt A bezeichnet den Beginn der T_{ON} -Phase, B den Beginn der T_{OFF} -Phase, eingeschwungener Zustand.

Schwingkreis eine freie, gedämpfte Schwingung ausführt [5]. Gedämpft ist die Schwingung deswegen, weil sich im LC-Kreis ein Widerstand RS in Serie zur Spule befindet. RS legt die Lastgüte Q und damit den Dämpfungsfaktor $d = 1/Q$ fest. Innerhalb der Freilaufzeit erfolgt ein Austausch zwischen elektrischer ($1/2 C \cdot U^2$) und magnetischer ($1/2 L \cdot I^2$) Energie, wobei die Energieverluste dE/dt sich zum Teil aus freier werdender Wärmeenergie und zum anderen aus Strahlungsverlusten (Nutzenergie) infolge Antennen-Ankopplung zusammensetzen.

Wenn im Punkt B (Bild 4) der Transistor abschaltet (d. h. Beginn der T_{OFF} -Phase), wird die in der Spule gespeicherte magnetische Energie allmählich unter Verlusten in elektrische Energie umgewandelt, die je nach Verhältnis von Ansteuerfrequenz f zu Resonanzfrequenz f_0 des LC-Kreises im Einschaltzeitpunkt A (d. h. Beginn der T_{ON} -Phase) verschiedene Werte des Phasenwinkels für den Spulenstrom $I(L1)$ vorfindet. Für das gewählte Beispiel mit $f = f_0 = 1 MHz$ findet der Transistor im Moment des Einschaltens einen negativen Spulenstrom $I(L1)$ vor. Da der Spulenstrom bei Schaltvorgängen stetig verläuft, beginnt somit auch der Kollektorstrom $IC(Q1)$ mit negativem Anfangswert für die T_{ON} -Phase. Dieser negative Wert bedeutet aber, daß bei der Abstimmung $f = f_0$ elektrischer Strom aus der Spule in die Batterie zurückfließt. Dies ist gleichzeitig die Erklärung dafür, warum beim Abstimmen des Resonators häufig eine Änderung der DC-Stromaufnahme an Leistungs-

Endstufen (Resonanz-Dip) beobachtet wird.

Energetisches

Das Energie-Wechselspiel im Schwingkreis des übersteuerten Leistungsverstärkers läßt sich anschaulich im sogenannten Phasendiagramm des Schwingkreises darstellen. Hier stellt man in einem Diagramm den Spulenstrom $I(L1)$ über der Spannung des Schwingkreises (das ist bis auf eine Konstante auch $VC(Q1)$) dar. Für das I-U-Diagramm eines ungedämpften Schwingkreises liefert der Energiesatz

$$1/2 L \cdot I^2 + 1/2 C \cdot U^2 = E_{ges}$$

geschlossene Ellipsen. Dabei ist die Größe der Ellipsenfläche ein Maß für die im Kreis gespeicherte Gesamt-Energie und somit auch ein Maß für die Größe der abgebbaren HF-Ausgangsleistung.

In Bild 5 ist das $I(L1)$ - $VC(Q1)$ -Phasendiagramm der Endstufe für eine Resonanzfrequenz von $f_0 = 1 MHz$ dargestellt. Man erkennt zunächst den oben erläuterten ellipsen-ähnlichen Verlauf, der sich jedoch infolge zunehmender Dämpfung zu einer elliptischen Spirale verformt. Dabei wird die Kurve im Uhrzeigersinn durchlaufen. Im Punkt A beginnt aufgrund des 'eingeschalteten' Transistors die Ladephase. Dabei tankt sich der Kreis mit magnetischer Energie auf. Ab Zeitpunkt B beginnt die T_{OFF} -Phase des Transistors. Hier führt der Schwingkreis eine freie, gedämpfte Schwingung aus, wobei nur eine halbe Schwingungsperiode wegen des Tastverhältnisses von 50% bei $f = f_0$ durchlaufen wird.

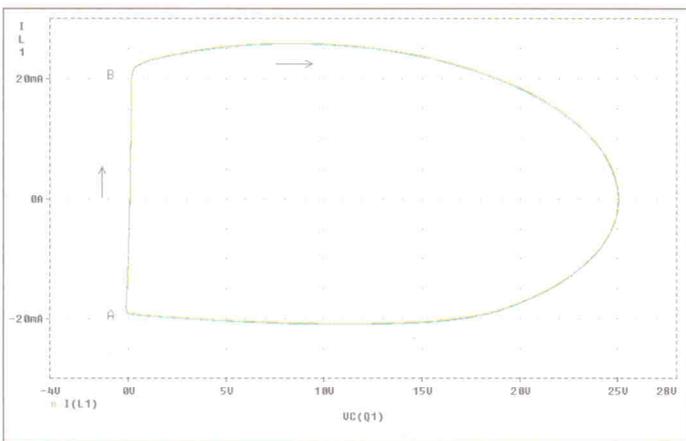


Bild 5. Phasen-Diagramm des LC-Kreises. Punkt A bezeichnet den Beginn des Energie-Auftankens, Punkt B den Beginn der Freilauf-Phase mit Energie-Abgabe.

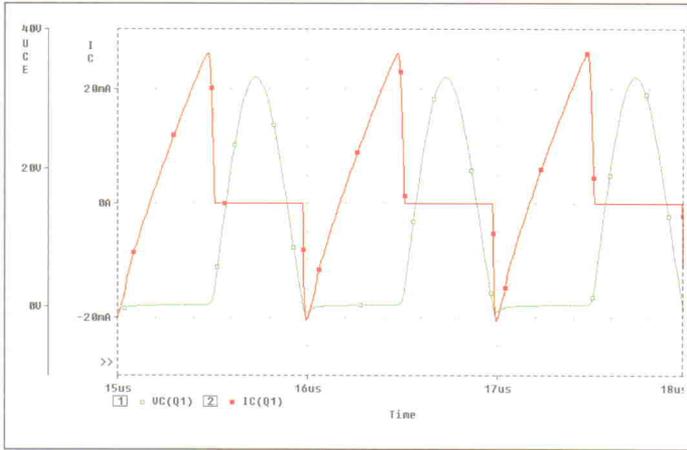


Bild 6. Kollektorstrom IC(VQ1) und -spannung VC(Q1) bei einer Resonanzfrequenz von $f_0 = 1,34$ MHz.

An dieser Stelle sei auf eine weitere Art von Energieverlusten hingewiesen – in der Literatur erstmals von Sokal an Endstufen mit Serien-Schwingkreisen beschrieben [6]. Energieverluste, die aber auch am Parallell-LC-Kreis auftreten: In Bild 4 erkennt man während des Einschaltmoments von Q1 einen großen positiven Spike im Kollektorstrom IC(Q1). Je nach Größe der Transistorbahnwiderstände kann er Werte von mehreren 100 mA annehmen. Ursache ist die hohe Kollektorspannung VC(Q1) im Moment des Einschaltens, wodurch eine impulsartige Entladung des Kondensators einsetzt. Hierdurch entstehen die von Sokal beschriebenen 'turn-on-Verluste'.

Abgleichkonzepte

Für die Optimierung der HF-Ausgangsleistung eines linearen

Netzwerkes, das von einem nichtlinearen Generator (Schalter) gespeist wird, gibt es zur Zeit noch kein fertiges Konzept. PSpice kann hier aber als wichtiges Werkzeug dienen. Die Ausgangsleistung der Endstufe läßt sich aus der Q-Faktor-Definition abschätzen. Danach gilt:

$$P_V = dE/dt = Q_L \cdot E_{ges}$$

Darin entspricht die Verlustleistung P_V der Energie-Abnahme des Resonators pro Zeiteinheit, und diese wiederum ist der gespeicherten Gesamtenergie E_{ges} proportional. Als Proportionalitätsfaktor ist die belastete Güte Q_L einzusetzen, die man nach bekannten Methoden berechnet [1, 2]. Je größer nun die gespeicherte Energie ist, desto größer wird – bei vergleichbarer Lastgüte Q_L – auch die HF-Ausgangsleistung sein. Mit Hilfe von PSpice läßt sich durch Vergleich der einge-

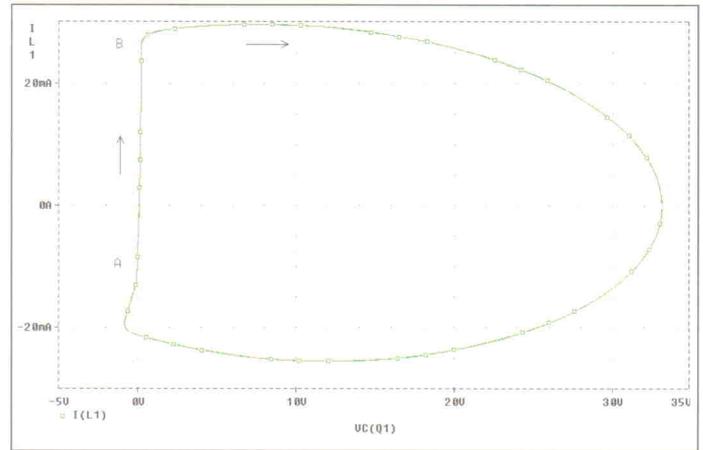


Bild 7. Phasenkurve des LC-Kreises bei einer Abstimmung auf $f_0 = 1,34$ MHz.

schlossenen Flächen der Phasendiagramme erkennen, ob sich bei Änderung der Dimensionierung die HF-Ausgangsleistung vergrößert hat oder nicht.

Am Beispiel der Endstufenschaltung nach Bild 1 soll nachgeprüft werden, ob die Ausgangsleistung sich erhöht, falls keine turn-on-Verluste auftreten. Damit eine Kondensator-Entladung unterbleibt, muß der Transistor in dem Moment einschalten, wenn die Kollektorspannung VC(Q1) innerhalb der T_{OFF} -Phase auf den Wert Null gefallen ist. Dazu ist es erforderlich, die Resonanzfrequenz bei festgehaltener Ansteuerfrequenz auf etwa 1,34 MHz zu erhöhen. Um eine vergleichbare Lastgüte Q_L zu erhalten, ändert man die Werte von C1 auf 140 pF und von RS auf 80,4 Ω . Wie man nun in Bild 6 erkennt, ist der Entladespike im Kollektorstrom IC(Q1) nicht mehr vorhanden. Das Einschalten von Q1 erfolgt etwa im Nulldurchgang der VC(Q1)-Zeitkurve.

Die höhere Schwingkreis-Energie zeigt sich sodann am größeren Spannungs- sowie Stromhub, also insgesamt an der Größe der eingeschlossenen Fläche des I(L1)-VC(Q1)-Phasendiagrammes nach Bild 7.

Variation

Durch eine geringfügige Änderung der Schaltung läßt sich die HF-Ausgangsleistung nochmals steigern. Dazu legt man in die Kollektorleitung des Transistors eine in Flußrichtung gepolte schnelle Schaltodiode, die bei negativem Kollektorstrom sperrend wirkt (Bild 8). Diese Freilaufdiode D1 (Model Dio D (IS=5.0E-15 RS=1.0 TT=.1ns CJO=1pF) verhindert den Start des Kollektorstromes bei negativen Anfangswerten, da der Strom IC(Q1) erst dann einsetzt, wenn die Spannung am Kollektor einen Wert von etwa 0,5 V (d. h. eine Flußspannungseinheit) überschreitet. Um nennenswerte Erhöhungen der Ausgangsleistung zu erhalten, sollte die Resonanzfrequenz minde-

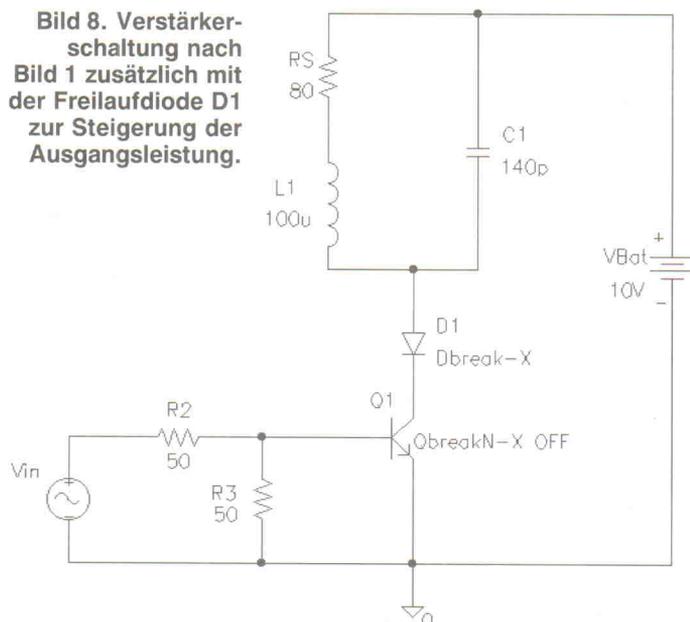


Bild 8. Verstärkerschaltung nach Bild 1 zusätzlich mit der Freilaufdiode D1 zur Steigerung der Ausgangsleistung.

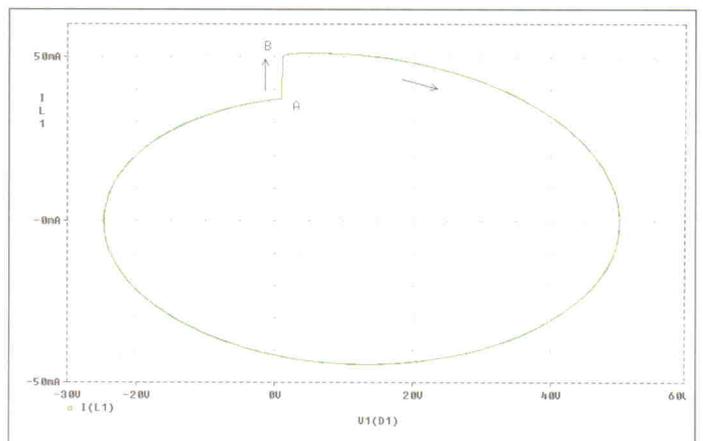
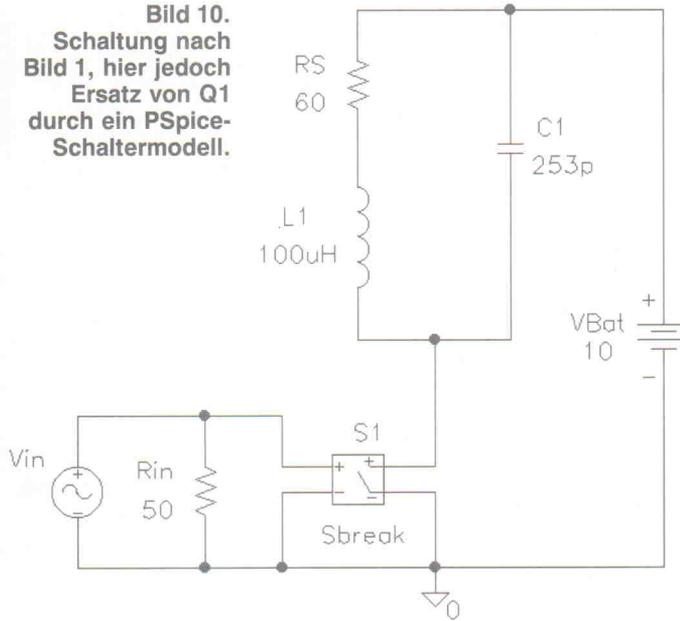


Bild 9. Phasenkurve des LC-Kreises bei 1,34 MHz unter Verwendung der Freilauf-Diode D1.

Bild 10.
Schaltung nach Bild 1, hier jedoch Ersatz von Q1 durch ein PSpice-Schaltermodell.



stens 20% größer als die Ansteuerfrequenz gewählt werden, da sonst der effektive Stromflußwinkel des Kollektorstroms zu klein wird. Mit dem verkleinerten Stromflußwinkel verlängert sich die Freilauf-Phase entsprechend. Als Folge ist die elliptische Spirale bei der hier gewählten Resonanzfrequenz von

$f_0 = 1.34 \text{ MHz}$ zu fast 360° -Phasenwinkel ausgebildet (Bild 9). Da infolge der Freilaufdiode D1 der Kollektor auch bei negativen Werten $VC(Q1)$ sperrt, wird die Phasenkurve bei negativen Werten $VC(Q1)$ nicht begrenzt und trägt zu weiterer Flächenvergrößerung und damit zur gespeicherten Gesamtenergie bei.

Durch Einführung einer Freilaufdiode in die Kollektorleitung kann somit das Sperrverhalten des Transistors während der T_{OFF} -Phase verbessert werden, so daß jetzt auch negative Werte von $VC(Q1)$ erlaubt sind.

Ersatz-Schaltermodell

Da der Transistor in HF-Endstufen praktisch als Schalter arbeitet, liegt es nahe, das in PSpice vorhandene, spannungsgesteuerte und zusätzlich rückwirkungs-freie Schaltermodell VSBreak anstelle des Transistors Q1 einzusetzen. Durch diesen Ersatz gewinnt man tieferen Einblick in die parasitären Verlustmechanismen, die auf den Transistor als realen Schalter zurückzuführen sind. Die für das Schaltermodell benötigten Widerstände R_{ON} , R_{OFF} gewinnt man in erster Näherung aus den Emitter- und Kollektorbahnwiderständen (R_{ON}) sowie aus dem Earlywiderstand bei Sperrung des Transistors (R_{OFF}). Hinzu kommen dann weitere Ersatzwerte für die nichtlinearen Widerstände der pn-Übergänge der EB- beziehungsweise BC-Diode. Werden diese pn-Ersatzwerte richtig bemessen, so erhält man bei Simulation mit diesem Schaltermodell (.Model SBreak Ron=20 Roff=10E6 Von=1.1 Voff=1.08), der Signalquelle (VSin 1.0 1.0 1Meg 0 0) und der Schaltung nach Bild 10 praktisch die gleichen Ergebnisse, wie sie auch in Bild 3 für das

Transistormodell bei einer Resonanzfrequenz von $f_0 = 1 \text{ MHz}$ zu sehen sind.

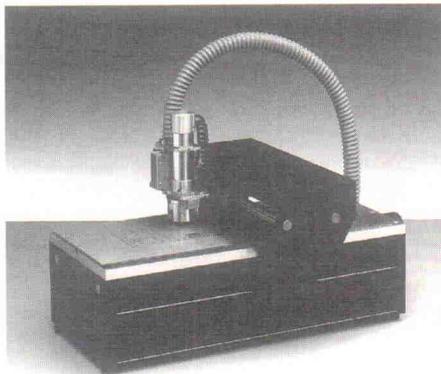
Allerdings ist die Übereinstimmung für andere Resonanzfrequenzen zum Teil nicht sehr gut. Der Grund ist darin zu sehen, daß das ideale Schaltermodell die Rückwirkung zwischen Kollektor und Basis des Transistors nicht beschreibt. Diese Wirkung tritt immer dann in Erscheinung, wenn bei negativer Basis-Vorspannung am npn-Transistor Q1 (d. h. innerhalb der T_{OFF} -Phase) der Kollektor infolge Durchschwingen des LC-Kreises für einen Moment an negativem Potential zu liegen kommt. Für diesen Moment wird der reale Transistor wieder geöffnet, wodurch die im LC-Kreis gespeicherte Energie zum Teil vernichtet wird. Da bei MOS-Transistoren im Schalterbetrieb wegen des anders gearteten Ersatzschaltbildes diese galvanische Rückwirkung nicht vorhanden ist, dürfen sich für diesen Transistortyp gegenüber Bipolar-Transistoren beim Senderbau Vorteile ergeben.

Durchbruchsverluste

Durchbruchsverluste entstehen immer dann, wenn in der Sperrphase des Transistors die am Schwingkreis entstehenden Induktionsspannungen größer werden als die durch Zener-beziehungsweise PUNCH-through-Effekt bedingten Durchbruchspannungen. Diese Effekte sind

LPKF ProtoMat 91S

NEU: mit Durchkontaktierung (Option)



Flexible Prototypfertigung im eigenen Labor – präzises Gravieren, Bohren, Durchkontaktieren mit Dispenser – fertig ist die Leiterplatte. Die Software CircuitCam Basis mit BoardMaster ist die 100%ige Schnittstelle zu **jedem** CAD-System. LPKF Fräsbohrplotter sind **einfach zu bedienen, umweltfreundlich** und passen auf jeden Labortisch.

Sie wollen mehr wissen?

Kopieren Sie diese Anzeige und faxen sie an:
051 31/7095-90 (Tel.: 051 31/7095-0)

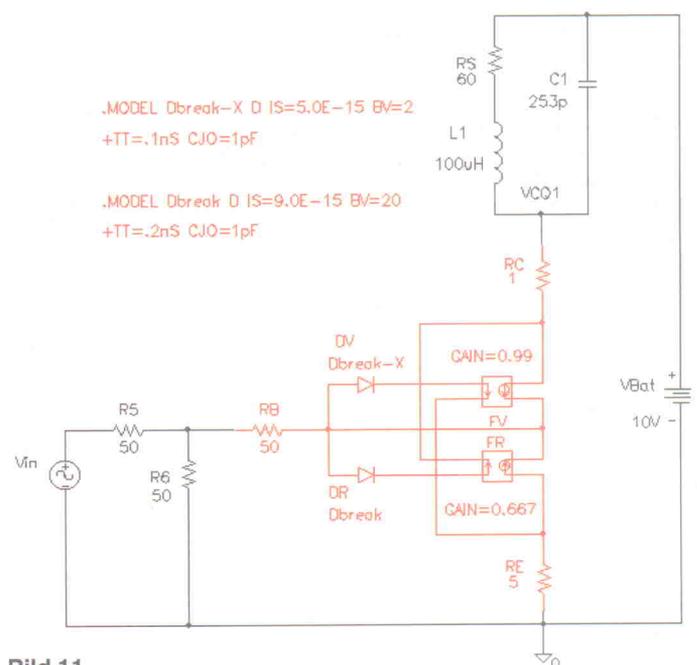


Bild 11.
Klasse-C-Verstärker mit Subcircuit (rot) auf der Basis eines Ebers-Moll-Modells (EM-Modell) als Transistorersatz.

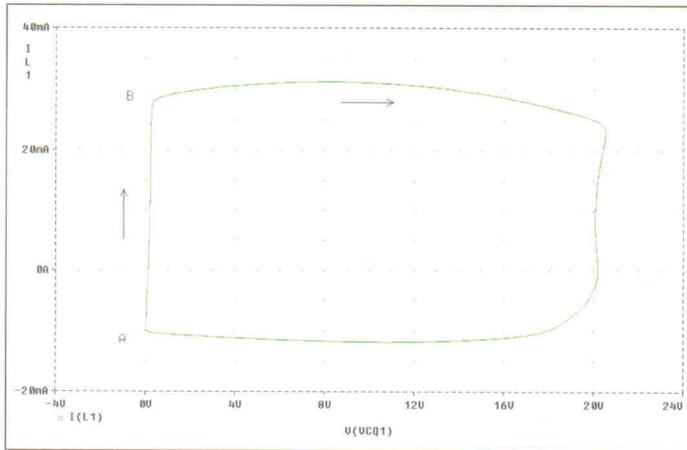


Bild 12: Phasenkurve des LC-Kreises bei Verwendung eines Ebers-Moll-Modells mit simulierten Durchbruchspannungen.

im Gummel-Poon-Modell von SPICE nicht enthalten. Um diese Durchbrucheffekte richtig zu simulieren, ist der Schaltungsentwickler auf die Beschreibung eines eigenen Subcircuit angewiesen, der aus Dioden und gesteuerten Stromquellen aufgebaut ist [7]. Allerdings muß man neben dem aktiven Bereich auch den Sättigungsbereich richtig beschreiben.

Ein derartiger Subcircuit auf der Basis eines Ebers-Moll-Modells (siehe Kasten) ist in Bild 11 wiedergegeben [1]. Er enthält zwei verschiedene Diodenmodelle, mit denen die Durchbruchspannungen BV getrennt voneinander eingestellt werden können. Die Alpha-Stromverstärkungen in den stromgesteuerten Stromquellen FV und FR können nach bekannten Formeln in die Beta-Verstärkungen um-

gerechnet werden. Hier sind Vorwärts-Beta und Invers-Beta genau so groß gewählt wie im entsprechenden SPICE-Modell von Q1. Allerdings ist im EM-Modell Beta konstant, also unabhängig vom Kollektorstrom. Zusätzlich ist auf die Implementierung des Early-Effekts verzichtet worden, da er im Schalterbetrieb nicht relevant ist. Die sich mit dem EM-Modell ergebende I(L1)-VCQ1-Phasenkurve für eine Durchbruchspannung von $U_{CE0} = 20\text{ V}$ sowie einer Resonanzfrequenz von $f_0 = 1\text{ MHz}$ ist in Bild 12 wiedergegeben. Vergleicht man sie mit der Phasenkurve in Bild 5, die unter Verwendung des SPICE-Modells Q1 ermittelt wurde, so erkennt man hier deutlich den begrenzenden Einfluß der Durchbruchspannung des EM-Modells und den zusätzlichen Energieverlust, der sich in der Verkleinerung der Phasenfläche des LC-Kreises äußert.

pen

Literatur

[1] Zinke, Brunswig, 'Hochfrequenztechnik 2', 4. Auflage, Springer-Verlag, Berlin 1993

[2] E. Voges, 'Hochfrequenztechnik Band 1', Eltex-Studentexte, Hüthig-Verlag, Heidelberg 1986

[3] P. Jochen, 'Schalterbetrieb von Transistoren in Klasse-C-Endstufen', Elektronik 2/88, S. 88 ff.

[4] Mandojana, Herman, Zulinski, 'A Discrete/Continuous Time-Domain Analysis of a Generalized Class E Amplifier', IEEE Trans. Circuits and Systems, Vol. 37, No.8, Aug. 1990

[5] P. Jochen, 'Klasse-E-Verstärker mit maximaler Ausgangsleistung', Frequenz 44/90, S. 262 ff.

[6] N. O. Sokal, A. D. Sokal, 'Class E - A new Class of High-Efficiency Tuned Single-Ended Switching Power Amplifiers', IEEE Journal Solid-State Circuits, Vol. SC-10(1975), S. 168 ff.

[7] St. Weber, 'Schaltungssimulation mit PSpice', Teil 7, ELRAD 9/94, S. 51 ff.

[8] J. J. Ebers, J. L. Moll, 'Large-Signal Behavior of Junction Transistors', Proc. IRE, Vol. 42, S. 1761, Dec. 1954

[9] St. Weber: 'Schaltungssimulation mit PSpice', Teil 7, ELRAD 4/95, S. 87 ff.

Das Ebers-Moll-Modell

Das nach seinen Entwicklern benannte Ebers-Moll-Modell (EM) ist der Urahn aller bipolaren Großsignalmodelle und wird mit einigen Erweiterungen in vielen Analog-Simulatoren bis heute benutzt. Auch das von SPICE benutzte Gummel-Poon-Modell (GP) geht auf das EM-Modell zurück. Allerdings sind die physikalischen Denkweisen in beiden Modellen unterschiedlich.

Das GP-Modell beschreibt den Transistor-Effekt als eine Steuerung durch die in der Basiszone gespeicherte Minoritätenladung QB und erlaubt zusätzlich eine Beschreibung des Early- und Hochstromeffekts als Folge dieser Ladungssteuerung.

Die Grundgedanken des EM-Modells sind die Ladungssträgerinjektion über einen pn-Übergang in die Basiszone und der anschließende Transport der Minoritäten zum Kollektor infolge Diffusion [8]. Im Ersatzschaltbild (Bild 13) wird die Injektion durch eine von

der Emitter-Basis-Spannung U_{EB} gesteuerte Stromquelle IDV beschrieben, während der Transport durch die Basiszone mit Hilfe der rückwirkungsfrei gesteuerten Stromquelle IV dargestellt wird. Beide Stromquellen zusammen bilden den Vorwärts-Transistor, der im aktiven Fall angesteuert ist. Im Sättigungsfall wird gleichzeitig der Rückwärtstransistor bestehend aus Stromquellen IDR und IR geöffnet, so daß der Transistor in den niederohmigen Schaltzustand gelangt. Somit hat man nach Bild 13 die beiden Ebers-Moll-Gleichungen für den Transistor:

$$I_E = IDV - A_R \cdot IDR$$

$$I_C = A_V \cdot IDV - IDR$$

mit

$$IDV = ISV \cdot (e^{U_{BE}/(NF \cdot UT)} - 1),$$

$$IDR = ISR \cdot (e^{U_{BC}/(NR \cdot UT)} - 1),$$

$$A_V = B_V / (B_V + 1),$$

und

$$A_R = B_R / (B_R + 1).$$

Im einfachsten Fall sind die Größen ISV, ISR, NF, NR, UT, A_V , A_R experimentell bestimmbare Konstanten. In erweiterten Modellen werden diese Konstanten durch temperaturabhängige oder strombeziehungsweise spannungsabhängige Ausdrücke ersetzt. Zum Beispiel läßt sich der Early-Effekt durch eine Beta-Stromverstärkung B_V beschreiben mit folgendem Ansatz:

$$B_V = B_0(IC) \cdot (1 + U_{BC} / V_{AF})$$

Hierin kann die Funktion $B_0(IC)$ entweder als Tabelle oder als analytischer Ausdruck vorliegen, wodurch weitere Parameter für das EM-Modell erforderlich werden. V_{AF} ist die Early-Spannung.

Vergleicht man obige Beschreibung mit dem GP-Modell aus Teil 7 der ELRAD-PSpice-Serie, so erkennt man, daß viele Parameter ineinander umrechenbar sind [9]. Für Elektrotechniker hat das EM-Modell den Vorteil, daß die Ersatzgrößen eine direkte Abbil-

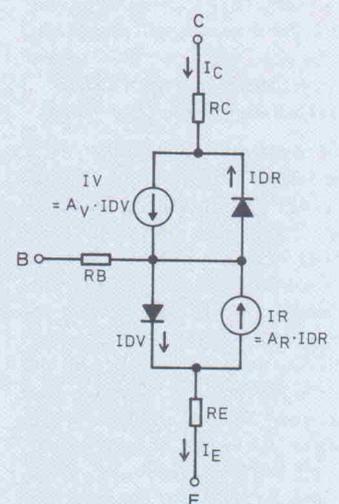


Bild 13. Das Ersatzschaltbild für einen npn-Transistor nach Ebers und Moll.

dung der im Inneren des Transistors fließenden Diodenströme beziehungsweise der anliegenden Diodenspannungen darstellen.

Quantendetektoren (2)

Infrarotdetektoren reagieren auf Wärmestrahlung im Bereich 1...3 µm recht empfindlich. Die Einbindung in Schaltungen ist Thema dieser Folge.

Flammenwächter

Die schaltungstechnischen Schwierigkeiten, die im wesentlichen durch die thermische Drift bedingt sind, begrenzen die Verstärkung nachdrücklich. Sie sind mit der Schaltung in Bild 4 zu umgehen. Dem Detektor wird schon durch die flackernde Flamme ein moduliertes Signal angeboten, deren Modulation bei etwa 25 Hz liegt. Eine hohe Wechselspannungsverstärkung und eine stabile Auswertung sind möglich. Nachweisempfindlichkeit und Nachweisentfernung steigen mit einer Optik entscheidend. Im Zuge der Verstärkung kann durch passende Filter eine schmale Bandbreite verarbeitet werden, die sowohl Wechselspannungseinstreuungen wie auch das 1/f-Rauschen dämpft.

Ein Spitzenwertgleichrichter (IC3 mit D2) stellt einen weiteren Tiefpaß dar. Auf die Stromquelle der Schaltung 2 kann jetzt eine hochverstärkende Stufe IC1, IC2 (3000fach) für das Wechselspannungssignal anschließen. Sie ist, wie auch der anstehende Spitzenwertgleichrichter, mit dem IC 3140 bestückt. Er hält die Signalamplitude über C6 fest, wobei die Diode die Entladung verhindert. R8 entlädt langsam und definiert. Ein Komparator mit hochohmigem Eingang zeigt Spannungspegel an, die über oder unter der mit R14 fixierten Referenz stehen.

Meßverstärker mit Brückeneingang

Der Meßverstärker INA110 (Bild 5), in dem auf übliche Weise drei ICs zu einem Instrumentenverstärker zusammengefaßt sind, hat eine sehr geringe Temperatur- und Verstärkungsdrift. Die integrierten verstärkungsbestimmenden Widerstände sind exakt abgeglichen. Eine

gute Anzeigequalität bezüglich Konstanz und Reproduzierbarkeit ist im betriebswarmen Zustand zu erzielen. Die Instrumenteneichung bei berührungsloser Temperaturmessung kann sich jedoch nur auf ein bestimmtes Wärmeobjekt bei festgelegten Anordnungsgegebenheiten erstrecken. Die Gleichtaktunterdrückung liegt bei 106 dB mit einer Eingangsimpedanz von $2 \times 10^{12} \Omega$, gut geeignet für die hochohmige Brücke. Sie gleicht in Aufbau und Beschreibung der Anordnung in Bild 3. Die Kondensatoren C1 bis C3 im Eingang ergänzen zu einem nützlichen Tiefpaß, der auch Netzfrequenzen abschwächt. R9 gleicht den Eingangsoffset ab. Der Anzeigeverstärker, der am Ausgang von IC1 anzuschließen ist, vervollständigt die Schaltung. Für die Verstärkungseinstellung (1,10,100) bedarf

es der präzisen Kontaktgabe zweier Relais, deren Anschlüsse unmittelbar am IC liegen müssen. Die Analogschalter im IC 4066 steuern sie an. Die Tasten T1 beziehungsweise T2 setzen die gewünschte Verstärkung, signalisiert durch LEDs, T1' und T2' löschen sie wieder.

Chopper-Verstärker

Verstärkt man das Detektorsignal als Gleichspannung, so sind geringes Rauschen bei niedriger Temperaturdrift auch bei hohem Endsignalpegel nur erreichbar, wenn man das Signal mit einem elektronischen Chopper zerhackt, das Wechselspannungssignal hoch verstärkt und danach im Phasentakt des Choppers gleichrichtet, phasenempfindlich also (Bild 6). Wir übernehmen die Brückenanordnung. Ein neuer, präziser Instrumentenverstärker, das IC AMP02, hat für die Schaltung empfehlenswerte Daten. Mit einer Offsetspannung

von 50 mV, der Drift 1 mV/°C, einer Verstärkungsgenauigkeit von 0,5 %, einer Eingangsimpedanz von 10 GΩ beträgt die Gleichtaktunterdrückung, je nach Verstärkung, um die 100 dB. Die Verstärkung stellt R7 ein:

$$v = 50/R7 + 1.$$

Die von einem Multivibrator (IC4) erzeugte Chopper-Frequenz von 220 Hz steuert einen bidirektionalen Umschalter im IC4053. Er zerhackt das Gleichspannungssignal hinter einem Tiefpaß. Nach der in der Bandbreite mehrfach begrenzten Verstärkung mit der FET-Stufe in IC2 und IC3 wird ein gleichartiges Gatter im IC4053 das Wechselspannungssignal, das in Amplitudenmodulation die Information trägt, phasenempfindlich gleichrichten. Es kommt als Gleichspannung zur Anzeige. Den Nullpunkt stellt R17 ein. Auch hier ist eine Aufwärmzeit von fünf Minuten einzuhalten. Eine Nullpunktkontrolle kann hinter dem

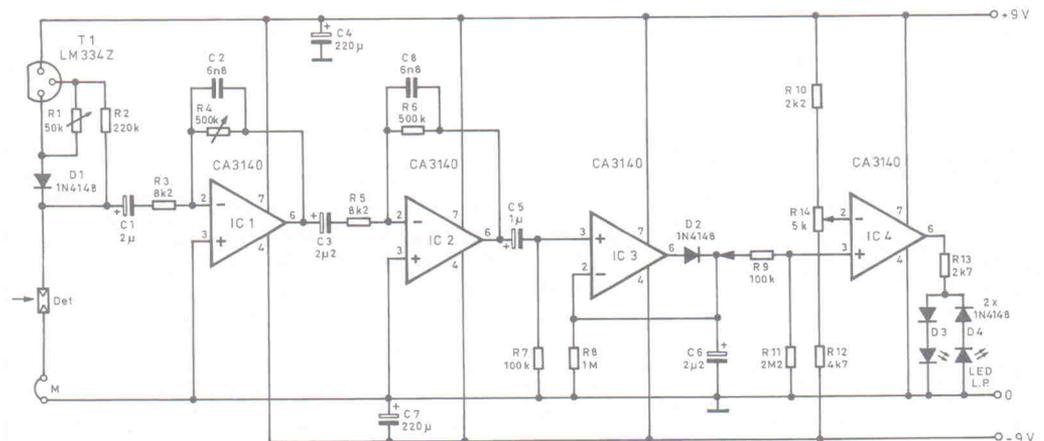


Bild 4. Das von der Flamme selbst modulierte Signal wird als Wechselspannung hoch verstärkt und im Pegel überwacht.

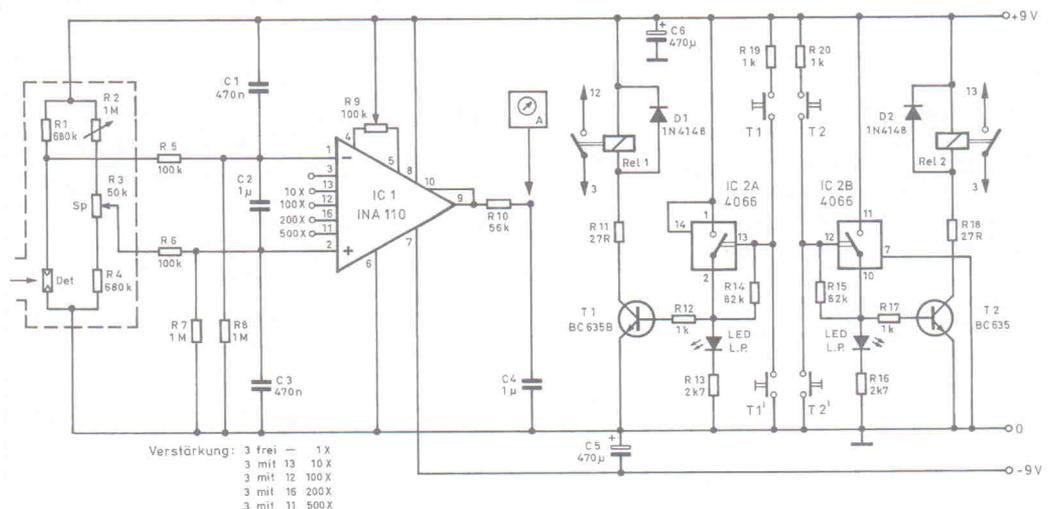


Bild 5. Ein präziser Brückenverstärker mit einastbarer Verstärkung.

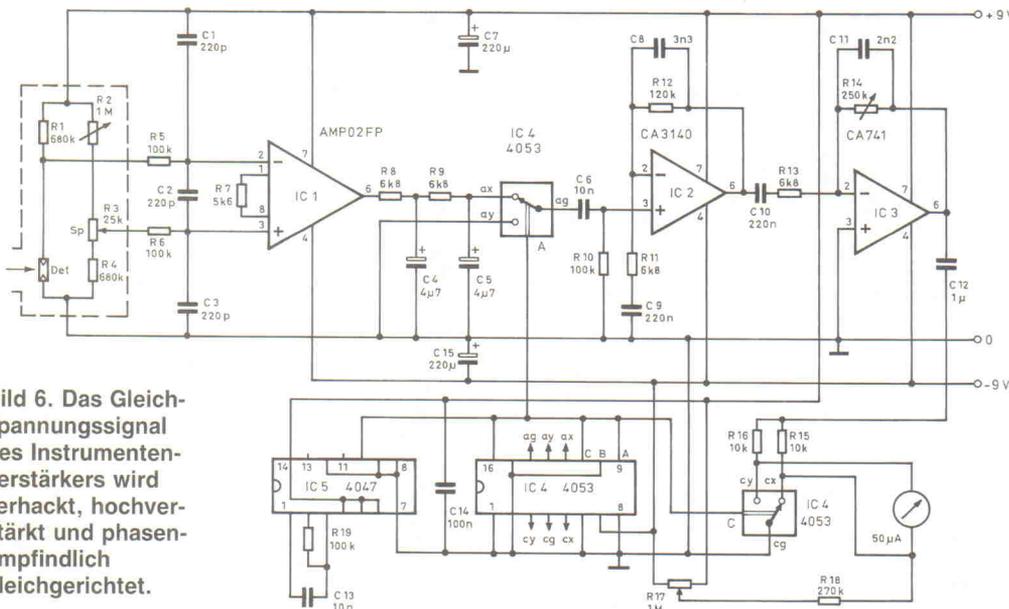


Bild 6. Das Gleichspannungssignal des Instrumentenverstärkers wird zerhackt, hochverstärkt und phasempfindlich gleichgerichtet.

Instrumentenverstärker die Spannung abgreifen.

Lock-in-Verstärker

Ein Lock-in-Verstärker (Bild 7) ist eine aus mehreren Stufen bestehende Schaltung, die eine Signalauswertung auch dann noch erlaubt, wenn das Signal von Netzeinstreuungen und vom Rauschen zugedeckt ist. Nur solche Signale werden in der phasempfindlichen Stufe PSD (Phase Sensitive Detektor IC3) weiterverarbeitet, die in Frequenz und Phase mit einer Referenzwechselspannung übereinstimmen. Die Schaltung befreit das Eingangssignal vom Störpegel, hebt es gleichsam aus diesem heraus. Diese Referenzfrequenz von 25 Hz erzeugt das gleiche mechanische Flügelrad (Chopper) mit vier Flügeln (gleiche Flächen, gleiche Lücken), das auch vor dem Detektor die Strahlung moduliert. Detektor und Fototransistor sind lageversetzt dort angebracht und zwar so, daß die Phasenlage von Signal- und Referenzfrequenz übereinstimmt. Der Chopper steht je nach den geometrischen Gegebenheiten vor oder hinter der Optik. Er und die zugeführte Motorwechselspannung sind den Sicherheitsbestimmungen entsprechend auszulegen und eventuell zu erden. In der PSD-Stufe schließlich werden andere, dem Signal überlagerte Wechselspannungen dann zerhackt, und am Ausgang ergibt sich für diese eine Spannung mit dem Mittelwert Null.

Ein Kompromiß für den Betrieb des Sensors mit konstanter Spannung

oder Konstantstrom bringt die Übereinstimmung des Dunkelwiderstands des Detektors mit dem Arbeitswiderstand R1. Allerdings ist der Dunkelwiderstand starken Exemplarstreuungen unterworfen.

Zwei Verstärkerstufen im IC1 übernehmen bei einer Bandbegrenzung die etwa 4000fache Verstärkung. Es folgt ein aktiver Tiefpaß, der schon vor der PSD-Stufe Störsignale mindert. Mit R8 hebt man den Signalpegel an, verschiebt aber auch den Filtercharakter und die Grenzfrequenz.

Der Schleifer von R8 soll in der unteren Hälfte stehen. Die Sperrwirkung beziehungsweise die phasempfindliche Gleichrichtung der PSD-Stufe mit IC3 macht das Schaltbild deutlich. Mit einem elektronischen Umschalter, der schon in der vorigen Schaltung mitwirkte (4053), werden die IC-Eingänge wechselseitig im rechten Takt auf Masse gelegt. Hervorgerufen durch die Chopper-Flügel, erzeugt die Schaltstufe mit IC5 die rechteckförmige Referenz. Hinter IC3 entsteht, wiederum verstärkt, bei richtiger

Phasenlage ein Signal wie hinter einem üblichen Zweiweggleichrichter. R15 stellt die gleiche Höhe der Halbwellen her. Der als Tiefpaß aufzufassende Scheitelgleichrichter wurde schon in Bild 3 benutzt. Die Chopper-Frequenz wurde so tief gelegt, weil Synchronmotoren mit der Drehzahl von 375 Umdrehungen pro Minute leicht zu haben sind. Kommerzielle Infrarotspürgeräte, die fast durchgehend mit PSD-gestützter Chopper-Modulation arbeiten, nutzen höhere Frequenzen, wobei die Form der Chopper-Flügel sogar einen Einfluß auf die Zielanalyse hat. Mit solchen Geräten kann man ohne Optik eine glimmende Zigarette noch in 2 m Entfernung und mit Optik in 60 m nachweisen.

Lock-In mit Brücke

Gleichwohl erfordern mechanische Chopper einen zusätzlichen Aufwand, und die rotierenden Flügel stellen nicht unbedingt den letzten Stand der Technik dar. Indem man die Brückenspannung moduliert, gewinnt man eine Referenzfrequenz für die PSD-Stufe. Dies ist vertretbar, denn der Hintergrund und das Objekt senden ohnehin keine Störstrahlung aus. So zeigt dieses letzte Schaltungskonzept (Bild 8) gute Ergebnisse. Die weitgehend bereits genutzten Schaltungsteile erlauben eine kurze Beschreibung. Die Brücke soll abgeschirmt und an den

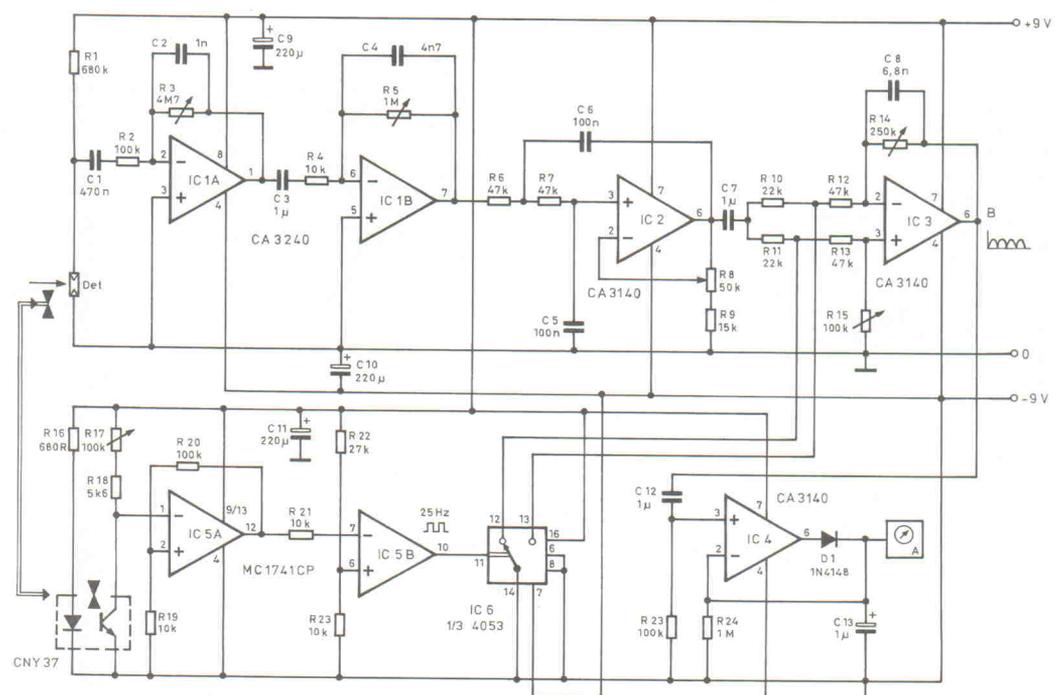
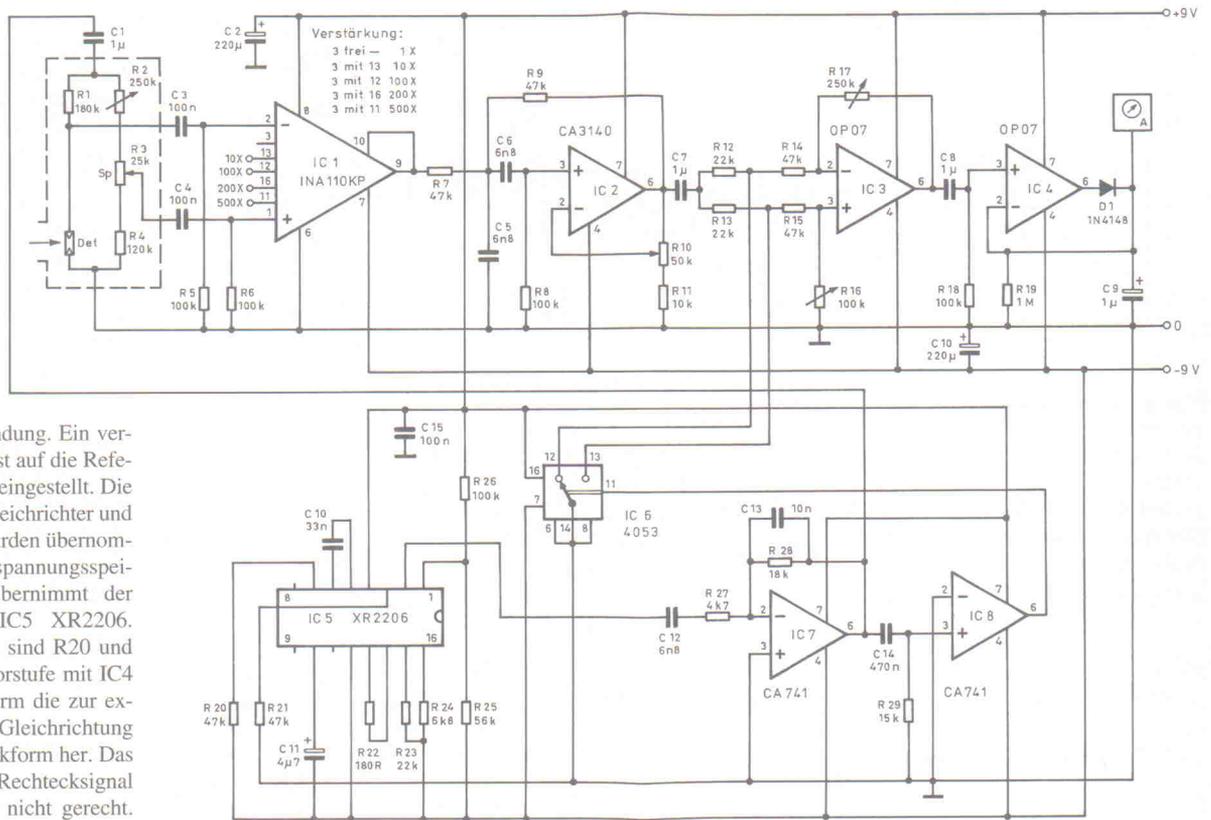


Bild 7. Ein Lock-in-Verstärker mit mechanischem Flügel-Chopper.

Bild 8. Lock-in-Schaltung mit elektronisch gechopppter Brückenspannung.

Detektor angepaßt werden (R1). Sie arbeitet, kapazitiv gekoppelt, auf den Meßverstärker INA 110 mit den angegebenen Verstärkungen bei vorgeschriebener Pinverbindung. Ein verstärkender Bandpaß ist auf die Referenzfrequenz 470 Hz eingestellt. Die PDS-Stufe, Scheitelgleichrichter und Anzeigeverstärker wurden übernommen. Die Wechselspannungsspeisung der Brücke übernimmt der Funktionsgenerator IC5 XR2206. Frequenzbestimmend sind R20 und C10. Eine Komparatorstufe mit IC4 stellt aus der Sinusform die zur exakten Funktion der Gleichrichtung erforderliche Rechteckform her. Das vom IC produzierte Rechtecksignal wird der Phasenlage nicht gerecht. Mit dem Feinabgleich R3 bringt man die rote LED in der angeschlossenen Nullpunktkontrolle am Ausgang von IC3 gerade zum Aufleuchten.



ten. Das Lock-In-Signal hinter der PDS-Stufe liegt dann eben im positiven Bereich. Die Verstärkung kann

durch die entsprechenden Pinverbindungen am INA110, mit R10, R17 und im Anzeigeverstärker verändert

werden. R16 stellt wieder gleiche Höhen der gleichgerichteten Halbwellen her. roe

Das bringen

Änderungen vorbehalten



Office-Duell: StarOffice 3.0 tritt gegen MS Office 95 an

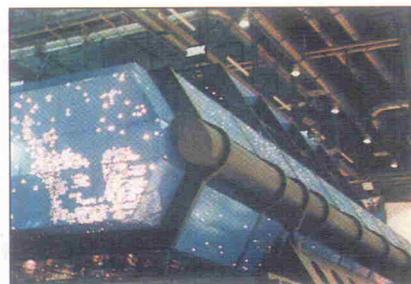
Internet-Test: Was die Provider zu bieten haben

Musikmaschine PC: Was digitale Soundbearbeitung leistet

PC-Unix: Unix profitiert vom Trend zum Applikations-Server

Multimedia: Top-Autorensysteme im Vergleichstest

Heft 1/96 am 14. Dezember am Kiosk



Netzwerkdesign für das Jahr 2000: Künftige Anforderungen der Daten- und Telekommunikation

Systems 95: 14. Internationale Fachmesse für 'Computer, Software und Kommunikation'

Report: Leistungsspektrum von Stackable-Hubs im Überblick

Netzwerkmanagement: Integration von Analysewerkzeugen

Heft 12/95 am 24. November am Kiosk



Textübersetzungssysteme heute: Der Stand der Theorie und die wichtigsten Produkte

Virtuelle Netze im LAN: Flexibles Netzmanagement durch 'intelligente' Switches

Objektorientiertes Betriebssystem: Suns Spring ist für Universitäten freigegeben

iX-Terminal aufgebohrt: das Linux-basierte X-Terminal mit Floppy- und Audio-Unterstützung

Heft 12/95 am 16. November am Kiosk

Von EMUFs & EPACs

lautet der Titel unseres über 100-seitigen Kataloges in dem wir die allermeisten der seit 1981 von der mc, c't und ELRAD vorgestellten Einplatinencomputer und die passende Software zusammengefaßt beschreiben. Wir bieten Ihnen Rechner vom 6502 bis zum 80537 und 80166, vom Z80 über HC11 bis zum 68070 und 68301. Diese kleinen Rechner haben ihren Weg in die Welt des professionellen Messen, Steuern und Regelns gemacht und sind heute anerkannt als äußerst preiswerte und flexible Lösungen in den vielfältigen Aufgaben industrieller Steuerungen.

Meßtechnik für PCs

unser neuer Katalog zu PC-Meßtechnik stellt Ihnen PC-Karten vor, die die Arbeit mit dem PC im Labor erleichtern, bzw. erst ermöglichen. Sie finden A/D- und D/A-Wandlertarten, Multifunktionskarten, Timer- und Ein-/Ausgabekarten (auch optokoppelt oder über Relais). Darüberhinaus auch Buserweiterungen und Prototypenkarten und das gesamte Zubehör für die sinnvolle Arbeit mit diesen Karten. Auch dieser Katalog kann kostenlos angefordert werden.

Für PALs und GALs und EPROMs ...

Wir bieten Ihnen in unserer Broschüre „Für PALs und GALs“ eine weite Auswahl an Ingenieurwerkzeugen. Neben EPROM-Simulatoren und Logic-Analysatoren finden Sie eine weite Auswahl an Programmierern. Wir bieten neben dem kleinen GAL+EPROM Programmierer GALEP II die Universal-Programmer CHIPLAB32 und CHIPLAB48 von DATA I/O und vor allem HiLo's ALL-07 und ALL-07PC, die mittlerweile weit über 3000 verschiedene Bauteile programmieren können.

MACH-445

Das MACH-445 EVAboard aus ELRAD 12/95 (zum späteren HC11-Ausbau geeignet). Die preiswerte Art in der Technologie der AMD MACH-Bausteine einzusteuern. Beide Lieferformen (LP und BS) werden mit bereits aufgelötetem MACH-445 und der benötigten Software MACH-XL auf Diskette geliefert.

445-EV/LP	Leerplatine mit MACH-445 und Software	158,— DM
445-EV/BSMax	Bausatz mit Leerplatine (wie oben) sowie allen zum Betrieb des MACH-445 benötigten Bauteile (incl. RAM und MAX700)	189,— DM

MOPS 11

Kleiner, flexibler, preiswerter HC11-Rechner mit großer u. komfortabler Software-Umgebung (Basic + Pascal Compiler). Vorgestellt v. H.J. Himmeröder in ELRAD 3, 4 und 5/1991. Version 2.1 finden Sie in ELRAD 8/92.

MOPS-LP	Leerplatine	64,— DM
MOPS-BS1	Bausatz, enthält alle Teile außer RTC und 68HC24	220,— DM
MOPS-BS2	Bausatz, enthält alle Teile incl. RTC und 68HC24	300,— DM
MOPS-FB1	Fertigk., Umfang wie BS1	300,— DM
MOPS-FB2	Fertigk., Umfang wie BS2	380,— DM
MOPS-BE	MOPS-Betriebssystem für PC oder Atari	100,— DM

MOPS-light

Der ganz neue, ganz kleine „Minimops“ von MOPS-Entwickler H.J. Himmeröder erscheint in ELRAD 2/94. Es gibt den neuen MOPS in zwei Ausstattungs-Versionen: „MOPS-light“ (L) und noch kleiner als „MOPS-extralight“ (XL). Zu diesen neuen Mopsen ist eine spezielle auf die Gegebenheiten der light-Versionen umgeschriebene Version des bekannten MOPS-Betriebssystems erschienen.

Die Preise:

MOPS L-LP	Leerplatine	59,— DM
MOPS XL-BS	Bausatz mit Leerkarte, CPU RS232, Kleinteile	160,— DM
MOPS L-BS	wie XL-BS zuzüglich 32K RAM, Uhr, 74HC10, Fassungen	200,— DM
MOPS L-FB	Fertigbaugruppe mit RAM u. Uhr	270,— DM

ICC11

Optimierender low-cost ANSI-C Compiler für HC11 incl. Preprozessor, Linker, Librarian, Headerfiles, Standardlibrary, Crossassembler und Shell. Mit umfangreichen deutschen Handbuch. ICC11 ANSI-C Compiler für HC11 345,— DM

HC11-Welcome-Kit

Der einfache Einstieg in die Controllertechnik mit dem Motorola 68HC11. Enthält: IDE11-Entwicklungsumgebung, original Buch Dr. Sturm, Mikrorechenstechnik, 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 allerkleinster Rechner mit dem Motorola-HC11-Controller. Der Zwerg 11 hat eine Platinenfläche von nur ca. 55 x 50 mm. Ideal für den Serieneinsatz. Techn. Unterlagen, Preise und Lieferformen finden Sie in „Von EMUFs & EPACs“.

ZWERG 11 m. Entwicklungsumgeb.	ab ca. 250,— DM
ZWERG 11 ohne Software ab 1 St.	91,— DM

DSP: 56002-EVM

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
TSM320C5x	Die Windows-Entwicklungssoftware von GO DSP. Wie beschrieben in ELRAD 10/94.	
C5x DSK VDE	für TSM320C5x	219,— 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 (löschbar).

PICSTART16B	original Microchip Starterkit	299,— DM
PIC-ASS/Buch	Edwards/Kühnel, Parallax-Assembler Arbeitsbuch für die Microcontroller PIC16Cxx in deutsch. Der Titel des US-Original lautet THE PIC SOURCE BOOK. DIN A4, genügt, inclusive Assembler und Simulator	68,— DM
Thiesser-PIC	M.Thiesser, PIC-Controller, Buch 154 Seiten, mit Diskette	59,— DM
PIC-Programmer	für PIC16-Cxx aus ELRAD 1/94 und 6/94. Fertiggerät im Gehäuse mit Programmierfassung und Software.	
BY/PIC-Prog	Der schnelle PIC-Programmer für PIC16Cxx aus ELRAD 1/94 und 6/94. Fertiggerät im Gehäuse mit Programmierfassung und Software	392,— DM
PICADAP64	PIC-Prog Adapter für PIC16C64/74	98,— DM
PICADAP42	PIC-Prog Adapter für PIC17C42	103,— DM
PICADAP84	PIC-Prog Simul-Adapter f. PIC16C84	98,— 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	Basic-Briefmarke als Chip, DIL	28,50 DM
BB/Knopf	Der BASIC-Knopf, unser "Kleinsten"	56,35 DM
BB/Kn/Adap	Programmieradapter zum BB/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
LOG50/32BFB	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 Prototypenplatte zur Programmierung „im System programmierbarer Logik“ nach ELRAD 10/94 mit der LATTICE-Software pds1016 und den drei LATTICE-ispLSI Chips. Nur als Bausatz lieferbar.

ispLSI/BS	Leerkarte mit sämtlichen Bauteilen und der zugehörigen Software	155,— DM
-----------	---	----------

ELRAD-CD /PLD

In Kooperation mit der ELRAD-Redaktion entstand die CD-ROM „PLD!start“ zur vielbeachteten Artikelserie „PALSAM & Co“.

CD-PLD	PLD!start-CD	98,— DM
Beim Kauf eines ALL-07 erhalten Sie die CD bei uns und unseren Vertriebspartnern zu einem Sonderpreis von 50,— DM.		

Meßtechnik für PCs

ADIODA-12LAP

PC-Karte mit 8 Stück A/D-Eingänge 12Bit (bis 25KHz, progr. Eingangverstärker), 1 Stück D/A-Eingang 12Bit, 24 Stück I/O TTL und Timer. Deutsches Handbuch mit Beispiel-SW in Basic, Pascal und C. ADIODA-12LAP 598,— DM

ADIODA-12LC

PC-Karte mit 8 Stück A/D-Eingänge 12Bit (bis 25KHz, programmierbare Eingangverstärker), 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. Eingangverstärker), 4 Stück D/A Ausgänge, 24 Stück I/O TTL und Timer. Incl. DC/DC Wandler. Deutsches Handbuch mit Beispiel-SW in Basic, Pascal und C. ADIODA-12EXT 1127,— DM

WITIO-48ST

PC-Karte mit 48 Kanal Ein-/Ausgabe und 3x16Bit Timer. Deutsches Handbuch mit Beispiel-SW in Basic, Pascal und C. WITIO-48ST 149,50 DM

WITIO-48EXT

PC-Karte mit 48 Kanal Ein-/Ausgabe, 8 Stück programm. Interrupteingänge, 3x16Bit Zähler. Deutsches Handbuch mit Beispiel-SW in Basic, Pascal und C. WITIO-48EXT 264,50 DM

WITIO-240EXT

PC-Karte mit 240 Stück Ein-/Ausgänge TTL, 8 Stück Interrupteingänge, 3x16Bit Abwärtszähler. Deutsches Handbuch mit Beispiel-SW in Basic, Pascal und C. WITIO-240EXT 368,— DM

OPTIO-16ST

PC-Karte mit 16 Ein- und 16 Ausgängen mit Potentialtrennung. Deutsches Handbuch mit Beispiel-SW in Basic, Pascal und C. OPTIO-16ST 425,50 DM

OPTORE-16ST

PC-Karte mit 16 Eingängen über Optokoppler und 16 Ausgängen über Relais. Deutsches Handbuch mit Beispiel-SW in Basic, Pascal und C. OPTIORE-16ST 425,50 DM

OPTIOOUT-32EXT

PC-Karte mit 32 Eingängen über Optokopplern, 24 Stück I/O TTL und 3x16Bit Timer (8254). Deutsches Handbuch mit Beispiel-SW in Basic, Pascal und C. OPTIOOUT-32EXT 529,— DM

RELAIS-16ST

PC-Karte mit 16 Ausgängen über Relais 500mA Schaltstrom, 100V Schaltspannung, 10W Schaltleistung. RELAIS-16ST 333,50 DM

EPROM-Simulatoren

Unentbehrliche Hilfsmittel für den ernsthaften Programmierer. Alle Modelle für 16 Bit-Betrieb kaskadierbar.

EPSIM/1	Eprom-Simulator 2716 – 27256	249,— DM
PEPS3/27010	Eprom-Simulator 2716 – 271001	457,70 DM
PEPS3/274001	Eprom-Simulator 2716 – 274001	897,— DM

Weitere Informationen zu diesen und vielen anderen Karten finden Sie in unseren Katalogen die wir Ihnen kostenlos zusenden.

ELEKTRONIK LADEN

Mikrocomputer GmbH
 W.-Mellies-Straße 88, 32758 Detmold
 Tel. 0 52 32/81 71, FAX 0 52 32/8 61 97
 Mailbox 0 52 32/8 51 12
 oder

BERLIN	0 30/4 63 10 67
HAMBURG	0 40/38 61 01 00
FRANKFURT	0 61 96/4 59 50
STUTTGART	07154/8160810
MÜNCHEN	0 89/6 01 80 20
LEIPZIG	03 41/2 13 00 46
SCHWEIZ	0 64/71 69 44
ÖSTERREICH	0 22 36/4 31 79
NIEDERLANDE	0 34 08/8 38 39

PASCAL- oder C-Entwicklungsumgebungen

8031/32, 8751/52, 80C535/C537, 80C320 ...

- Compiler (Pascal/C)
- Macro-Assembler
- Echtzeitkern
- Simulator
- Linker
- On-Line-Hilfe
- 1 Jahr Updates
- div. Bibliotheken
- Multi-File-Editor
- OOP (Pascal 5.x)
- kompakter Code
- Hotline

Entwicklungsumgebung ab 2012,50 DM
 In-Circuit-Debugger inkl. Interface 977,50 DM
 Bitte Prospekt und Demodiskette anfordern!

In-Circuit-Emulator

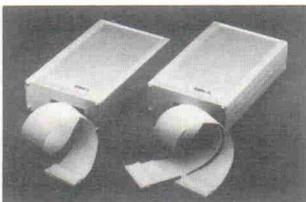


Neues Emulatorkonzept ermöglicht universellen und flexiblen Einsatz für vorhandene und zukünftige Prozessoren der 8051-Familie

- Eprom-Adapter für alle Prozessoren der 8051-Familie
- Hochsprachen-Debugging
- Real-Time-Trace (32 K x 16 Bit)
- Hardware-Breakpoints (64 K)
- unterstützt ROM-Versionen mit Hilfe von Piggy-Back-CPLUs
- keine Einschränkungen von Speicherplatz, Registern, Ports, Interrupts usw.

Echtzeitemulator BICEPS51 c 2875,00 DM
 Piggy-Back-CPU für ROM-Vers. 287,50 DM
 Adapter DIL-28 auf PLCC-32 333,50 DM

Eprom-Emulatoren



für 8- und 16-Bit-Systeme bis 512 KByte

- 70 ns RAM und Centronics-Schnittstelle
- eigener Microcontroller und Befehlssatz
- mehrere Dateiformate, eigenes Netzteil

EMU I 498,00 DM
 bis 128 KByte (1 MBit), für 8-Bit-Zielsysteme
 EMU II 698,00 DM
 bis 2 x 128 KByte, für 8-Bit-Zielsysteme
 (1 oder 2 Eproms) und 16-Bit-Zielsysteme

Cross-Software



Integrierte Entwicklungsumgebungen mit Cross-Assembler für die 8051-Familie

- Macro-Assembler
- Editor
- Simulator
- Terminal
- On-Line-Hilfe
- Quelltextdebugging

Entwicklungsumgebung Eu8051 439,00 DM
 weitere Prozessoren auf Anfrage!

Bitte fordern Sie unseren Gesamtkatalog an!

Soft- und Hardwareentwicklung
 Jürgen Engelmann Ursula Schrader
 Am Fuhrengehege 2, 29351 Eldingen
 Tel. 05148/286 Fax 05148/853

ELRAD

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

Seminarführer

CAN

SEMINAR

Grundlagen, CAN-Protokoll, Physical Layer, verfügbare CAN-Bausteine: Aufbau und Funktionsweise, Entwurf von CAN-Netzen, Applikationen und Anwendungen, Test- und Entwicklungshilfsmittel
 06. + 07. Februar '96
 Kursgebühr: DM 1.180,- + 7,0% Mwst.

CAN APPLICATION LAYER

Grundlagen und Strategien von höheren CAN Protokollen, Konzepte und Merkmale von CAL, Protokoll, Dienstypen, Dienstelemente: CMS, NMT, DBT, LMT, CAL-based Profiles, CANopen, Schnittstellen zu CAL, Implementierungen, Beispiele
 08. + 09. Februar '96
 Kursgebühr: DM 980,- + 7,0% Mwst.

Leitung: Prof.-Dr.ing. K. Etschberger Ort: Weingarten / Württ.

stzp
 Steinbeis Transferzentrum Prozessautomatisierung
 Doggenriedstraße 40, D-88250 Weingarten
 Tel 0751 / 5 21 95, Fax 0751 / 55 17 60

SOHARD

SOFT- AND HARDWARE ENGINEERING

Bussardstr. 19
 90766 Fürth
 Tel. 0911/973410
 Fax. 0911/9734110



ISO 9000 Seminare

- ▶ ISO 9000 - der Weg zum Zertifikat
- ▶ Software Qualitätssicherung - Theorie und Praxis

Weitere SoHard Seminare

- ▶ WINDOWS NT - Server in Microsoft Netzen
- ▶ WINDOWS 95 - der schnelle Einstieg
- ▶ WINDOWS 95 - Administration

Alle Seminare auch als Inhouse - Schulungen

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.

FERNSCHULE WEBER

Abt. 12

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

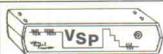
Hier könnte Ihre Seminar-Anzeige stehen

Der Seminarteil in

ELRAD

Jeden Monat.

Infos unter 0511/ 5352-164 oder -219



Kopierschutz-Killer zum Überspielen von Videos mit Kopierschutz (z. B.) Macrovision, beseitigt auch Probleme mancher Fernseher beim Abspielen dieser Cassetten, mit 1 Eingang u. 2 Ausgängen, **Achtung:** Nach dem Urheberrecht dürfen gegen Gebühr ausleihene Videos zur rein privaten Nutzung kopiert werden. Jedoch ist bereits das unentgeltliche u. selbstverständlich erst recht das bezahlte Ausleihen kopierter Videos an andere Personen (auch an Freunde usw.) strafbar.



Parabol-Richtmikrofon, ideal für akustische Beobachtungen aus großen Entfernungen (Tierbeobachtung, Reportagen usw.), selbst Flüsterpegel von 60 dB können aus über 100 m, bei guten Bedingungen, z. B. nachts, auch mehr als 1 km, mit Kopfhörer wahrgenommen werden. Hochempfindliche Electret-Kapsel mit FET-Vorverstärker, Hauptverstärker stufenlos regelbar, Stromversorgung 9 V, mit Buchsen für Kopfhörer und Tonband **DM 138,-**

Gesamtkatalog mit 200 Seiten kostenlos

Preise einschließlich Verpackung zuzüglich Versandkosten. Ab DM 300,- Warenwert portofrei. Kein Auslandsversand. Im übrigen gelten unsere Versand- und Lieferbedingungen.

ALBERT MEYER Elektronik

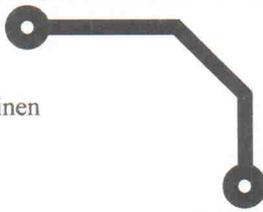
Nachnahmeschnellversand: 76487 Baden-Baden, Postfach 11 01 58, Tel. 072 23/5 20 55 (Fax 5 27 77)
Ladenverkauf: Baden-Baden Lichtentaler Str. 55 (Nähe Congress) Tel. 072 21/2 61 23
Recklinghausen Schaumburgstr. 7 (Fußgängerzone Nähe Karstadt) Tel. 023 61/2 63 26
Karlsruhe Kaiserstr. 51 (gegenüber Universitäts-Haupteingang) Tel. 07 21/37 71 71

**Leiterplatten schnell + günstig + gut
Multilayer zu TOP-Preisen**

Feinleitertechnik 0,2 mm, Nickel / Gold-Veredelung, Optimal für SMD's z.B.: 4 Stck. 100x160 mm, doppelseitig durchkontaktiert, 2x Lötstopp incl. Plot- und Rüstkosten, DM 95,00 / Stck.

Anfragen bitte an ATK-Kahlert, Tel. 02133-90391, Fax. 02133-93246

Platinen-Layout

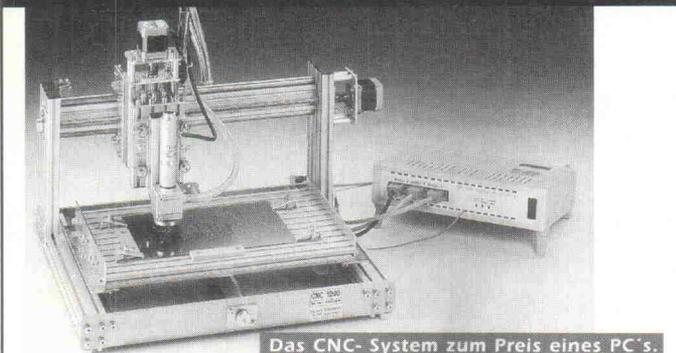


Platinenherstellung, auch Einzelplatinen
Bestückung, auch SMD

BROSS Datentechnik

Tel.: 04121/470134, Fax -5 Marie-Curie-Str. 4-6, 25337 Elmshorn

**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-GI/Bohren)

Ing.-Büro Schwanekamp • Klausenhofstr. 45 A
46499 Hamminkeln • Tel. 02852/4926 • Fax 5224

**NETZ- & PARTLISTEN
.brd#.sch?
Ihre Adler schnäbeln zuwenig!
Take PowerFeed
NetComp2**

- Für Netzlisten aus EAGLE® und XConvert sowie für EAGLE®-Partlisten
- Vergleich, Analyse, Value-Update-Scripts
- Entwicklerorientiertes Original direkt vom Layouter, vielfach praxiserprobt.

Version 1.0 vorgestellt in **ELRAD 4/95**, S. 15
Demo in verschiedenen Mailboxen oder für 10 DM (Schein, bei Kauf Anrechnung)
Preis: DM 59 bis DM 79, je nach Ausbau
Garantie: „1-Month-Money-Back“

pinzet Schulstraße 9
reset und stechnik D-82319 Starnberg
(08151) TEL 4392
R. Pinzel (DiplIngFH) FAX 29072



1. CSG 5, Testbildsender, Color, Kreis DM 1147,-/ 998,-
 2. AT 2, ersetzt 16 Audiompegelgeräte DM 1370,-/1191,-
 3. RIT 3, Regeltrennfoto 0-270 V/650 VA DM 741,-/ 645,-
 4. ION 2, Luftreiniger, Allergikerhilfe DM 174,-/ 151,-
 5. CBE, Bildschirmmagnetisierer macht Schirme bis 110 cm farbklar DM 141,-/ 123,-
 6. BMR 95, Regenerier-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, Krikeldillweg 38, 45739 Oer-Erkenschwick
Tel. 0 23 68/20 53 - Fax 5 70 17 Preis mit/ohne MwSt.

DECISION
DECISION COMPUTER INTERNATIONAL CO., LTD.

AD-DA Karte 12 Bit 16 Kanal DM 139,-
1x12Bit D/A unip. 0-9V, bip. -9-9V, 500ns, 16x12Bit A/D, 60ns, ca 500 Hz, mit Software

AD-DA Karte 14 Bit 16 Kanal DM 329,-
1x14Bit D/A, Zuzs. 16x14Bit A/D, 28us, unip./bip. 2.5/5/10V, ca 500 Hz, mit Software

Relais I/O Karte DM 249,-
16 Relais 120V/1A out und 16 x Photo in.

8255 Parallel 48 x I/O Karte DM 82,-
48 x I/O, max 20MHz, 3 x 16Bit Counter, 16 LED

IEEE 488 Karte NEC-7210 + Software DM 348,-

RS 422/485 Dual Karte für AT DM 159,-

4 x RS 232 für DOS ab DM 135,-
Mit Treiber/Testschwarz, einstellbar als COM1/2 + 3/4 oder 3-8 auch als 16Bit Karte bis IRQ-15 oder mit 16550 + 16650

PC-Disk 128/384/512/1024/2880K ab DM 119,-
für SRAM/EPROM/EEPROM selbstbootend

JÜRGEN MERZ COMPUTER ELECTRONIC
Lieferprogramm kostenlos.
FAX-Abruf Infosystem 05483-9268
Änderungen und Zwischenverkauf vorbehalten.
Lieferung per UPS-Nachnahme + Versandkosten.
49536 Lienen
Lengericher Str. 21
Telefon 05483 - 1219
Fax 05483 - 1570
Polling 05483 - 9268

PC I/O-Karten

**PIC-WERKZEUGE
16C5x/16C71/16C84**

Die preiswerte Alternative zum Emulator ist unser modulares PIC-Entwicklungssystem.

Simulator iL_SIM16 DM 172,50
• schnell, interaktiv, Symbole, Mausbedienung, Interrupts, ADC
• übersichtlich, alles auf "einen Blick", div. Signalgeneratoren

BASIC-Compiler iL_BAS16 DM 172,50
für 16C84 u. 16C71, kein Interpreter!

Prommer (Prototype) iL_PRG16 DM 230,-

I/O-Interface iL_VIEW16 DM 448,50
• Schalter u. LED an jedem Pin, Hardwareanschluß über POD

I/O-Interface iL_HARD16 DM 230,-
• wie iL_VIEW16 o. LEDs u. Schalter

PIC-Experimentierboard DM 150,-
• V24, Output-Treiber, Input-Schalter, Relais

PICGRAPH + GEDDY-Economy DM 198,-
• grafisches Generieren von Eingangssignalen für iL_SIM16

Interessante Kombipreise, Preise incl. 15% MwSt

INGENIEURBÜRO LEHMANN
Fürstenbergstr. 8a, 77756 Hausach,
Telefon und Fax (07831) 452

**PC - Messtechnik
Entwicklung & Vertrieb**

A/D, D/A Meßkarten

AD12LC 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 I298,-	
ADGV12 16ch, 12Bit AD, galv. getr. ±3.3/5/10V, 10µs	789,-
DAC4 U/I 4 Kanal, 12Bit DA-Karte U-I galv. getr. 0.20 mA Out948,-	
DAC16DUAL 2 Kanal, 16Bit DA-Karte, ±10V, 4µs	529,-
AD-MESS A/D-Messungen, Drucken unter Windows 115,-	
MFB51, 16 Ch. 12-Bit A/D-Karte, 4*12 Bit D/A, PGA	1875,-

MFB-51 Multifunktions-Meß Karte

- 16*12 Bit A/D und 4*12 Bit D/A Wandler
- 4*12 Bit D/A
- PGA (1,2,4,8)
- Timer 8253
- 24 TTL-I/O
- Isolationsverstärker mit v=10/100/200/500
- A/D-Meß Software für MFB unter Windows

TTL-I/O Karten

24 TTL I/O Karte mit 1 x PPI 8255	99,-
48 TTL I/O Karte mit 2 x PPI 8255, 2 LED	139,-
TTL32LCA 32 TTL-I/O mit intelligenter IRQ Steuerung	552,-

Timer-Karten + Watchdog-Karten

TIMER-1 Karte mit 9 x 16 Bit Timer und 8 TTL I/O, IRQ	298,-
UNITIMER univ. 32 Bit Counter mit 2*LCA's	598,-
WATCHDOG1 für autom. PC-Reset, LED, Relais	99,-
WATCHDOG2 für autom. PC-Reset, LED, 2*Relais	130,-
WATCHDOG3 für autom. PC-Reset, LCA, 2*Relais	498,-

Relais und Optokopplerkarten

Relais-1 Karte mit 16 Relais und 8 TTL I/O	339,-
OPTO-3 Optokopplerkarte mit 16 IN, 16 OUT, IRQ, 150 mA	429,-
UNIREL 16 Relais, 24 TTL-I/O, 8 Opto in galv. getr.	399,-
OPTOMOS 16 Opto Out max 5A, 16 Opto-In	499,-
OPTOLCA 16 Opto In, 16 Opto Out, intelligente IRQ, 16 Bit 617,-	
PARVOP Montage-Modul für Opto-Karten	218,-

NEU: OPTOLCA Optokoppler-Karte

- 16 OPTO-IN und 16 OPTO-OUT
- 37 pol D-SUB Steckverbinder für Ein/Ausgänge
- 16-Bit Zugriff beim Lesen/Schreiben der I/O's
- AC-Eingänge
- P- oder N-Ausgänge
- Eingangs-Flip-Flops
- Interrupt-Steuerung
- Einführungspreis für OPTOLCA DM 667,-

Serielle Karten

TTY-2 Karte, COM1, 4, aktiv & passiv, z.B. für SPS-S5	349,-
TTY-4 Karte, COM1, 4, mit FIFO 16c550, bis 115k	369,-
V24 DUAL, 2x COM sep. galv. getr., 16Bit, mit FIFO's	520,-
RS422 4 Leiter Differential	229,-
RS485 2 Leiter Karte + LPT	298,-
RS422/485 DUAL 2*RS422/ RS485 jeweils galv. getrennt	698,-
RS232/4-fach 4*RS232 mit COM 1, 4	298,-
3*24BIT U/D Drehgeber Karte mit TTL-Eingängen	549,-
IEEE-488 Karte (mit NEC 7210), mit DEVICE-Treiber	298,-

Meßmodule für die Parallele-Schnittstelle

PAR8IO-Modul mit 48 TTL I/O und 16 Bit Counter	298,-
PAR8R-Modul mit 8 DIL-Relais und Schraubklemmen	298,-
PAR8O-Modul mit 8 Optokoppler-Eingängen 5/12/24V	298,-
PAR12AD-Modul mit 16*A/D, 12Bit, 35µs	498,-
PAR16AD-Modul mit 16*A/D, 16Bit, 35µs	498,-
PAR2DA-Modul mit 2*D/A, 12 Bit, 0.10 Volt	498,-

DCF-77 Uhren

CLOCK-77/LPT, Atomzeit für den PC, DOS, Windows	99,-
CLOCK-77/NLM Clock77.NLM für Novell 3.xx und 4.xx	198,-
CLOCK-77/ISA mit 8-Bit Einsteckkarte, DOS, Windows	129,-

**Logikanalysator
NEU: 200MS/sec**

- 200MS/16 Kanäle & 100MS/32 Kanäle
- Meßverstärker für ±30V Schwellwert (<10ns)
- Bewährte LA-Typen mit 100 MS/sec oder 50MS
- 32 Kanäle
- 32K Tiefe
- bis 250 kHz
- kurze 8 Bit Karte
- Preise ab 498,-
- Geräte ab Lager

NEUE Windows-Software Logic-Analyse Version 2.0

Logic-Analysator für den PC

LOGIC50/32 Logic-Analysator, 50 MS/s, 32 Kanal, 8K	598,-
LOGIC50/32-32K Logic-Analysator, 50 MS/s, 32 Kanal, 32K	698,-
LOGIC100/32-32K Logic-Analysator, 100 MS/s, 32 Kanal, 1148,-	
LOGAMV 16 Kanal Meßverstärker	107,-

NEUE LOGIK-Analysatoren:

LOGIC200/32 200MS/16 Kanal, 100MS/32 Kanal	1498,-
LOGAMV-TTL 1 Meßverstärker incl. Kabel für TTL	230,-
LOGAMV-VAR Meßverstärker mit Schwellwert für ±30V	399,-

QUANCON
HEINRICH
Heinrich Esser Str. 27 D-50321 Brühl
Tel.: 02232 / 9462-0 Fax.: 9462-99
Info-System per Modem: 9462-98

Eisenpulver Ringkerne



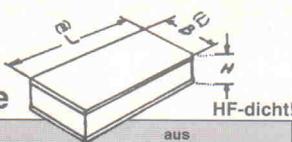
Kerntyp	D Außen Ø	d Innen Ø	h Höhe	DM
T 16	4,1	2,0	1,5	1,95
T 20	5,1	2,2	1,8	2,20
T 25	6,5	3,0	2,4	3,00
T 30	7,8	3,8	3,3	3,30
T 37	9,5	5,2	3,3	2,50
T 44	11,1	5,8	4,0	2,50
T 50	12,7	7,7	4,0	2,60
T 68	17,5	9,4	4,8	3,20
T 80	20,1	12,6	6,4	4,50
T 94	23,9	14,2	7,9	6,60
T 106	26,9	14,5	11,1	8,50
T 130	33,0	19,8	11,1	11,00
T 157	39,8	24,1	14,5	16,50
T 184	46,7	24,1	18,0	22,00
T 200	51,0	31,7	14,0	18,00

Material „2“ rot 1,0 – 30 MHz „6“ gelb 2 – 50 MHz
 „10“ 10–100MHz „12“ 20–200 MHz „0“ 50–300 MHz

Andy's Funkladen

Abt. ED 83 • Admiralstraße 119 • 28215 Bremen
 Telefax: (04 21) 37 27 14 • Telefon (04 21) 35 30 60
 Mo.-Fr. 8.30-12.30, 14.30-17, Sa. 10-12 Uhr. Mittwochs nur vormittags.

Gut lötbare Gehäuse



aus 0,5 mm Weißblech: Deckel Länge x Breite (mm)	Höhe (mm)		aus Messingblech: Höhe (mm)	
	30 DM	50 DM	30 DM	50 DM
37 x 37	2,85	3,60	7,00	7,90
37 x 55,5	3,40	4,10		
37 x 74	3,60	4,35	7,60	9,00
37 x 111	4,30	5,10	9,00	10,50
37 x 148	5,10	6,00	10,00	11,50
55,5 x 55,5	4,10	4,80		
55,5 x 7,4	4,40	5,10	9,00	10,50
55,5 x 111	5,90	6,50	12,00	13,50
55,5 x 148	7,10	7,70	14,50	16,00
74 x 74	6,00	6,60	10,00	11,50
74 x 111	7,20	7,70	14,00	15,50
74 x 148	8,40	8,90	16,00	17,50
164 x 102	12,50	13,00	22,00	

Diese Gehäuse eignen sich ideal zum Einbau von elektronischen Baugruppen. Leichte Bearbeitung, Platinen, Bauelemente und Befestigungsteile können angelötet werden.

Querwände und Lötflüße ebenfalls lieferbar.

Weitere interessante Bauteile finden Sie in unserem

HF-Bauteile-Katalog '95

den wir Ihnen gerne gegen Voreinsendung von DM 10,00 in Briefmarken zusenden! DM 5,00 werden bei der 1. Bestellung vergütet!



Japanische ZF-Filter 7 x 7



Stück: 1-9 ab 10

455 kHz, gelb	2,10	1,85
455 kHz, weiß	2,10	1,85
455 kHz, schwarz	2,10	1,85
10,7 MHz, orange	2,00	1,80
10,7 MHz, grün	2,00	1,80

Neosid-Fertigfilter

BV 5016	3,80	BV 5061	3,80	BV 5169	3,80
BV 5023	3,80	BV 5063	3,80	BV 5243	3,80
BV 5038	3,80	BV 5118.30	7,50	BV 5131.01	13,00
BV 5049-20	5,50	BV 5049	3,80	BV 5196.51	13,00
BV 5056	3,80	BV 5163	3,80	BV 5800	3,80

Wer liefert Was in der Elektronik!

Auf CD-Rom oder Diskette

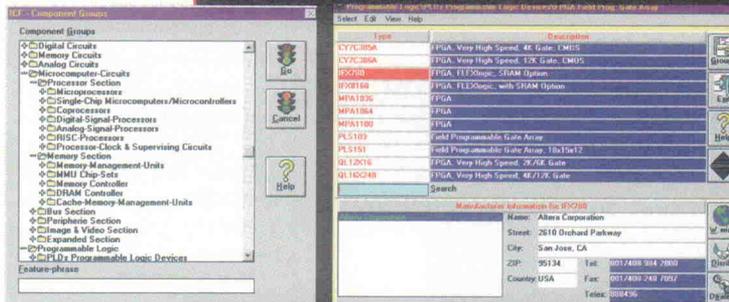
Sie suchen

- IC- Funktionstypen
- Bauteile/-elemente
- Bezugsquellen
- Ersatztypen
- Distributorenadressen



Der IC-Scout findet

43.000 Basis-ICs von
 255 Herstellern
 895 Herstelleradressen (weltweit) und
 1235 Distributorenadressen



- Strukturiertes Suchen nach Bezugsquellen unter Windows
- Generierung von Fax-Anfragen
- Die Adreßdaten können in andere Windows-Applikationen eingebunden werden.

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

Bestellcoupon eMedia, Postfach 61 01 06, 30601 Hannover oder Fax Nr: 0511/53 52-147

Senden Sie mir bitte **IC-Scout** zum Preis von 148,- DM zzgl. 6,- DM (Porto u. Verpackung) auf CD-Rom auf 3,5" Diskette

Bestellungen nur gegen Vorkasse

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 _____ X
 Unterschrift (unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

Der IC-Scout ist eine Gemeinschaftsentwicklung der ELRAD-Redaktion und der Firma Nova Elektronik GmbH

ECO-C für 32-Bit-Embedded Control



EDB Source Level Debugger für ECO-C



- Cross-C-Compiler ECO-C
- Source Level Debugger EDB
- Einplatinencomputer
- SCOTTY08 (MC 68008 CPU)
- SCOTTY332 MC 68332 CPU)
- MEGA301 (TMP 68301 CPU)
- MEGA 340 (MC 68340 CPU)
- Entwicklungspakete

MCT - High Tech von der Spree

MCT Paul & Scherer GmbH
Wattstr. 10, 13355 Berlin
Tel.: 030/4631067
Fax: 030/4638507
Mailbox: 030/4641429



SIM PIC NEU!
Simulator für die PIC-Familie. Professionelles Werkzeug für die Entwicklung oder Schule. 16C54/55/56/57/71 DM 198,-

EMU PIC NEU!
Emulator/PC-Einsteckkarte ab DM 78,-
SIM8051
Komfortabler, leistungsfähiger Simulator für 8051/52/53/537/552 DM 198,-

ASM51
Assembler für die 8051-Familie DM 198,-
Kostenlose Infos anfordern!

ORIMANN
Mikrocomputer-Entwicklung
Siedlerstr. 34, 83308 Trostberg
Tel.: 08621/6450-50 Fax: /6450-51

MSR mit CAN

- PCECAN** 399,-
Extended CAN-Karte für den PC
- PCCAN** 829,-
Intelligente PC-Karte, inkl. Software in 8PC-Code
- SCHHECKKARTE (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 Industrieinsatz
- CANMON** 349,-
8x12-Bit Analog-In, 2x12-Bit Analog-Out, 2x Relais-Out, 4x dig-In
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

HELDT-Electronic
Handorferweg 13 · 31241 ILSEDE
Tel. 0 51 72/23 00 · Fax 0 51 72/94 41 00

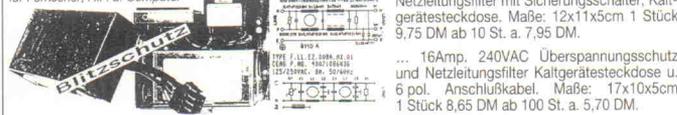
Auszug aus unseren Listen. Diese erscheinen 14täglich für Wiederverkäufer und industrielle bzw. gewerbliche Verbraucher.
Kostenlos anfordern!

Sicherungsautomaten

2x 2,1Amp. 250VAC	51x38x42mm für Frontmontage	1,00 DM
2x 3Amp. 65VDC	51x38x48mm für Frontmontage	0,50 DM
3x 5Amp. 380VAC	56x64x47mm für Frontmontage	1,25 DM
3x 10Amp. 380VAC	51x38x40mm für Frontmontage	1,25 DM
4x 10Amp. 380VAC	51x75x47mm für Frontmontage	2,25 DM
1x 20Amp. 250VAC + Hilfsschalter für Frontmontage		1,50 DM
4x 63Amp. 330/680VAC + Hilfsscha. für Montageschi.		8,50 DM

Ab 1000 Stück Abnahme Preis auf Anfrage.

Überspannungsschutz für Fernseher, HiFi u. Computer



... 8Amp. 250VAC Überspannungsschutz und Netzleitungsfilter mit Sicherungsschalter, Kaltgerätesteckdose. Maße: 12x11x5cm 1 Stück 9,75 DM ab 10 St. a. 7,95 DM.

... 16Amp. 240VAC Überspannungsschutz und Netzleitungsfilter Kaltgerätesteckdose u. 6 pol. Anschlusskabel. Maße: 17x10x5cm 1 Stück 8,65 DM ab 100 St. a. 5,70 DM.

LENKO Ringkerntransformatoren vakuumvergossen, für Printmontage

- hohe Zuverlässigkeit
- kompakte Bauform
- geringe Brummneigung
- einfache Montage

Michael Lenko - Technische Geräte
Ritterstr. 6 - 7 10969 Berlin
Tel. 030 / 614 83 61
Fax 030 / 615 52 05

SPEZIAL-IC's 12/94 (Auszug) Katalog DM 5,-

61C 256AH-15 19,80	CS 8402 ACP 30,95	MAX 457 CPA 18,50	PCM 63P-K 87,80
62C 256W-70 12,50	CS 8412 CP 34,95	MAX 712 CPE 12,80	PCM 67P-K 77,55
DS 2013-65 59,90	DF 1700 P 37,50	MAX 713 CPE 12,80	SAE 0800 7,99
	ICS 1702 N 27,50	OP 27 GP 4,55	SFH 505 A 6,25
AD 744 JN 7,75	MAT-02-FH 19,20	OPA 27 GP 4,95	TDA 7330 16,80
AD 745 JN 16,55	MAT-03-FH 19,85	OP 37 GP 5,15	YM 3437C 25,50
AD 844 AN 13,50	MAX 232 CPE 4,95	OP 37 GP 4,95	YM 3623B 25,50
AD 845 JN 11,95	MAX 404 CPA 9,95	OPA 604 AP 4,65	YM 7128 49,80
AD 846 AN 23,95	MAX 452 CPA 11,35	OPA 2604 AP 6,65	16.9344M 4,55

Albert Mayer Electronic, D-87751 Heimertingen, Nelkenweg 1,
Tel. 0 83 35/12 14, Mo.-Fr. von 9-19 Uhr

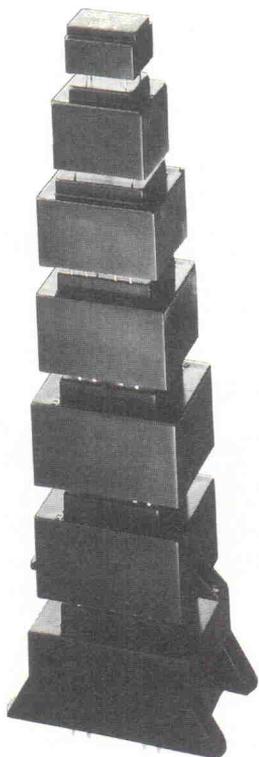
HELMUT GERTH TRANSFORMATORENBAU

SCHWEDENSTRASSE 9 · D-13359 BERLIN · TEL. 0 30/4 92 30 07 · FAX 0 30/4 92 54 70

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



Ihre Platinen in hoher Qualität? Kein Problem!

Ihre Vorlage z.B. HPGI., Gerber, Postscript...
+ 1000 DPI-Plot oder Reprofilm von uns
+ CNC bohren und fräsen
+ hohe Auflösung durch Sprühhätzen
+ Rollverzinn



Layout Service Oldenburg
Kostenlose Preisliste anfordern

Layout Service Oldenburg Leiterplattenfertigung, Bestückung, Entwicklung
Finkenweg 3, 26160 Bad Zwischenahn Tel: 04486-6324 Fax: 6103 DFÜ: 6145

TRANSFORMATOREN

Schnittband und Ringkerntrafos von 5 - 750 VA
Anpassungstrafos für 100 V System (ELA).
Fertigung von Einzelstücken und Kleinserien speziell nach Kundenwunsch - wir garantieren kurzfristige Lieferzeiten!

FLETRA-Transformatoren
Nürnberger Straße 13, 91224 Pommelsbrunn
Tel. 0 91 54/82 73, Fax 0 91 54/88 03

Mikrocontroller-Board



Mikrocontroller Siemens 80C517A mit bis zu 18 MHz Takt
10 Bit A/D-Wandler mit 12 Kanälen
batteriegepufferte Realtime Clock (RTC 72421)
64 K Programmspeicher
8-64 K RAM oder EEPROM
2 serielle Schnittstellen voll Duplex
8 schnelle PWM-Ausgänge
störtsichere 4-Lagen Multilayer Platine
3 Timer / Counter
38 I/O-Pins
11 Capture/Compare-Funktionen
5V Referenzspannungsquelle
Maße: 104x70 mm

- Fertigbaugruppe mit CPU + RTC, ohne EPROM, EEPROM, RAM.....Preis DM 295,-
- dito, mit CPU, 64 KB EPROM 8 KB EEPROM.....Preis DM 329,-
- Betriebssystem mit EPROM für RTC, serielle Schnittstellen, D/A-Wandler
Routine über PWM-Ausgang, Dokumentation mit Schaltungsbeispielen für D/A-Wandlung, Software zusätzlich auf Diskette.....Preis DM 69,-
- Bausatz, andere Speicher und Stiftleisten auf Anfrage verfügbar, alle Preise netto +MwSt.



Harald Trapp
Technisches Beratungsbüro

Technische Beratung
Hardwareentwicklung
Mikrocontroller-Systeme
Leiterplatten Entflechtung
Interface-Techniken
Dokumentationen

Auf der Bovenhorst 21 · D-46282 Dorsten · Tel. 0 23 62/2 36 11 · Fax 0 23 62/2 36 13



IHR ZUVERLÄSSIGER ELEKTRONIK-PARTNER

Horst Boddin - Import-Export
 Postfach 10 02 31 Telefon 0 51 21/51 20 17
 D-31102 Hildesheim Telefax 0 51 21/51 20 19
 Steuerwalder Straße 93 51 66 86
 D-31137 Hildesheim

- MIYAMA Kippschalter, Taster
- Stecker (Antennen-, BNC-, UHF-, Cinch-, LS-, Sub-D-, Platinen- etc.)
- Buchsen, Kupplungen, Verbinder
- Batteriehalter
- Crimp- u. Elektronikerzangen
- Lichtschranken
- Lötartikel
- Kopfhörer/Ohrhörer
- Lade- u. Netzgeräte
- Meßgeräte (analog + digital)
- Einbaumeßinstrumente
- Gehäuse (Plastik + Metall)
- Kabel (Audio/Video/Netz-)
- TV/RF Antennen-Rotore
- Telefondosen, -Stecker, -Kabel

BITTE FORDERN SIE UNSEREN NEUEN KOSTENLOSEN KATALOG 1995 AN!
 - NUR HÄNDLERANFRAGEN -






Ihre Programmier-Profis

Universal-Programmiergeräte
 EPROM-Programmiergeräte
 EPROM-Simulatoren
 Für PC, LPT, COM, standalone
 Gehäuseform-Adapter
 UV-Löschgeräte / Simatic-S5

ELS electronic Erwin Steinke
 Kurfürstenstraße 47
 D-47179 Duisburg
 Telefon 0203-991714-0
 Telefax 0203-991714-1
 Service-BBS 0203-991714-2



SONDERANGEBOT

Beringte Bohrer ab DM 3,30 je Stück · Spezial-Gravurstichel zum Isolationsfräsen DM 16,- je Stück · Durchkontaktiermieten DM 30,- je 1.000 Stück
 Dry-Peel Chemikalienfreier Kontaktfilm DM 5,60 je Stück A3 · preiswerte Bohrunterlagen · Original Bungard fotobeschichtetes Basismaterial

Bungard Elektronik
 Rilke Straße 1
 D-51570 Windeck
 Tel. (0 22 92) 50 36 · Fax 61 75

Ihr Weg zur Leiterplatte...

SMD-Widerstände 0603

Bauform 0603 (1.6 x 0.8 x 0.5 mm), Wertebereich: 10 Ω - 1MΩ und Jumper, Reihe E12, Toleranz 5%, mit Werteindruck, Spannung: max. 100 Volt, Verlustleistung: max. 1/16 Watt, ab Lager lieferbar.

SMD-Kondensatoren 0603

Bauform 0603 (1.6 x 0.8 x 0.5 mm), Wertebereich: 1.0 pF - 100 nF, Reihe E12, (Reihe E3: 22 nF - 100 nF), Spannung: max. 50 Volt (47 nF/100 nF: 25V), ab Lager lieferbar.

Komplette Widerstands- und Kondensator-sortimente sind ab Lager lieferbar.

Weiterhin ab Lager:
 SMD-Widerstände 0805 und 1206 (1% und 5%);
 SMD-Kondensatoren 0805 und 1206 (1.0pF - 1µF)

Katalog M 16 verlangen.

Der SMD-Spezialist

Für Fachhandel und Industrie auf schriftliche Anforderung Kataloge mit Nettopreisen

MIRA-Electronic
 Konrad und Gerhard Sauerbeck GbR
 Beckschlagergasse 9 · 90403 Nürnberg
 Tel. 09 11/55 59 19 · Fax 09 11/58 13 41

Nicht vergessen!

Umgezogen? Neue Anschrift?

Faxen Sie uns Ihre Adreßänderung, damit Ihr Abo auch weiterhin pünktlich ankommt.

Fax: 05 11/53 52-289

ELRAD

★ CAD-Layout-Service ★

Entflechtung / Fotoplots / Musterplatinen
 Qualität zum marktgerechten Preis

Klaus Müller · Technisches Büro
 Mitglied im Fachverband Elektronik-Design e.V.

Tel. 08142/9483, Fax 08142/9344, 82194 Gröbenzell, Birkenstr. 15

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



Die Lösung für alle CD-Reparatur- und Reinigungs-Sets

Weiterhin bieten wir zu günstigen Preisen:

- Mischpulte
- Netzgeräte
- Lötartikel
- Alarmanlagen
- Anzeigeinstrumente (analog, LED, LCD)
- Meßgeräte (analog + digital)
- Print-Halo- und Ringkerntrafos
- Knöpfe, Griffe, LED's etc.
- Telefone mit Zubehör
- Gehäuse
- und vieles mehr

Fordern Sie unseren Katalog mit Preisliste an (Nur gewerbliche Anfragen)

PoP electronic GmbH
 Postfach 220156, 40608 Düsseldorf
 Tel. 02 11/2 00 02 33-34
 Fax 02 11/2 00 02 54



BASISTA

CAD-Design · Leiterplatten · Prototyping

Leiterplatten

Serien in 15 AT
 Prototypen in 1-3 AT ?
 Haben Sie Interesse ?

Technik auf den Punkt gebracht
 Kardinal-Hengsbach-Str. 4 · 46236 Bottrop
 Tel: 02041/263641 · Fax: 263542 · Modem: 263846

GAL-Development System GDS 3.5

das komplette PD-Entwicklungssystem



Der einfache Einstieg in die PLD-Technologie.
 SAA-Oberfläche, komplett in deutsch, mit Editor, Assembler, Minimizer, Macros und Simulation. Erzeugt 100% Jeduc-Code für GALs 16V8, 20V8, 18V10, 22V10, 26CY12, 20RA10 und PALCE 16V8, 22V10. Integriertes Programmierinterface für ispGAL 22V10 und Switch-Matrix Bausteine GDS 14,18, 22.

Programmiergerät zum Anschluß an den Druckerport, 2 Textbookel, Verbindungskabel und Netzteil.
 Diskette 3.5 Zoll, viele Beispiele und deutsches Handbuch.

398.- DM
 GDS 3.5 für ALL Dx, GALEP, DATA I/O, ELCOTEC, SPRINT usw.
 198.- DM

Info, Demo, Preisliste kostenlos anfordern.
 Sonderpreise für Studenten, Aus- und Fortbildungstätigen.

SH-ELEKTRONIK
 Marthastr. 8 24114 Kiel
 Tel. 0431 665116 Fax 0431 674109

SPE 650 frei programmierbar



Spannung
 Strom
 Temperatur
 Drehzahl
 Frequenz
 2 Grenzwerte

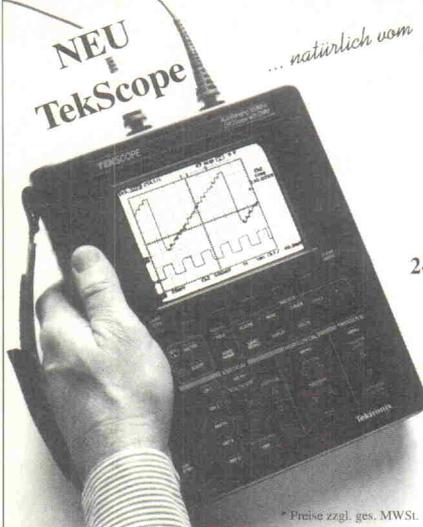
und 1000 andere Einbauminstrumente lieferbar. Fordern Sie Katalog 95 an.

SCHWILLE ELEKTRONIK
 Benzstraße 1a, D-85551 Kirchheim
 Tel. 089/9031041 Fax 089/9036446

Einbauminstrumente

ISO 9001
 SCHWILLE ELEKTRONIK
 CERTIFIZIERT

NEU
TekScope ... natürlich vom **ScopeShop**
HAMBURG



Wolfgang Weiss
Albert-Einstein-Ring 21
22761 Hamburg
Telefon 0 40/89 50 03
Telefax 0 40/89 54 39
Auto 01 71/8 10 20 69

Tektronix Partner

**2-Kanal Digital-Oszilloskop,
Multimeter, Datalogger**

THS 710	THS 720
DM 3.270,-*	DM 3.980,-*
60 MHz	100 MHz
250 Ms/s	500 Ms/s

"Isolated Channel"-Technik
Batterie- und Netzbetrieb
10 Kurven-, 10 Setup Speicher
RS-232 Schnittstelle
3 Jahre Gewährleistung

* Preise zzgl. ges. MWST.

Außerdem finden Sie bei uns:
sämtliche Tektronix Distributionsprodukte und Videomeßtechnik
Systemlösungen, Zubehör, Software, Gebrauchsgüter
Rufen Sie an - wir helfen Ihnen sofort! Tel.: 040/89 50 03

Steckernetzteil, serielles Kabel, Tasche

Wir suchen zum baldigen Eintritt
einen **Programmierer (Elektroniker)**
für Erstellung von Software für 68 HC 11 Controller
und einen **Elektroniker**
für Erstellung von Leiterkarten-Layout
NAGY Meßsysteme GmbH, Siedlerstraße 34
71126 Gäufelden bei Herrenberg, Telefon 0 70 32/7 66 70

**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 Fließkomma- Arithmetik • Komfortable Stringfunktionen • Für alle 51-er Mikrocontroller ge- eignet • Zeilennummernfrei Dynamische Speicher-Ver- waltung • Small & Large Memory-Modelle • Trigon. Funktionen • Symbolisch Inkbarer Code • Interrupts • Deutsches Handbuch	2 Makroassembler • Symbolischer Linker • Komfortabler Source-Level-Debugger • RS232/MIDI Kommu- nikationsbibliothek bis 115kbaud • Shell mit Projektmanager • Viele Demos • 2-Schrittmotor- Steuerung, LCD-Display, Sprach-Synthesizer • Deutsches Handbuch	3 80C535-Controller (emuliert z. B. 8031, 8032, 8751...) • 8 A/D- Wandler bis zu 10 Bit • je 32k RAM & EPROM • Serielle RS232- und MIDI-Schnittstelle • 7-25 Volt, 30mA • 40 I/O Ports • Eigenes Betriebssystem als Sourcecode • Inkl. aller el. & mech. Bauteile, EPROM fertig gebrannt

Preisbeispiele:
Komplettes Assembler-
Entwicklungs-System,
Software für PC
oder ATARI, inkl.
Hardware:
① + ② + ③ = **228.-**
① Dto., inkl. µ-BASIC
Compiler, Sw. für
PC oder ATARI:
② + ③ = **357.-**

Kostenlose Info anfordern!
Versand: NN 8 50, Vorkasse (Scheck) 5 -- Lieferungen ins Ausland und
Lieferungen auf Rechnung (nur offene! Einrichtungen und Großfirmen
Preisaufschlag 3% und 3% Skonto / 10 Tage) auf Anfrage

Telefonzeiten: Mittwochs: 9h-11h, 15h-18,30h
Montags & Freitags: 9h-11h, 13h-15h
0721 / 9 88 49-0 Fax / 88 68 07

WICKENHÄUSER ELEKTROTECHNIK
Dipl.-Ing. Jürgen Wickenhäuser
Rastlatter Str. 144, D-76199 Karlsruhe

**Die High-Technology
braucht
Energiequellen von
Omnitron**

Die Panasonic Qualität garantiert
Sicherheit, lange Lebensdauer
und Qualität auf höchstem
technologischen Niveau.



Lithium-, Nickel/Cadmium-,
Nickel/Metall-Hydrid- und Bleisysteme:
Konfektionierung von Packs
nach Kundenspezifikation.

omnitron
Omnitron Griese GmbH
Mühlstraße 20
D-65388 Schlangenbad
Tel.: 06129/4004, Fax/8385

**(nicht nur) EPROM-Programmiergeräte
PREPROM-02 und PREPROM-03**

⇒ 32 pol. ZIF
⇒ für E(P)ROM
Flash, NVRAM
von 27 (8,9) 16
bis 27 (8,9) 080
⇒ Verbindung
zum PC über Drucker-Port
⇒ Software ist SAA-ähnlich,
läuft auch unter
MS-Windows als
DOS-Applikation.
⇒ Sehr viele
Formate und Algorithmen

PREPROM-02 418,-
PREPROM-03 (8 Gang) 894,-

Zusatzmodule für PREPROM 02/03:
240 16-Bit EPROM 27516 .. 274096 85,-
y51 µP 8X51...8X58, AT89C5X 69,-
ATM µP AT89C1051/2051 (ATMEL) 53,-
SEE ser. EEPROM's I2C, Microwire 85,-
GAL GAL's 16V6 .. 22V10 .. 6002 198,-
PIC PIC16C54 .. 57, 71, 84 188,-

**Low-Cost-Programmiergerät für Flash-
µP AT89C1051/2051 von ATMEL**

bestückte und geprüfte Leiterplatte mit
Software zum Anschluß an Druckerport 98,-

**EPROM-Simulatoren
SIMEPROM-01B und SIMEPROM-02**

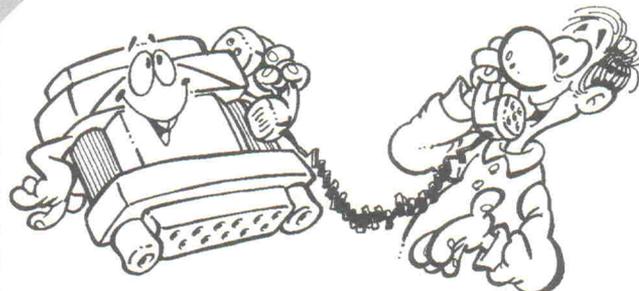
⇒ Verbindung zum PC par. (02 auch
ser. galvan. getrennt)
⇒ Stromvers. extern
oder aus der Applikation
⇒ Programm Reset
⇒ 16/32 Bit mit 2/4 Geräten
⇒ Software SAA-ähnlich mit Editor, Treiber für
Batch-Programme und speicherres. Treiber

SIMEPROM-01B bis 27512/150ns 218,-
SIMEPROM-02 bis 27020/120ns 388,-
SIMEPROM-02 bis 27040/85ns 539,-

Weitere Module, Löschergeräte und Sockel-Adapter
bitte anfragen! Updates kostenlos per Modem!

KAREL DLOUHY Elektronik
Lechstraße 7A, 83026 Rosenheim
Tel. 08031/2690-71 • Fax -72 • Modem -73

NEU Remote Programming



WIBU-KEY – Der Kopierschutz

- ✓ 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.

Bestellen Sie
Ihr Testpaket
noch heute!

WIBU-KEY
High Quality in Copy Protection

WIBU SYSTEMS WIBU-SYSTEMS Winzenried & Buchheit GmbH
Rüppurrer Straße 54 D-76137 Karlsruhe
Tel.: (0721) 93172-0 Fax: (0721) 93172-22

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

EMV-Test

ADES GmbH
Dahlienweg 12
51399 Burscheid
Tel.: 02174/64043
Fax: 02174/64045



Platinen und Software

ELRAD-Platinen sind aus Epoxid-Glashartgewebe, sie sind gebohrt und mit Lötstopplack versehen bzw. verzinkt. Alle in dieser Liste aufgeführten Leerplatinen und Programme stehen im Zusammenhang mit Projekten der Zeitschrift **ELRAD**. eMedia liefert nur die nicht handelsüblichen Bestandteile. Zum Aufbau und Betrieb erforderliche Angaben sind der veröffentlichten Projektbeschreibung zu entnehmen. Die Bestellnummer enthält die hierzu erforderlichen Angaben. Sie setzt sich zusammen aus Jahrgang, Heft- und einer laufenden Nummer. Beispiel 119-766: Monat 11, Jahr 1989. Besondere Merkmale einer Platine können der Buchstabenkombination in der Bestellnummer entnommen werden: ds = doppelseitig, durchkontaktiert; ob = ohne Bestückungsdruck; M = Multilayer, E = elektronisch geprüft. Eine Gewähr für das fehlerfreie Funktionieren kann nicht übernommen werden. Technische Auskunft erteilt die **ELRAD**-Redaktion 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-Wandlertarte incl. 3 PALs + Recorder (Assemblerroutinen) und Hardware-Test-Software (Source) auf 5,25"-Diskette	100-855/ds/E	148,00
— Vollständige Aufnahme-Software D1 und D2 (mit On-Line-Filterung)	S100-855M	78,00
— Event-Board inkl. PAL	100-856/ds/E	89,00
Uni-KV Hochspannungsgeneratorkarte	082-931	70,00
Mepeg PC-Audiomeßsystem	— Platine inkl. Testsoftware	102-935 64,00
PCSCOPE PC-Speicheroszilloskop	— Hauptgerät	061-884/ds 64,00
— Interface	061-885/ds	52,00
— Diskette/PC (Sourcecode) Betriebssoftware auf drei 5,25"-Disketten	S 061-884 M	35,00
UniCard PC-Multifunktionskarte	041-877	70,00
Lüfterregelung	89 101 36B	9,00
Hoffline PC-Spektrum-Analyzer	— RAM-Karte inkl. Analyse-Software	091-894/ds 64,00
— 16-Bit-ADC-Karte	101-897/ds	64,00
— 12-Bit-ADC-Karte	101-898/ds	64,00
Centronics-Umschalter	101-901/ds	64,00
SendFax-Modem	— Platine	071-891/ds 64,00
— EPROM		25,00
Messfolie Portfolioerweiterungen	— Speichererweiterung	082-929 49,00
— X/T Slot Platine	082-930	64,00
Multi Port PC-Multifunktionskarte	— Multi Port Platine inkl. GAL	092-932 109,00
— Uniscif-Software, Diskette 3,5"	S092-932M	35,00
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
Wellenreiter	— Hauptplatine, 6 Filterplatinen, PC-Karte, — DSP-EPROM, Controller-EPROM — Anwendersoftware	023-970 398,00
InterBus-S-Chauffeur	— PC-Karte, GAL, SuPI, Treibersoftware	043-971 395,00
Fuzzyneidend Fuzzy-Entwicklungssystem	— 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
— 2 GALs, Treibersoftware			
PC-LA. PC-Logikanalysator	— Platine, GAL-Satz	034-1010	448,00
— LCA, Montageblech	034-1011	29,00	
— Windows-Software			
— Vorverstärkerplatine			
Sparschwein	— Low-Cost-IEEE-488-Board	074-1022	45,00
— Platine + Diskette			
Harddisk-Recording	— Platine	084-1025/ds	64,00
— GAL-Satz (3 Stück)	S084-1025	29,00	
20-Bit-A/D-Wandler	025-1042/ds	64,00	
Quickie, 50-MHz-Transientenrecorder	— Platine inkl. MACH 220-15	104-1027/ob	198,00
— Windows-Programm MessQuick			
Overdrive 16-Bit-A/D für PCs	— Platine + FPGA + progr. EPROM + Disketten m. Pascal-Programmen + Visual Designer Demo	025-1036	289,00
Lightline DMX-512-PC-Interface-Karte	— Platine + GAL	025-1038/ds	86,00
Andy A/D-Wandler am Printerport inkl. Software	035-1040	98,00	
PICs Kartentricks Chipkartenleser	— Platine + Diskette + PIC 16C84 + Karteneinschub	035-1041	98,00
16 und 4	— 20-Bit-A/D-Studiowandler	025-1042/ds	64,00
Crystal-Klar	— D/A-Wandler 18 Bit	055-1045	64,00
Hameg-Interface inkl. Software	065-1046/ds	78,00	
LOIN-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 DTEIL1, 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	105-1064	79,00

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	S 031-874 M	100,00	
— PC-Diskette inkl. Handbuch			
MOPSLight Miniboard f. 68 HC 11	— Platine und Software	024-1007	149,00
MOPS Talk	— Platine und Betriebssoftware/EPROM	074-1024	85,00
IE³-IF-Modul IEEE-488 Interface für EPCs	052-918/ds	46,00	
Von A bis Z 80	— Z-80-Controllerboard inkl. 2 GALs	052-919/ds	138,00
— Emulator-Platine	062-921	16,00	
Halbe Partition EPC mit 68008 inkl. GAL	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	053-972	82,00	
Tor zur Welt Interface Board f. TMP96C141	— Platine inkl. Trafo	113-1003/ds	185,00

Bus-Depot InterBus-S-Controller	— Platine inkl. SuPI II und Handbuch	113-1002/ds	179,00
Vport-152/k Bitbus-Controller	— Platine inkl. Monitor-EPROM, Handbuch und Terminalprogramm	083-986/ds	198,00
— Bitbus Master-EPROM	S083-987	198,00	
— Bitbus Slave-EPROM	S083-988	98,00	
— IF-Modul Platine RS-485	083-989/ds	35,00	
— IF-Modul Platine RS-232/Stromschleife	083-990	25,00	
— PIF-Modul Platine, seriell	083-991/ds	35,00	
— PIF-Modul Platine, parallel	083-992/ds	35,00	
Rex Regulus	— Miniproz.-Controllerplatine		
— Win Reg.-Simulationsprogramm			
— Betriebsprogramm-EPROM	123-1004	229,00	
PIC-Programmer V.2.0	— Platine		
— Betriebssoftware EPROM			
— Betriebssoftware PC-Diskette	014-1005/ds/E	156,00	
— PIC-Adapter (2-Platinensatz)	064-1017/ds	36,00	
— PIC-Simulator	064-1018/ds/E	33,00	
— PIC-Evaluationkarte	054-1014/ds/E	98,00	
Kat-Ce 68 332	— Platine, EPROM-Satz		
— PC-Terminalprogramm			
— Handbuch	034-1009	272,00	
CANrate 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-Compakt Fuzzy-Regler-Entwicklungssystem	— 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 Kleinstterminal mit PIC-Controller	— Platine, progr. PIC, Diskette	115-1067	79,00
— Tastaturplatine	115-1068	20,00	

Atari-Projekte

Lüfterregelung	89 101 36B	9,00	
Aufmacher II A/D-D/A am ROM-Port	081-892	52,00	
Hercules-Interface serieller CRT-Controller	081-893	64,00	
— EPROM	S081-893	25,00	
Centronics-Umschalter	101-901/ds	64,00	
SendFax-Modem	— Platine	071-891/ds 64,00	
— EPROM		25,00	
Atari ST-Hameg-Interface	— Interface	101-899/ds 38,00	
— Steuersoftware	S101-899A	30,00	
19-Zoll-Atari	— Platine 1-3 und Backplane + Diskette	062-920/M 392,00	
— Speicher Platine	062-925/M	98,00	
— TOS Platine	062-926/M	98,00	
— Backplane Platine	062-927/M	98,00	
— CPU Platine	062-928/M	98,00	
— GAL-Satz (5 Stück) ohne MEM GAL	S062-920/1	52,00	
— MEM-GAL	S062-920/2	15,00	
— SCSI-Adapter inkl. 3 GALs, 1EPROM und Software	033-966/ds	179,00	
— SCSI-EPROM einzeln	S033-966	49,00	
ST-Messlab	— Platiniensatz + Software + GAL	023-941	568,00
— Einzelplatinen auf Anfrage			

So können Sie bestellen: Um unnötige Kosten zu vermeiden, liefern wir **nur gegen Vorkasse**. (Bestellsumme zuzüglich DM 6,- für Porto und Verpackung). Folgende Zahlungsverfahren sind möglich: Einweisung 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

Software

Flowlearn Vers. 2.6. Regelungssimulationsprogramm		98,00
— Update 2.3 auf 2.6 gegen Einsendung der Originaldiskette		48,00
Lab!Pascal Softwarepaket für die Meßtechnik		
— Offline-Version		98,00
— Online-Version mit integr. Treiber, wahlweise Achtung Aufnahme, Wandelboerd oder Stecker A/D Unicard oder Multi Port		198,00
ELRAD-Internet-Paket	S025-1039	20,00
CD-ROM PLD!start	S045-1043	99,00
IC-Scout-CD-ROM Wer liefert Was in der Elektronik	095-1058	148,00
IC-Scout-Diskette Wer liefert Was in der Elektronik	095-1059	148,00

Audio-Projekte

Röhren-Endstufe mit EL84		
— Endstufe	032-912	46,00
— Netzteil	032-913	43,00
Beigeordneter	080-842	35,00
µPA	011-867/ds	14,00
MOSFET-Monoblock	070-838	25,50
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	39,00

Sonstige Projekte

Modu-Step Bi/Unipolare Schrittmotortreiber		
— Uni Step	062-922	45,00
— NT Step	062-924	45,00
Drive Servotreiber	102-936	45,00
9-Bit-Funktionsgenerator		
— Frontplatine, Hauptplatine, 1 GAL, 3 EPROMs	032-910	160,00
LowOhm	011-868/ds	32,00
V-24-Treiber optoentkoppelt	013-940	25,00
Voll Dampf Hygrometer	093-996	69,00
Opto-Schnitte RS-232/LWL-Wandler		
— Platine 10-m-Adapter	063-977	38,00
— Platine 50-m-Adapter	063-978	38,00
— Platine Repeater	063-979	42,00
VMEconomy		
— 12-Bit-A/D-Wandlertarte für den VME-Bus Platine und GAL	064-1019/ds	129,00
Entwicklungshilfe		
— 64 KWorte Speichererweiterung für DSP-Starter-Kit + GAL	064-1020/ds	79,00
24 fixe Sterne		
— Träger-Board für NavCore V	074-1023	68,00
Volks-PLD		
— Platine inkl. 3 ispPLDs		
— Entwicklungssoftware inklusive Dokumentation	104-1026	129,00
DSO Trainer	123-1029	126,00
Patty , 50 MHz, Patterngenerator		
— Platine + GAL + EPROM + Diskette	124-1031/oB	348,00
Lightline-Empfänger		
— Platine + EPROM	025-1044/ds	98,00

Artikel-Recherche in

c't magazin für computer technik

ELRAD
Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

iX MULTISUSER MULTITASKING MAGAZIN

GATEWAY
MAGAZIN FÜR DATEN- UND TELEKOMMUNIKATION

Das 'offizielle' Gesamtregister der Heise-Fachzeitschriften c't (12/83 bis 12/94), ELRAD (11/77 bis 12/94), iX (11/88 bis 12/94) und Gateway (1/94 bis 12/94). 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: 30 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 Vorkasse

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

X

Datum

Unterschrift (unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

Signalprozessor & A/D-D/A-Karten und Software



MuIII/O Multifunktionskarte mit TMS320C26 Signalprozessor, 40 MHz, 16*32kByte Speicher, 32 massebezogene oder mit 16 Differenz-Eingängen, 333.000 Messungen/sec, Eingangsspannungsbereiche ±5 V, ±10 V, 12 Bit Auflösung, Übergabespeicheriefe zum PC-Bus 2048 Meßwerte, Timer NEC8254, 24 Digital-Ein-/Ausgänge, Abmessung: 330 mm x 110 mm x 12 mm

2.298,33

Kostenlose Software:

DSP-Debugger, Loader, Assembler, Windows DLL, Scope- sowie Konfigurationsprogramm, Treiber: DIA-Dago, DIAdem, DASylab und Visual Designer 3.0

Optionen zur Basiskarte:

Aufpreise

MUDA412 mit D/A Teil 4-Kanal-12-Bit-D/A, Wandlungsrate 300 kHz, Ausgangsspannungsbereiche (0-10 V, ±5 V, ±10 V), 297,85

MUDA412/UI Nur mit Option MUDA412, Stromausgänge (0-20 mA, 4-20 mA), 192,05

MUHS12/85 12 Bit-850kHz-A/D-Wandler Typ ADS7810, Abtastraten bei Einzelkanalabtastrung bis 850.000 Messungen/sec, bei Mehrkanalabtastrung 800.000 Messungen/sec mit einer Auflösung von 12 Bit, Eingangsspannungsbereich ±10 V. Die Eingänge sind gemeinsam massebezogen. Alternativ A/D-Wandler Typ ADS7810 ±2,5 V, 226,55

MUHS16/10 16 Bit-100kHz-A/D-Wandler Typ ADS7805, Abtastraten bis 100.000 Messungen/sec mit einer Auflösung von 16 Bit, Eingangsspannungsbereich ±10 V, 193,20

MU/light MultiChoice light mit 8 Differenz- oder 16 Single-Endet Eingängen, 100.000 Messungen/sec, Eingangsspannungsbereich 0-10 V, 12 Bit Auflösung, Speichertiefe 2048 Meßwerte, Timer NEC8254, 24 Digital-Ein-/Ausgänge, Abmessung: 160 mm x 100 mm x 12 mm, 917,70

Kostenlose Treiber: DIA-Dago, DIAdem, DASylab und Visual Designer 3.0.

MU/light-D/A MultiChoice light mit 2-Kanal-12-Bit-D/A, Wandlungsrate 300 kHz, Ausgangsspannung ±10 V, 1009,70

PC DSP-56-2 Signalprozessorkarte Motorola 56002, 66 MHz, 24*64kByte Speicher, 2182,70

Preise incl. MwSt.

Zu allen Karten bieten wir kundenspezifische Lösungen und Entwicklungen auf Anfrage an, sowie komplette Datenerfassungssysteme. Es ist für alle Karten Standard Software zur Meßdatenerfassung erhältlich sowie kostenlose Windows-Treiber. Auf alle Karten 12 Monate Gewährleistung.

S & H

E. Goldammer GmbH

38440 Wolfsburg, Schlosserstraße 6
Telefon 0 53 61/2 46 19, Fax 0 53 61/1 27 14



GmbH



JANTSCH-Electronic
87600 Kaufbeuren (Industriegebiet)
Porschestraße 26, Tel.: 0 83 41/1 42 67
Electronic-Bauteile zu günstigen Preisen

(09 41) 40 05 68

Jodlbauer Elektronik
Regensburg, Innstr. 23

... immer ein guter Kontakt!

Neueröffnung!

Unser bekanntes Sortiment nun auch im Ladenverkauf:



Öffnungszeiten:
Mo.-Fr. 9.30-12.30
14.30-18.00
Sa. 9.30-13.00
Mi. nur vormittags

Froebelstr. 1 · 58540 Meinerzhagen
Tel.: 02354/5702
Versandzentrale:
Daimlerstr. 20, 50170 Kerpen



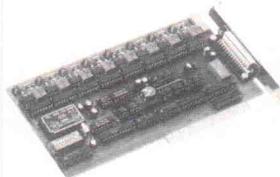
Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

Embedded Systems 96

Die Embedded Control Messe mit Fachkongreß für Entwickler und Konstrukteure, 14.-16.2.1996 Stuttgart - Sindelfingen

Infos für Aussteller und Besucher
Telefon: (089) 3830 7270

Störsichere PC-Karten



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

- A/D-Karten Spannung, Strom, Pt100-Meßfühler, Thermoelement
- D/A-Karten
- serielle Kommunikation 20mA-Stromschleife, RS485, RS422, IEEE488
- Digital I/O interruptfähig, SPS-gerecht
- Geberauswertung für Inkrementalgeber u. Absolutgeber m. Synchr.-Seriiell-Interface
- Industrie-computer IBM-kompatibel

- Mitutoyo-Interface Anschluß von Schieblehre, Bügelmeßschraube usw.
- Zählerkarte Ereigniszählung, Zeit-, Frequenzmesser
- Meßdatenerfassung über RS232 Digital I/O, Analogwerte, Zähler, Frequenzmesser
- Sonderentwicklungen Hard- und Software

Schreiben Sie uns, faxen Sie uns, oder rufen Sie einfach an. Ihr ERMA-Team steht Ihnen jederzeit zur Verfügung.



ERMA-Electronic GmbH - 78194 Immendingen
Max-Eyth-Str. 8 - Tel. (07462) 7381 - Fax 7554



balü electronic

20095 Hamburg

Burchardstraße 6 - Sprinkenhof -
☎ 040/33 03 96

24103 Kiel

Schülperbaum 23 - Kontorhaus -
☎ 04 31/67 78 20

23558 Lübeck

Hansestraße 14 - gegenüber dem ZOB
☎ 04 51/8 13 18 55



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



RADIO MENZEL

Elektronik-Bauteile u. Geräte
30451 Hannover · Limmerstr. 3-5
Tel. 05 11/44 26 07 · Fax 05 11/44 36 29

KATALOG KOSTENLOS



POSTFACH 1040
26358 WILHELMSHAVEN
TEL.: 0 44 21 - 2 63 81
FAX: 0 44 21 - 2 78 88
ANRUFBEANTWORTER:
0 44 21 - 2 76 77

KRAUSS elektronik

Turmstr. 20, Tel. 071 31/68191
74072 Heilbronn

263280

Elektronische Bauelemente · HiFi · Computer · Modellbau · Werkzeug Meßtechnik · Funk · Fachliteratur

Leonhardtstr. 3
90443 Nürnberg
0911 / 263280

Radio-TAUBMANN

Vordere Sternstraße 11 · 90402 Nürnberg
Ruf (09 11) 22 41 87
Elektronik-Bauteile, Modellbau, Transformatorenbau, Fachbücher

30-111

Elektronische Bauelemente · HiFi · Computer · Modellbau · Werkzeug Meßtechnik · Funk · Fachliteratur

Klaus-Conrad-Str. 1
92240 Hirschau
09622/30-111

SyntheSolve®
Computer-Aided-Analysis

UniCAD

Synthesolve das heißt
EMV-gerechtes Gerätedesign vom ersten Placement bis zum fertig gerouteten Board.

5 Tools...

- EMV
- Signalintegrität
- HF-Analyse
- Thermische Analyse
- Zuverlässigkeit

... die Sie weiterbringen !

Fordern Sie Unterlagen an.

EDATec

Electronic GmbH
Design Automation Systemtechnik

Postfach 115
71730 Tamm
Tel: 07141 - 20 69 15
Fax: 07141 - 20 07 08

HAMEG

SPECTRUM ANALYZER

Made in Germany



Konkurrenzloses Preis-/ Leistungsverhältnis

2 Jahre Garantie

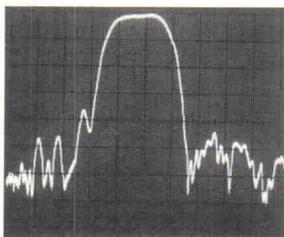
Modell	Frequenz-Bereich	Tracking Generator	Preis: exkl. MwSt.	Preis: inkl. MwSt.
HM 5005	0.2 bis 500 MHz	nein	1780.--	2047.--
HM 5006	0.2 bis 500 MHz	ja	2380.--	2737.--
HM 5010	0.15 bis 1,050 MHz	nein	2780.--	3197.--

Ausstattungsmerkmale:

- **Einstellbar:**
Span (HM5005/6 50kHz/cm - 50MHz/cm)
(HM5010 100kHz/cm - 100MHz/cm)
Amplitudbereich (-100 bis +13dBm)
Einstellbare Auflösungsbandbreite
- **Digitalanzeige für Mitten- und Markerfrequenz**
(Auflösung 0,1MHz)
- **Einfache Frequenzermittlung mit Hilfe des Markers**
- **Zuschaltbares Videofilter**
- **Flimmerfreie und lückenlose Signaldarstellung**

Anwendungsgebiete:

Störpegelmessung in HF- und Digitalschaltungen
 Entwicklungsbegleitende EMV-Messungen
 Frequenzgangmessung an Vierpolen
 Telekommunikation (TV, Rundfunk, C-, D-Netz, ISM-Band)
 Produktion (die hohe Messwiederholrate ermöglicht schnelle Abgleichvorgänge)



Echte Analog-Darstellung
(43Hz Bildwiederholrate)



Set mit 3 aktiven (E-, H-Feld und Hochimpedanz) Sonden

Unterlagen erhalten Sie von:

HAMEG GmbH
 Kelsterbacher Str. 15-19
 60528 Frankfurt / Main

☎ 069-678050
 ☎ 069-6780513

Computernetzteile VDE/CE

DC/DC Wandler

1 Watt SIL 100 Stk DM 9,80 Stk
 6 Watt im DIL 24 Gehäuse

Schaltnetzteil mit

AC Eingang 85-128 / 185-265VAC
 DC Eingang 7-32V 160 VA

Ringkerntrafos Sonderwicklungen

LEITERPLATTEN

einseitig * doppelseitig * multilayer

KEINE RÜSTKOSTEN

07264 1041-42 FAX 1043

Ing. Büro Ringler Joh. Strauß Str. 40 74906 Bad Rappenau

Bearbeitete Gehäuse!



mit integrierten LED's,
 LCD-Anzeigen, Tastern,
 Schaltern, Buchsen usw.
 Fertig oder Maßgeschneidert
 Kostenlosen Katalog anfordern!

Uwe Lahmann, Chausseestr. 117, 10115 Berlin, Tel/Fax: 030 / 280 86 74

Kat-Ce und MOPS Systeme

KAT-Ce 68332 Light Leerplatte 89 DM
 68332 Einplatinencomputer mit 8 Bit Datenbus,
 doppelseitige Platine mit Lochrasterfeld,
 subkompatibel zur großen KAT-Ce 68332
 KAT-Ce 68332 Light Fertigbau ab 398 DM
 oder lieber die große KAT-Ce 68332:
 KAT-Ce 68332 Multilayerleerplatte 118 DM
 KAT-Ce 68332 Fertiggarte ab 498 DM
 BDM-Interface für KAT-Ce 68332
 mit 68HC11-Betriebssystem 98 DM

unsere beliebten MOPS 68HC11-Systeme:
 MOPS 1.3/2.3 Leerplatte 64 DM
 MOPS Fertiggarte mit 68HC11A1 ab 300 DM
 MOPS Light Leerplatte 58 DM
 MOPS Light Fertiggarte mit 68HC11F1 270 DM
 MOPS Betriebssystem mit Assembler, 100 DM
 BASIC, Pascal, Multitasking
 MOPS System für MOPS-L ohne Multit. 90 DM
 Leerplatinen, Bausätze, Fertiggarten, KAT-Ce
 und Betriebssysteme ab Lager lieferbar.

Marie-Theres Himmeröder, Rostocker Str. 12
 45739 Oer-Erkenschwick
 Tel. 02368/53954 Fax 02368/56735

Einplatinencomputer und Entwicklungswerkzeuge

Fordern Sie Produktinformationen an.

- 68HC11
- 68xxx
- Z80
- Universalprogrammierer
- Von EMUFs u. EPACs ©
- Cross-C-Compiler
- Entwicklungspakete

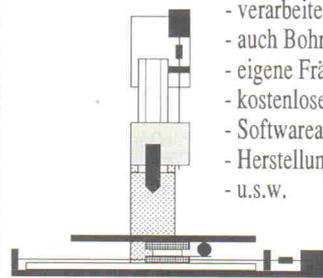
MCT - high Tech von der Spree

MCT Paul&Scherer GmbH
 Wattstr. 10, 13355 Berlin
 Tel.: 030 4631067
 Fax: 030 4638507
 Mailbox: 030 4641429



DER Fräsbohrplotter

- Arbeitsbereich: 480x230x175 mm
- effektive Bohrplanoptimierung
- verarbeitet alle Bohrformate
- auch Bohren NACH dem Ätzen möglich!
- eigene Fräs-Programmiersprache
- kostenlose Softwareupdates per Modem!
- Softwareanpassung nach Kundenwunsch möglich
- Herstellung von Schablonen etc. möglich
- u.s.w.



Komplettpreis: (Plotter, Steuerung,
 Bohrmaschine (18000UPM), Rechner,
 Software)

8700.-DM

(Auch ohne Rechner und Bohrmaschine lieferbar.)

CHV-electronics

Bismarckstr. 24/1, 88045 Friedrichshafen, Tel.: 07541/930237, FAX: 07541/930238

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. 09 31/40 61-60, Fax 09 31/40 61-70

8051-EMULATOR TX51 von Hitex m. Adaptionkabel, Originalverpackt, LP 3440 DM für nur 2500 DM abzugeben. Tel. 021 51/37 28 26 (tags.)

Leiterplattenfertigung ab 50,- DM (Muster und Kleinserien), Schaltungsentwurf und Layout auf CAE-System. Angebot anfordern PC-Meßtechnik F. Buchmann, 07745 Jena, Buchner Straße 8d, Fax 036 41/539 34

isel-LÖT-FLUX- u. Trocknungsanlage + Zubehör, Fax 06541/2861, Tel. 06541/4214 ab 19.00 Uhr

Verkaufe Linux Slackware 2.1.0 Buch + 2 CD-ROM (Franzis-Verlag) DM 40,- / **Highscreen GrayScan 256** DM 100,- / 2x **Adapter SIM-alt auf PS/2** DM 50,- Tel. 0 89/2 60 62 90 abends

*** **ELEKTRONIK DIENSTLEISTUNGEN** ***
kleines Unternehmen erledigt zuverlässig Bestückungs-Verdrahtungs-Prüf- und Kalibrierarbeiten durch Fachpersonal. Faxanfragen unter 07131/507416

TX68K von Hitex aus Preisgewinn günstig zu verkaufen (683XX/CPU32) Tel. 02 51/61 67 10

PC-Programm (TIHO 4.2) zur Berechnung aktiver Filter bis 2. Ordnung. VB DM 40; Tel. 08856/5069

Wir entwickeln Hard- und Software für 80C51 und PIC-Controller sowie Analog- und Digitalsensoren. Wir erstellen das Layout und bauen Ihnen Prototypen. Gerne machen wir Ihnen ein unverbindliches Angebot und beantworten Ihre Fragen unter Tel. 021 73/1 28 00, Fax 1 83 87

Org. HC11-Welcome-Kit gebraucht für 190 DM zu verkaufen. Tel. 0 76 21/4 86 59 ab 18 Uhr.

Brüel&Kjaer XY-Schreiber 2308, incl. Zubehör, generalüberholt geg. Gebot Tel. 0 41 06/6 73 44

Wickenhäuser **µ-BASIC COMPILER**, Assembler, Hardware + Zubehör, NP ca. 370,- gegen Gebot mit Fax unter 0 76 41/68 16

Kunststoff - LWL Faser, Technik, Zubehör, Fax 0 22 61/66 06 29

Techn. Englisch am PC! Gratisinfo: I. T. Soft, Pf. 1671, 73606 Schorndorf, Tel. 0 71 81/2 17 09

+++...+++ **1a Qualitäts Leiterplatten** ...+++
4 Stck. EURO-Karte durchkontaktiert, 2x LS, Ni-Gold Feinleiter-Technik, 0,2 mm, DM 95,-/Stck. + Versand, incl. Einricht- und Plotkosten. **Multilayer zu TOP-Preisen, bitte anfragen!** Fa. ATK, Tel. 0 21 33/9 03 91, Fax 0 21 33/9 32 46

Programmierbare Digitalwaage, ideal zum Erfassen von Langzeit-Gewichtveränderungen, 0-2 Kg in 0,5 g-Schritten, V24-Schnittstelle, dokumentierte Softwareschnittstelle zum Einbinden in eigene Programme, digitale Schaltausgänge für Spezialanwendungen, Tel. 0511/772091, Fax 772093.

ORCAD kpl. neu PCB-386+ und SDT-386+ (NP DM 9980,-) für DM 4900,- 0 81 91/91 55 76

→ **Proxxon (R) Elektrokleinwerkzeuge** für die Leiterplattenfertigung, bohren, fräsen, sägen und schleifen. Präzise bei geringen Kosten. Firma smart equipment, Inh. Kai Reidelbach, Tel. 0 61 87/72 87, Fax 0 61 87/9 16 41 INFO kolo.

Leiterplattenbestückung auch SMD. Wir übernehmen preisgünstig und professionell die Bestückung Ihrer Leiterplatten. Fordern Sie unser ausführliches Angebot an. VArt A. Kusch, Fax 0211/485431, Lennestr. 17, 40477 Düsseldorf.

Verk. Siemens SPS S5 115U je 1 Stck. CPU 944, CR 700-2, BT 177, PS 951-NT, CP 525-2, CP 527, IM 306 und 6 Stck. Digitale E/A Module; Visulox-Lichtsch. 0-6 m, 10-30 V mit Refl. - VHB Tel. 0 71 34/84 20

Tektronix 191 Sinusgenerator const. Ampl. bis 5,5 V, 0,35-100 MHz DM 500,-, **H&B Pontavi Wh2** Meßbrücke 40mOhm - 64M, Leistungsmesser **H&B Wattavi** wie neu, je 450,-, Tel./Fax 04203/2312

SRAMs: 128kx8 DIP -70: 8 DM -35: 12 DM; FIFOs: 512x9 DIP -65: 2 DM Tel. (abends) 0 61 62/43 65

HEWLETT PACKARD 8642M Signalgenerator 100kHz - 2,115GHz + Ausgangspegel, AM, FM, Puls - u. Phasenmodulation, Sweep, Auflösung 0,1Hz, HP-IB, ähnlich HP 8642B, **neuwertig, 22.500,- DM**, Tel. 09 11/31 11 11, Herr Dietz

Steckleitungstester "SLT Light" bestimmt die interne Verdrahtung von Steckleitungen bis zu 2x38 polig. Anschlüsse: SubD 9, 15, 25, 37 Centr 36Pol, Erweiterungs Steckplatz. Dauerspeicher für ca. 50 wahlfreie Vergleichsleitungen mit Namen. Menügeführt über LCD-Display. Drucker- und RS232- Anschluß. **1190,- DM** inkl. MwSt. zgg. Versandk. E. Domning, Elektronik und Software, Spahner Str. 11, 49751 Sögel, **Tel. 05952/1855**

CD-ROM "RUESS electronic only" für PCs: Über 150 der besten PD/Shareware/Demo-Programme (410 MB) inkl. der Software unserer Disketten-Sammlungen aus den Bereichen Elektronik-CAD, SPS, Mikrocontroller, Digitaltechnik, Regelungstechnik, Bauteile-Datenbücher, Schaltungssimulation, CAM, Meßwertverarbeitung, Programmierbare Logik, Audiotechnik...z.B. GEDDY-CAD & Turbo-Router, Protel, UltiBoard, PADS, CADdy, Platin, DASY-LAB, PMess, WinLab, ViewDAC, PSPICE, Electina, GALASM, easyABEL, XE-PLD, Elektronik-Manager, TI-DIG 74er TTL, Transistor-Datenblatt, Digital Logic Analyser, SimRegW, FuzzyGEN, SPS-Sim, S5, HL-SPS, Speaker, BoxPlot, Boxen, PIC C-Compiler, PICGRAPH, 8051er PASCAL / BASIC-Compiler, Crossassembler für 60 versch. Mikrocontroller, 8051er/68HC11/PIC/8048-Simulatoren und vieles mehr für nur 40 DM in bar/Scheck: M. Rueß electronic, Kirchstr. 19, 89291 Holzheim

Jede Menge Messgeräte, Netzteile, Elektronikteile usw. zu verkaufen !! **Multicore Lötwaage** !! günstig Tel. 02 03/79 17 21

RS485-RS232-20mA ISA-Steckkarten (2/4-fach) mit FIFO; Schnittstellenwandler galv. getr. Fax 0 98 42/9 78 97, Tel. 0 98 42/9 78 77

64 x S5 an einer COM-Schnittstelle! Aktiver 20mA-Multiplexer mit max. 64 Kanälen galv. getrennt! Fax 0 98 42/9 78 97, Tel. 0 98 42/9 78 77

Dipl.-Ing. **sucht FREI / NEBENBERUFL. Aufträge** für Hard- & Software **Entwicklung:** VME-Bus, µP µC von Intel / Motorola in C und Assembler. CHIFFRE E951201

- * 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 Fertiggerät (Elrad 2/95) *
- * Komplett Systemlösungen mit Chipkarten *
- * Ingenieurbüro YAHYA Robert-Schuman-Str.2a *
- * D-41812 Erkelenz, Tel.: 02431-6444 Fax: 4595 *

Verzinnte Kontaktierrohrlängen L=2mm. Typ IØAØ S:0.4-0.6; A:0.6-0.8; B:0.8-1; C:1.1-1.5; D:1.5-1.8 VE1000=35 DM, 3 VE=78 DM, nur ABC: 9VE=165 DM. Werkzeug 10 DM, ab 3 VE gratis. VHM-Bohrer 3x38 0.6-2mm, 0.85, 1.05: 10-Wahlmix 42 DM. Ossip Groth Elektronik, Möllers Park 3, 22880 Wedel, 041 03/8 74 85. !!! keine Versand/NN-Kosten (Inland)

LICHT & TONTECHNIK >> Fordern SIE Ihren Katalog/EL 1 an: UHE/U. HARTL-ELEKTRONIK, Wöschhalde 17, 78052 VS-Villingen, Fax 0 77 21/6 51 22 <<<

SPS-Simulation unter MS-Windows. Simulieren Sie ein SPS-Programm (Siemens STEP5) 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 0 72 52/8 78 90 • Fax 0 72 52/7 87 80

Selbständiger Programmierer sucht Aufträge für: 8051 Mikrocontroller, CAN oder IEC-Bus, 68000 VME-Bussysteme, PC oder Z 80, in C oder Assembler. Tel. 02 09/39 62 36.

KÖNIG Meßempfänger APM 780, kaum benutzt. DM 4000,-. PHILIPS Oszilloskop PM3320/40, 250Ms/s! DM 9000,-, Tel. 0 62 53/8 59 59

Verkaufe 50 Stk. Motorola **68HC11F1** (auch einzeln). Tel. 02 71/48 41 90

Präz.-Magnetfeld-Meßgerät "Magnetoskop 1.068" (Inst. Dr. Förster), mit 2 Sonden, DM 4300,-, Tel. 0 80 93/55 70

EPROM-Emulatoren gemeinsame Daten: Spannungsversorgung aus dem Zielsystem, Resetezeugung High- und Low-aktiv, mit Gehäuse. **EMU1:** serielle Schnittstelle, emuliert 2764 bis 27256-EPROMs, Resetausgang, Bausatz 119,- DM, Fertiggerät 149,- DM. **EMU1512:** parallele Schnittstelle, emuliert 2716 bis 27512-EPROMs, Bausatz 129,-, Fertiggerät 149,- DM. **EMU2000:** parallele Schnittstelle, emuliert 2716-272001-EPROMs (8Bit), Bausatz 248,-, Fertiggerät 298,- DM. Unterlagen anfordern bei ESEM-electronic, Tel. 07392/8413, Fax 4099

EXP535 Entwicklungsboard für 80c535 µC kpl. Entwicklungsboard (DIN A4) im Aktenordner, mit µC-Board APB535v5, EPROM-Emulator, LC-Display 1x16 (vorbereitet für Bus- und Portbetrieb), Summer, Taster, Schalter, Steckbrett, LED-Anzeige für Ports, Steckernetzteil, Beispielssoftware. Fertiggerät 495,- DM. Unterlagen anfordern bei ESEM-electronic, Tel. 07392/8413, Fax 4099. Händleranfragen erwünscht.

Microcontrollerboards für Versuch und Serie für 32KB EPROM, 32KB RAM/EEPROM, alle Ports auf einreihigen Steckverbindern, Adress- und Datenbus im JEDEC-Layout, Komplettbaukasten APB51: 53x65 mm², 8051/31 µC Preis: 49,- DM APB535v5: 41x84 mm², 80535 µC Preis: 79,- DM APB535v6: 41x105 mm², 80535 µC mit serieller Schnittst. und Resetgenerator Preis: 89,- DM APB537: alle Ports auf Steckerleisten, ser. Schnittstelle, Resetgenerator, Adress- und Datenbus im JEDEC-Layout Bausatz 129,- DM. Unterlagen anfordern bei ESEM-electronic, Tel. 07392/8413, Fax 4099

Microcontrollerboard APB535v7, 42x115 mm² EPROM max. 64KB, 32KB RAM, serielle Schnittstelle, Resetgenerator TL 7705, Adressdecodierung über GAL 16v8, Adress- und Datenbus im JEDEC-Layout, alle Ports auf einreihigen Steckverbindern, Komplettbaukasten 99,- DM. Unterlagen anfordern bei ESEM-electronic, Tel. 07392/8413, Fax 4099

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. 0 22 08/28 18. Info DM 2,-.

Install-Life Setup für Windows Applikationen nur DM 20,- + Versand - ibb 04 31/67 43 45

Leiterplattenbestückung. Wir bestücken Ihre Leiterplatten, Groß- und Kleinserien. Bei uns stimmen Leistung, Qualität, Lieferzeit und Preis. Überzeugen Sie sich selbst. -RS-Elektronik, Scheffelstr. 4, 71332 Waiblingen, Tel. 0 71 51/5 94 63 oder 0 72/7 11 02 89, Fax 0 71 51/1 83 49

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. 02 34/9 53 61 31-2-3, Fax 9 53 61 34

**** **EPROM-EMULATOREN** **** **DM 278,-** ****
Für 8-64 K Eproms. Mit Kabeln und Software. Stob & Robitzki GbR, Carl-Peters-Str. 24, 24149 Kiel, Tel. 04 31/20 47 04, Fax 20 47 26

MANGER - Präzision in Schall. Jetzt Selbstbau mit dem Referenz-Schallwandler der Tonstudios: Info, Daten, Preise, sof. anfordern bei Manger-Vertrieb, Industriest. 17, 97638 Mellrichstadt, Tel. 0 97 76/98 16, Fax 71 85

----- **Hard- und Softwareentwicklung** -----
ob analog oder digital, PC oder Microcontroller Dipl.-Ing. (FH) S. Hoch, Bergstraße 11, 79426 Buggingen, Tel./Fax 0 76 31/48 58

*** **HIGH-TEC-METALL-DETEKTOREN** ***
Für Schatzsucher, Behörden, Umwelt-Sanierung direkt vom Importeur DETECTOR TRADE INTERN. Pf. 32169, Moltkestr. 30, D-40416 Düsseldorf, Tel. 02 11/46 58 95, Fax 02 11/44 45 14

****** FRONTPLATTEN ******
 CNC gesteuert - nach Ihren Wünschen fertigen wir für Sie! Ob Muster, 0-Serien, Großserien, eloxiert, graviert oder bedruckt, Bolzen eingepreßt oder aufgeschweißt. Bei uns stimmt die Qualität, Leistung, Termintreue und natürlich der Preis. Auch für den Hobbyelektroniker interessant. Nutzen Sie unser Know-how und langjährige Erfahrung. **KAYSER GRAVIERTECHNIK GMBH**, Tel. 07 11/77 69 68, Fax 07 11/77 60 23

INSIDE 68HC11 In-Circuit-Emulator INSIDE HC 11 emuliert die 68HC11 Familie in Single Chip und Expanded Mode. Keine Einschränkungen im Adressraum, alle Ports und Interrupts sind verfügbar. Echtzeit Trace mit 8182 X 32 Bit. Beliebige Anzahl von Breakpoints. Ab DM 348,-. Weitere Infos bei AMV GmbH, Tel. 07 71/6 39 71, Fax 07 71/6 42 96

BURN-IN Fassungen & Programmier Adapter für PICs im **SOIC** und **PLCC Gehäuse**; **PICs: 16C84/4P** **Chipkarten D2000; SIMM-Adapter**; Lagerliste: moco hardware industries GmbH, Kluserweg 26, 52525 Waldfeucht, Tel. 0 24 52/9 89 05-0; Fax -3

LEISE
Leiterplattenfertigung, Bestückung bitte Angebot anfordern, Fax 0 66 45/71 64, Fa. LEISE, Schulstraße 21, 36369 Engelrod

CAD-Strl-Pläne, **CAD Leiterpl.-Layout**, Musterplatten, Filme, Ing.-Büro Sonntag 04221/24717

µController-Bausätze, 80C32 Basiccompiler, Magnetkartenleser, µController Peripherie u.v.a. Unterlagen anfordern bei Ziegler-Elektronik, Altenbergstr. 29, 97720 Nüdlingen, Tel. 09 71/6 04 84, Fax 6 00 81

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. 0 64 32/6 32 36

Sie suchen Dienstleistungen in den Bereichen: Entwurf und Entwicklung von Hardware sowohl ANALOG als auch DIGITAL, Erstellung von Steuerungssoftware auf gängigen Controllern (8 & 16bit). Die Ausstattung Ihrer bestehenden Geräte mit Feldbus-Schnittstellen, indiv. Industrie-Displays und Tastaturen. Dann sprechen Sie mit uns: Ing. Büro GL-Soft G. Langer, Tel. 090 92/55 89, (Mi. bis Sa.) Fax 090 92/56 51

KEIL C51-Compiler neu DM 1190,- (NP 2250,-), EPROM Löschergerät neu DM 250,- 08191/915576

Die Inserenten

ACAL Auriema, Flein	33
ADES, Burscheid	95
AE-Systeme, Krefeld	6
Ahlers, Moosburg	30
Analog Devices, München	23
Andy's Funkladen, Bremen	92
ATK-Kahlert, Dormagen	91
BASISTA, Bottrop	94
Beta Layout, Hohenstein	Kontaktkarte
Bitzer, Schorndorf	6
Boddin, Hildesheim	94
Bross, Hohenfelde	91
Bungard, Windeck	55, 94
CAD-UL, Ulm	16
CadSoft, Pleiskirchen	11
CHEOPS, Schongau	10
CHV-electronics, Friedrichshafen	99
CONITEC, Dieburg	6
Diessner, Böblingen	55
DLOUHY, Rosenheim	95
DME Däter & Müller, Berlin	6
Drebingen, München	59
ECK Elektronik, Hannover	10
EDATec, Tamm	98
Elektronik Laden, Detmold	8, 89
ELS electronic, Duisburg	94
ELZET 80, Aachen	8
eMedia, Hannover	96, 97
EMV Freiburg, Pfaffenweiler	8
Engelmann & Schrader, Eldingen	90
ERMA-Electronic, Immendingen	98
Feger + Co, Traunreut	39
Fernschule Weber, Großenkneten	90
Fletra, Pommelsbrunn	93
Forth-Systeme, Breisach	8
FRANKEN & PARTNER, Köln	8
Friedrich, Eichenzell	65
Gerth, Berlin	93

Gfs mbH, Aachen	15
Gossen-Metrawatt, Nürnberg	62, 63
Gould Electronics, Dietzenbach	2
gsh-Systemtechnik, München	8
Hameg, Frankfurt	99
Heldt, Groß Ilsede	93
Himmeröder, Oer-Erkenschwick	99
HITEX, Karlsruhe	17
Honeywell, München	19
Hoschar, Karlsruhe	21
IBS Sontheim, Kempten	93
IPS, Witten	6
isel-automation, Eiterfeld	13, 54
iSystem, Dachau	27
Kolter, Erfstadt	8
Lahmann, Berlin	99
Layout Serv. Oldenburg, Bad Zwischenahn	93
Lehmann, Hausach	91
Lenko, Berlin	93
LPKF, Garbsen	84
M2M, Aachen	75
Mayer, Heimerlingen	93
MBMT Messtechnik, Bassum	6
MCT Paul & Scherer, Berlin	93, 99
Megatron, Putzbrunn	43
Merz, Lienen	91
Messcomp, Wasserburg	10
Meyer, Baden-Baden	91
Mira, Nürnberg	94
Motorola, München	31
Müller, Gröbenzell	94
Müter, Oer-Erkenschwick	91
NAGY, Gäuelfelden	95
National Instruments, München	Kontaktkarte
Nova, Pulheim	39
OBL, Hüllhorst	6
OMNITRON, Schlangenbad	95

Ortmann, Trostberg	93
Pinzel, Starnberg	91
POP, Erkrath	94
Quacom, Brühl	91
Reichelt, Wilhelmshaven	78, 79
Reichmann, Freiburg	73
Ringler, Bad Rappenau	99
Rose, Gladbeck	6
Schwaneckamp, Hamminkeln	91
Schwillie, Kirchheim	94
Scope Shop, Hamburg	95
SE Spezial-Electronic, Bückeburg	41
SH-Elektronik, Kiel	94
S & H Goldammer, Wolfsburg	98
SoHard, Fürth	8, 90
SPEA Software, Starnberg	9
Spectra, Leinfelden-Echterdingen	35
STZP Steinbeis, Weingarten	90
taskit Rechnertechnik, Berlin	6
Trapp, Dorsten	93
Ultimate Technology, NL-Naarden	103
VEW, Bremen	43
VHF, Schöneich	49
WIBU-SYSTEMS, Karlsruhe	95
Wickenhäuser, Karlsruhe	95
Widia, Essen	77
Wilke, Aachen	104
ZAR, Hamburg	Kontaktkarte
Ziegler, Mönchengladbach	14

Diese Ausgabe enthält Teilbeilagen der Firmen INTEREST VERLAG, Augsburg, und Lehrinstitut Onken, CH-Kreuzlingen. Wir bitten unsere Leser um Beachtung.

Impressum

ELRAD
 Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen
 Helstorfer Str. 7, 30625 Hannover; Postf. 61 04 07, 30604 Hannover
 Telefon: 05 11/53 52-400, Fax: 05 11/53 52-404
 ELRAD-Mailbox: Sammelnummer 05 11/53 52-401
 Mailbox-Netz: Die ELRAD-Redaktion ist im GERNET-Forum ELRAD.GER erreichbar.
 Internet: xx@elrad.ix.de. Setzen Sie statt 'xx' das Kürzel des Adressaten ein. Allgemeine Fragen an die Redaktion richten Sie bitte an post@elrad.ix.de.
 Anonymus 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.

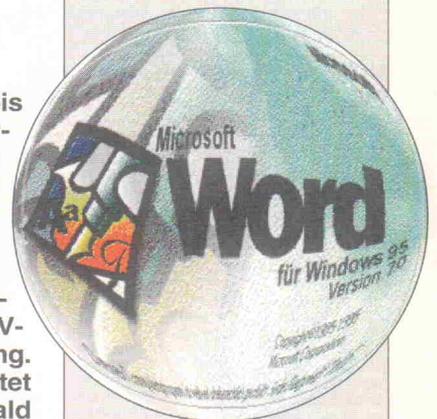
Herausgeber: Christian Heise
Chefredakteur: Hartmut Rogge (hr, -399)
Stellv. Chefredakteur: Dipl.-Phys. Peter Nonhoff-Arps (pen, -393)
Redaktion:
 Dipl.-Ing. (FH) Ernst Ahlers (ea, -394), Carsten Fabich (cf, -398), Martin Klein (kle, -392), Dipl.-Ing. Ulrike Kuhlmann (uk, -391), Peter Rökke-Doerr (roe, -397)
Ständige Mitarbeiter (zu erreichen unter der Redaktionsadresse):
 Dipl.-Ing. Eckart Steffens, Matthias Carstens
Redaktionssekretariat: Stefanie Gaffron, M. A., Carmen Steinisch (gaf, cs, -400)
Verlagsbüro München: Jürgen Fey (Chefkorrespondent), Kühbachstraße 11, 81543 München, Telefon: 0 89/62 50 04-40, Fax: 0 89/62 50 04-66
Korrespondent USA: Dr. Sabine Cianciol (sc), 2855 Castle Drive, San Jose, CA 95125 U.S.A., Telefon/Fax: 001/408-264 33 00, EMail: sdutz@netcom.com
DTP-Produktion: Wolfgang Otto (Lig.), Dieter Wahner (Lig. Korrektur/Satz), Dirk Wollschläger (Lig. Grafik), Ben Dietrich Berlin, Peter-Michael Böhm, Martina Friedrich, Ines Gehre, Birgit Graf, Angela Hilberg-Matzen, Sabine Humm, Dietmar Jokisch, Hella Kothöfer, Carsten Malchow, Nathalie Niens, Astrid Seifert, Christiane Slanina, Edith Tötsches, Brigitta Zurheiden

Technische Zeichnungen: Marga Kellner
Labor: Hans-Jürgen Berndt
Meßlabor: Wolfram Tege
Fotografie: Fotodesign Lutz Reinecke, Hannover
Verlag und Anzeigenverwaltung:
 Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG
 Helstorfer Str. 7, 30625 Hannover
 Telefon: 05 11/53 52-0, Fax: 05 11/53 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. Steinkraus
Anzeigenleitung: Irmgard Ditzgen (-164) (verantwortlich)
Anzeigenverkauf: Werner Wedekind (-121)
Anzeigendisposition: Rita Assenburg (-219)
Verlagsrepräsentant Bayern: Werner Ceeh, Kühbachstraße 11, 81543 München, Telefon: 0 89/62 50 04-20, Fax: 0 89/62 50 04-22
Anzeigen-Inlandsvertretungen:
Nielsen III a + IV, Verlagsbüro Ilse Weisenstein, Hottenbacher Mühle 5, 55758 Stipshausen, Tel.: 0 67 85/98 08-0, Fax: 0 67 85/98 08-1
Anzeigen-Auslandsvertretungen:
Taiwan: Heise Publishing Taiwan Rep. Office, 1F/7-1, Lane 149, Lung-Chiang Road, Taipei, Taiwan, Tel.: 0 08 86-2-7 18 72 46 und 0 08 86-2-7 18 72 47, Fax: 0 08 86-2-7 18 72 48
Übriges Ausland (ohne Asien): Verlagsbüro Ohm-Schmidt, Svens Jegorovs, Obere Straße 39, D-66957 Hilst, Tel.: ++49(0)63 71/1 60 83, Fax: ++49(0)63 71/1 60 73
Anzeigenpreise:
 Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 17 vom 1. Januar 1995
Vertriebsleitung: Hans-J. Spitzer (-157)
Herstellung/Leitung: Wolfgang Ulber
Sonderdruck-Service: Ruth Utesch (-359)
Druck: C. W. Niemeyer GmbH & Co. KG, Hameln
 ELRAD erscheint monatlich.
 Einzelpreis DM 7,50 (6S 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
Verband und Abonnementverwaltung:
 Abo-Service, Postfach 77 71 12, 30821 Garbsen, Telefon: 0 51 37/8 78-754, Fax: SAZ 0 51 37/87 87 12
Für Abonnenten in der Schweiz Bestellung über:
 Thali AG, Abo-Service, Industriest. 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 - Verlagsunion Pabel Moewig KG
 D-65047 Wiesbaden, Telefon: 0 6 11/2 66-0
 Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen bei Erwerb, Errichtung und Inbetriebnahme von Send- und Empfangseinrichtungen sind zu beachten. Die gewerbliche Nutzung, insbesondere der Schaltpläne und gedruckten Schaltungen, ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers zulässig. Die Zustimmung kann an Bedingungen geknüpft sein.
 Honorare Arbeiten gehen in das Verlagsrecht des Verlages über. Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht zur Veröffentlichung. Sämtliche Veröffentlichungen in ELRAD erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.
 Printed in Germany
 © Copyright 1995 by Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG



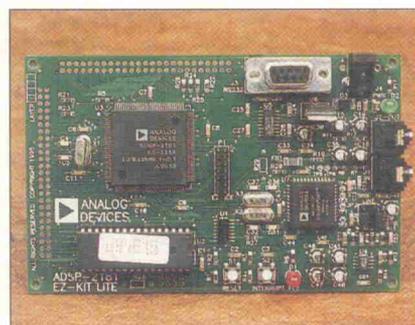
Virulente Makros



Dramatisiert durch die Erwartung nahenden Datentodes, verbreitete sich unlängst eine Hiobsbotschaft in der bisher so heilen Welt PC-gestützter Schreibwerkzeuge: Viren unter WinWord! Untergang durch Makros! Der Fluch integrierter Hochsprache und frei programmierbarer Textbearbeitung. Gleich mehrfach gelangte die unheilsschwangere Kunde in die Redaktion, die seither um die Macht der neuesten Virenkreation weiß – wenn auch nur vom Hörensagen. Demnach gilt das Internet als Verbreitungsmedium der verderbten Schreibautomation, und User von WinWord 6.0 oder neuerem haben fürderhin immer am 4. oder 5. April eines Jahres die Chance, ihr Elend in der Zerstörung wesentlicher Systemdateien komplettieren zu lassen. Aber: keine Digitalinfektion ohne intellektuellen Touch, und deshalb fügt eines der bisher bekannten 'Killer-Makros' in befallene Dokumente Protestnoten gegen die jüngsten Reklameveranstaltungen franko-nuclearer Waffentechnik im Südpazifik ein. Daß dies nur bei englisch-sprachiger Word-Installation auftritt, dürfte für editierfreudige Makroanwender aber kaum ein Hindernis sein. Festzuhalten bleibt, daß zukünftig eben nicht mehr alles, was unter Windows abstürzt, auch automatisch wegen Windows abstürzt. *kle*

Störmeßtrupps

Nur noch ein paar Wochen bis zum Ende der EMV-Übergangsregelung: Wer nach dem Neujahrskater Geräte ohne CE-Bapperl produziert, dem ist eigentlich kaum noch zu helfen. Außer vielleicht von einem der zahlreichen Dienstleistungsunternehmen für EMV-Prüfung und CE-Kennzeichnung. In der nächsten Ausgabe lichtet *ELRAD* den Meßantennenwald und stellt in einer Marktübersicht Firmen vor, die den Neujahrskopfschmerz lindern könnten.



DSP-Schweregewicht leicht gemacht

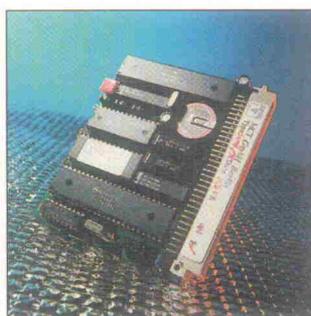
Derzeit eifern drei namhafte DSP-Anbieter mit Starterkits um die Gunst des Entwicklerpublikums. Mit dem jetzt verfügbaren EZ-Kit Lite gibt Analog Devices dem Karussell neuen Schwung und versucht die Konkurrenten TI und Motorola auszustechen. *ELRAD* hatte die Möglichkeit, eines der ersten Exemplare unter die Lupe zu nehmen. Vorweg: Das EZ-Kit Lite ist das leistungsstärkste der momentan verfügbaren Starterkits. Ob der Aufbau hält, was das Fundament ADSP-2181 verspricht, steht im nächsten Heft.

PLDesigner

Die neue Minc-Software für die Entwicklung programmierbarer Logikbausteine hat sich in den Reigen der Windows-Tools eingereiht. Kurz vor dem anstehenden Weihnachtstrubel überprüft *ELRAD*, wie das Fenster-Feeling des PLDesigner ist, welche Features den Anwender erwarten und ob auch alles 'so richtig' läuft.

Flasher

Der Einplatinenrechner Scotty08 wird erweitert: Sein EPROM verschwindet und statt dessen läßt sich Scotty nunmehr durch Einsatz eines Flash-Memorys onboard programmieren. Welche Änderungen in Hard- und Software diese Revision mit sich bringt, zeigt der Flasher im nächsten Heft.



Spezialitäten

Keine 08/15-Meßgeräte, sondern Systeme mit nicht ganz alltäglichen Ausstattungsmerkmalen sind Thema im nächsten Heft. Sei es die Meßgröße mit Seltenheitswert oder einfach das 'etwas andere' Design. Ob Forschung oder Industrie, im Hochofen, im Flugzeug oder in der Tiefseeforschung, ob Genlabor oder die grüne Wiese – einschlägiges Meßequipment findet sich fast überall. Ein Report vermittelt Einblicke in den Meßgerätepark des Skurrilen und Okkulten.



Quelle:
HEAD acoustics
GmbH, 52134 Herzogenrath

HEAD acoustics

NOW, THE BATTLE IS OVER

ULTIBOARD



ULTIBOARD

BUNDLED WITH  **SPECCTRA**
SHAPE BASED AUTOROUTER

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 ULTIimate Technology der EDA-Lieferant ist, der sich wirklich um seine Kunden kümmert!

**DAS ULTIMATE
SONDERANGEBOT**
bis 31.12.1995

ULTIboard Entry Designer* 1.975 DM (inkl. MwSt: 2.271,25)
(Specctra SP4 Upgrade kommt 1/96 kostenlos)

*ULTIcap + ULTIboard in 1.400 Pin Designkapazität, ebenfalls gratis upgrade zu ULTIboard Windows 95 mit EMC-Expert. Listenpreis bei Release DM 4.990

ULTIMATE
TECHNOLOGY

Europazentrale:
ULTIimate Technology BV., Energiestraat 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
Kmega, tel. 07721-91880, fax 07721-28561

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

BASIC-Briefmarken®

- Intelligente Steuerungen nach Maß
- Programmierbar in BASIC
- Ergebnisse in Minuten
- Komfortable Handhabung

ab **28,-**
32,20*

excl./incl. MwSt. ab 1000 St.



BASIC-Briefmarke® II, BASIC-Briefmarke® "A" und BASIC-Knopf®

BASIC-Briefmarke® I

Die BASIC-Briefmarken® I, die kleinsten in BASIC programmierbaren Steuer-Computer. Zahlreiche Ausführungen mit Co-Prozessor und zum Teil umfangreicher Peripherie, als einbaufertige Steuerrechner im 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® Typ "A", 8 universelle I/Os, 12-pol. Stiftleiste (4,5 x 1 cm), Stromvers: 3-15V
BASIC-Briefmarke® "A": 49,-/56,35 38,-/43,70 28,-/32,20

3 BASIC-Briefmarke® "B", 16 digitale Inputs und 16 Outputs sowie RS-232 Anschluß, 6 x 8 cm:
BASIC-Briefmarke® "B": 69,-/79,35 58,-/66,70 48,-/55,20

4 "Super-B" Briefmarke®: zahlreiche I/O-Erweiterungen, Co-Prozessor, Uhr, 7-Segm-Ausg, Key-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
10-er Tastatur: 19,-/ 21,85 ab 5: 16,80 / 19,32

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® SIP, im 12-pin SIP Package, 8 universelle I/O, 5 Volt
BASIC-Briefmarke® SIP: 86,-/98,90 68,-/78,20 59,-/67,85

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: 498,-/572,70 ab 3 St. 398,-/457,70 100+: a.A.
Netzteil: 65,-/ 74,75 **Wandhalterung:** 49,-/ 56,35

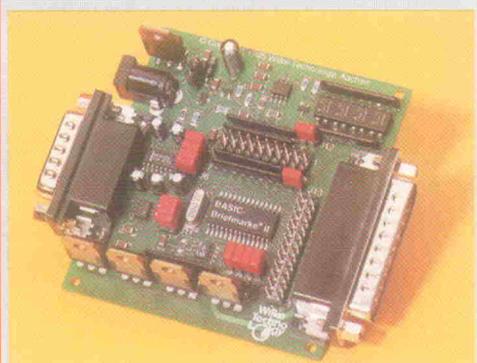
8 BASIC-Briefmarken® Applikationen (Bausätze mit Platine, elektron. Teilen + Dokumentation):
● Intelligentes Treppenhauslicht: 34,- / 39,10 ● Codeschloß: 39,- / 44,85 ● LCD-Anzeige 4 Zeilen a 20 Zeichen, alpha-numerisch, RS-232: 86,-/98,90 ● DC Leistungssteller: 34,-/39,10 ● 4-fach Digital-Potentiometer, 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

Die BASIC-Briefmarke® II: schneller, mehr I/O, mehr Speicher, längere Programme und neue Funktionen! Auch die BASIC-Briefmarke® II gibt es in den verschiedensten Ausführungen: mit Co-Prozessor, mit 12-Bit A/D-Kanälen, D/A-Kanälen, Display, Tastatur, u.v.m.:

1 BASIC-Briefmarke® II: ganz klein im DIP-24 Format, 16 universelle I/Os, 5-15V Stromvers.:
1..99 100+ 1000+

BASIC-Briefmarke® II: 139,-/159,85 109,-/125,35 89,-/102,35



2 BASIC-Briefmarke® II D: incl. RS-232 und RS-485, 4 x Power-Transistor-Ausgänge, 4 x Opto-Inputs, schaltbar auf 16 universelle I/Os, 5-15V:

1..99 100+ 1000+
Briefmarke® II D: 99,-/113,85 86,-/98,90 79,-/90,85

3 BASIC-Briefmarke® II F: incl. Co-Prozessor für einfachsten Anschluß von LCD-Display und Keyboard bis 24 Tasten, 15 universelle I/O, 5-15V:
Briefmarke® II F: 128,-/147,20 109,-/125,35 99,-/113,85

4 BASIC-Briefmarke® II G: mit Co-Prozessor für einfachsten Anschluß von LCD-Display und Keyboard bis 24 Tasten, 8-Kanal Analog Input (12 Bit), 4-Kanal Analog-Ausgang (8-Bit), Realtime-Clock (Datum + Zeit), sowie 15 universal I/Os. 5-15V Stromvers.:
Briefmarke® II G: 173,-/198,95 148,-/170,20 129,-/148,35

5 BASIC Industrie-Computer auf Basis der BASIC-Briefmarke® II, 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-II: 598,-/687,70 ab 3 St. 498,-/572,70 100+: a.A.
Netzteil: 65,-/ 74,75 **Wandhalterung:** 49,-/ 56,35

● Intelligentes Treppenhauslicht: 34,- / 39,10 ● Codeschloß: 39,- / 44,85 ● LCD-Anzeige 4 Zeilen a 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

Entwicklungs-Pakete

Die Programmierung der BASIC-Briefmarken® Computer erfolgt am PC. Dazu stehen diese 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 BASIC-Briefmarken® I und II, bestehend aus: BASIC-Compiler, PC-Anschluß-Kabeln, 2 St. BASIC-Briefmarke® 1-Platinen Computer (I und II), Mainboard, Netzteil und Handbuch **490,- / 563,50**

3 Umfangreiches Entwicklungs-System 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, Hüthig-Verlag

komplett: 1590,- / 1828,50



Mit Buch!

Elektronik-Entwicklung, Datentechnik
Industrie-Automatisierung



Wilke Technology GmbH
Krefelder Str. 147, 52070 Aachen
Tel: 0241/918 900, Telefax: 0241/918 9044

Neue Telefon- und Faxnummer