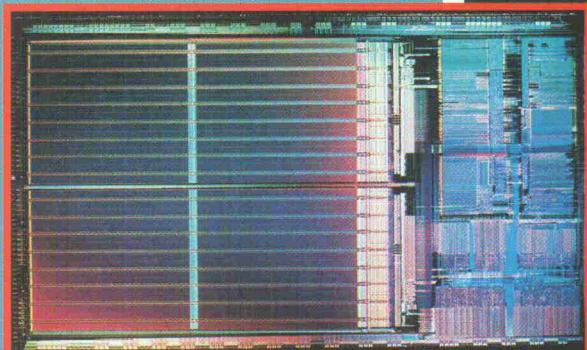




4/95



Die neue DSP-Familie von
Analog Devices: Sharc

LON-Entwicklung endlich bezahlbar

NodeBuilder von Echolon

Maxim wird schneller

14-Bit-A/D-Wandler mit 85 kHz Abtastrate

Audio-Design an kritischer Stelle

Lautsprecher richtig entzerren

Blickpunkt Automatisierungstechnik

Report: Sensoren/Aktoren mit Feldbus-Anschluß

Übersicht:
Wer bildet am Feldbus aus?

Power Fail!

Unterbrechungsfreie Stromversorgungen

im Test. Netzgarantie mit Fragezeichen

Neues aus erster Hand



Physikalische Abmessungen und Kodierungen der Magnetkarten werden erläutert, vorhandene oder sich in Entwicklung befindliche Hard- und Software vorgestellt.

1. Auflage 1995
Gebunden, 117 Seiten
mit Diskette
DM 68,-/öS 530,-/sfr 68,-
ISBN 3-88229-027-7



Schwierigkeiten mit Akronymen in der Netzwerk-Welt? Ein Experte gibt zuverlässig und knapp Auskunft beim Abkürzungswirrwarr.

1. Auflage 1995
Broschur, ca. 340 Seiten
DM 48,-/öS 374,-/sfr 48,-
ISBN 3-88229-032-3



Setzen Sie die Konzepte der objektorientierten Programmierung beim Erstellen kommerzieller Software um.

1. Auflage 1994
Gebunden, 288 Seiten
DM 78,-/öS 608,-/sfr 78,-
ISBN 3-88229-040-4



Die X.25-Paketvermittlungs-technik und Folgetechnologien der Hochgeschwindigkeitsdatenkommunikation, wie Frame Relaying und ATM werden vorgestellt.

1. Auflage 1995
Gebunden, ca. 400 Seiten
ca. DM 100,-/öS 780,-/sfr 100,-
ISBN 3-88229-048-x



Erstellen Sie sich Ihre eigene Klassenbibliothek. Witzig und didaktisch geschickt formuliert!

1. Auflage 1994
Gebunden, 487 Seiten
mit Diskette
DM 74,-/öS 577,-/sfr 74,-
ISBN 3-88229-046-3



Neben einer Einführung in die Programmiersprache RPL viele nützliche Anwendungen und Programmierbeispiele.

1. Auflage 1995
Gebunden, ca. 280 Seiten
mit Diskette
DM 68,-/öS 530,-/sfr 68,-
ISBN 3-88229-052-8



Einführung in die Microcomputer-Technik am Beispiel des 68HC11 von Motorola und praktische Beispiele für den Microrechner.

1. Auflage 1995
Gebunden, ca. 250 Seiten
ca. DM 78,-/öS 608,-/sfr 78,-
ISBN 3-88229-053-6



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

Jetzt ROMt's

Nun ist sie raus – *ELRAD*'s erste CD. Ein feines Paket PLD-Software, wenngleich das Einpacken streckenweise eher dem Schnüren eines Dornenbündels glich.

Die Idee zur 'blanken Scheibe' entstand aus der im letzten Jahr in *ELRAD* erschienenen Serie über Softwaretools für das Logikdesign. Die große Resonanz auf diese Artikel legte nahe, den LeserInnen die Programme nicht nur auf Papier, sondern in greifbarer Form 'an die Hand' zu geben.

Vorgespräche mit den Softwareherstellern. Kurze Diskussion in der Redaktion. Alles kein Thema – in sechs Wochen ist die Sache gegessen. Denkste!

'Eine neue Version? ... frühestens in fünf Wochen ...'

'Die Software XY? ... kein Problem ... schriftlich bestätigen? ... der Herr Fragmich nicht zuständig ... nein, leider nicht in Deutschland ... ja, in drei Wochen wieder ...'

'Besser noch mal direkt abklären ... ja, ja, genau ... der Herr Ichdochnicht in den Staaten ...'

'Bugs in unserer Software? ... dann lieber rauslassen ... vielleicht eine andere? ...'

Gesprächsnotizen überschwemmen den Schreibtisch. Immer mehr Zu-, Ab- und Ansagen.

Später die Tools zusammenstellen. Eigentlich harmlos. Wären da nicht die verflixten Installationsroutinen: 'Diskette 2 einlegen' – Diskette? – Welche Diskette? – So klappt das nicht. CD-Software muß eben doch anders aussehen.

Also wieder Rücksprache halten, herumtüfteln, kleine Zusatzprogramme schreiben ...

Dann endlich: ein Prototyp. Die Produktion läuft an. Erste CDs kommen in die Redaktion.

Gleich mal ausprobieren. Lesbar ist sie, o. k. Jetzt ein Programm installieren, irgend eins. Und ... es funktioniert nicht! Ein anderes ... auch nichts! Ein drittes ... Mist! Das glaube ich einfach nicht! Auf dem Master war doch alles in Ordnung. Noch ein Anlauf. Die Kollegen versuchen sich dran. Es klappt nicht. Schließlich kommt's raus: 'Der Gebrauch von unerlaubten Zeichen führt bei der Konvertierung nach ISO 9660 zu einer systematischen Umbenennung von Dateinamen.' Hunderte von Silberlingen – so schön, so rund, so glänzend – alles Schrott.

Also noch mal von vorn. Telefonieren, aktuelle Versionen einsammeln, Software zusammenstellen ... alles wie gehabt. Dann die Ankunft der neuen Serie. Gedämpfter Optimismus. Beklemmende Stille vor dem ersten Test. Und tatsächlich ... sie funktioniert!

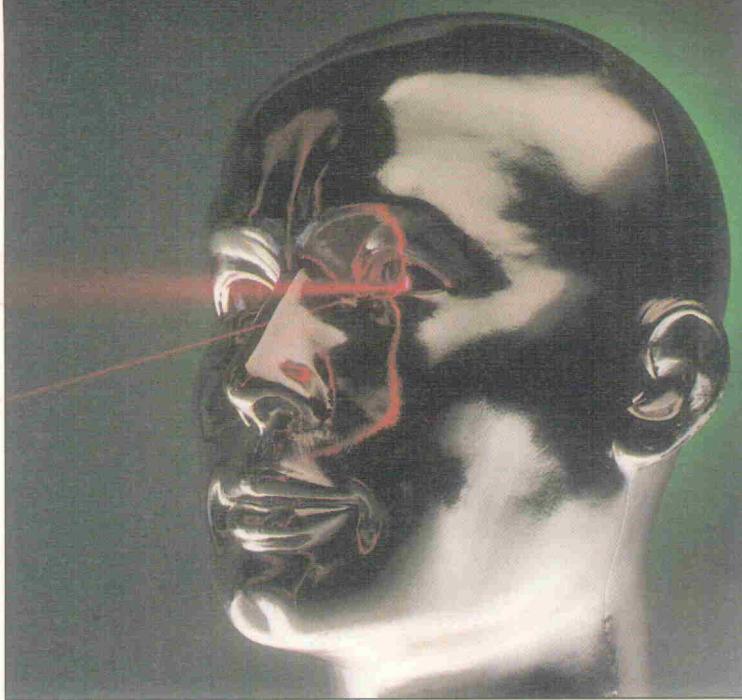
Trotz aller verlorenen Nerven, wir haben eine Menge gelernt. Und die Folgen sind natürlich absehbar. In unseren Köpfen entstehen bereits neue CDs, noch umfangreicher, noch besser. In aller Stille denken wir über die kleinen runden Dinger nach – manchmal sogar laut. Aber das bleibt selbstverständlich (noch) unter uns.

Ulrike Kuhlmann

Ulrike Kuhlmann

PS: Ein herzlicher Dank an die durchweg kooperativen Anbieter/Hersteller der gesammelten PLD-Software.





Marktreport

Sinne am Draht

Sinne und Hände in Form von Sensoren und Aktoren sind essentielle Bestandteile industrieller Anlagen. Als Schnittstellenstandard in Richtung Steuerung sind bis dato die analogen Signale 0/2...10 V oder 0/4...20 mA eingeführt. Daneben – und das in wachsendem Maße – findet man auch digitale Interfaces, allerdings bisher oftmals firmenspezifisch ausgeführt. Diese werden nach und nach durch genormte Feldbusse wie Interbus-S, Profibus-DP oder ASI ersetzt. Eine Auswahl busfähiger Sensoren und Aktoren präsentiert der Marktreport ab

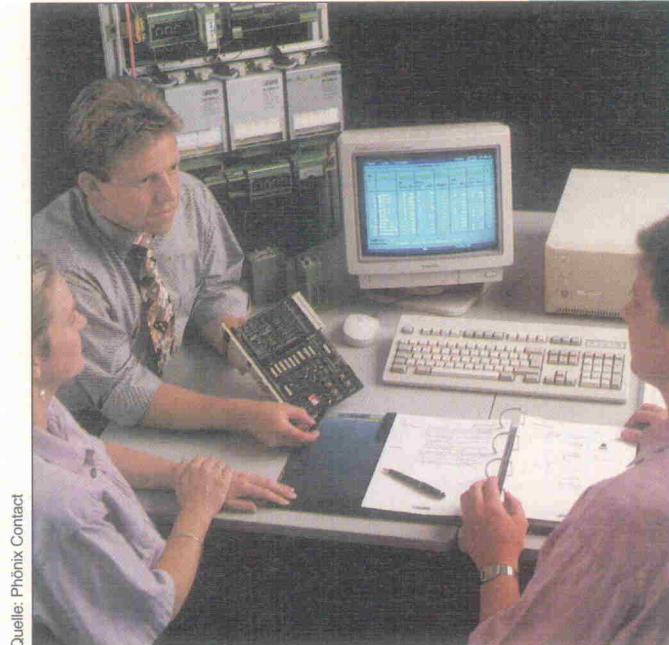
Seite 55

Design Corner

Abgleich- automatik

Der 14-Bit-A/D-Umsetzer 194 aus dem Hause Maxim ist seit kurzem verfügbar. Leider lässt das Evaluationboard noch auf sich warten. ELRAD hat deshalb schon einmal im voraus Hard- und Software für das bekannte MAX80C32-Steuermodul entwickelt, um sich die Leistungsdaten (zum Beispiel 85 KSamples/s, automatische Korrektur von Linearität und Offset) bestätigen zu lassen. Weil wir gerade dabei waren, fiel auch noch ein Windows-Update der spartanischen Maxim-Terminal-Software ab.

Seite 30



Quelle: Phoenix Contact



Marktreport

Sinne am Draht

Sinne und Hände in Form von Sensoren und Aktoren sind essentielle Bestandteile industrieller Anlagen. Als Schnittstellenstandard in Richtung Steuerung sind bis dato die analogen Signale 0/2...10 V oder 0/4...20 mA eingeführt. Daneben – und das in wachsendem Maße – findet man auch digitale Interfaces, allerdings bisher oftmals firmenspezifisch ausgeführt. Diese werden nach und nach durch genormte Feldbusse wie Interbus-S, Profibus-DP oder ASI ersetzt. Eine Auswahl busfähiger Sensoren und Aktoren präsentiert der Marktreport ab

Seite 55

Arbeit und Ausbildung

Know-how-Quellen

Wie die Dezentralisierung von Steuerungen mit Hilfe eines Feldbusystems funktioniert, zählt derzeit noch nicht zum Standardlehrstoff elektrotechnischer Ausbildungsgänge. Ob Elektroinstallateur, Steuerungstechniker oder Projektgenieur: Feldbuswissen fällt meist in die Kategorie 'Nachholbedarf' – und deshalb gibt es wiederum eine ganze Reihe einschlägiger Kursangebote. Welche, zeigt eine Auswahl ab

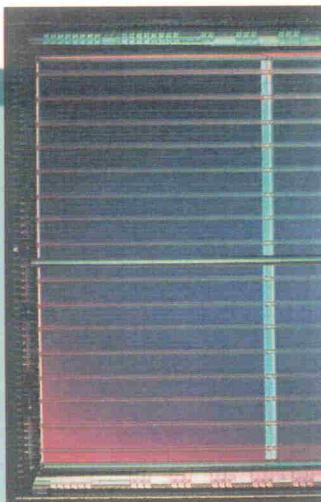
Seite 60

Entwicklung

Hai-Speed

Mit einem interessanten DSP-Konzept stellt sich Analog Devices mutig dem Marktführer Texas Instruments in den Weg. Die Sharc (Super Harvard Architecture Computer) getaufte Signalprozessorfamilie besitzt beispielsweise 2 oder 4 MBit On-Chip-Speicher. Eine Tatsache, die manches Hardware-Designer-Herz höher schlagen lassen wird. Heartbeats ab

Seite 26



Preview

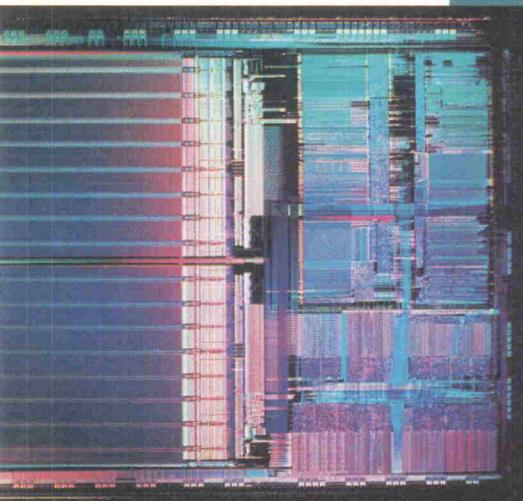
Gordischer Knoten

Viele wollten ihre Künste beweisen, doch erst Alexander der Große konnte ihn mit einem kurzen Schwerthieb durchschlagen und damit seine künftige Herrschaft über Asien unter einen guten Stern stellen. So geschehen im Jahre 333. Im ausgehenden zwanzigsten Jahrhundert – genauer 1995 – nahm sich Echelon der Aufgabe an, den gordischen (Preis-) Knoten zu lösen. Mit dem NodeBuilder gelang es schließlich, die LON-Technologie mit einem guten Omen zu



belegen. Was die preisgünstige Entwicklungsumgebung zu bieten hat und wie sie sich unter neuer Windows-Oberfläche präsentiert, zeigt die Preview auf

Seite 22



Seite 36



Inhalt 4/95

Seite

aktuell

Forschung und Entwicklung	9
Firmenschriften & Kataloge	10
Automatisierungstechnik	12
Elektromechanik	13
98. AES in Paris	14
E-CAD	15
Programmierbare Logik	16
Medien	19

Test

Preview: Gordischer Knoten	
Der NodeBuilder für LON	22
Beschützer	
20 USVs der 500-VA-Klasse auf dem Prüfstand	36

Projekt

LON-Testdrive	
Einsteiger-Kit für LON (2)	76

Markt

Sinne am Draht	
Feldbusfähige Sensoren und Aktoren	55
Arbeit & Ausbildung: Schulung für den Bus	
Bildungsangebot zum Thema Feldbus	60

Entwicklung

Hai-Speed	
ADSP-2106x-Familie von Analog Devices	26
Design Corner: Abgleichautomatik	
14-Bit-A/D-Umsetzer MAX194	30
Schaltungssimulation mit PSpice	
Teil 7: Modellierung von Bipolartransistoren	86

Grundlagen

Vollkommen entzerrt	
Entzerrer für ein aktives Lautsprechersystem	66
Zaubersteine	
ICs für die digitale Audiotechnik, Teil 4	82
Die ELRAD-Laborblätter	
Operationsverstärker (11)	94

Rubriken

Editorial	3
Briefe	7
Mailboxliste	7
Radio und TV: Programmtips	18
Arbeit & Ausbildung	80
Die Inserenten	105
Impressum	105
Dies & Das	106
Vorschau	106



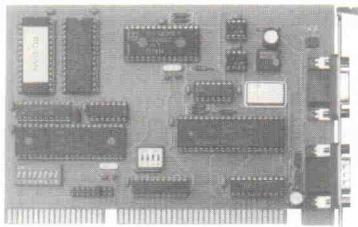
im Scheckkartenformat 54 x 96 mm

- 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

PC-CAN



Intelligente CAN-BUS PC-Steckkarte für Standard- und Industrie-PC's

- Microcontroller MC 80C32
- UART 16C550 (Verbindung zum PC)
- CAN Controller 82C200 (galv. Trennung)
- Interface 82C250 nach ISO DIS 11898
- für MS-DOS / OS2 / UNIX Windows etc.

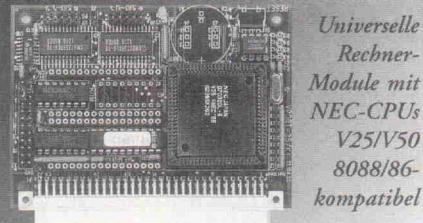
Infos und Preise erhalten Sie von:

Bernhardt PC-Systeme GmbH · Enzianstraße 16 · 93342 Saal Tel.: 09441/81859 · Fax: 09441/81541



DISPLAY

EMBEDDED CONTROL



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

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

Bitte fordern Sie unser kostenloses Info an.

auf einen Blick . . .

MSR mit CAN

Wir stellen aus:
HMI, Halle 12

CAN-Gemeinschaftsstand

PCCAN	829,-
intelligente PC-Karte, inkl. Software in SRC-Code	
SCHECKKARTE (HC11/CAN)	309,-
Inkl. Kommunikations- und I/O-Routinen	
12-Bit AD/DA mit CAN	919,-
Europakarte mit HC11	
SLIO-KNOTEN (Elrad 4/5 94)	399,-
CAN-Messbox für Industrieinsatz	919,-
8x12-Bit Analog-In, 2x12-Bit Analog-Out, 2x Relay-Out, 4x dig-In	
CANMON	349,-
Monitor für CAN-Bus unter Windows	
CAN-Starter-Kits	
Ing.-Büro SONTHEIM	
Mittlere Eicher Str.49 - 87435 Kempten	
Tel 0831-18230 Fax 0831-22921	

Fernstudium

Staatl.
geprüft

Computer-Techniker Fernseh-Techniker Elektronik-Techniker

Berufe mit Zukunft! Praxisgerechte, kostengünstige und gründliche Ausbildung für jedermann ohne Vorkenntnisse. Teststudium unverbindlich. **Info-Mappe kostenlos.**

FERN SCHULE WEBER
Abt. 12

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

Innovative Schrittmotortechnik

Wir bieten mehr . . .

als Takt und Richtung . . .



□ intelligente Schrittmotor-Endstufen

□ serielle Schnittstelle zum PC

□ dynamischer Mikroschritt-Betrieb

□ NC-Toolbox mit Echtzeittreibern unter DOS und Windows

□ NC-Treiber für Schritt- und Servomotoren

□ **Edi-Tasc** - komplette PC-Steuerungssoftware mit DIN-, Teach-in-, DXF- und HPGL-Verarbeitung, 1-5 Achsen interpolierend

□ **Proboard** - Leiterplatten-Konturfräsen

Sprechen Sie uns an. Wir beraten Sie gerne.

MOVTEC

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

PeakTech® Spitzentechnologie, die überzeugt



— INNOVATIVE MESSTECHNIK —

Digitale und analoge Multimeter · **Oszilloskope** · **Zangenmeßgeräte**
Isolationsmesser · **Frequenzzähler**
Schalttafel-Instrumente · **Signalgeneratoren** · **Labor- und Festspannungsnetzgeräte** · **Umwelttechnik** · **Spannungsumwandler**.

Kataloge und Preislisten auf Anfrage
– Gewerbeschein beilegen –

Heinz-Günter Lau GmbH
Elektronik und Meßtechnik

Kornkamp 32 Postfach 1428
22926 Ahrensburg 22904 Ahrensburg
Tel. 0 4102/42343/44 Fax 0 4102/43416

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 Leserbriefseite ab. Ver-

wenden 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 9:00 und 12:30 sowie zwischen 13:00 und 15:00 Uhr unter 05 11/53 52-4 00.

SLURP-Box	0 21 73/8 11 61, 8 13 19	Lemmis System	0 62 35/9 84 31
freeport.pha.oche.de	0 22 33/6 69 68	DG-Box	0 64 41/90 52 59
Manny's BBS	0 21/50 38 52	Wirtschaftsjunioren	0 64 54/14 63
Manny's BBS (ISDN)	0 21/8 50 00 21	Colorline	0 64 61/7 42 84
Peaceful Comer	0 2 02/30 95 40	Red Cucumber	0 64 61/9 20 82
Tupel Wuppertal	0 2 02/4 93 67 82	Highlands BBS	0 65 92/1 04 74
Yetis BBS	0 2 03/41 22 38	ClusterWood (analog&ISDN)	0 66 91/92 92 92
BioBoxBonn	0 2 28/54 97 20	Pantheon-BBS	0 70 32/7 40 16
europe.pha.oche.de	0 2 41/38 82 22	The Digital Voice	0 70 41/86 28 23
Maus Aachen	0 2 41/9 01 19	Simple OS/2 BBS	0 71 51/7 53 27
freedom.pha.oche.de (ISDN)	0 2 41/9 20 03 50	Nostromo	0 71 51/95 69 38
CHARON	0 30/3 44 78 04	Wieslauf BBS	0 71 83/34 72
DOS Pudels Kern BBS (8 – 2 Uhr)	0 30/8 17 12 53	AWSON-Box (ISDN)	0 74 33/9 12 92
SOLO	0 30/99 40 02 00	AWSON-Box	0 74 33/9 12 93
MORIBOX	0 33/554 26 58	Belgarion OS/2-Box	0 75 25/71 95
Columbus Pro	0 4 71/30 25 21	KWSG-Box Konstanz	0 75 33/9 88 32
WF-HH (analog&ISDN)	0 40/22 74 11 91	Black Puma II	0 75 72/9 47 93
WF-HH (analog 19k2)	0 40/22 74 11 92	New Jerusalem	0 76 61/55 40 25
E-COMM II	0 40/7 15 88 29	Tonwerk/2	0 80 31/29 64 40 ... 1
Maus Wilhelmshaven (WHV)	0 44 21/1 34 35	Tonwerk/2 (ISDN)	0 80 31/29 64 42
Maus Bremen (HB2)	0 4 21/70 25 69	The Ultimate	+31-53/30 39 02
Maus Bremen (HB)	0 4 21/8 71 80 06	YaCa BBS	+41-61/3 02 28 28
CONNECTION Elektro-Port	0 41/2 04 72 15		
Maus Oldenburg	0 41/9 69 90 81		
Stonebridge	0 51 29/13 76	ELRAD-Mailbox 05 11/53 52-4 01	
Omega02 BBS	0 51 92/1 84 30	(V.32bis, 14k4, Sammelnummer, schaltet)	
MAUS Melle (OS3)	0 54 22/4 93 57	-4 02 (V.FC, 28k8, bei "besetzt" weiter auf)	
MAUS Bunn (CLP)	0 54 34/37 97	-4 03 (V.34, 28k8, die Folgenummer)	
MAUS Emsland (EL)	0 59 33/15 00	Anonymous ftp: ftp://ix.de/pub/elrad	
Uli's BBS	0 51/87 30 70	ftp://rrz.tu-berlin.de/pub/magazine/elrad	
Firebird	0 51/5 07 77 62	ftp://uni-paderborn.de/elrad	
Firebird (ISDN)	0 51/5 07 77 63	World Wide Web: http://www.ix.de/elrad/	
Castle BBS	0 60 53/57 25	Internet:xx@elrad.ix.de. Setzen Sie statt "xx" das Kürzel	
MeckilMesserBes	0 61 31/88 30 27	des Adressaten ein. Allgemeine Fragen an die Redaktion	
PotPourri MailBox	0 61 72/7 23 80	richten Sie bitte an post@elrad.ix.de.	

Scanner via DMX

In *ELRAD* 1/95 und 2/95 veröffentlichten wir unter dem Titel 'Lightline' ein Projekt zum Thema Bühnenlichtsteuerung nach dem DMX-512-Protokoll.

Als Informatikstudent beschäftige ich mich nebenbei mit Lasershows- und anderer Lichttechnik für Diskotheken. Ab und zu mache ich die Lightshow auch selbst. Dabei regt mich jedesmal der Controller für die Scanner der Firma Trackspot auf. Umständlich zu programmieren, noch umständlichere Bedienung. Aber für vier Scanner braucht man nicht unbedingt einen 20 000-DM-Controller. In Anlehnung an unsere Laseranlage kam mir die Idee, so etwas selbst zu programmieren. Das Problem ist nur: Was sende ich zum Scanner? Von der Firma ist kein Übertragungsprotokoll zu bekommen. Eigentlich könnte ich einen PC anstelle des Scanners ankoppeln und die Daten protokollieren. Aber vielleicht geht es auch einfacher. ▶

Tino Glöckner

Leider sind mir die Scanner der Firma Trackspot unbekannt. Die meisten (z. B. Miniscan von Pulsar) sind entweder über eine RS232-C- oder DMX-512-Schnittstelle zu steuern. Für beide habe ich bereits Software geschrieben und kann die Übertragungsmechanismen kurz erklären.

Steuerung per RS232-C: Bei dieser Art der Übertragung werden Adressen und Daten getrennt. Adressen sind immer ≥ 128 . Das heißt, Kanal 1 hat die Adresse 128, Kanal 2

Adresse 129. Bei diesem Verfahren lassen sich also 128 Kanäle adressieren. Um Daten handelt es sich dann, wenn der Wert ≤ 127 ist. Die Bitfolge 10000011 repräsentiert die Adresse 4, 00000011 den Datenwert 4.

Da DMX-fähige Scanner aber einen Datenbereich von 8 Bit (0 ... 255) unterstützen, wird bei dieser Übertragung der Datenwert im Scanner mit zwei multipliziert. Dadurch sind die Abstufungen beim Farbwechsel und bei den Bewegungen jedoch größer. Ein Miniscan belegt pro Scanner 4 Kanäle, z. B.: K1 = Farbe, K2 = Gobo, K3 = X-Position, K4 = Y-Position. Um die Farbe zu wechseln, ist also folgendes zu übertragen: 100000 (Kanal 1), 00001111 (Farbwert 16).

Steuerung per DMX 512: Hier sieht die Übertragung ganz anders aus. Nach einem Break wird ein Startwert (00h) übertragen, dann kommen die Daten für die Kanäle, sukzessive für K1, K2, ... Der Scanner muß also ständig 'zuhören', wann seine Daten gesendet werden. Da bei dieser Übertragung keine Adressen notwendig sind (diese werden ja über die Übertragungszeit definiert), lassen sich Datenwerte mit 8 Bit Auflösung übertragen. Für den gleichen Scanner benötigt man auch hier vier Kanäle. Übertragen wird zum Beispiel: 00 (Startbit), 05 (Farbwert für Scanner 1), 03 (Gobowert für Scanner 1), 200 (x-Wert für Scanner 1), usw.

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

Branchen-1 Treff No. 1

Briefe

SENSOR 95
7. Intern. Fachmesse mit Kongreß für
Sensoren, Meßaufnehmer & Systeme
9.–11. Mai 1995
Messegelände Nürnberg



- Ausstellung und Kongreß für
 - Produkte
 - Technologien
 - Problemlösungen
 - Dienstleistungen
- Schwerpunkt Mikrosystemtechnik
- Treffpunkt von Herstellern, Anwendern, Forschern und Entwicklern aus 37 Nationen

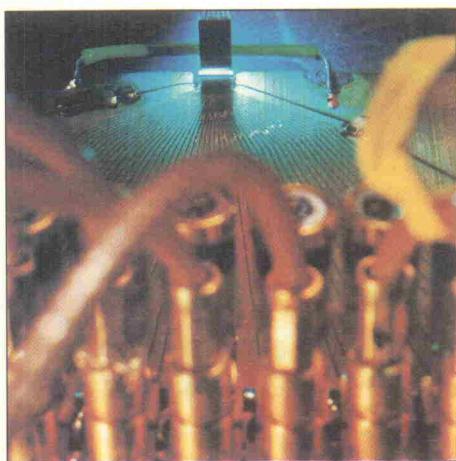
Weitere Informationen:

ACS Organisations GmbH
Postfach 2352, D-31506 Wunstorf
Telefon 05033-2015, Fax 05033-1056

Eine Veranstaltung des

am Fachverbandes
für Sensorik e.V.

Zwölfspurig



Bisher werden hohe Datenraten zwischen Rechnersystemen über 'normale' elektrische Leitungen oder im besseren Fall durch serielle Glasfaserkabel gesendet. Nun konnten Siemens-Forscher in Zusammenarbeit mit der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich eine 12-Kanal-Glasfasererverbindung herstellen, die pro Kanal einen Datentransfer von über einem Gbit/s erlaubt.

Aufgrund der parallelen Führung von zwölf Kanälen können durch einen Stecker von nur 3 mm Breite stolze 12 Gbit/s übertragen werden. Die sonst

bei Hochleistungsverbindungen notwendige Kodierung und Serialisierung entfällt. Optoelektronische Bauelemente (Laser, Fotodiode) sowie die Empfangsverstärker der Senden- und Empfangsmodule sind als Ein-Chip-Lösung ausgeführt. Dies soll einfache Handhabung, Robustheit und eine kostengünstige Herstellung garantieren. Da Laserdioden altern, und auch Stecker und Kabellängen nicht als ideal angesehen werden dürfen, arbeitet der Empfänger über einen großen Speisespannungsbereich. Auch auf Schwankungen in der optischen Eingangsleistung und der Temperatur reagiert er nicht allzu sensibel. Erste Prototypen der parallelen Glasfasererverbindung arbeiten sogar mit Bitraten von 2 Gbit/s je Kanal.

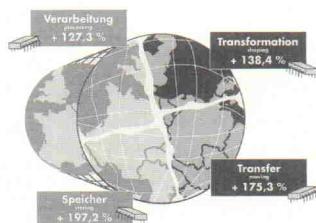
aktuell

Siemens AG
Forschung und Entwicklung ZFE
80312 München
0 89/23 4-0
0 89/23 4-28 24

Auffahrt zum Highway

Kommunikationsnetze erfordern nicht nur höchste Verarbeitungs- und Speicherkapazitäten. Die Daten wollen auch zwischen Computersystemen und über geographische Grenzen hinweg transferiert werden. Und die Informationsverarbeitung verlangt beispielsweise zur Bewegungs- und Spracherfassung nach Datenkompressionsverfahren. Hochspezialisierte ICs für Datentransfer und -transformation (sogenanntes Moving and Shaping) füttern die zentralen Rechenchips mit den Wünschen der Benutzer und sorgen dafür, daß alle Informationen auf dem schnellsten Weg dort landen, wo sie hingehören.

Nach einer Studie des Pathfinder Research aus Kalifornien



wird den Moving- und Shaping-Komponenten beim Ausbau der Datenaufbahn zur multimedialen Kommunikation ein großes Wachstum vorausgesagt. So sollen die Umsätze auf dem europäischen Halbleitermarkt bis zum Jahr 2000 um insgesamt 39,6 Mrd. US-Dollar steigen, wobei 13,3

Mrd. US-Dollar in diesem Marktsegment erwirtschaftet werden. Ein Teil dieses Wachstums spiegelt dabei sicher den Trend wider, in Europa vermehrt Halbleiterproduktionsstätten zu errichten.

Kauders International
Dr. J. Fleing
Hammanstr. 11
60322 Frankfurt
0 69/5 03 55
0 69/5 97 89 34

Damit Sie nicht im falschen Augenblick unterbrochen werden.

Es gibt Situationen, da ist es nicht nur unangenehm, unterbrochen zu werden, da ist es sogar fatal. Zum Beispiel wenn Sie wichtige Daten an Computern verarbeiten.

Für solche Fälle gibt es die online USV-Geräte von Daker. Wirkleistungen von 500 bis 6.000 VA schützen den PC am Arbeitsplatz dabei genauso zuverlässig wie komplette Netzwerke. Diese Technologie steckt in Gehäusen, die für ihr vorbildliches Design und ihre mustergültige Funktionalität bereits mehrfach ausgezeichnet worden sind.

Deshalb ist Ihre DV-Anlage gegen unliebsame Störungen und Unterbrechungen bestens abgesichert – auch wenn Sie mal gerade nicht arbeiten.

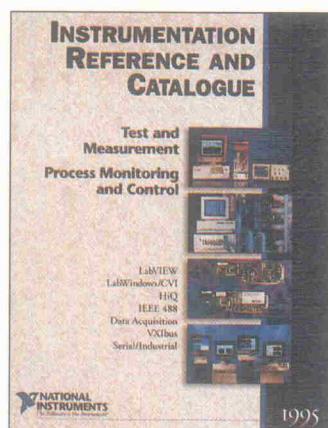
USV-GERÄTE VON DAKER.



Daker Deutschland GmbH • Frankfurter Straße 10/2 • 71732 Tamm
Telefon 0 7141/22 37-0 • Fax 0 7141/22 37-200

Virtuelle Instrumente

Einen Überblick über die gesamte Produktpalette präsentiert National Instruments im 'Instrumentation Reference and Catalogue 1995'. Mehr als 550 farbige Katalogseiten informieren in englischer Sprache über Soft- und Hardware für die rechnergestützte Meßtechnik auf Basis von PC-, SUN- und Macintosh-Systemen. Die Auswahl reicht von den diversen Ausbaustufen und Tools der beiden Programmprojekte LabView und LabWindows/CVI über GPIB-Interfaces, PC-Multifunktionskarten und PCMCIA-Boards bis hin zur Realtime-Messung mit VXI- und MXIbus-Geräten. Bei der Suche nach einem bestimmten Produkt helfen eine Einleitung



in die vorgestellte Angebotsstruktur sowie ein ausführlicher Schlagwortindex.

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

Zu vermieten

Das Anmieten von Meßgeräten für spezielle Entwicklungsaufgaben ist schon seit einiger Zeit eine beliebte (und auch kostengünstige) Alternative zum Kauf oder zum Leasing von Laborgeräten. Nicht überraschend daher die Tatsache, daß der knapp 150 Seiten dicke neue Katalog für das Jahr '95 wieder umfangreicher geraten ist als der Vorgänger.

Nach einer (auch für Techniker) leicht verständlichen Gegenüberstellung von Kurzzeitmiete, Langzeitmiete, Leasing und Kauf gliedert sich der Katalog dann in die Rubriken Energiemanagement, Registriertechnik, Umwelt, allgemeine Meßtechnik, EMV, Kommunikation, Hochfrequenz, SPS und Rechner, wobei jedes einzelne Gerät mit einer kurzen Beschreibung



und den gestaffelten Wochenpreisen vorgestellt wird.

Euro Electronic Rent GmbH
Neckarstr. 8-10
64283 Darmstadt
☎ 0 61 51/29 88-0
fax 0 61 51/29 88 77

Pfade im EMV-Dschungel

Ab Januar '96 müssen alle elektrischen und elektronischen Geräte und Systeme, die innerhalb der Europäischen Union eingesetzt werden sollen, die 'EMC Directive' mit dem Namen EN Norm 89/336/EEC erfüllen. Produkte, die dies nicht tun, haben keine Chance auf Zulassung. Die Wege dorthin sind erwartungsgemäß juristisch-trocken und europäisch-verschlungen – auch das von Com-

puter Products vorgelegte kleine Kompendium mit dem Titel 'Safety Regulations and Electromagnetic Compatibility' wird daran nichts ändern können.

Dem Neuling in dieser Thematik bietet das kostenlos abgegebene Büchlein jedoch einen Überblick über die zu beachtenden Vorschriften und erleichtert die ersten Schritte erheblich. Es bietet dem Entwickler und Kon-

strukteur eine Zusammenfassung aller wichtigen Informationen zur richtigen Anwendung der Standards sowie die Anschriften aller wichtigen weltweiten Zulassungsorganisationen zum Thema. Angefordert werden kann das Handbuch bei

Computer Products
Herrnstraße 7
92224 Amberg
☎ 0 96 21/1 30 22
fax 0 96 21/3 35 43



CHIPKARTEN-TECHNIK / Interfaces

Chipkarten
Zugangskontrolle
Entwicklungstools
RS-232 Kartenleser
Sonderanfertigungen
Wertkartensysteme
Zeiterfassung
KVK-Leser

PC-CHIPDRIVE - 198,- DM
Das Chipkarten Entwicklungstool mit über 40 Chiparten von 6 Herstellern
Schreib-, Lese-, Sicherheitszugriffe
Komplettset inkl. Software
Einbau als 3,5" Laufwerk in jeden PC
KVK und Telekom Software verfügbar

MUSTER Chipkarten - 14,95 DM
SLE4404, SLE4406, SLE4428, MCM2814

Distributoren & Händler gesucht !

TOWITOKO
TOWITOKO electronics

TOWITOKO electronics
GmbH - Nelkenweg 29
D-82024 Taufkirchen
Tel. 089 / 6149291
Fax 089 / 6125407

Neuer Wilke-Katalog

Soeben neu erschienen ist der Produktkatalog von Wilke Technology, der sich nach eigenem Bekunden hauptsächlich an Entwickler und EDV-Berater wendet. Auf etwa 100 Seiten werden Produkte aus den Bereichen Compiler, Debugger, Emulator, Oszilloskop, Industrie-PC und Datenübertragungseinrichtungen vorgestellt. Die angebotenen Produkte stammen aus eigener Fertigung sowie von ausländischen Herstellern, die von Wilke in der Bundesrepublik vertreten werden. Es stehen sowohl OEM-Versionen als auch komplett Systemlösungen zur Verfügung; kundenspezifische Varianten lassen sich ebenfalls realisieren.

Wilke Technology GmbH
Krefelderstraße 147
52070 Aachen
02 41/15 40 71
02 41/15 84 75

Alles unter Kontrolle

Phytec hat sein aktuelles Programm an Microcontroller-Baugruppen und deren Software zusammengestellt. Schwerpunkte liegen dabei im Bereich MSR sowie der Vernetzung von µControllern. Auf 64 Seiten werden keine Produktnamen in endlos langen Tabellen aufgelistet und der Entwickler mit einem aufmunternden 'los geht's' auf die Suche nach dem passenden Modul geschickt, sondern der Interessent findet ganze Konzepte mit ausführlichen Erläuterungen nebst Konfigurationstabellen zum einfachen und schnellen Zusammenstellen des gewünschten Gerätes. Den Produktkatalog gibt's bei

Phytec Meßtechnik GmbH
Robert-Koch-Str. 39
55129 Mainz
0 61 31/9 58 83-0
0 61 31/9 58 83-33

PHYTEC



Produktkatalog 94/95
Microcontroller - messen - steuern - regeln



Vorzüglich

Den kompletten Lieferumfang an elektronischen Bauelementen von Toshiba – wie gewohnt als Vorzugsprogramm '95 angekündigt – umfaßt der Katalog des Distributors Glyn. Der telefonbuchgleiche Band informiert auf 328 Seiten über aktuelles aus den Bereichen Leistungselektronik, Mikrocontroller und -prozessoren, Speicherbauelemente sowie aus der Optoelektronik. Neben übersichtlichen Tabellen erlauben viele Skizzen und Abbildungen einen tieferen Blick ins Innere der angebotenen ICs und Baugruppen. Die

TOSHIBA
Vorzugsprogramm '95



Der europäische Spezialist für High-Tech Mikroelektronik
GLYN Am Wörtzgraben 8, D-65510 Idstein
Tel: 06126-590-222 Fax: 06126-590-111

'Vorzüge '95' sind kostenlos zu beziehen bei
Glyn
Am Wörtzgraben 8
65510 Idstein/Taunus
0 61 26/5 90-2 22
0 61 26/5 90-1 11

Neue Version!

EAGLE 3.0

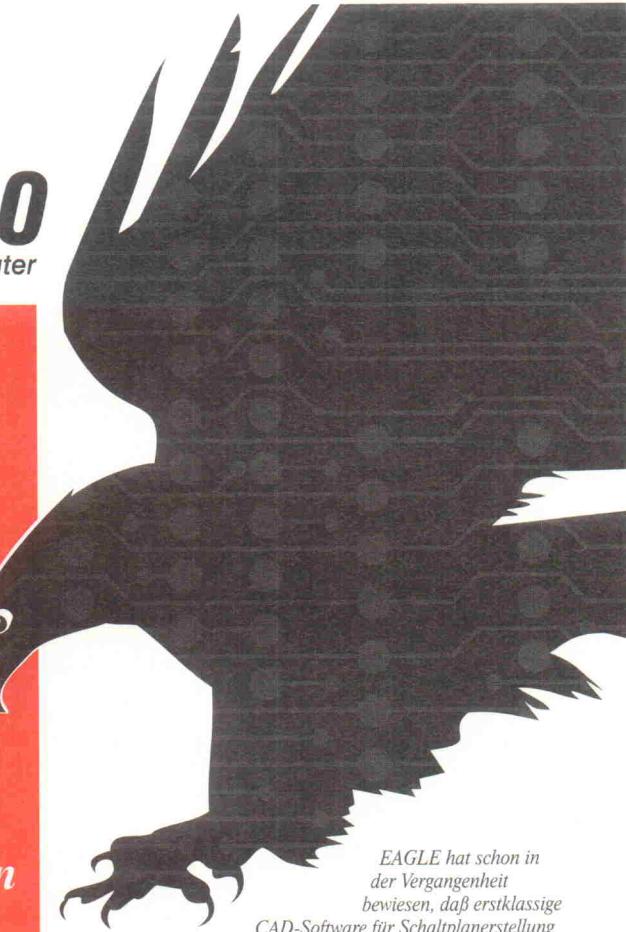
Schaltplan - Layout - Autorouter

**Jetzt mit
32-Bit-Power.**

**Zu
Low-cost-Preisen
wie bisher.**

Neu:
- Polygone füllen
- Copper Pouring
- und mehr!

Demopaket 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 68 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 Platten-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.

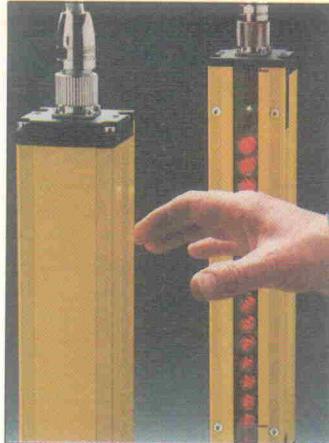
Lassen Sie sich von unserer voll funktionsfähigen Demo überzeugen.

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

Automatisierung

Eingreifer

Wirksamen Schutz am Arbeitsplatz verspricht das Unfallschutzlichtgitter UVV der Firma Wenglor Sensoric. Es bietet neben der berufsgenossenschaftlich geprüften Sicherheit auch anwenderfreundliche Bedienung und einfache Justage. Das Lichtschutzgitter besteht aus den Komponenten Sender und Empfänger, die sich ohne elektrische Verbindung optisch synchronisieren. Ein sonst erforderlicher separater Synchronkanal entfällt. Seinen Einsatz findet das Gitter für alle Absicherungen von Gefahrenbereichen. Es kann direkt an eine sicherheitsgerichtete SPS oder an ein Auswertegerät angeschlossen werden. Die Reichweite der Lichtschranke liegt bei 0...6 m. Als Schutzfeldhöhe stehen 280 mm bis 1050 mm zur Verfügung. Das



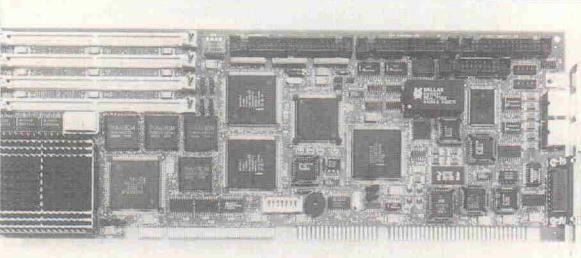
Gitter reagiert auf mindestens 30 mm große Objekte, wobei die Ansprechzeit maximal 20 ms beträgt. Es funktioniert bei Umgebungstemperaturen zwischen 0°C und 50°C. Die Schutzart von Sender und Empfänger ist IP65. Nährere Informationen gibt:

Wenglor Sensoric GmbH
Narzissenstraße 3
88069 Tuttlingen
0 75 42/53 99-0
0 75 42/53 99-88

Pentium-Platine

Auch vor dem Industrie-PC macht der Pentium nicht halt: Texas Microsystems offeriert Prozessorkarten mit der 60-MHz-Ausführung sowohl für ISA-Backplanes (D560C) als auch ISA/PCI-Motherboards (P560C). Neben dem Pentium enthalten die CPU-Karten zwei Festplatteninterfaces, SCSI-2 und IDE. Sie fassen bis zu 128 MB DRAM und verfügen über ein vom Hersteller erwei-

tertes Phoenix-BIOS. Daneben finden sich zwei serielle sowie eine parallele Schnittstelle, ein AT-Tastatur-Port und dazu PS/2-Tastatur- sowie Mausanschluß. Die PCI-Variante unterstützt bis zu drei PCI-Bus-Karten sowie neun ISA-Boards. Darüber hinaus enthält sie einen Ethernet-Port. Die Karten kommen mit detaillierter Dokumentation und 2-Jahres-Garantie ins Haus. Das ISA-Modell D560C kostet 3000 DM plus Mehrwertsteuer.



Texas Microsystems GmbH
Friedhofstr. 135 L
63263 Neu-Isenburg
0 61 02/7 30 50
0 61 02/3 17 13

8051 wie SPS programmieren

Mit dem System CONTROL 7.0 bietet die Firma Prahm eine windows-basierte Entwicklungsumgebung für Controller der 8051er-Familie an, die die Programmierung in FBS (Funktionsbausteinsprache) gemäß IEC-1131-3 ermöglicht. Während der Programmierung erfolgt bei jeder Anwendereingabe ein automatischer Syntax-Check, so daß viele Fehler noch

vor der Übersetzung vermieden werden. Nach abgeschlossener Programmdefinition erstellt der FBS-Editor ein optimiertes, echtzeitfähiges x51-Assembler-Quellcode-Modul und ein zugehöriges neues Grafiksymbol, das man in anderen Projekten weiterverwenden kann. Aus dem Quellcode-Modul erzeugt der mitgelieferte Assembler/Linker eine lauffähige Intel-

Licht-Schnitte

Für Anwendungen, bei denen ein drahtgebundener Datentransfer zu störanfällig und eine Funkübertragung zu kostspielig ist, entwickelte die Firma GERCOM den Schnittstellenumsetzer U100. Das Gerät besitzt auf der elektrischen Seite ein RS-232-Interface mit einer 15poligen Sub-D-Buchse. Auf der optischen Seite findet sich ein Lichtwellenleiteranschluß F-SMA für Gradientenindexfaserkabel 50/125 μ . Die Stromversorgung erfolgt per 24 V Gleichspannung bei einer Stromaufnahme von 200 mA. Seine Betriebsbereitschaft sowie Datenfluß auf den RS-232- und LWL-Schnittstellen zeigt der Umsetzer per LED an. Die Übertragungsrate erkennt das Gerät automatisch, sie darf maximal 115,2 kBit/s be-

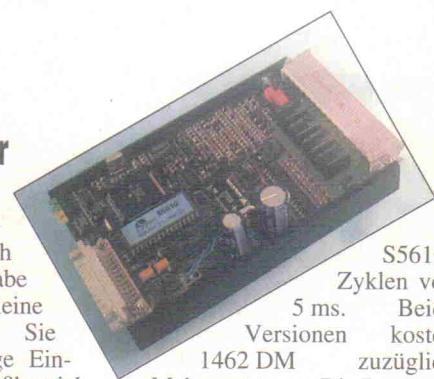


tragen. Das Daten-'Relais' arbeitet codetransparent und eignet sich damit für alle Steuerungen oder Industrie-PCs, die mit einem seriellen Interface ausgestattet sind. Zum Aufbau einer Datenverbindung benötigt man zwei U100, von denen jedes mit 495 DM (zzgl. MwSt.) zu Buche schlägt.

GERCOM Automation GmbH
Blumenstraße 16
82538 Geretsried
0 81 71/6 00 91
0 81 71/6 00 98

Kompaktregler

Die Kompaktregler S5610 der SEAL-Familie eignen sich nach Herstellerangabe vor allem für kleine Antriebsregelungen. Sie enthalten vier analoge Eingänge (12 Bit, Meßbereich 0...10 V, 0...22 mA, Pt100) sowie zwei Analogausgänge (8 Bit, 0...10 V, 0...20 mA). Dazu kommen an digitalem I/O acht Ein- und vier Relaisausgänge. Unter der Haube sorgt ein 68302 für den Datenumschlag sowie die Bedienung der Schnittstellen (zweimal RS-232 sowie RS-485 mit 100 kBit/s zur Systemerweiterung). Die Regelzykluszeit erreicht in der Standardausführung 100 ms. Bei Verzicht auf das zweite RS-232-Interface sowie den Feldbusanschluß erreicht die Variante



S5610i
Zyklen von
5 ms. Beide
Versionen kosten
1462 DM zuzüglich

Mehrwertsteuer. Die Programmierung der Regler erfolgt mittels eines grafischen Werkzeugs unter Windows: vordefinierte Funktionsbausteine werden mittels Mausklick 'verdrahtet'. Die Software erhält man gratis beim Anbieter oder beispielsweise aus der ELRAD-Mailbox (0511/5352-401, Datei SEAL251.LZH). Weitere Auskünfte erteilt:

Heckendorf Engineering GmbH
Meisenweg 26
77656 Offenburg
0 78 1/6 64 73
0 78 1/5 26 84

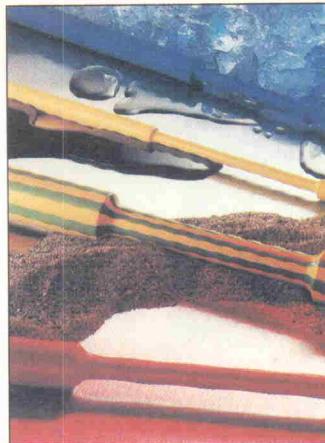
luation-Kit mit kompletter Programmier- und Online-Software sowie einem scheckkarten-großen 80C154-Board offeriert Prahm für 799 DM plus Mehrwertsteuer.

Prahm Microcomputer Systeme
Goethestraße 3
82211 Herrsching
0 81 52/43 61
0 81 52/54 04

Elektromechanik

Sicher gekapselt

Überall, wo es darum geht, elektrische oder mechanische Verbindungen zuverlässig zu isolieren, abzudichten oder zu schützen, sind Wärmeschrumpfschläuche eine gute Lösung. Die Firma Raychem bietet mit der Thermofit-Reihe gleich 5 verschiedene Schlauchtypen und -materialien an. Der Typ LSTT beispielsweise lässt sich auch bei Extremtemperaturen im Bereich $-45^{\circ}\text{C} \dots 105^{\circ}\text{C}$ einsetzen. 'Versafit' ist ein äußerst flammwidriger Schlauch mit UL224 VW-1- und CSA-OFT-Zulassung oder CGAT, eine besonders feuchtigkeitsdichte Ausführung mit Klebeschichtung. Die Thermofit-



Wärmeschrumpfschläuche eignen sich hervorragend zur Reparatur und Versiegelung von Anschlüssen.

Raychem GmbH
Haidgraben 6
85521 Ottobrunn
☎ 0 89/60 89-4 91
fax 0 89/60 89-4 92

Sicher kodiert

Neben neuen Kernbauformen bestimmen verbesserte Materialien die Entwicklung bei Ferriten. Ein völlig neuartiges Material stellt Siemens Matsushita Components mit dem Ferrite Polymer Composite (FPC) vor. FPC ist im Gegensatz zu herkömmlichen Ferriten, die als spröde und mechanisch empfindlich gelten, stabil und stoßunempfindlich. Zudem lässt sich das Material in jede beliebige Form bringen. Dadurch erschließen sich neue Anwen-

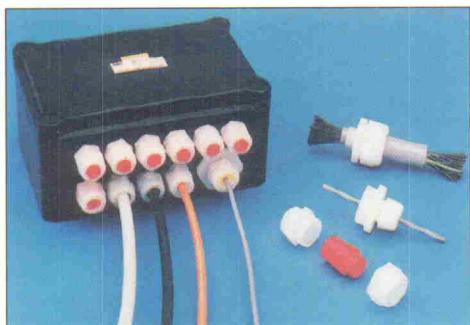
dungsgebiete. Eine Anwendung sind beispielsweise elektronische Wegfahrsperren im Kfz. Dabei umschließen sogenannte Pilzkerne aus FPC das Zündschloß und übernehmen den kontaktlosen Datenaustausch mit dem zentralen Kodierchip im Zündschlüssel, der die Sperre nur dann aufhebt, wenn der richtige Schlüssel im Schloß steckt.

Siemens Matsushita Components
Postfach 2348
90713 Fürth
☎ 09 11/9 78-33 21

Sicher durchgeführt

Bei einigen Produktionsprozessen dürfen nur solche Betriebsmittel zum Einsatz kommen, die den aktuellen Ex-Vorschriften entsprechen. Um beispielsweise Kabel und Leitungen in ein 'Ex-Gehäuse' einzuführen, bedarf es daher entsprechend zertifizierter Kabelverschraubungen. Die UNI-Dichtverschraubungen des Her-

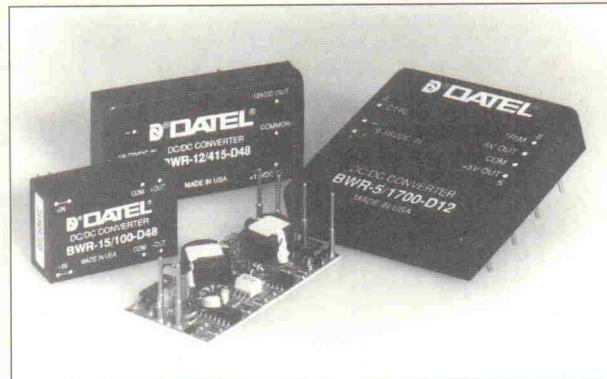
stellers Pflitsch erfüllen diesen Anspruch. Die unterschiedlichen PVC-Dichtsätze passen in alle Verschraubungskörper aus Messing oder dem Kunststoff PVDF. Die UNI-EEX-Typen sind für den wartungsfreien Langzeiteinsatz auch unter UV-Belastung und in aggressiver Umgebung ausgelegt. In der 'd'-Version, für besondere Druckfestigkeit, kommen ausschließlich Verschraubungskörper aus vernickeltem Messing zum Einsatz.



Pflitsch GmbH
Mühlenweg 30
42499 Hückeswagen
☎ 0 21 92/9 11-0
fax 0 21 92/9 11-2 11

DC/DC-Wandler

XWR-Serie ... der neue Standard



Kleine Abmessungen

Bis zu 30% Raumersparnis gegenüber vergleichbaren Bauteilen

Wirkungsgrad bis 84%

Keine Umgebungsbeeinflussung durch Übertemperaturen

Eingangsspannungsbereich bis 4:1

Erlaubt vollen Normalbetrieb bei extrem veränderlichen Versorgungsspannungen

Ausgangsspannungen ab 3,3 V

Einsetzbar für modernste Niedervolt-Logikschaltkreise sowie alle gängigen Versorgungsspannungen bis 15 V

Einzel-, Doppel- und Dreifachausgänge

Weitere Raumersparnis durch Vielfachnutzung

Höchste Qualität

Leistungsgarantie durch 100% Burn-in bei Vollast (MTBF > 1 Mio. Std.)

Wir bauen auch nach Ihren Wünschen. Rufen Sie uns an.

DATTEL
Innovation & Excellence

DATEL GmbH · Bavariaring 8/1 · 80336 München
Postfach 15 08 26 · 80045 München
Telefon: 0 89/54 43 34 - 0 · Fax: 0 89/53 63 37

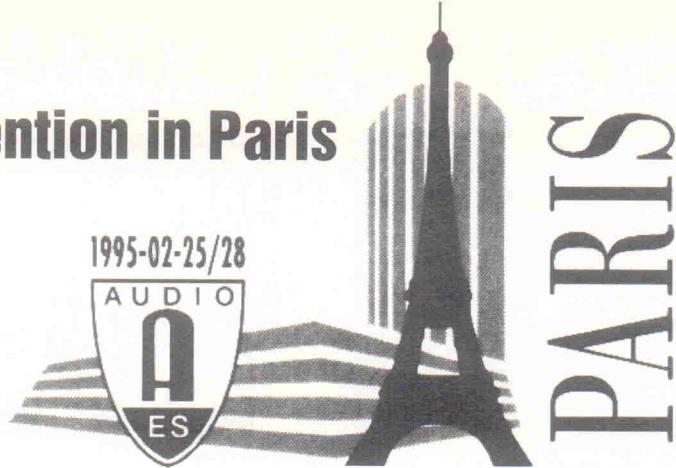
98. AES Convention in Paris

Matthias Carstens

Die Ausstellung der Audio Engineering Society fand zum nunmehr fünften Mal in Paris statt. Im Palais des Congrès traf sich vom 25. bis 28. Februar mit über 80 internationalen Aus- und Herstellern alles, was im Audio- und Videobereich Rang und Namen hat. Die elliptische Bauweise des Palais beanspruchte Füße und Schuhwerk über Gebühr und führte leider auch zu einigen toten Ecken, in denen betroffene Standbetreiber mehr Publikum erwartet hätten. Insgesamt war der Andrang jedoch hoch, an den Ständen herrschte zufriedene Stimmung nicht nur über die AES, sondern auch die wirtschaftliche Entwicklung.

Während der gesamten vier Tage fanden wie üblich parallel zur 'Produktmesse' interessante Vorträge und Workshops statt. Diese waren vorbildlich nach Themengebieten gebündelt. Neben Audio Reduction, Architectural Acoustics, Signal Processing, Psychoacoustics, Digital Audio Broadcasting und New Digital Media Developments ging es natürlich auch um Meßtechnik. Immer wieder beeindruckend ist der internationale Background der Referenten, sei es Griechenland, Rußland, Australien oder Hongkong. Aber schließlich kommen auch die Besucher aus der ganzen Welt.

Um einen Eindruck der behandelten Themen zu gewinnen, nachfolgend eine kleine Auswahl:



98th AES CONVENTION

- Simulation of electron tubes with SPICE
- Analysis of non linear distortion in compression drives
- Application of special bandwidth reduction in Wave Field Synthesis
- ESBus network computer management for music to picture recording
- Area efficient decimation filter for an 18 bit delta-sigma A/D
- Music synthesizer: DSP and 16 bit microprocessor on one chip

Der letzte Punkt betrifft insbesondere alle Freunde der Wave-table Soundkarten im PC: Referenten waren die Entwickler des bekannten Dream Wavetable Chips sowie Angehörige des Halbleiterherstellers Crystal, welche selbigen für Dream produzieren.

Die Meßtechnikfirmen Audio Precision, PrismSound, Tektronix und Neutrik hatten ihre Stände nebeneinander, trotzdem (oder gerade deshalb) ist ein

freundliches Verhältnis der Firmen untereinander nicht zu übersehen. Immer wieder brach eine Expedition eines Herstellers auf, um sich beim jeweils anderen die neuesten Entwicklungen vorführen zu lassen. Da bei der AES meist auch Softwareentwickler zugegen sind, kommt es oft zu interessanten Diskussionen, aus denen nicht selten auch auftretende Zuhörer wertvolle Anregungen beziehen.

In diesem Jahr stand das geheimnisvoll angekündigte Meßsystem von Audio Precision 'System Two' im allgemeinen Interesse (Bild 1). Jedoch lieferte es nur wenig Überraschendes. Allem Anschein nach soll das 'System Two' langfristig nur seinen Vorgänger, das 'System One', ersetzen. Der Neuling sieht zwar auf dem ersten Blick ähnlich aus, misst und generiert aber noch genauer, umfangreicher und schneller als das inzwischen über 4000-mal verkaufte Modell One. Um den Einstiegspreis gering zu halten, wird es ebenfalls wahlweise im Baukastenprinzip angeboten.

Wirklich neu und zweifelsohne sehr interessant war dagegen die Benutzeroberfläche unter Windows 95. Audio Precision outete sich damit als Alpha- und Betatester der neusten Version der verbreiteten PC-Oberfläche und führte eine Software vor, welche in Bedienung, Oberflächen-Design und Funktionalität Maßstäbe setzen könnte. Jedoch ist das bisher noch Zunkunftsmausik. 'Lieferbar nicht vor Ende des Jahres', 'Preis unbekannt' und 'Die Software wird nicht vor dem endgültigen Windows 95 ausgeliefert', waren die unmissverständlichen Kommentare des deutschen Vertriebs RTW und der eigens angereisten Amerikaner.

Tektronix präsentierte für ihren Digital/Analog-Audioanalyser/Generator, den AM 700, eine neue Software (Version 1.01). Verbessert erschien insbesondere das integrierte Scope (Monitor) sowie die Sweep-Geschwindigkeit des Analyzers (Generator tracking mode). Verkürzt sind die Umschaltzeiten zwischen den einzelnen Applikationen. Besonders angenehm bei der täglichen Arbeit dürfte sich die Möglichkeit zum Abspeichern der kompletten Gerätekonfiguration bemerkbar machen. Weiterhin zeigte man den neuen Digitalmonitor 764, ein Gerät in der Bauform eines Oszilloskops, das alle üblichen Audio-Digitalformate analysieren kann. Über einen VGA-Anschluß erscheint das Display auf einem PC-Monitor auch in Farbe. Zu sehen gibt es hauptsächlich ein 4kanaliges Peakmeter, einen Phasenmesser und eine Dekodierung der im Datenstrom enthaltenen Statusinformationen. Das Gerät ist ein reiner Analyzer, enthält also keinerlei Generator.

Neutrik zauberte weitere Optionen für das A2 aus dem Hut. Nach Aussage des Produktmanagers Phillip Schwizer ist das A2 mit der auf der Messe vorgeführten GPIB Schnittstelle (IEEE-488) und der Berechnung einer FFT nunmehr am Ende der geplanten Features angelangt. Die FFT steht allerdings nur den Käufern der Digitaloption zur Verfügung, da sie auf A/D-Wandler und DSP des Digitalboards zurückgreift, obwohl sie für die analogen Eingänge des Geräts arbeitet. Die FFT soll langfristig Level und THD+N unterstützen, ist jedoch im Augenblick mehr als Vorschau zu verstehen. Endgültige Daten über Preis und Lieferbarkeit waren noch nicht zu erfahren.

Kirchner Elektronik aus Braunschweig präsentierte für sein Meßprogramm ATB eine Windows-Version, welche einen gelungenen Eindruck hinterließ. Eine ausführlichere Vorstellung erfolgt in einer der nächsten ELRAD-Ausgaben.

Schließlich verlautete bei Rohde & Schwarz mehr in- als offiziell, daß man sich dem Druck des Marktes (beziehungsweise dem der anderen Hersteller) beugt und an einer veränderten Hardware für das Audio-Meßsystem UPD arbeitet, um in Zukunft auch Jitter generieren und messen zu können. *pen*



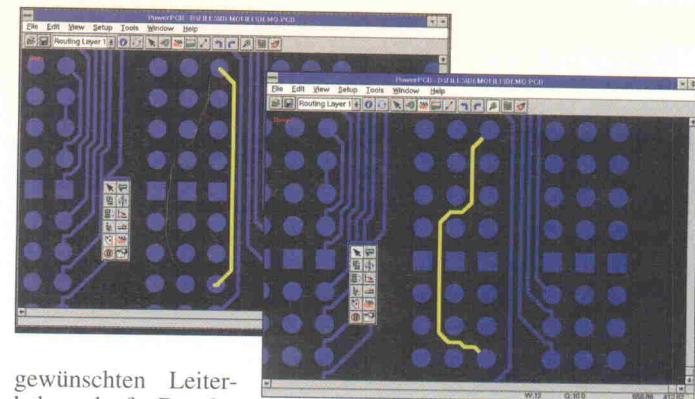
Audio Precision's new System Two. The PC-supported measurement device runs under Windows 95 and is designed to set new standards in measurement range and accuracy.

Neuer Wind für PADS

Mit der Entwicklung des Layout-Programms PowerPCB hat die PADS Software, Inc., ihre Produktrreihe erweitert. Die in C++ geschriebene Software läuft sowohl unter Windows/NT als auch unter UNIX. Gegenüber den Vorgängerversionen PADS-Perform und PADS-Work wurde die Leistungsfähigkeit wesentlich gesteigert. Zu den bedeutendsten Neuerungen zählt der 'Shape-based' PCB-Editor. Er bietet Designern sowohl bei der Bearbeitung von Leiterplatten

und der Bauteilplatzierung als auch beim Verlegen von Leiterbahnen vollkommene Unabhängigkeit von Rasterbegrenzungen. Dadurch lässt sich der Platz auf der Leiterplatte optimal nutzen.

Ein weiteres Highlight von PowerPCB ist der Dynamic Route-Editor (DRE), ein halbautomatisches Routewerkzeug mit 45-Grad-Automatik. Er ist in der Lage, Hindernisse selbstständig zu umgehen oder sie unter Berücksichtigung von Abstandsregeln automatisch zur Seite zu schieben. Die neue Funktion 'Sketch Routing' erlaubt es dem Anwender, Leiterbahnpfade einfach zu definieren. Dabei genügt die ungefähre Vorgabe des



gewünschten Leiterbahnverlaufs. Der dynamische Route-Editor verlegt die Leiterbahn daraufhin exakt unter Einhaltung aller Designregeln (siehe Bilder).

PowerPCB wird es zu gestaffelten Preisen ab circa 5000 DM an aufwärts geben und soll laut deutschem Distributor im zweiten Quartal 1995 erhältlich sein.

Bereits lizenzierte PADS-Perform-User mit Wartungsvertrag erhalten die neue Software kostenlos.

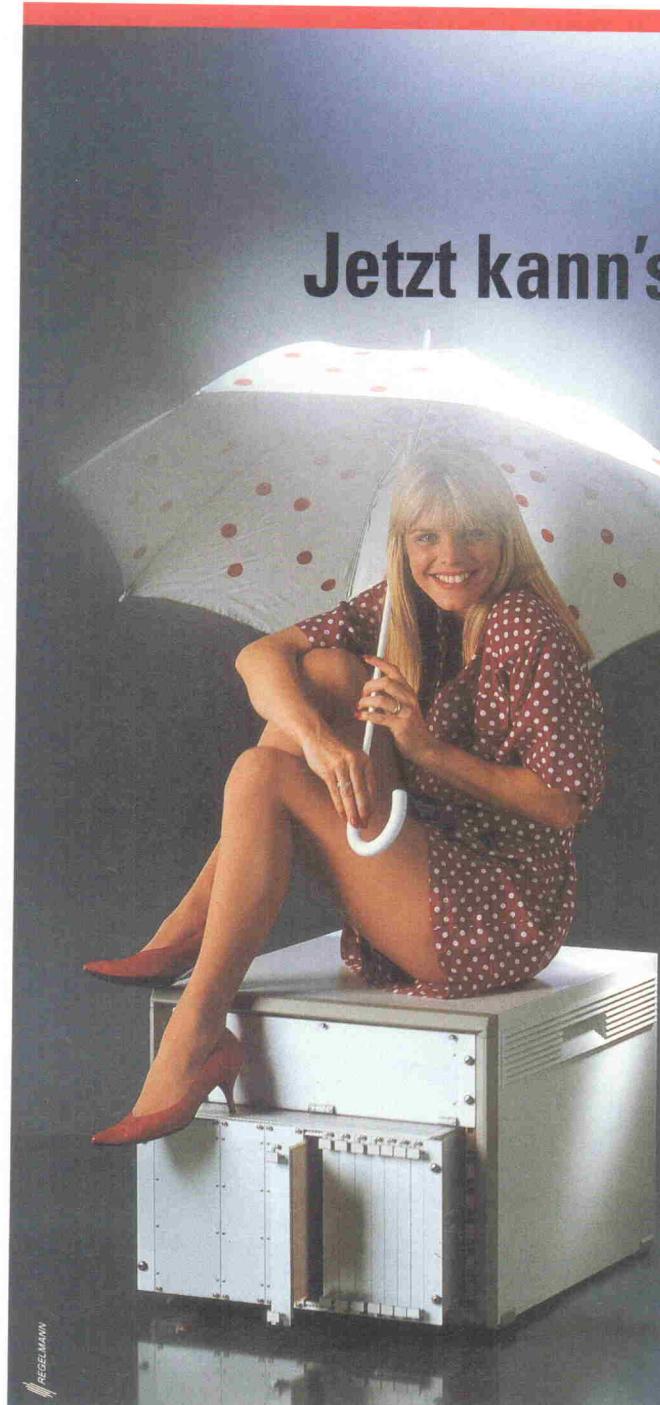
tecnotron elektronik GmbH
Brühlmoosweg 5
88138 Weißensberg
Tel. 0 83 89/92 00-18
Fax 0 83 89/92 00-62

Backannotation für Eagle

Werden bei der Layouterstellung Änderungen an der aktuellen Netzliste vorgenommen oder wird die Schaltplan-Netzliste reduziert und ins Layout eingelesen, empfiehlt sich der inhaltliche Vergleich von originaler Schematic-Netzliste mit der vom PCB erzeugten. Das hilft, böse Überraschungen bei der späteren Platinenproduktion zu vermeiden. Bei vielen modernen Elektronik-Entwicklungssystemen ist dieser Vorgang (Forward/Backannotation genannt) bereits automatisiert. Nicht so bei dem weit verbreiteten Programm Eagle, auch nicht in der neuesten Version.

Das Softwaretool NCMP bietet jetzt Abhilfe. Wurde bei der Schaltplaneingabe beispielsweise das 'Grounding' von Befestigungsbohrungen im Platinenlayout nicht berücksichtigt oder etwa Pins beziehungsweise komplett Gatter getauscht, so bringt NCMP diese 'Unstimmigkeiten' ans Licht. Jedes Element der Form <NET,PART,PAD>, das nicht in beiden Netzlisten enthalten ist, wird untersucht. Dabei verarbeitet NCMP Netzlisten (auch mit OrCAD/SDT erzeugte) bis zu einer Größe von 6000 Pads. Der Preis beträgt 45 DM inklusive Mehrwertsteuer. Eine Small-Version (150 Pads) liegt abrufbereit zum Test in der ELRAD-Mailbox (Tel.: 05 11/53 52-401) oder kann zu einem Unkostenbeitrag von zehn Mark direkt beim Entwickler bezogen werden.

Dipl.-Ing. Rupert Pinzel
Schulstraße 9
82319 Starnberg



Schroff®

Jetzt kann's prasseln

Bei elektromagnetischen Störungen lassen wir Ihre Elektronik nicht im Regen stehen.

EMC = Electro Magnetic Compatibility für Ihre Geräte.

Ob Schränke, Gehäuse, Baugruppenträger oder Baugruppen - wir haben das komplette Programm in HF-geschirrter Ausführung.

Fordern Sie die neue Broschüre „Systeme zur Abschirmung elektromagnetischer Störeinflüsse“ an.

**Wir geben
Elektronik Gestalt**

SCHROFF GMBH
75332 Straubenhardt
Telefon (0 70 82) 794-0
Telefax (0 70 82) 794-200

Schlauer Designer

Ihre Tools der PRO Serie stellt die Firma Viewlogic jetzt der aktuellen Version 6 vor. Die umfassende Entwicklungsumgebung für das CPLD- und FPGA-Design auf Basis von MS Windows genügt der laufenden ISO 9001-Zertifizierung und glänzt zudem mit einer neuen 'Leittechnologie'.

Mit der Intelliflow (intelligent flow technology) können sich die Anwender nun ganz auf ihren Entwurf konzentrieren und müssen sich nicht mehr mit Details im architekturnspezifischen Entwicklungsablauf beschäftigen. Der Lotse nimmt die Entwickler an die Hand, leitet sie durch den gesamten Prozeß und garantiert so konsistenter Designs. In PROpld kommt dieses Werkzeug erstmals zum Einsatz, vorbereitet wird das Flow-Management auch für komplexere Prozeßabläufe beim FPGA-Entwurf.

Die Kern-Tools der PRO-Serie, PROcapture, PROsim, PRO-

spice und PROwave, unterstützen umfangreiche PLD-, Analog- und Digital-Bibliotheken für die Design-Eingabe und Simulation. PROsynthesis wartet mit neuen Optimierungsalgorithmen auf, bietet eine breite VHDL-Sprachabdeckung und kann unter Windows hierarchische Designs mit bis zu 100 000 Gattern handhaben.

Insbesondere die Unterstützung des LCA-Designs wurde in der aktuellen PRO-Version verbessert. Durch die Erkennung und Verwendung des Xilinx-eigenen Tools XBLOX, die Unterstützung der XACT-Performance und eine Optimierung des Mapping-Algorithmus konnten CLB-Einsparungen bis zu 46% verzeichnet werden. Die EPLDs der 7000er-Familie lassen sich jetzt ebenfalls mit den PRO-Tools bearbeiten.

Viewlogic Systems GmbH
Schatzbogen 50
81829 München
0 89/4 20 11 51
0 89/42 32 37

UHF MINI-DATENFUNK SENDER UND EMPFÄNGER MODULE

für Fernsteuerungen, Telemetrie-, Alarm- und Datenübertragungsanlagen
- mit BAPM/BMPT Allgemeingenehmigung !!
- 433,05 .. 434,79 MHz, FM-Schmalband,
- hohe Reichweite, störsicherer als HF, VHF Frequenzen, AM & FM-Breitband - Modulation und Resonator - Sender / Empfänger
- anmelder- und gebührenfreier Betrieb, keine zusätzliche Zulassungsprüfung der Anwendung
- gemäß Richtlinie 17 TR 2100, ETS 300-220

SENDER 70 TX-M: 23 x 25 x 9 mm (SMD)

- quarzstabil, PLL, 10 mW HF Ausgangsleistung an 50 Ω
- bis 10 KBAud, univers. Dateneingang (Digital oder Modem)

EMPFÄNGER 70 RX-M: 48 x 24 x 13 mm (SMD)

- quarzstabil, PLL, hohe Eingangsempfindlichkeit
- Doppel-Superhet., hohe Trennschärfe
- Datenrate bis 10 KBAud

Außerdem:

- 500mW Power-Sender 70TX-D, Super Professional-Empfänger 70RX-D, BZT-Zulassung nach Richtlinie 17TR2014, für industrielle Anwendungen
- → Sender 70 TX-A, OFW, aber FM-Schmalband (störsicher)!!
- → Scanner-Empfänger 70 RX-B, passend zu 70 TX-A, neuste Technik
- Funkmodem 1200 Baud (FSK, RS232), pass. zu unseren Funkmodulen
- Low Cost aus Irland: 1 Kanal Taschensender, komplett mit Batterie, sofort betriebsbereit, pass. Empfängerplatine 55x18x3,3mm, mit BZT-Zulassung!

Neu ab April / Mai: Videosender, 2,4 - 2,5 GHz, leistungsstark, kleine Abmessungen, robuste Industrieausführung, auch für Außenanwendungen.

Weitere neue Funkmodule und Funksysteme gemäß Richtlinie 17 TR 2100

Vorstellung auf der Hannover-Messe '95

HM-FUNKTECHNIK - Helmut Meier, D-66620 Primsal
Beratung und Vertrieb durch unser Büro im

World Trade Center Bremen
Birkenstr.15, D - 28195 Bremen



Wir stellen aus:
HANNOVER MESSE '95
Halle 12, 2.06, B33

PCI-Stoffe



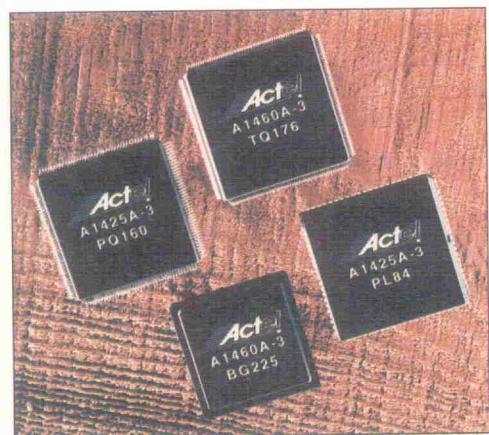
Produktübersichten, Applikationen, Artikelnachdrucken und anderen technischen Beschreibungen findet der Anwender hier reichlich (Lese-)Stoff rund um das Thema PCI. Praxisnähe garantieren die auf einer Diskette gesammelten PCI-kompatiblen CPLD-Lösungen für Anwendungen wie Grafik-Controller, Multimedia oder auch ATM. Diese Makros lassen sich auf die jeweiligen spezifischen Systemanforderungen anpassen. Nach einer Verifikation können sie anschließend mit der Software MAX+PLUS II für die gewünschte Zielarchitektur optimiert werden. Das Kit ist kostenlos erhältlich bei

Altera GmbH
Max-Planck-Str. 5
85716 Unterschleißheim
0 89/32 18 25-0

Neue Hüllen

Mitte Februar meldete der FPGA-Anbieter Actel die Übernahme der FPGA-Linie von Texas Instruments. TI, bisher Second Source für die ACT1- und ACT2-Familie, meldet sich damit aus dem Bereich der programmierbaren Logik gänzlich ab. Wer mit seiner Logikentwicklung bislang auf TI gesetzt hat, möge sich nun vertrauensvoll an Actel wenden. Denn laut Versprechen soll die Übergangsphase für alle Beteiligten ohne besondere Beeinträchtigung laufen.

Neben obigen Übernahmen hat Actel weitere Neuheiten zu vermelden. Einige Mitglieder der bekannten ACT3-Familie, die eine Komplexität von 1500 bis 10 000 Gatter besitzen, können ab sofort mit superschnellen 250 MHz getaktet werden. Das führt laut Actel zu einer Clock-to-Output-Geschwindigkeit von 7,5 ns. Als erste 'Renner', mit dem Zusatz '-3' gekennzeichnet, werden der



Logikbausteine bis zu 4000 Gatter (A1415, A1425 und A1440) gibt's im 100pin QVFP und im 84pin PLCC, die A1440 und A1460 im 176pin TQFP, und der A1460 ist zudem im 160pin PQFP sowie im 225 BGA verfügbar. Mit dieser Palette empfehlen sich die ACTs natürlich auch für eine Anwendung auf PCMCIA-Karten jeden Typs.

Actel GmbH
Bahnhofstr. 15
85375 Neufahrn
0 81 65/6 11 01
0 81 65/26 75



Neue Mode

Einer zunehmenden Bedeutung des Systemgedankens soll die Namensänderung der 9. internationale Fachmesse in 'SMT/Electronic Systems & Solutions/Hybrid' gerecht werden. Vom 3. bis 5. Mai 1995 findet die vormals SMT/ASIC/Hybrid genannte Ausstellung wieder im Nürnberger Messezentrum statt. 'ES&S' statt des prägnanten 'ASIC' soll dabei die gesamte Bandbreite der programmierbaren Logikbausteine und anwendungsspezifischen Schaltkreise repräsentieren.

Wenngleich die Taufe nicht völlig gelungen erscheint – ein Messebesuch dürfte sich auch in diesem Jahr lohnen. Schließlich präsentieren die Aussteller eine Fülle an Informationen und Know-how zum Thema Board Design, ASICs, PLDs und FPGAs bis hin zur Design Automation.

Flinke Nadel

Die Firma Lattice ist bekannt für ihre Im-System-Programmierbaren (isp) Bausteine. Mit dem ispLSI 2032 strebt sie nun dem Geschwindigkeits-Gipfel der Logik-ICs entgegen. Eine maximale Systemfrequenz von 154 MHz, flinke 5,5 ns Signallaufzeit und knappe 4,5 ns Clock-to-Output ebnen den Weg für eine Zusammenarbeit mit aktuellsten Mikroprozessorsystemen wie dem Pentium oder dem PowerPC.

Setup-Zeiten von

3 ns gewährleisten einen schnellen Datenzugriff sowie kürzeste Dekodierzeiten. Der ispLSI 2032 kann auf der Baugruppe über ein serielles 5-V-Interface programmiert und rekonfiguriert werden. Neben der fixen 150-MHz-Version gibt es den Baustein bereits in den Geschwindigkeitsstufen 135 MHz, 110 MHz und 80 MHz. Er verfügt über 32 Makrozellen sowie 32 I/O-Anschlüsse und steht im 44-Pin PLCC oder TQFP Gehäuse zur Verfügung.

Lattice GmbH
Hanns-Braun-Str. 50
85375 Neufahrn
☎ 0 81 65/95 16-0
📠 0 81 65/95 16 33

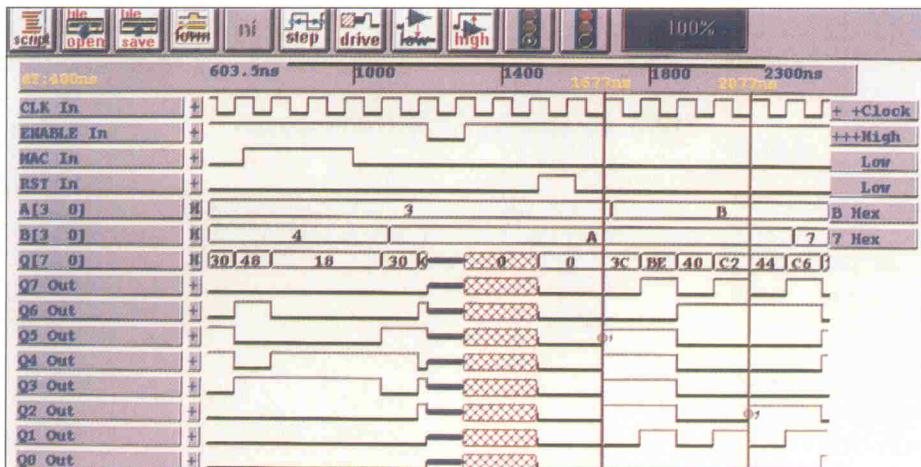


Eng gestrickt

Bei der Simulation nicht den roten Faden verlieren – das hat sich die Firma Isdata bei ihrem neuen windows-basierten Timingsimulator auf die Fahnen geschrieben. Das in LOG/IC2 integrierte Tool erlaubt es, interaktiv in einen Simulationslauf einzugreifen. Simulationskern und Waveform Viewer sind eng miteinander verknüpft. So lassen sich die Resultate eines Durchlaufs direkt zur Erzeugung weiterer Stimuli benutzen. Außerdem bietet der Simulator die Möglichkeit, die interaktiv am Bildschirm erzeugten Impulse in Form eines Verilog Programms

abzuspeichern. Als echte 32-Bit-Applikation unter Windows 3.1 ist das LOG/IC2-Werkzeug in zwei Ausbaustufen erhältlich: Zur Durchführung einer Unit Delay Simulation dient der funktionale Simulator, der Timing Simulator hingegen kann je nach Baustein-familie das Pre- und Postlayout Zeitverhalten ermitteln.

Isdata GmbH
Daimlerstr. 51
76185 Karlsruhe
☎ 0 72 17/5 10 87
📠 0 72 17/5 26 34



2. Großes Design & Elektronik-Entwicklerforum

Batterien + Ladekonzepte

Wann: 25. April, 8.00 bis 17.45 Uhr

Wo: Hotel Arabella, Bogenhausen, München, Arabellastr. 5

Wie: Vortragsreihe, Ausstellung, Forumsband, Expertengespräche

Was:

- Aktuelle Batterie-Technologien
- Grundlagen der Akku-Ladung
- Elektronische Lasten für den Batterie-Test
- Batterieprüf- und Ladesysteme
- Lade- und Kapazitäts-Monitoring
- Batterie-Management mit Fuzzy-Logik
- Effektive Batterie-Steckverbinder
- Kombinierte Li-Ion/NiCd/NiMH-Schnellladung
- Bausteine zur intelligenten Akkuladung

Wer: Arizona Microchip, Benchmarq Microelectronics, Bettchen Elektronik, Duracell, Emmerich, Hewlett-Packard, Mack Elektronik, Molex, National Semiconductor, Panasonic, Philips Semiconductors, Sanyo Energy, Scantec, SGS-Thomson, Temic, Unitronic, Varta, Zilog

Preis: 280 Mark zzgl. Mwst. (Studenten 140 Mark) inbegriffen sind Forumsband, Mittagsbuffet und Getränke

Information und Anmeldung:

Martina Esche Tel. 089/4613-736, Fax 089/4613-139

Name: _____

Firma: _____

Str.: _____

Ort: _____

Telefon: _____

Fax: _____

Unterschrift: _____

Programmtips

Auswahl Naturwissenschaft und Technik
für April 95



Das Dritte im Norden berichtet vom 3. 4.–7. 4. täglich von der Hannover Messe Industrie.

Samstag, 1. 4.

■ 3sat **10.30 Uhr**
Neues ... Computer für Kids (1/12)

Sonntag, 2. 4.

■ ARD **14.30 Uhr**
Kopfball
■ ARD **17.00 Uhr**
ARD Ratgeber: Technik

Montag, 3. 4.

■ N3 **16.15 Uhr**
NDR Messe Fernsehen: Hannover Messe Industrie
■ 3sat **19.30 Uhr**
3sat-Wissenschaft (Wdh. Di., 4. 4., 13.45 Uhr)

Dienstag, 4. 4.

■ N3 **16.15 Uhr**
NDR Messe Fernsehen: Hannover Messe Industrie
■ ARD **21.40 Uhr**
Globus: Forschung und Technik
■ N3 **22.15 Uhr**
Prisma: Mythos MITI (1): Von Japans Forschungspolitik lernen?

Mittwoch, 5. 4.

■ N3 **16.15 Uhr**
NDR Messe Fernsehen: Hannover Messe Industrie

■ Bayer. Fernsehen **20.15 Uhr**

Forscher-Fakten-Visionen: Das BR-Wissenschaftsmagazin zum Weltklimagipfel

■ Donnerstag, 6. 4.

■ N3 **16.15 Uhr**
NDR Messe Fernsehen: Hannover Messe Industrie

■ Freitag, 7. 4.

■ N3 **13.00 Uhr**
Optik (2): Spieglein, Spieglein an der Wand – Reflexion des Lichtes

■ 16.15 Uhr

NDR Messe Fernsehen: Hannover Messe Industrie

■ Samstag, 8. 4.

■ 3sat **10.30 Uhr**
Neues ... Computer für Kids (2/12)

■ 13.30 Uhr

Schaufenster der Welt: Hannover Messe Industrie 95
■ N3 **17.30 Uhr**
Meilensteine der Naturwissenschaft und Technik: Pasteur, Koch und die Bakteriologie

■ Sonntag, 9. 4.

■ Bayer. Fernsehen **13.15 Uhr**
Computer-Treff: Neues von der CeBIT

■ ARD **14.30 Uhr**

Kopfball

■ Samstag, 22. 4.

■ 3sat

10.30 Uhr

Neues ... Computer für Kids (4/12)

■ Sonntag, 23. 4.

■ Bayer. Fernsehen

12.15 Uhr

36,5 Stunden nach Amerika – Flugpionier Herman Köhl

■ ARD

14.30 Uhr

Kopfball

■ Montag, 24. 4.

■ 3sat

19.30 Uhr

Neues ... die Computershow (Wdh. Di 25.4., 13.45 Uhr)

■ Dienstag, 25. 4.

■ Bayer. Fernsehen

15.30 Uhr

Forscher-Fakten-Visionen: Das BR-Wissenschaftsmagazin

■ N3

22.15 Uhr

Prisma Magazin: Moderation Wolfgang Buck

■ Mittwoch, 26. 4.

■ Bayer. Fernsehen

20.15 Uhr

Ökologie im Bau – Neue Umwelttechnologie im Hausbau

■ Sonntag, 16. April

■ WDR Fernsehen **12.00 Uhr**

Computerclub: Die Sendereihe mit aktuellen Beiträgen aus der Computerszene.

■ Donnerstag, 20. 4.

■ ARD **23.00 Uhr**

Spielden die Wissenschaftler Gott?

■ Samstag, 29. 4.

■ 3sat

10.30 Uhr

Neues ... Computer für Kids (5/12)

tägliche Radiosendungen

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

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

wöchentliche Radiosendungen

■ Radio ffn

montags, 14.40 Uhr
'Der kleine Computer' – Hilfreiche Tips 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 Uhr
'Fatal Digital'. Computer-Magazin im Programm 'Zündfunk'.

Selbstdarstellung in Bild und Ton

Die Siemens AG hat ihren Geschäftsbericht für 1994 als Multimedia-Information herausgebracht. Mit Hilfe eines PC, ausgestattet mit MS Windows 3.x, Soundkarte und CD-Laufwerk, sind hierin aber nicht nur Zahlen und Daten des gedruckten Äquivalents zu finden. Aktionären und solchen, die es gern wären, wird vielmehr der menügeführte Zugriff auf eine Reihe optisch und akustisch aufbereiteter Zusatzinformationen geboten – angefangen bei der Erläuterung der komplexen Unternehmens- und Umsatzstruktur durch Grafiken und Tabellen über die

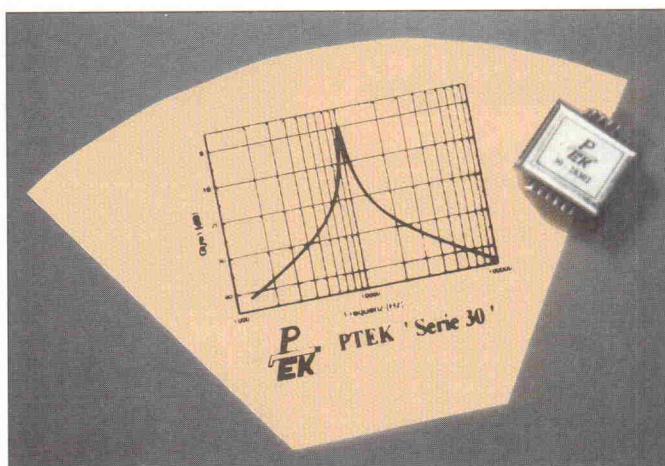
mit Videosequenzen untermaulte Vorstellung der acht wesentlichen Siemens-Geschäftsbereiche bis hin zur Ansprache des Vorstandsvorsitzenden. Insgesamt stellt die CD-ROM 300 Bildschirmseiten mit 195 Bildern sowie zehn Minuten Video- und 30 Minuten Audiosequenzen bereit. Sie ist unter der Bestellnummer A19111-F-D71-X-7400 anzufordern.

Siemens AG
RKS83, Info-Service
Würzburger Str. 121
90744 Fürth
09 11/9 78-32 73
09 11/9 78-32 21



Kundenspezifischer NF-Filter

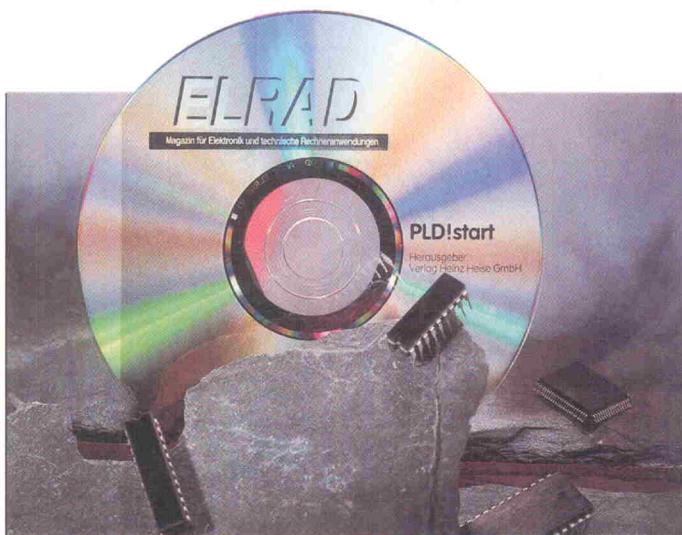
Anzeige



Ein erweitertes Sortiment **Kundenspezifischer Filter** bietet nun die Firma PTEK an. Band-, Hoch- und Tiefpässe werden bei Vorgabe der Frequenz und der Verstärkung (max 100) angefertigt. Es ist keine äußere Beschaltung mehr notwendig. Beim Bandpaß wird die Güte (bis 200), beim Hoch-, Tiefpaß die Filtercharakteristik eingestellt.

Beim Bandpaß wird eine Frequenzgenauigkeit von $\pm 0,5\%$ erreicht. Die PTEK wird gerne auf Ihr Fax reagieren und Sie bei Ihrer Anwendung beraten.

PTEK
Am Heckerpfad 14
55128 Mainz
Tel./Fax 061 31/33 00 87



CD-ROM fürs PLD-Design

PLD!start gestattet den Einstieg in das professionelle Logikdesign für komplexe programmierbare Bausteine. Dafür bringt die neue *ELRAD*-CD-ROM insgesamt sechzehn verschiedene Programme für das CPLD-Design mit, unter denen immerhin zwölf komplett Entwicklungspakete zu finden sind. Die Auswahl reicht dabei von AMDs MACHXL über Lattice PDS-1016 bis hin zu Xilinx DS550. Auch für die pASIC-Familie von Quicklogic ist eine durchgängige Softwareumgebung vorhanden, PAlexpert lädt zum Programmieren aller

gängigen PLDs ein und 1Step von Altera gibt nicht nur Einblicke in die Fähigkeiten der 'großen Schwester' MAX+Plus II, sondern ermöglicht sogar Designs für den 7032, den kleinsten MAX der 7000er-Reihe. Mit einem Kaufpreis von 99 D-Mark empfiehlt sich PLD!start auch als preiswerte Entscheidungshilfe bei der Auswahl eines geeigneten, 'teuren' Softwarepaketes.

eMedia GmbH
Bissendorfer Str. 8
30625 Hannover
05 11/53 52-1 60
05 11/53 52-1 67

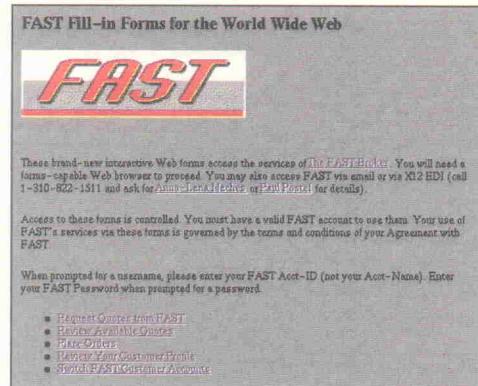
ELRAD
Leider vergriffen.

Beiträge und
Bauanleitungen aus
bereits vergriffenen
Ausgaben foto-
kopieren wir für Sie.
Jeder Beitrag – ganz
gleich wie lang er ist –
kostet 5,-DM. Legen
Sie Ihrer Bestellung
den Betrag bitte nur in
Briefmarken bei.

Der schnelle Elektronik-Broker

‘The Broker’ stammt vom Institut für Informationswissenschaften der Universität Südkalifornien. Eine Serie von Broker-Diensten soll demonstrieren, wie Hochgeschwindigkeitskommunikation dazu beitragen kann, Waren und Dienstleistungen kostengünstiger zu akquirieren als es auf den klassischen Wegen möglich ist.

Zu den einzelnen Projekten zählen ‘The FAST Electronic Broker’ für die Beschaffung



von Standardbauteilen, ‘The MOSSIS VLSI Fabrication Service’ für die Fabrikation von Custom ASICs, ‘The MIDAS ASEM Brokerage Service’ für die Fabrikation von Multichip-Modulen und ‘The EZFAB Ser-

vice’ von der Universität installiert, die per EMail mit Herstellern und Distributoren in Verbindung stehen. Kunden können Anfragen über EMail oder natürlich auch über eine Antwortseite im World Wide Web an FAST ab-

setzen. FAST leitet diese Anfragen weiter und schickt die Antworten an den Kunden. Dieser kann daraufhin eine Bestellung abwickeln. Die Gelder fließen (wie von Maklern gewohnt) über FAST.

Wenn dieses System möglicherweise aufgrund der großen Entfernung für Deutschland nicht einsetzbar sein sollte, so zeigt es doch zumindest, was auf uns zukommen könnte, denn Brokerage jeglicher Form setzt immer eine möglichst hohe Geschwindigkeit und kurze Reaktionszeiten voraus. Das Internet dürfte im Vergleich zur herkömmlichen Post Maßstäbe setzen.

WWW-Server (USA):
<http://www.info.broker.isi.edu/>

Nice Blue von Hewlett-Packard

Ganz in Blautönen gehalten und mit einer attraktiv kurzen Netzadresse zeigt sich Hewlett-Packard (HP), Spezialist für Meßtechnik, Hochleistungscomputer und Kommunikation mit seinem WWW-Server. Wie bei einer Internet-Adresse, die auf ‘com’ endet, nicht anders zu erwarten, ist der Server in englischer Sprache gehalten. Auffällig ist das ansprechend designete Layout der einzelnen Seiten. Allerdings entstehen dadurch natürlich auch gehörige Datenmengen, die nicht der reinen Information dienen, aber Schönheit hat halt ihren Preis.

Man bewegt sich auf dem Access HP genannten Server hauptsächlich über sogenannte ‘Clickable Images’, das heißt, man wählt zur Navigation Bildelemente und Icons aus, statt sich über Textlinks fortzubewegen. Etwas Zeit muß man mitbringen, will man sämtliche Ecken des Servers erkunden, denn es handelt sich um einen auch in den unteren Menühierarchien und in den Details liebevoll ausgestattetes und umfangreiches Angebot.

Wem das Hangeln durch die Menüs zu lange dauert, der kann sich eines Suchprogramms bedienen, das mehrere HP-Datenbanken durchforstet. Auf das Stichwort ‘Modem’ liefert die Suche beispielsweise eine Liste von 60 Doku-

menten, die selbstverständlich online erhältlich sind. In dieser Liste ist unter anderem ein Verweis auf die ‘HP Support Line’ enthalten, ein Mailbox-System, das auch über den WWW-Server zu erreichen ist. Dort findet man unter anderem Software, Patches und Treiber.

Oft kann der Netzkreisende die Dokumente gleich mitnehmen beziehungsweise vor Ort hineinsehen. Das gilt für die obligatorischen Pressemitteilungen genauso wie für die Hauszeitung ‘Hewlett Packard Journal’, deren einzelne Beiträge sich als PostScript-Dateien downloaden lassen. Insgesamt macht HP Access einen vorbildlichen Eindruck, der vor allen aus einem reichen Informationsangebot und einer gelungenen Oberfläche resultiert. Da er nicht penetrant Geschäftsabhandlungen zum Ziel hat, wird er seiner Aufgabe als Support-Instrument gerecht und ist auf jeden Fall einen Besuch wert.

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



Motorolas drahtlose Welt

Motorola, führender Anbieter von drahtlosen Kommunikationssystemen und Halbleitern, betreibt seit August 1994 einen englischsprachigen WWW-Server. Bisher sind hier zwar vornehmlich Informationen der Kommunikationsabteilung enthalten, doch sollen weitere Bereiche folgen.

Das Angebot ist aufgeteilt in markt-relevante Daten wie Firmenprofil und Finanzen des Unternehmens, produktorientierte Daten wie Datenblätter und Broschüren sowie allgemeine Informationen. Zu letzteren gehören Infos zum Sponsoring und zu Motorola University Press. Leider sind die dort erschienenen Bücher weder komplett noch auszugsweise online zu lesen. Da sich praktisch alle Publikationen mit Motorola beschäftigen, ist es schwer verständlich, warum sie dem Net-Surfer vor-enthalten bleiben sollen.

Nagelneu im Angebot ist ein kleiner alphabetischer Index, der auf die Produkte verweist, die auf dem Server näher erläutert werden. Neben Fotos gehören dazu weitere Informationen zum Einsatzgebiet und genaue technische Spezifikationen wie man sie aus Prospekten gewohnt ist. Da ganze Broschüren inklusive einer Menge Fotos jeweils auf einer Seite enthalten

InfoTAC Brochure

Introducing InfoTAC. The first wireless personal data communicator to offer two-way messaging, email access and modem functionality in one device.

The modem with a message

InfoTAC™, Motorola's Personal Data Communicator, provides professionals and service personnel in the field with a broad range of portable data communications capabilities.

Additionally, as a full function radio packet modem, InfoTAC provides real time accurate data transmission, with the unique ability to link to databases and email.

As a standalone two-way messaging device, InfoTAC takes a quantum leap beyond existing communications technology by offering instant response to messages received.



sind, können durchaus Datenmengen bis zu einem Megabyte zusammenkommen. Wer mit seinem Service-Provider nach Volumen abrechnet, sollte aufpassen, daß die Online-Rechnung nicht zu hoch ausfällt.

Die nach Einsatzgebieten sortierte Produktübersicht offenbart, wie viele Bereiche auf dem Server noch zu bestücken sind. Allerdings hat es ein derart großes Unternehmen natürlich etwas schwerer, den Web-Server vollständig auszustatten als ein kleinerer Betrieb.

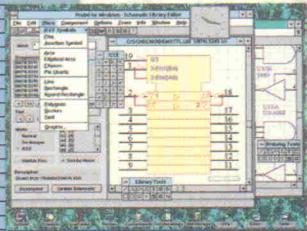
Wer den Server bereits kennt, wird zunächst die Seite aufzusuchen, die regelmäßig Neuigkeiten ankündigt. 1995 scheint man diesen Service etwas intensiver zu pflegen als in den Monaten zuvor.

WWW-Server (USA):
<http://www.motorola.com/> oder
<http://www.mot.com/>

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

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

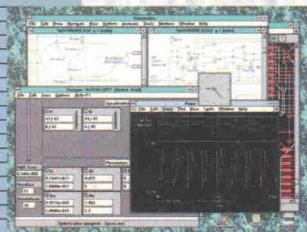
Protel



Protel Advanced Schematic V2.2

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

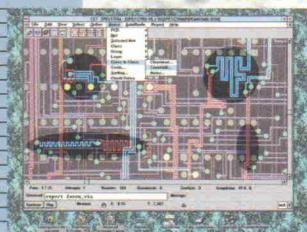
MicroSim



Design Center V6.1

- PSpice A/D
 - PLSyn PLD-Design
 - Layout-Simulation
 - Neu: Auto-Optimizer
- Hoschar Info-Kennziffer 03

SPECCTRA



Shape-Based Auto-routing für Windows

- ab 6.895 DM
 - Paßt auch zu Ihrem PCB CAD-System
- Hoschar Info-Kennziffer 84

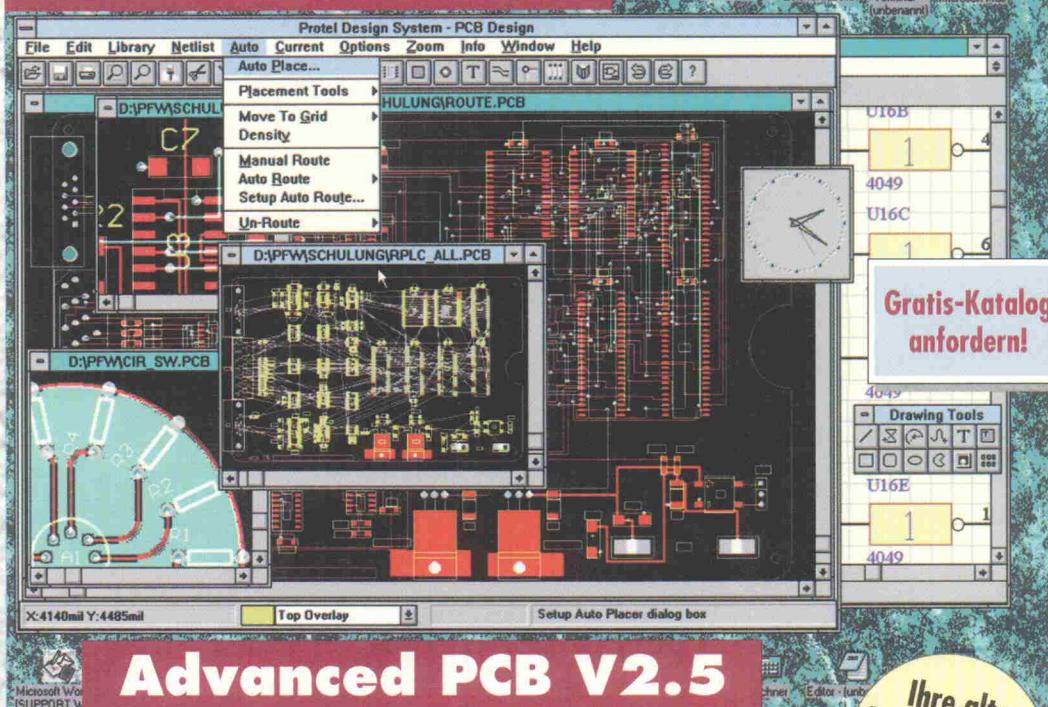
Softy S4



Handy Programmer

- Stand-Alone & Host
 - Eprom, PIC, 8751
 - Eprom-Emulator
 - nur 1.719 DM (=1.495 DM zzgl. Mwst.)
- Hoschar Info-Kennziffer 01

Neu von Protel



Advanced PCB V2.5

Protel arbeitet unter Windows ohne die bekannten Einschränkungen eines typischen MS-DOS Systems

Ihre alte EDA-Software nehmen wir in Zahlung!

Intelligenz & Performance



A die DOS! Jetzt kommt Protel, der Windows-Standard für Elektronik-Designer. Protel für Windows ist eine glückliche Verbindung aus Kontinuität und Innovation. Mit über 12.000 Installationen schaffte Protel den Aufstieg zum meistgekauften EDA-System für Windows.

Daß Protel mit Advanced Schematic & PCB die Nase gleich doppelt vorn hat ist kein Zufall, denn die Pakete sind voll und ganz auf Erfolg programmiert:

► Designer arbeiten endlich simultan an fast beliebig vielen Schaltplänen, Bibliotheken, Projekten, Layouts und wechseln per Knopfdruck in Applikationen wie Text, DTP oder Datenbank.

► Schaltungsentwurf, Layout und Autorouter arbeiten durch Forward-/Backward-Annotation und



Einfache Bedienung & professionelle Leistung in einem Paket: Protel für Windows schon ab nur DM 1.995,-

durch das neue Cross-Probing ausgesprochen bedienerfreundlich zusammen.

► Wichtig für Umsteiger: Protel liest zahlreiche Design-Formate (z.B. OrCAD, PADS, PCAD, Tango, Gerber)

► Ebenso kontaktfreudig ist Protel in puncto Simulation und Logikdesign

► Maßgeschneidert zu einem Preis, den Sie sich leisten können

► Im Detail nachzulesen im Hoschar EDA-Katalog, den wir Ihnen gerne gratis zusenden. Anruf oder Fax genügt!

Hoschar Info-Kennziffer 59

Erfahren Sie alles wissenswerte zum Protel Design System für Windows. Mit dem neuen Testpaket, bestehend aus 4 Disketten mit Schaltungsentwurf, Layout und Autorouter und 80-seitigem Manual (engl.). Dazu der neue Hoschar EDA-Katalog. Sie erhalten das Testpaket bequem auf Rechnung (inkl. MwSt. & Versand).

Protel Testpaket DM 18,40



HOSCHAR
Systemelektronik GmbH

Telefax 0721/37 72 41
Postfach 2928
76016 Karlsruhe

Noch heute anrufen:



01 80/5 30 35 01

am besten kopieren und per Fax an: 07 21/ 37 72 41 oder per Post an:
Hoschar GmbH - Postfach 2928 - 76016 Karlsruhe

Abruf-Gutschein

- Ja**, bitte das Protel-Testpaket für DM 18,40 auf Rechnung
- Ja**, bitte gratis den Hoschar Katalog mit diesen Produkt-Infos:
- (bitte jeweils die angegebenen Kennziffern der gewünschten Produkte eintragen)
- Ja**, wir wollen voraussichtlich von folgendem System

auf Windows umsteigen. Machen Sie ein günstiges Angebot!

Name

Firma/Abteilung

Strasse

PLZ/Ort

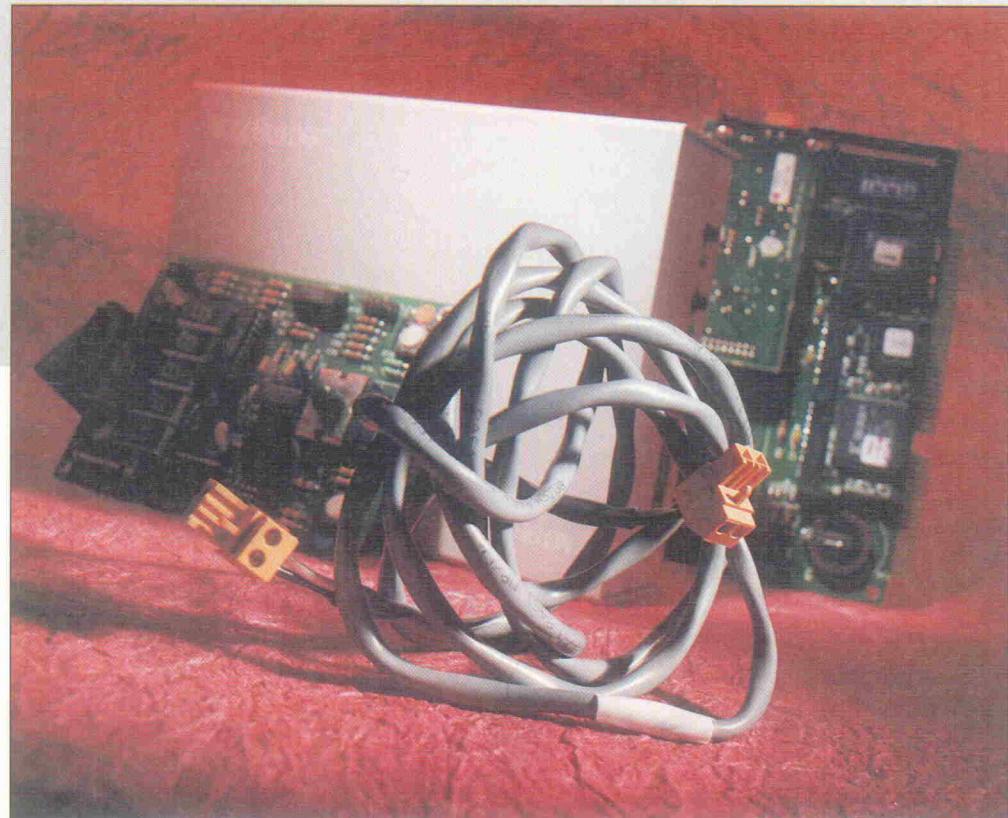
Gordischer Knoten

Der NodeBuilder für LON

Preview

Peter Heusinger
Karlheinz Ronge
Gerhard Stock

Das Feldbussystem LON (Local Operating Network) von Echelon wird in Deutschland immer häufiger vor allem in Marktsegmenten wie Gebäudeüberwachung und Prozeßautomation oder auch in der Verkehrsleit- und Umwelttechnik eingesetzt. Der hohe Einstiegspreis der Standardentwicklungs-umgebung LonBuilder stellt jedoch für viele ein großes Hindernis dar. Dies hat auch die Firma Echelon erkannt und mit der Herausgabe des NodeBuilder den gordischen Preisnoten gelöst.



Das neue Entwicklungstool NodeBuilder – unter dem Motto 'Start Small – Think Big' seit März 1995 auf den Markt – liegt deutlich unterhalb der 10 000 D-Mark-Schallgrenze. Damit steht erstmals ein Werkzeug zur Verfügung, das den Einstieg in die LON-Technologie auch für kleine und mittelständische Unternehmen, Hochschulen und Forschungseinrichtungen erschwinglich macht. Inwieweit dieses Tool mit dem Standard-Entwicklungswerkzeug LonBuilder (Preis circa DM 50 000) konkurrieren kann, welche Funktionalität entfallen ist, welche neu hinzugekommen und wie sich die neue Oberfläche unter Windows präsentiert, untersucht der folgende Artikel.

Der NodeBuilder ist speziell für Firmen gedacht, die einzelne Komponenten wie Regler, Sensoren oder Aktoren realisieren möchten. Sein großer Bruder LonBuilder als vollständiges Entwicklungstool für die

Systemintegration enthält bis zu sechs Knoten-Emulatoren, ein integriertes Netzwerk-Management und einen Protokoll-Analyser zur Überwachung der Datenkommunikation im Netz. Im Gegensatz dazu kann man mit Hilfe des NodeBuilder nur einzelne, voneinander getrennte Knoten oder Komponenten entwickeln. Für einen Einstieg in die LonWorks Technologie reicht diese geringere Funktionalität jedoch allemal aus. Zur Integration komplexer Netzwerke muß man nach wie vor den LonBuilder einsetzen.

Wächter

Die NodeBuilder-Hardware wurde auf Basis des sogenannten NSS-10Moduls (Network-Management Services Server) implementiert. Dieses ist speziell für Aufgaben des Netzwerk-Managements – logisches Binding, Kontrolle der Knoten (Test, Reset, Online/Offline) und Verwaltung der zugehörigen Netz-

werk-Datenbasis – gedacht. Im einzelnen besteht der NodeBuilder aus folgenden Komponenten:

Das *Entwicklungsboard* mit speziellem LON-Knoten (LTM-10), versteckt in einer grauen Box, verfügt über Service- und Reset-Taste, LEDs, Stromversorgung sowie einen SMX-Transceiver-Steckplatz. Der auf dem Board vorhandene LTM-10 LonTalk Modul Prototyp-Knoten besteht aus einem Neuron Chip 3150, 32 kByte RAM, 32-kByte-Flash-Memory und spezieller Firmware. Er arbeitet mit einer Systemfrequenz von 10 MHz. Für die Entwicklung und das Austesten von Applikationsprogrammen kann man direkt auf den internen Speicher zugreifen.

Die *PC-Einsteckkarte* PCNSS-10 (Bild 2) mit ISA-Bus und SMX-Transceiver-Steckplatz enthält einen eigenen LON-Knoten (NSS 10 Modul). Sie fungiert als sogenannter Netzwerk-Management-Knoten (NMK).

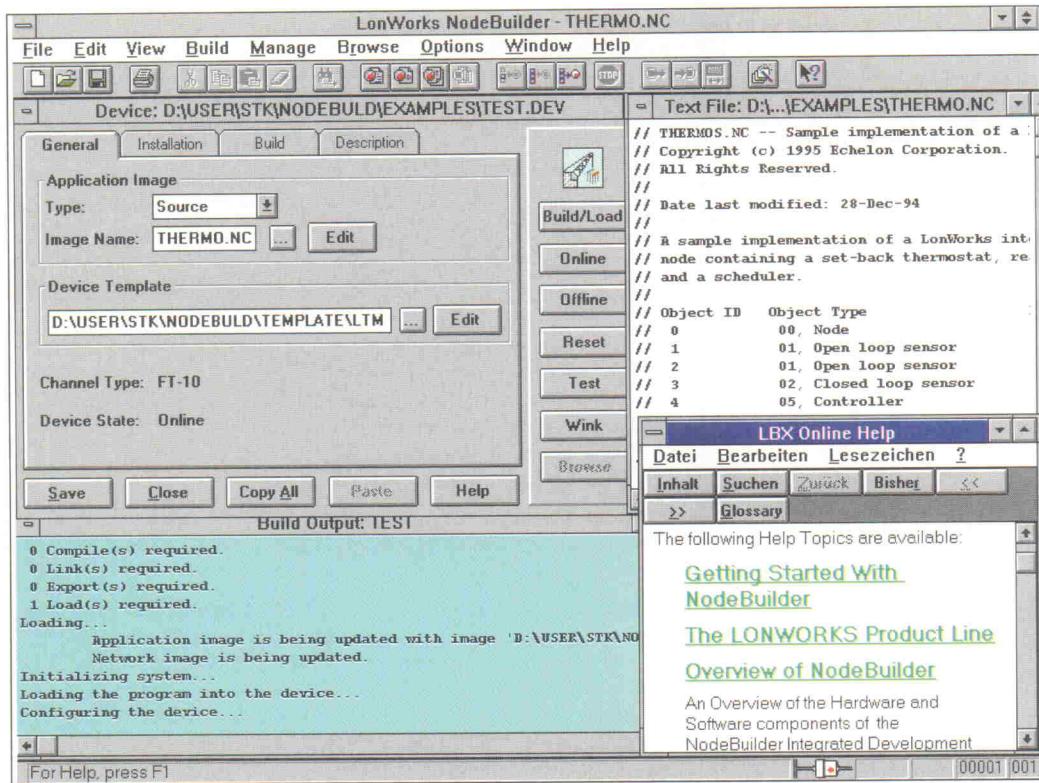


Bild 1. Die Windows-Oberfläche der NodeBuilder Software: Ein Manager führt den Anwender durch das Projekt, tatkräftig unterstützt von der integrierten Online-Hilfe.

Mit Hilfe dieser Karte können Applikationsprogramme in den Prototyp-Node geladen und während der Ausführung überwacht werden.

Auf der *Testplatine GIZMO 3* (Bild 3) befinden sich die I/O-Modelle Digital Shaft Encoder, Piezo-Summer, ein fünfstelliges Display, 2 Taster, 2 LEDs, 10-Bit-5-Kanal-A/D-Wandler, 6-Bit-4-Kanal-D/A-Wandler, ein LM34 Temperatursensor und eine Echtzeituhr. Mit dem Modelboard lassen sich I/O-Situationen für den Prototyp-Knoten zum schnellen Testen der Software erzeugen. Der Anschluß an den Knoten erfolgt über ein Flachbandkabel.

Zum weiteren Lieferumfang gehören neben einem Steckernetzteil zwei *SMX-Transceiver* – einer für den Steckplatz auf dem Prototyp-Knoten, den anderen benötigt die PC-Interface-Karte. Es stehen die Übertragungsmedien Free Topology/Link Power (Zweidrahtleitung ohne Busstruktur), Twisted Pair 78 KBAud (Busstruktur), Twisted Pair 1,25 MBaud (Busstruktur), Power Line PL-20 (220V/C-Band) und Power Line PL-30 (220V/A-Band) zur Verfügung.

Die Software zum NodeBuilder

wurde erstmals unter MS Windows implementiert. Bild 1 zeigt die verschiedenen Komponenten. Man kann die neue Benutzeroberfläche besonders dank der sehr guten Online-Hilfe als intuitiv bedienbar bezeichnen. Die Getting-Started-Funktion im Hilfsmenü unterstützt mit einem Info-Fenster sämtliche Schritte für die Umsetzung einer Applikation bis hin zum fertigen Knoten-Image. Dies ist natürlich vor allem für Neueinsteiger von großem Nutzen.

Oberaufseher

Der integrierte *Projekt-Manager* im Bild 1 links oben) ermöglicht mit einem simplen Knopfdruck den Programmaufbau vom Komplizieren bis hin zum Download einer Quelldatei. Der untere Teil des Bildschirms zeigt die zugehörigen Ausgabeinformationen mit Fehlermeldungen, Warnungen und Kommentaren. Es besteht die Möglichkeit, die Steuerbefehle Reset, On/Offline, Wink und Kommunikationstest an den Prototyp-Knoten zu senden.

Zur Erzeugung einer Quelldatei dient der integrierte *Text-Editor*. Er unterstützt leider kein Cross-Probing; tritt zum Beispiel beim Übersetzen ein Fehler auf, springt der Editor nicht automatisch in die zugehörige Pro-

grammzeile.

Der *Device Wizard* erzeugt fertige Neuron-C-Grundstrukturen für I/O-Objekte, Standard Network Variable Types (SNVTs), When-Bedingungen oder Header-Strukturen. Nach Anklicken der benötigten Objekte im Fenster erstellt das System eine Quelldatei mit den zugehörigen C-Befehlen und Strukturen und gibt so eine grafische Hilfestel-

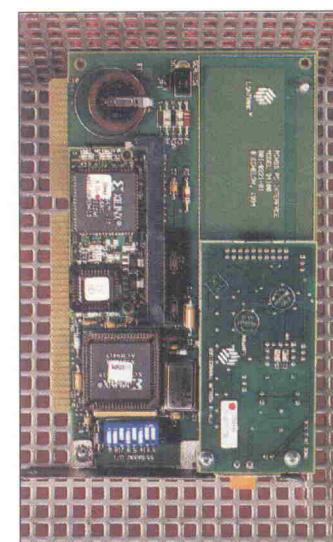


Bild 2. Das NSS-10-Modul auf der PC-Interface-Karte ermöglicht die Netzwerkinstallation, Konfiguration, Wartung und Kontrolle.

Beschriftungslösungen für Gewerbe und Industrie

Warum profitieren Sie nicht von unserer langjährigen Erfahrung rund um den Etikettendruck und Barcodedruck?

Mit unseren

Barcodeschriften

erstellen Sie Barcodes unter Windows 3.x und Windows 95 im Handumdrehen. Einfach die gewünschte Zeichenfolge eingeben, ggf. die Prüfziffer berechnen lassen und aus der Schriftartenliste Ihrer Applikation den gewünschten Barcode auswählen. Der Barcode wird direkt am Bildschirm dargestellt und ist annähernd beliebig skalierbar. Die tausendfach bewährte Lösung für Textverarbeitungen, Tabellenkalkulationen und Datenbanken.

Unser Programm umfaßt alle gängigen Barcodetypen: Code EAN 8 + 13, Code 128 Full ASCII, Code UPC, Code 39 und Familie Code 2/5. Preise: ab 249,- DM je Barcodetyp.

Etikettendruck vom Feinsten ermöglicht unsere Komplettslösung

LabelMaker PRO

Ob Typenschilder mit Seriennummern, Adreßlabels mit Datenbankimport oder Versandaufkleber mit Barcodeteilelementen: LabelMaker PRO löst jede Aufgabenstellung im gewerblichen und industriellen Bereich.

Wir können den beträchtlichen Leistungsumfang dieses Programms hier nur kurz umreißen:

- Objektorientiertes Entwurfsmodul
- Schnelle Preview- und Zoomfunktion
- Alle Elemente frei rotierbar
- Graphikimport u.a. TIFF, GIF, TGA, PCX
- Datenbanken u.a. dBase, Clipper, ASCII
- Barcodedruck u.a. EAN, 2/5, Code 128
- Über 200 Etikettentypen vordefiniert
- Eigene Formate beliebig definierbar
- Seriennummern als Klartext u. Barcode
- Passwortschutz für erweiterte Funktionen
- Batchfähig für automatischen Betrieb

LabelMaker PRO 499,- DM

Als Sonderversion bieten wir LabelMaker PRO zur Erstellung von Aufklebern nach VDA Richtlinie 4902 Vers. III an.

LabelMaker PRO VDA 699,- DM

In dieser Sonderversion ist die Standardversion des Programms ebenfalls enthalten.

Wir hätten ja noch mehr zu sagen, doch leider ist diese Anzeige schon zu Ende. Fordern Sie doch einfach unsere Broschüre "Beschriftungslösungen" und kostenlose Demodisketten an. Anruft genügt.

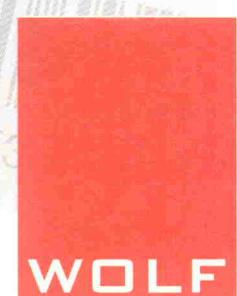
Wolf Informationstechnik GmbH

Vatmannstr. 3
D-33100 Paderborn

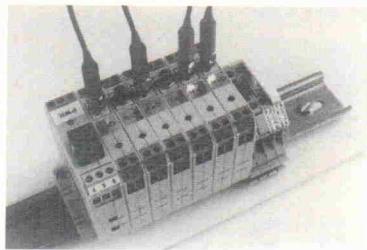
Tel.: 05251-59236
Fax: 05251-59402

Auslandsvertretungen:

A: Rainer electronic, Tel.: 0662-456323
CH: Intermec AG, Tel.: 01-9323052



LWL-Anschlußmodule für C-Schienenmontage



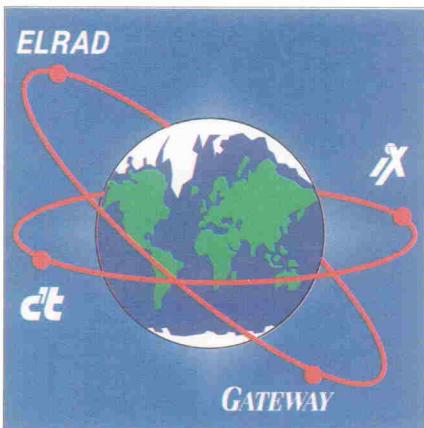
Niebuhr-Optoelektronik GmbH
Optische Datenübertragungssysteme
22591 Hamburg, Postfach 520113
Telefon 040/766259-0, Fax 040/766259-11



Wir stellen aus: Hannover Messe Industrie '95, Halle 12 EG, Stand C 53

New service for advertiser:

**Worldwide Electronical International
WWW Buyer's Guide**



全球性
電子通訊網路採購指南
新發售

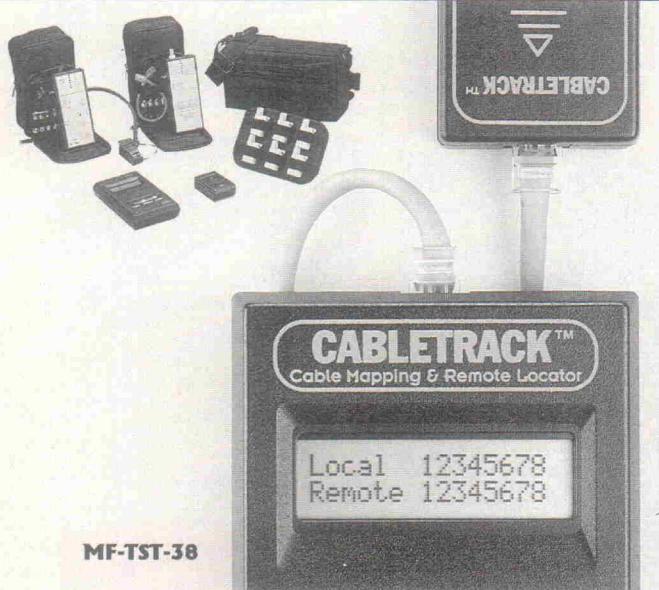


Please contact:
Asia Fax: ++49-(0)24 05-9 54 59 Singapore Fax: ++65-2 81 57 25

Tel.: ++49-(0)24 05-9 56 48 Tel.: ++65-2 21 92 93

Taiwan Fax: ++8 86-(0)2-7 18 72 48 Hong Kong Fax: ++8 52-27 19 26 27

Tel.: ++8 86-(0)2-7 18 72 46 Tel.: ++8 52-8 27 99 08



MF-TST-38

Tester brauchen uns!!

Wer sucht, will finden - mit unseren Geräten kein Problem. Netzwerktestgeräte für besseren Service:

Zert. n. ISO 9002 läuft z.Zt.

z.B.

MF-TST-18

MF-TST-28

MF-TST-38

Token Ring TP Kabel Tester

Balun Tester

Kabel "Spurhund"

Hersteller & Exporteur

MING FORTUNE INDUSTRY CO., LTD.
4F, NO.5, LANE 45, PAO HSIN RD.,
HSIN TIEN, TAIPEI, TAIWAN, R.O.C.
TEL: 886-2-9186079 FAX: 886-2-9186084



Zutaten

Wer das Binden in einem realen Netzwerk mit bis zu 64 Knoten durchführen möchte, kann das PCNSS-10-Interface des NodeBuilders nutzen. Echelon bietet hierfür ein spezielles Netzwerk-Management-Paket mit Namen 'LonManager LonMaker Starter Kit' an. Eigene Netzwerk-Managementknoten und zugehörige Software auf Basis des NSS-10-Moduls können zudem mit dem 'NSS-10 LonManager Developers Kit' entwickelt werden. Wer bereits einen LonBuilder besitzt, kann einen zusätzlichen NodeBuilder als zweiten Arbeitsplatz erwerben.

Der NodeBuilder ist unter anderem bei der Firma Rein Components (41334 Nettetal, Herr Happ) erhältlich.

Sonderpreis NodeBuilder bis April 1995	DM 6100,-
Preis LonManager LonMaker Starter Kit	DM 1075,-
NSS-10 LonManager Developers Kit	DM 5550,-
Sonderpreis NodeBuilder zum LonBuilder	DM 4600,-

Alle Preise verstehen sich zuzüglich Mehrwertsteuer.

Preview

lung beim Programmieren.

Das vom Neuron-C *Compiler* und *Linker* eingesetzte ANSI-C zur Programmierung vereinfacht und verkürzt die Entwicklung drastisch: Übersetzen, Binden und Laden der Applikation in den Prototyp-Knoten erfolgt durch einen einzigen Befehl.

Der *Debugger* zur Beseitigung von Softwarefehlern stellt das Knotenprogramm als Source-Code dar. Dies erleichtert die Orientierung erheblich. Der Source Level Debugger wird ab Juni 1995 im Rahmen eines automatischen Updates zur Verfügung gestellt.

Mit dem *Browser* zur Darstellung und zum Test aller Netzwerkvariablen des Prototyp-Knotens kann man Eingangsvariablen auf bestimmte Werte setzen und das Verhalten des Applikations-Image untersuchen. Dies ist zwar kein Ersatz für den Test eines Knotens in

seiner realen Systemumgebung. Es bietet aber zumindest die Möglichkeit, das interne Verhalten eines Programmes bei bestimmten Werten der Eingangsvariablen zu ermitteln.

Anders als beim LonBuilder kommt man beim NodeBuilder in den vollen Genuss einer Windows-*On-Line-Help* im Hypertext-Format. Zu jedem Befehl erscheint per Knopfdruck eine Hilfestellung, was den Gebrauch des Handbuchs entschieden reduziert.

Ein *DDE-Server* zur Anbindung einer kompatiblen Windows-Anwendung ist bereits integriert.

Gelöst

Zusammenfassend lässt sich sagen, daß die Windows-Bedienoberfläche – im Gegensatz zur SAA-Oberfläche des LonBuilders – sehr schön zu handhaben ist und gerade dem Einsteiger viele Unterstützungsmöglichkeiten bietet. Der NodeBuilder ist für die Entwicklung einzelner Komponenten gut geeignet, und selbst das Zusammenspiel verschiedener Knoten läßt sich mit Hilfe des NV-*Browser* nachbilden. Alle ausgewiesenen Funktionen der Soft- und Hardware hatten im Test bestanden. Einziger wirklicher Wermutstropfen ist der zur Zeit noch fehlende Source-Level-Debugger. uk

Literatur

[1] LON, Teil 1: Konzept, Grundlagen, Neuron-Chips, Ludwig Brackmann, ELRAD 12/94

[2] LON, Teil 2: Scheduler, Topologie, Protokoll und Werkzeuge, Ludwig Brackmann, ELRAD 1/95

[3] LON-Testdrive, Teil 1: Übersicht und Tools, P. Heusinger,

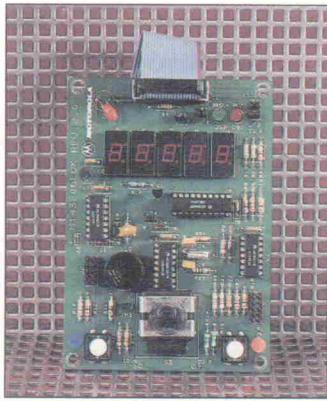


Bild 3. Mit der GIZMO 3 können Anwendungen realisiert werden, die sowohl analoge als auch diskrete Aktoren und Sensoren enthalten.

Der Katalog und mehr



anwenderfreundlicher
Katalog 2 x jährlich

Feste Preise – immer aktuell

Keine Mindestbestellmenge
Kein Mindestbestellwert

Auslieferung am selben Tag der
Bestellung bis 17°Uhr

Porto und Verpackung
DM 6.90

Namhafte Hersteller

Katalog-Diskette kostenlos

Test the Best !!!



Grünwalder Weg 30
82041 Deisenhofen

Tel. 089/613 39 11
Fax. 089/613 59 01

Coupon • Coupon

einsenden an: Farnell Electronic Components GmbH
Grünwalder Weg 30, 82041 Deisenhofen
Katalog kommt **sofort** kostenlos ins Haus!

Name _____ Fa. _____

Abt. _____ Pos. _____

Straße _____

PLZ/Ort _____ Tel. _____



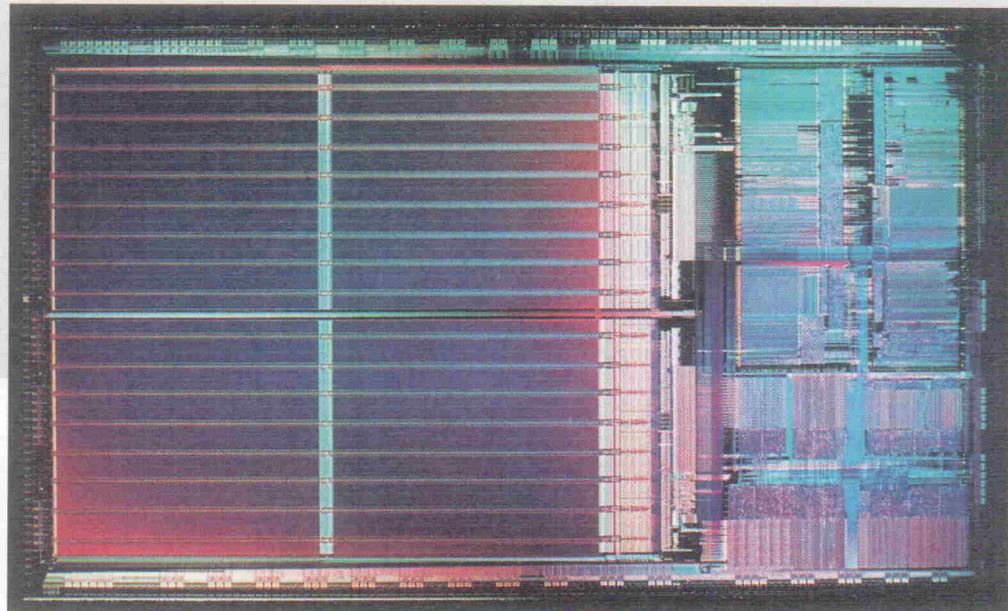
Hai-Speed

2106x-DSP-Familie von Analog Devices

aktuell

Hartmut Rogge

Eine neue DSP-Familie mit dem 'Kriegsnamen' Sharc (Super Harvard Architecture Computer) aus dem Hause Analog Devices soll der Nummer eins auf dem DSP-Markt, Texas Instruments, das Fürchten lehren.



Im Rennen mit TI um MFLOPS, GOPS, Busbreiten und Speicherzugriffszeiten glaubt Analog Devices mit den im zweiten Quartal '95 lieferbaren Sharc-DSPs ADSP21060 und ADSP21062 ein erkleckliches Stück Rückstand aufzuholen. Speziell zu 'Everybody's Darling' – TIs TMS 320C40 – so AD, könnte man mit den Haien eine bessere Alternative bieten (siehe Tabelle 'Papier-benchmark').

Die beiden Prozessortypen unterscheiden sich in der 'Bestückung' mit On-Chip-SRAM – der 060 wartet mit 4 MBit, der 062 mit 2 MBit auf – ansonsten sind sie bei den technischen Basisdaten identisch: 120 MFLOPS Fließkomma-Kern, 10-Kanal-DMA-Controller, sechs Kommunikationsports mit einem Gesamtdurchsatz von 240 MByte/s, zwei synchrone serielle Ports und ein Parallel-Interface, das für eine Datenrate von 240 MByte/s gut ist. Per externem Parallelbus können bis zu sechs Sharcs gemeinsam an einer Aufgabe arbeiten; ihnen steht bei einer derartigen Konfiguration ein gemeinsamer Adreßraum von 4 GByte zur Verfügung. 'Super' an der Harvard-Architektur ist das ausgeklügelte Zusammenspiel von

vier Bussen: deren zwei für Daten und je einer für I/O-Operationen und Befehlstransport. Der Speicherbereich kann den Bedürfnissen entsprechend konfiguriert werden. Bei der 4-MBit-Variante beispielsweise in einen 128 K Daten-RAM (32 Bit) und 80 K Programm-speicher (48 Bit). Die genannten I/O-Kapazitäten haben ihren Preis: Board-Entwickler müssen sich mit 240 Anschlußpins (PQFP-Gehäuse) auseinander setzen.

Analog Devices sieht den Sharc – anders als ihre biologischen Namensvettern – gern in Rudeln, sprich Multiprozessorsystemen.

Ideale Anwendungen sind Basisstationen für Handy-Netze, Anrufbeantwortungssysteme, Labormeßtechnik und die Datenerfassung (ADSP-21062) sowie alle Arten von Bildverarbeitung und der Einsatz im Radar- und Sonarbereich (ADSP-21060). Als einzelner 'Hecht im Karpfenteich' kommt für AD nur die 2-MBit-Variante in Frage und die hauptsächlich in 'Low-Anwendungen': Low-Cost-Farbverarbeitung in Druckern, Faxgeräten und Scannern sowie Low-End-Grafikkarten.

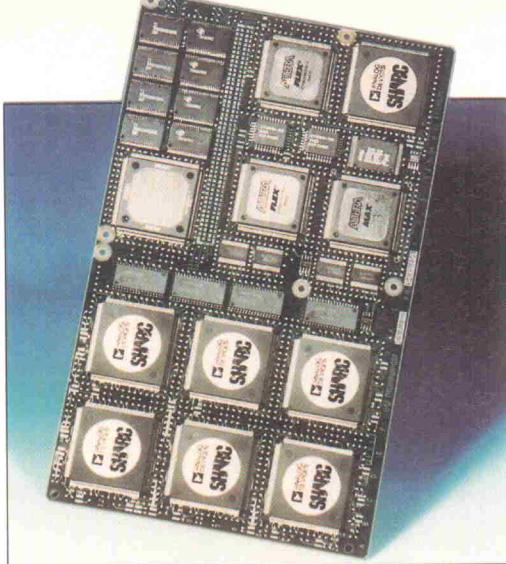
Den Bedürfnissen des Software-Entwicklers begegnet Analog Devices mit dem EZ-Kit, beste-

DSP Deutschland '95

Wer TI und AD mit ihren Produkten live und möglicherweise im direkten Vergleich erleben möchte, hat dazu auf der DSP Deutschland '95 am 25./26. September in München Gelegenheit. Zu dieser Kongreßveranstaltung werden an die vierzig Aussteller erwartet: Sie setzen sich zusammen aus DSP-Herstellern wie Analog Devices, AT & T, Motorola und Texas Instruments, Soft-

wareanbietern wie Mentor Graphics, ISI und Spectron, Boardanbietern wie beispielsweise LSI und Ariel sowie deren Distributoren und den deutschen Systemhäusern wie electronic tools, hema und Perimos. Nähere Informationen zum Veranstaltungsort und zur Preisgestaltung gibt es bei

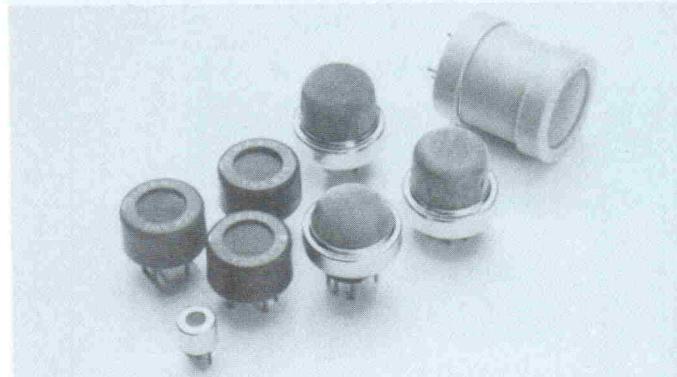
DSP Deutschland '95
☎ 0 89/4 61 36 29
fax 0 89/4 61 31 39



SHARCS in einer Multiprozessoranwendung: Radarsystem von Thomson CSF.

FIGARO

UNITRONIC vertreibt als exclusive Vertretung das Sensor-Programm der Firma FIGARO Eng. Inc., dem führenden Hersteller auf dem Gas-Sensor-Markt.



Gas-Art

- **Brennbare Gase**
Methan - Propan
Wasserstoff - Andere
- **Toxische Gase**
Kohlenmonoxid
Ammoniak,
Andere Gase
- **Alkohol/Ethanol**
- **Organische Gase**
- **FCKW's**
- **Schwefelverbindungen, Mercaptan**
- **Sauerstoff, Wasserstoff**
- **Rauch-Gase**

Anwendungsgebiete

- Gasalarm für Gebäude, Haushalte, Fahrzeuge, Boote, Gasüberwachungssysteme in öffentl. Gebäuden, Industrie-Betrieben (Gas und Öl), Bohrinseln und Plattformen. Tragbare Gas Detektoren
- Kohlenmonoxid-Detektor für Haushalte, Sportfahrzeuge, Boote, Verbrennungsgeräte, Industrie-Systeme, CO-Überwachung in Parkhäusern, Kühlschränken, Landwirtschaft
- Promilletester, Alkohol-Detektor
- Lösungsmittel in der Fabrikation, Halbleiter Industrie, Reinigung
- Fluor-Kohlen-Wasserstoff-Überwachung: Kühlschränke, Klimaanlagen, Reinigungsanlagen für elektrische Teile
- Mundgeruchstester für Zahnärzte und Patienten, Geruchsmesssysteme für Lebensmittel, Kühlschränke
- Sauerstoffdetektoren, Wasserstoffdetektoren bei Transformatoren, Stahlindustrie, Batterien
- Brand- und Rauchererkennung, Feuer-Melder, Alarm-Anlagen

UNITRONIC®

**Elektronische Bauelemente
Geräte · Systeme · Peripherie**

Hauptsitz/Zentrale, 40472 Düsseldorf, Mündelheimer Weg 9, Tel.: 02 11/95 11-0
VK-Büro Berlin, 13585 Berlin, Eiswerderstr. 18/Geb. 129, Tel.: 030/336 20 54
VK-Büro Nord, 31275 Lehrte, Manskestr. 29, Tel.: 05132/5 30 01
VK-Büro Mitte, 61231 Bad Nauheim, Hildegardstraße 8, Tel.: 060 32/9 50 10-0
VK-Büro Südwest, 70794 Filderstadt, Echterdinger Str. 111, Tel.: 07 11/70 40 11
VK-Büro Ost, 07551 Gera, Am Schafgraben 8, Tel.: 03 65/3 72 13



Halle K,
Stand D24

```

File Register Memory Stacks Cache Execution Display Misc Help Quit
CBUG (dates.exe)
(Continue) <Step> <Next> <Finish> <Break> <Up> <Down>
(Execution..) <Breaks..> <Data..> <Context..> <Symbols..> <Modes..>
dates.c
49:
50: int is_leap_year (struct date d)
51: {
52:     int leap_year_flag;
53:
54:     if ((d.year % 4 == 0 && d.year % 100 != 0)
55:         || d.year % 400 == 0)
56:         leap_year_flag = 1;
57:     else
58:         leap_year_flag = 0;
59:
60:     return leap_year_flag;
}

CBUG Status
$ Stack level 0: is_leap_year() (dates.c line 55)
fp=0x0053ef, parent_fp=0x0053f5
args: d={month=8, day=1, year=1951}
$ Symbol "d" is an argument at frame offset 1.

Register File (Hexadecimal)
R0: 0000000000 R0: 000000
R1: 0000025000 R1: 000000
R2: 000053f500 R2: 000000
R3: 0000000000 R3: 000000
R4: 0000000000 R4: 000000
R5: 0000000000 R5: 000000
R6: 0000000000 R6: 000000
R7: 0000000000 R7: 000000
R8: 0000000000 R8: 000000
R9: 0000000000 R9: 000000
R10: 0000000000 R10: 000000
R11: 0000000000 R11: 000000
R12: 0000000000 R12: 000000
R13: 0000000000 R13: 000000
R14: 0000000000 R14: 000000
R15: 0000000000 R15: 000000

```

Im Sharc-Simulator ist der C-Source-Debugger integraler Bestandteil.

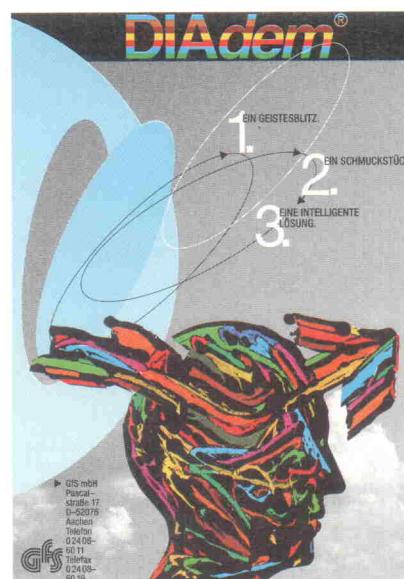
hend aus Assembler plus Bibliothek, Linker und Simulator, einem C-Compiler nebst Source-Level-Debugger und Runtime-Bibliothek sowie einem PROM-Splitter. Weitere Bestandteile sind ein Evaluationsbord (Prozessor 21060, ISA-Bus-Karte), eine Kurzversion der Blockdiagramm-Software

Hypersignal für Windows und eine Kurz-DSP-Bibliothek von Ixthos (200 optimierte Sharc-Funktionen). Laut AD wird das EZ-Lab für 1495,- US-\$ zu haben sein. Die Prozessoren werden in Stückzahlen für etwa 295,- US-\$ (21060) und 195,- US-\$ (21062) zu bekommen sein. hr

Papierbenchmark ADSP-21060 vs. TMS320C40

Prozessor	ADSP-21060	TMS320C40
Befehlsausführung	25 ns	25 ns
Spitzen-MFLOPS	120	80
Datenregister	32	8
1024-Punkte-FFT (komplex)	0,46 ms	0,96 ms
Division	150 ns	225 ns
Internes RAM (32-Bit-Words)	128K	2K
Serielle Ports	2	0
Link Ports	6	6
DMA-Kanäle	10	6
DMA-Bandbreite Link Port/Port	40 MBytes/s	32 MBytes/s
DMA-Bandbreite External Port (Off-to-Onchip)	240 MBytes/s	80 MBytes/s
DMA-Bandbreite External Port (On-to-Offchip)	240 MBytes/s	53 MBytes/s
Whetstones/ms	53 094	37 323
Dystones/s	82 987	48 780

Quelle: Analog Devices



Was
ist ein
Diadem?

Die PC-Werkstatt füllt sich: (Meß-) Daten präsentieren, verrechnen, grafisch auswerten... Fordern Sie noch heute weitere Informationen an!

GFS mbH, Pascalstraße 17,
D-52076 Aachen, Fax: 02408/6019





Postfach 1040
26358 Wilhelmshaven

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

Katalog kostenlos!

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

Transistoren

BC	BD	BDX	BFG	BUX
107A	0.34	239C 0.60	33C 0.73	69 4.80
107B	0.34	240C 0.61	34 0.76	87 1.05
108B	0.34	241B 0.62	34C 0.73	98 9.30
108C	0.34	241C 0.62	52A 0.73	79109 0.76
140-10	0.44	242B 0.62	53C 0.76	16A 1.95
140-16	0.44	242C 0.65	54A 0.72	92 0.67
141-10	0.44	243 0.65	54C 0.72	10 1.35
141-16	0.44	243B 0.60	66B 3.80	79110 0.76
160-10	0.44	243C 0.60	66C 3.80	10A 1.40
160-16	0.44	244 0.81	67B 3.30	90 1.85
161-10	0.44	244B 0.62	67C 3.55	21 2.90
161-16	0.44	244C 0.63	87C 2.45	24 17.25
177A	0.31	245B 1.80	88C 2.55	107 0.54
177B	0.31	245C 1.40	107 0.54	45A 11.70
237A	0.11	246B 1.45	107 0.54	108 0.90
237B	0.11	246C 1.45	170 0.43	50A 7.15
238A	0.11	249 1.75	198 0.16	208 1.05
238B	0.11	249B 1.85	199 0.16	250 0.48
239B	0.11	249C 2.15	224 0.18	
327-25	0.15	250 1.90	240 0.16	
327-40	0.15	250B 2.00	241 0.17	
328-25	0.15	250C 2.15	244A 0.69	108 2.50
328-40	0.15	317 2.40	245A 0.51	126 2.40
337-25	0.15	318 2.40	245B 0.51	180A 2.90
337-40	0.15	410 1.79	245C 0.51	205 2.20
338-25	0.15	413 0.49	246A 0.67	208 2.75
338-40	0.15	434 0.53	246B 0.83	208A 2.75
368	0.25	435 0.61	246C 0.83	208D 3.30
369	0.25	436 0.53	247A 0.65	209 2.75
516	0.21	437 0.53	247B 0.65	323A 3.60
517	0.22	438 0.53	247C 0.65	326S 2.40
546A	0.11	439 0.53	254 0.18	406 1.15
546B	0.11	440 0.53	255 0.18	406D 1.80
547A	0.11	441 0.53	256A 0.57	407 1.15
547B	0.11	442 0.61	256B 0.57	407D 1.75
547C	0.11	535 0.75	256C 0.57	408 1.15
548A	0.11	538 0.78	257 0.57	408D 2.40
548B	0.11	645 0.74	258 0.65	426 1.85
548C	0.11	646 0.69	259 0.63	426A 1.85
549B	0.11	647 0.73	324 0.17	500 3.20
550	0.11	648 0.73	393 0.31	508A 1.80
550B	0.11	649 0.78	417 0.68	508B 2.50
550C	0.11	650 0.78	418 0.78	508D 2.40
556A	0.11	651 0.78	420 0.24	508D 3.00
556B	0.11	652 0.93	421 0.26	526 1.90
557A	0.11	675 0.81	422 0.24	536 2.90
557B	0.11	676 0.60	423 0.24	546N 2.90
557C	0.11	677 0.68	440 0.65	608 3.40
558A	0.11	678 0.68	450 0.19	626A 2.65
558B	0.11	679 0.67	451 0.25	806 1.40
558C	0.11	680 0.67	452 0.43	807 1.40
559A	0.11	809 0.90	459 0.44	903 2.75
559B	0.11	810 0.90	469 0.43	908 2.75
559C	0.11	879 1.05	470 0.56	921 2.65
560B	0.11	880 1.20	471 0.56	
560C	0.11	903 0.85	472 0.56	
635	0.24	902 0.85	494 0.18	
636	0.24	911 0.95	578 0.58	11A 1.45
637	0.24	912 0.95	759 0.56	11AF 2.55
638	0.24	762 0.56	12A 1.80	13009 2.65
639	0.24	859 0.62	12AF 2.55	
640	0.26	869 0.49	18AF 2.05	
875	0.56	85 2.60	870 0.49	56A 1.30
876	0.56	95 2.40	871 0.49	76A 1.45
877	0.56	872 0.64		
878	0.59	900 1.25		
879	0.56	959 0.38		
880	0.56	BDV 960 0.58	46 1.15	
BD	0.24	106 0.70		
642	2.25	964 0.57	47A 3.10	
658B	2.35	966 0.75	48A 3.10	
658C	2.25	970 0.75	48C 8.20	
659	0.35	BDW 981 0.75		
139	0.33	51C 2.10	982 0.87	11A 2.05
140	0.33	52C 2.80	12A 2.90	
175	0.48	83B 1.95	13A 2.90	
179	0.53	83C 1.85	41B 1.70	
180	0.54	83D 2.40	65 1.95	
189	0.69	84C 2.45		
190	0.69	84C 2.60		
234	0.48	84 3.10	BFR 41 4.10	146 1.90
235	0.48	93B 0.88	34A 1.40	38 3.80
236	0.48	93C 0.90	90 0.92	48A 3.90
237	0.48	94B 0.87	91 0.92	84 2.20
238	0.48	94C 0.87	96 1.05	85 1.30
BD	0.24	106 0.70		
642	2.25	964 0.57	47A 3.10	
658B	2.35	966 0.75	48A 3.10	
658C	2.25	970 0.75	48C 8.20	
659	0.35	BDW 981 0.75		
138	0.33	51C 2.10	982 0.87	11A 2.05
139	0.33	51C 2.10	982 0.87	11A 2.05
140	0.33	52C 2.80	12A 2.90	
175	0.48	83B 1.95	13A 2.90	
179	0.53	83C 1.85	41B 1.70	
180	0.54	83D 2.40	65 1.95	
189	0.69	84C 2.45		
190	0.69	84C 2.60		
234	0.48	84 3.10	BFR 41 4.10	146 1.90
235	0.48	93B 0.88	34A 1.40	38 3.80
236	0.48	93C 0.90	90 0.92	48A 3.90
237	0.48	94B 0.87	91 0.92	84 2.20
238	0.48	94C 0.87	96 1.05	85 1.30
BD	0.24	106 0.70		
642	2.25	964 0.57	47A 3.10	
658B	2.35	966 0.75	48A 3.10	
658C	2.25	970 0.75	48C 8.20	
659	0.35	BDW 981 0.75		
138	0.33	51C 2.10	982 0.87	11A 2.05
139	0.33	51C 2.10	982 0.87	11A 2.05
140	0.33	52C 2.80	12A 2.90	
175	0.48	83B 1.95	13A 2.90	
179	0.53	83C 1.85	41B 1.70	
180	0.54	83D 2.40	65 1.95	
189	0.69	84C 2.45		
190	0.69	84C 2.60		
234	0.48	84 3.10	BFR 41 4.10	146 1.90
235	0.48	93B 0.88	34A 1.40	38 3.80
236	0.48	93C 0.90	90 0.92	48A 3.90
237	0.48	94B 0.87	91 0.92	84 2.20
238	0.48	94C 0.87	96 1.05	85 1.30
BD	0.24	106 0.70		
642	2.25	964 0.57	47A 3.10	
658B	2.35	966 0.75	48A 3.10	
658C	2.25	970 0.75	48C 8.20	
659	0.35	BDW 981 0.75		
138	0.33	51C 2.10	982 0.87	11A 2.05
139	0.33	51C 2.10	982 0.87	11A 2.05
140	0.33	52C 2.80	12A 2.90	
175	0.48	83B 1.95	13A 2.90	
179	0.53	83C 1.85	41B 1.70	
180	0.54	83D 2.40	65 1.95	
189	0.69	84C 2.45		
190	0.69	84C 2.60		
234	0.48	84 3.10	BFR 41 4.10	146 1.90
235	0.48	93B 0.88	34A 1.40	38 3.80
236	0.48	93C 0.90	90 0.92	48A 3.90
237	0.48	94B 0.87	91 0.92	84 2.20
238	0.48	94C 0.87	96 1.05	85 1.30
BD	0.24	106 0.70		
642	2.25	964 0.57	47A 3.10	
658B	2.35	966 0.75	48A 3.10	
658C	2.25	970 0.75	48C 8.20	
659	0.35	BDW 981 0.75		
138	0.33	51C 2.10	982 0.87	11A 2.05
139	0.33	51C 2.10	982 0.87	11A 2.05
140	0.33	52C 2.80	12A 2.90	
175	0.48	83B 1.95	13A 2.90	
179	0.53	83C 1.85	41B 1.70	
180	0.54	83D 2.40	65 1.95	
189	0.69	84C 2.45		
190	0.69	84C 2.60		
234	0.48	84 3.10	BFR 41 4.10	146 1.90
235	0.48	93B 0.88	34A 1.40	38 3.80
236	0.48	93C 0.90	90 0.92	48A 3.90
237	0.48	94B 0.87	91 0.92	84 2.20
238	0.48	94C 0.87	96 1.05	85 1.30
BD	0.24	106 0.70		
642	2.25	964 0.57	47A 3.10	
658B	2.35	966 0.75	48A 3.10	
658C	2.25	970 0.75	48C 8.20	
659	0.35	BDW 981 0.75		
138	0.33	51C 2.10	982 0.87	11A 2.05
139	0.33	51C 2.10	982 0.87	11A 2.05
140	0.33	52C 2.80	12A 2.90	
175	0.48	83B 1.95	13A 2.90	
179	0.53	83C 1.85	41B 1.70	
180	0.54	83D 2.40	65 1.95	
189	0.69	84C 2.45		
190	0.69	84C 2.60		
234	0.48	84 3.10	BFR 41 4.10	146 1.90
235	0.48	93B 0.88	34A 1.40	38 3.80
236	0.48	93C 0.90	90 0.92	48A 3.90
237	0.48	94B 0.87	91 0.92	84 2.20
238	0.48	94C 0.87	96 1.05	85 1.30
BD	0.24	106 0.70		
642	2.25	964 0.57	47A 3.10	
658B	2.35	966 0.75	48A 3.10	
658C	2.25	970 0.75	48C 8.20	
659	0.35	BDW 981 0.75		
138	0.33	51C 2.10	982 0.87	11A 2.05
139	0.33	51C 2.10	982 0.87	11A 2.05
140	0.33	52C 2.80	12A 2.90	
175	0.48	83B 1.95	13A 2.90	
179	0.53	83C 1.85	41B 1.70	
180	0.54	83D 2.40	65 1.95	
189	0.69	84C 2.45		
190	0.69	84C 2.60		
234	0.48	84 3.10	BFR 41 4.10	146 1.90
235	0.48	93B 0.88	34A 1.40	38 3.80
236	0.48	93C 0.90	90 0.92</	

Drehschalter

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

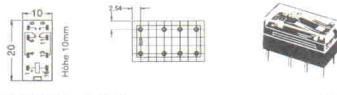


		Printkontakt
DS 1PC	2.15	1 Pol 12 Stellungen
DS 2PC	2.15	2 Pole 6 Stellungen
DS 3PC	2.15	3 Pole 4 Stellungen
DS 4PC	2.15	4 Pole 3 Stellungen

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

Relais

2xUM 2 Amp



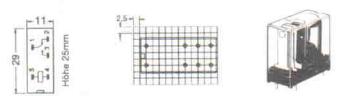
FBR221 6 Volt=	4.15
FBR221 12 Volt=	4.15
FBR221 24 Volt=	4.15

1xUM 8Amp Liegend



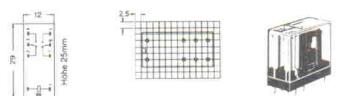
G2L113PH 6 Volt=	4.30
G2L113PH 12 Volt=	4.30
G2L113PH 24 Volt=	4.30

1xUM 8 Amp stehend



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

2xUM 5 Amp stehend



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

D-SUB-Steckverbinder



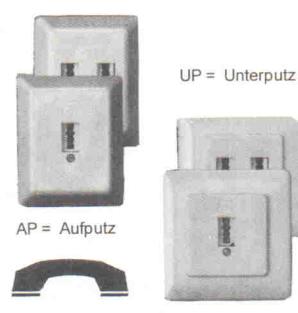
Stecker, Lötkelch:

MIND-STIFT 09	0.32
MIND-STIFT 15	0.42
MIND-STIFT 19	0.87
MIND-STIFT 23	0.87
MIND-STIFT 25	0.44
MIND-STIFT 37	0.87
MIND-STIFT 50	1.90

Buchse, Lötkelch:

MIND-BUCHSE 09	0.46
MIND-BUCHSE 15	0.93
MIND-BUCHSE 19	0.89
MIND-BUCHSE 23	0.44
MIND-BUCHSE 25	0.89
MIND-BUCHSE 37	2.00

TAE - Anschlußdosen



UP = Unterputz

F-kodiert			
TAE 6F-AP	3.45		
TAE 6F-UP	4.60		
N-kodiert			
TAE 6N-AP	3.45		
TAE 6N-UP	4.60		
F/F-kodiert			
TAE 2x6FF-AP	5.10		
TAE 2x6FF-UP	6.20		
N/F-kodiert			
TAE 2x6NF-AP	3.95		
TAE 2x6NF-UP	5.35		
N/F/F-kodiert			
TAE 3x6NFF-AP	4.80		
TAE 3x6NFF-UP	6.30		
N/F/N-kodiert			
TAE 3x6NFN-AP	4.25		
TAE 3x6NFN-UP	5.75		

TAE-Anschlußkabel

TAE-F-Stecker / AS-4-St.

TAE 4FA 3m	5.20
TAE 4FA 6m	6.20
TAE 4FA 10m	7.00



TAE-F-Stecker / MSV-4-St.

TAE 4FM 3m	5.20
TAE 4FM 6m	5.80
TAE 4FM 10m	6.50



TAE-F-Stecker/Modular 6-4

TAE 4FWS 3m	5.20
TAE 4FWS 6m	5.60
TAE 4FWS 10m	6.65
TAE 4FWS 15m	7.40



TAE-N-Stecker/Modular 6-4

TAE 4NWS 3m	3.10
TAE 4NWS 6m	6.10
TAE 4NWS 10m	7.10
TAE 4NWS 15m	7.75



TAE-Stecker

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

Ethernet-Anschluß-Dosen

Anschlußflexibilität
bei höchster Sicherheit

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

Speicher

EProms

27C64-150	8Kx8	5.40
27C64-200	8Kx8	5.30
27C128-150	16Kx8	6.20
27C256-120	32Kx8	6.50
27C256-150	32Kx8	6.50
27C512-150	64Kx8	6.95
27C1001-120	128Kx8	8.50

D-Rams

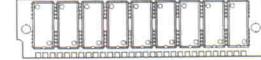
41256-80	256Kx1	4.50
41256-100	256Kx1	4.30
511000-70	1Mx1	11.90
514256-70	256Kx4	12.90

für Cache-Speicher:

6164BK-20	8Kx8	5.95
61256K-15	32Kx8	12.10
61416K-20	16Kx8	10.35
61512K-15	64Kx8	24.00
611000-20	128Kx8	55.30

Kein Rabatt möglich.

SimM-Module



Preise Stand 01.03.95
inkl. Parity

PS/2 Modul 4MB	1MBx36-70ns	315.00
PS/2 Modul 8MB	2MBx36-70ns	619.00
PS/2 Modul 16MB	4MBx36-70ns	1169.00
PS/2 Modul 32MB	8MBx36-70ns	2274.00

Kein Rabatt möglich.

Co-Proz.

3C87-40 89.00



3C87SX-33 79.00



CPU - Lüfter



für 486er

12 Volt mit Rahmen und Kühlkörper

9,90

für Pentium60/66/90:

24,50

CPU-Lüfter PEN

24,50

DISKETTEN

DM 0,79

Preis per Stk./Abgabemenge in 10er Pack's



3.5" HD 1.44MB

* Formatiert

*

Druckerkabel

2xD-Sub-Stecker 25pol

AK 401	1,8m	3.45
AK 450	3m	4.50
AK 402	5m	6.40

D-Sub-Stecker/Buchse 25pol

AK 404	1,8m	3.45
AK 405	5m	6.40
AK 406	7m	9.10

D-Sub-Stecker/Centronic-St

AK 101	1,8m	2.40
AK 102	3m	4.50

Crimpzange

zum Crimpen von BNC-Steckern

DM 39,00

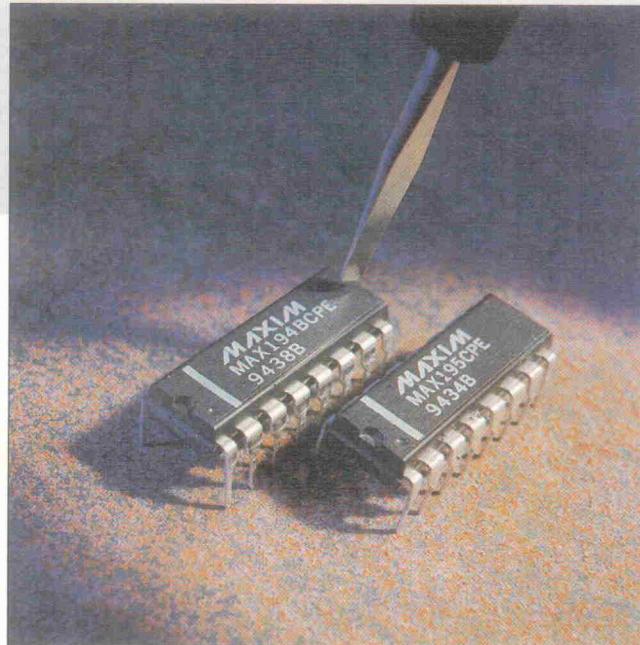
BNC-Crimp-Stecker

UG 88U-C58	Stecker RG58	1.15

<tbl_r cells="3" ix

Abgleich-automatik

Evaluationboard für den 14-Bit-A/D-Umsetzer MAX194 von Maxim



Marcus Prochaska

Wer bei der A/D-Wandlung gleichzeitig hohe Auflösung, hohe Geschwindigkeit und hohe Genauigkeit realisieren will, muß schon einen gewissen Aufwand treiben. Dies gilt insbesondere dann, wenn die Qualität auch über einen weiten Temperaturbereich erhalten bleiben soll. Der neue A/D-Wandler MAX194 bietet nicht nur eine 14-Bit-Auflösung bei einer maximalen Betriebsgeschwindigkeit von 85 kSample/s und einer INL von $\pm 1/2$ LSB; eine automatische Kalibrierlogik sorgt dafür, daß die spezifizierte Genauigkeit auch unter Extrembedingungen eingehalten wird.

Obwohl sich der MAX194 nach außen hin eher unauffällig gibt – er ist in einem 16poligen Gehäuse, ausgeführt wahlweise als DIP, SO oder Keramik-SB, untergebracht –, verfügt dieser 14-Bit-A/D-Wandler über eine Sample-and-Hold-Schaltung, einen sparsamen 10 μ A Shutdown-Modus und eine interne Kalibrierlogik. Letztere sorgt, je nach Ausführung, für problemlosen Betrieb im Temperaturbereich von maximal $-55\dots+125$ °C. Dabei erreicht der 194er Umsetzraten von bis zu 85 kSample/s. Zum Betrieb ist jeweils eine positive als auch negative Spannung von typisch 5 V notwendig. Die Analog- und Digitaleinheiten des Bausteins verfügen über getrennte Versorgungsspannungen. Darüber hinaus gibt es getrennte Masseanschlüsse für Analog- und Digitalsignale (AGND, DGND). Der Eingangsspannungsbereich liegt zwischen $0\dots+V_{REF}$ (V_{REF} : Referenzspannung am Pin REF) im Unipolarmodus und $-V_{REF}\dots+V_{REF}$ im

Bipolarbetrieb. Der 1000er-Preis für einen MAX194 beträgt derzeit circa 40 D-Mark zuzüglich Mehrwertsteuer.

Im Detail

Der MAX194 ermittelt das Umsetzergebnis mit einer Variante des klassischen Wägeverfahrens (Bild 1). Dazu wird das Eingangssignal am Pin AIN direkt auf den Main-DAC gegeben, der prinzipiell gleichzeitig eine S/H-Schaltung realisiert. Im wesentlichen besteht dieser D/A-Umsetzer aus zwei kapazitiv gekoppelten Kondensatornetzwerken, die mit einem Komparator verbunden sind. Eines repräsentiert das Low-

Byte des Umsetzergebnisses und das andere die verbleibenden MSB. Die einzelnen 'Cs' sind digital gewichtet und können wahlweise mit AGND, VREF und AIN verbunden sein.

Um beispielsweise im Unipolarmodus ein Analogsignal zu digitalisieren, verbindet der MAX194 alle Kondensatoren mit AIN. Dabei ist der Komparator überbrückt. Die so entstehende Ladung der einzelnen Kondensatoren repräsentiert die zu erfassende Spannung. Im Anschluß hieran trennt die Kontrolllogik die 'Cs' vom Analogeingang und legt alle Kondensatoren bis auf den höchstwertigen auf AGND. Letzterer wird mit V_{REF} verbunden. Darüber hinaus hebt der 194er gleichzeitig zu diesem Umschaltvorgang die Überbrückung des Komparatoreingangs auf. Die Eingangsspannung des Komparators ergibt sich dann aus der Differenz der Spannungen über dem MSB-Kondensator und der über den LSB-Kondensatoren. Wenn das zu quantisierende Analogsignal näher an V_{REF} liegt, ist der Komparatoreingang negativ gepolt und somit der Komparatorausgang 'Low'. Entsprechend setzt der MAX194 das MSB 'High'. Sofern die Spannung am Komparator aber positiv ist, ist die zu samplende Spannung näher an Masse. Damit geht der Komparatorausgang auf 'High', und das MSB wird zurückgesetzt.

Alle weiteren Bits 'wiegt' der MAX194 auf die gleiche Art aus, bis schließlich das ganze Umsetzergebnis feststeht. Im Bipolarbetrieb verbindet der Datenwandler erst den MSB-Kondensator mit V_{REF} , bevor das Signal an AIN dem Main-DAC zugeführt wird. Hierdurch ergibt sich ein Eingangsspannungsbereich von $-V_{REF}\dots+V_{REF}$. Einen Überblick über die gesamte Innenschaltung des MAX194 gibt Bild 2.

Aufs Bit geschaut

Die Qualität des Umsetzergebnisses ist abhängig von der Ge-

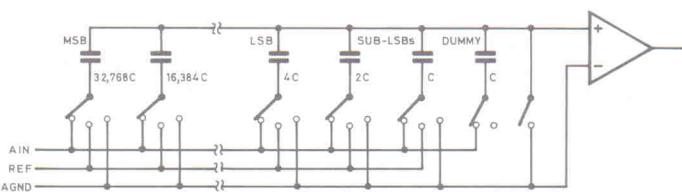


Bild 1. Kapazitiv – der Main-DAC des 194ers.

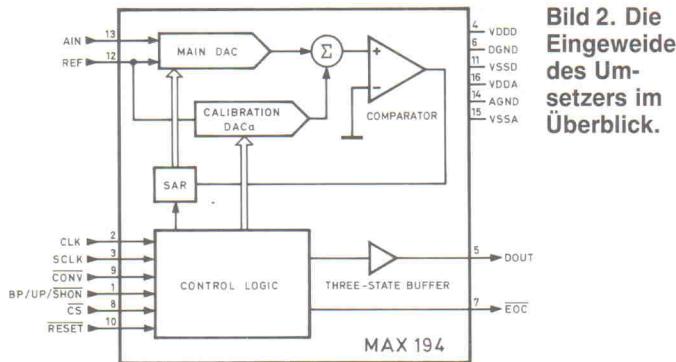


Bild 2. Die Eingeweide des Umsetzers im Überblick.

nauigkeit der Kondensatoren des Main-DAC. Insbesondere bei wechselnden Temperaturverhältnissen und Schwankungen der Versorgungsspannung schleichen sich leicht Fehler ins Umsetzergebnis ein. Dabei ist vor allem das Kondensatornetzwerk für die höherwertigen Bits von Belang, da dies das Wandlungsergebnis ungleich stärker beeinflußt als das der LSB. Deshalb besitzt der MAX194 für jedes MSB-'C' einen eigenen Kalibrier-DAC. Jeder dieser D/A-Umsetzer ist kapazitiv mit dem Ausgang des Main-DAC gekoppelt. In Abhängigkeit vom Digitaleingang der Kalibrierumsetzer kann der Analogausgang des Main-DAC mit einem Offset versehen werden. Während des Kalibriervorgangs ermittelt der 194er Korrekturwerte für jeden Kondensator des MSB-Netzwerks. Sofern bei den folgenden Umsetzungen ein MSB auf 'High' geht, legt die Kontrollogik den ermittelten Korrekturwert an den Eingang des entsprechenden Kalibrierwandlers. Somit werden nicht nur Offset-Fehler abgeglichen, sondern auch Abweichungen in der Linearität des Wandlers.

Nach einem Power-up aktiviert der MAX194 automatisch den Kalibriermodus, der 14 000 Taktzyklen andauert (8,2 ms bei 1,7 MHz Taktrate an CLK). Dabei wird die Kalibrierung mehrfach durchgeführt und die Korrekturwerte gemittelt, um den Einfluß des Rauschens zu mindern. Wenn sich während des Betriebs beispielsweise Temperatur oder Referenzspannung ändern, kann man durch einen Low-High-Wechsel am Pin /RESET erneut einen Kalibriervorgang auslösen.

Neben dem Reset-Eingang gehören acht weitere Anschlüsse (BP/UP//SHDN, CLK, SCLK, /EOC, /CS, DOUT und /CONV) zum digitalen Interface. Am Pin BP/UP//SHDN (Bi-

Wandlerergebnis mit einer Frequenz von bis zu 5 MHz abnehmen (Burst-Mode). Dabei legt SCLK (Serial Clock) die Übertragungsrate fest. Wenn der Anschluß /CS (Chip Select) auf 'Low' liegt, kann das IC Daten über DOUT senden. Andernfalls ist der Datenausgang hochohmig.

Für die Genauigkeit des A/D-Wandlers ist auch das Taktsignal an Pin CLK von Bedeutung. Die Impulse sollten eine Länge von 25 %...75 % der Periodendauer besitzen. Die Taktrate muß bei Temperaturen von bis zu 70 °C mindestens 125 Hz betragen, während bei +125 °C nicht weniger als 1 kHz an CLK anliegen darf. Wenn bei +70 °C die High-Phase länger als 150 ns dauert, können die Kalibriertypen verloren gehen. Gleicher gilt bei Veränderung anderer Signalparameter, wie beispielsweise dem Duty-Cycle oder der Frequenz. Um das CLK-Signal anzuhalten, muß es auf 'Low' gezogen werden.

Angedockt

Da es zum MAX 194 derzeit noch kein Designkit gibt, entstand kurzerhand im ELRAD-Labor eine Testschaltung samt Windows-Software, die auf Maxims MAX 80C32 Steuermodul aufsetzt (Bild 3). Im Mittelpunkt dieses Boards, das sich via seriellem Interface mit einem IBM-kompatiblen PC verbinden läßt, steht ein Mikrocontroller vom Typ 80C32. Neben diesem Prozessor ist ein 16 KByte umfassendes

EPROM und 32 KByte RAM auf der Platine untergebracht. Das EPROM-Programm, das beim Power-up gestartet wird, versucht eine Verbindung mit dem Hostrechner herzustellen, um in das RAM der Mikrocontroller-Platine Daten- und Programmcode zu übertragen. In diesem Fall also eine Software, die den MAX194 steuert. Am Schluß der Übertragung sendet der PC die Startadresse des RAM-Programms. Sodann übernimmt dieses die Kontrolle über das Board. Bei der Entwicklung eigener Programme für das 80C32-Modul kann man auf einige nützliche Routinen des EPROM-Inhalts zurückgreifen, wie zum Beispiel die Übertragung von Bytes zum PC.

Über ein 40poliges Pfostenfeld läßt sich das MAX80C32-Modul mit der Testschaltung verbinden. Dabei ist über diesen Stecker der Port P1 sowie der Daten- und Adreßbus verfügbar. Ebenso liegt am Expansionsstecker Masse, geregelte +5 V und die ungeregelte Betriebsspannung des Mikrocontroller-Boards V_B. Letztere muß für den Betrieb der MAX194-Platine im Bereich 10 V...20 V liegen. Die ebenfalls notwendigen negativen Spannungen werden mittels eines Bausteins vom Typ ICL7662 (IC2) auf der Wandlerplatine erzeugt.

Die Referenzspannung des MAX194 darf zwischen 0 V und VDDA (Digital Power Supply) liegen. Wenn jedoch V_{REF} größer als die digitale Betriebsspannung ist, dann werden die

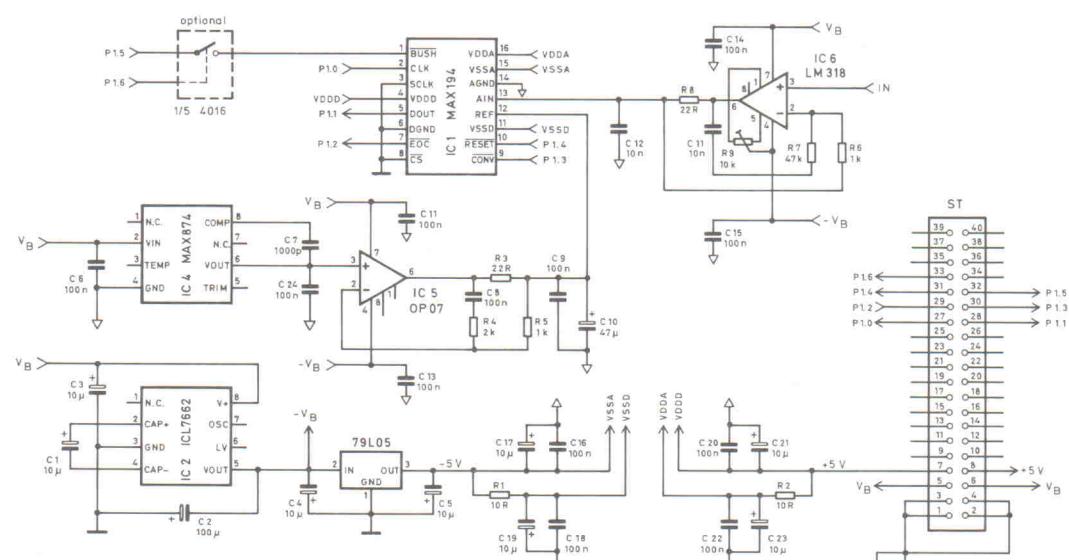


Bild 3. Die Testschaltung. Der Eingangsbuffer ist für AC- und DC-Eingangssignale ausgelegt.

PLD!start

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



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

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

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

99,- DM

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

Ihre Bestellung richten Sie bitte an:



eMedia GmbH
Bissendorfer Straße 8
30625 Hannover

Telefonische Auskünfte
nur von 9.00 - 12.30

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

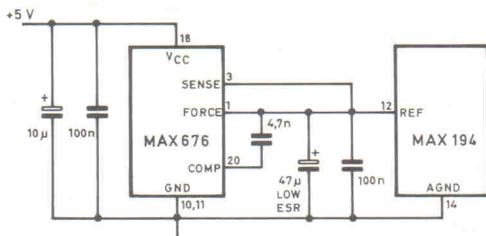


Bild 4. Etwas eleganter – der MAX676 als Referenzspannungsquelle.

internen Schutzdioden des A/D-Umsetzers leitend und verfälschen das Abtastergebnis. Daher sollte man die Spannung an VREF kleiner als VDDA wählen. Auf dem Testboard erzeugt ein MAX874 eine Referenzspannung von 4,096 V. Da die Eingangskapazität am REF-Anschluß während des Umsetzvorgangs stark schwankt, treibt ein OpAmp-Buffer mit niederohmigem Ausgang den Main-DAC. Der Operationsverstärker sollte dabei wenig Offset beziehungsweise Offset-Drift besitzen. Schließlich ist die Genauigkeit des Umsetzergebnisses direkt von der Referenzspannung abhängig. Als OpAmp eignen sich zum Beispiel ein MAX427 oder ein OP07. Letzterer kommt in der Testschaltung (IC5) zum Einsatz. Dabei zeichnet sich dieser OpAmp

durch eine besonders niedrige Offsetspannung von weniger als 0,075 mV aus. Hieraus ergibt sich ein offsetbedingter Fehler von 0,3 LSB. Die Offsetspannungsdrift des OP07 beträgt 0,2 μ V/K.

Wem die Schaltung aus MAX874 und OpAmp zu aufwendig ist, der findet in Bild 4 eine interessante Alternative. Zum einen lässt sich die Referenzspannungsquelle MAX676 direkt mit dem Datenwandler verbinden, zum anderen besitzt dieses IC eine hohe Temperaturstabilität. Mittels seines On-Chip-ROM erreicht der MAX676 einen Temperaturkoeffizienten von weniger als 1 ppm/K. Damit kann man den MAX194 über einen weiten Temperaturbereich einsetzen. Im Vergleich zum MAX676 be-

sitzt die hier eingesetzte Referenzspannungsquelle MAX874 einen Temperaturkoeffizienten von bis zu 40 ppm/K.

Um einen sicheren Betrieb des Umsetzers zu gewährleisten, ist auch am Analogeingang ein Buffer notwendig. Bei nur geringen Schwankungen des Eingangssignals lässt sich dieser Buffer mittels einer genügend großen Kapazität realisieren, die man gegen Masse schaltet. Im AC-Betrieb ist jedoch ein Breitbandbuffer notwendig, wie er in der Testschaltung zum Einsatz kommt. Der verwendete OpAmp LM318 (IC6) besitzt mit einer Transitfrequenz von 15 MHz eine ausreichende Bandbreite.

Der Port P1 des 80C32 steuert das digitale Interface des MAX194. Dabei wird auch das Taktsignal durch das RAM-Programm erzeugt. Sobald der A/D-Wandler ein Bit ermittelt hat, liest der μ P das Signal an DOUT. Alternativ hierzu hätte man auch einen Oszillatorkaustein vorsehen können, der beispielsweise einen Takt von 1 MHz erzeugt. In diesem Fall ist zur Synchronisation von

CLK und /CONV noch ein zusätzliches Gatter notwendig. Jedoch ist der 80C32 nicht in der Lage, DOUT mit einer derart hohen Taktrate zu lesen. Der Burst-Modus, der eigentlich schnellen Host-Systemen Zeit für andere Aufgaben schaffen soll, bietet hier Abhilfe. Schließlich erlaubt diese Betriebsart, wie bereits oben beschrieben, dem Mikroprozessoren einen eigenen Takt an SCLK anzulegen, um das gesamte Wandlerergebnis in einem Rutsch und mit selbstbestimmter Geschwindigkeit auszulesen. Da der 80C32 jedoch verhältnismäßig langsam ist, sind die erreichbaren Umsetzraten beider Übertragungsarten mit weniger als 5 kSample/s ungefähr gleich schnell. Deshalb fiel die Wahl auf die Version, die mit geringerem Schaltungsaufwand zu realisieren ist, nämlich die Softwarelösung.

Software

Zur Übertragung der Mikroprozessor-Software in den Speicher des MAX80C32-Modus dient das Steuerprogramm MAX-COM. Entwickelt wurde die

Jeder Spannung gewachsen von 90 - 264 V

Europas führender Hersteller
für Kleinstromversorgungs-
und Ladegeräte

FRIWO®

Das neue primär getaktete Steckernetzgerät FW 7201 für den industriellen Einsatz

Weltweiter Einsatzbereich durch auswechselbare Netzstecker

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

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

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

Besuchen Sie uns auf der Hannover Messe Industrie, Halle 8, Erdgeschoss, Stand E30

Windows-Software mit LabWindows/CVI von National Instruments. Dieses speziell für technische Anwendungen konzipierte C-Entwicklungspaket bietet eine Vielzahl interessanter Leistungsmerkmale. So kann man in einer Programmzeile Fenster öffnen, Funktionsgraphen auf den Bildschirm zaubern oder eine FFT samt Fensterfunktion generieren.

Nach dem Programmstart von MAXCOM erscheint ein Dialogfenster, in dem der Benutzer

den verwendeten COM-Port des PC und die Baudrate einstellen kann. Es besteht die Möglichkeit, durch Anklicken des entsprechenden Eintrags im Option-Menü die Übertragungsrate auch während des Programmablaufs zu verändern. Sofern die Verbindung mit dem MAX80C32-Board zustande gekommen ist, beginnt MAXCOM die Übertragung des RAM-Programms. Mit dem Start der 80C32-Software hat der Anwender die Wahl zwischen einzelner, kontinuier-

licher oder blockweiser Umsetzung. Im letzteren Fall kann man bis zu 1024 Umsetzwerte vom MAX194 ermitteln lassen, die dann im Block an MAXCOM übertragen und grafisch dargestellt werden.

Auf Knopfdruck bestimmt die Testsoftware aus diesem Datenblock eine FFT, wobei diverse Fensterfunktionen (Hamming-, Hannig-, Blackman- und Flat-Top-Windows) zur Verfügung stehen. Natürlich können die entsprechenden Graphen auch ausgedruckt werden. Bei Wahl des Menüpunktes 'kontinuierlicher Umsetzung' stellt MAXCOM die Meßwerte in einem Flow-Chart dar, das heißt, mit jedem neuen Meßwert verschiebt sich der Graph um eine Position, wobei der jeweils älteste Wert 'herausfällt'. Um nun spezielle Abtastraten einzustellen, kann man eine Verzögerung zwischen den einzelnen Umsetzungen festlegen. Im Modus 'einzelne Umsetzung' führt ein Mausklick zu einer einmaligen Umsetzung, die ebenfalls das Steuerprogramm in einem Flow-Chart darstellt.

Um die einzelnen Graphen richtig zu kalibrieren, muß der Programmbenutzer mittels eines Dialogfensters festlegen, ob der MAX194 im Uni- oder Bipolarmodus arbeiten soll. Sofern ein entsprechendes Gatter oder ein Schalter auf der Testplatine vorgesehen ist (siehe Option, Bild 3), aktiviert das RAM-Programm den Modus automatisch. Auf dem *ELRAD*-Testboard übernimmt ein MAX301 diese Aufgabe, wobei Pin 5 von Port 1 (P1.5) über einen Schalter geführt wird, um auch den Shutdown-Modus mittels MAXCOM ein- und ausschalten zu können. Dabei ist mit P1.6 = 0 der Schalter offen, das heißt, der Bipolarmodus aktiv.

Zum Test erhielt der MAX194 ein 1-Hz-Sinussignal, das mit 1000 Sample/s abgetastet wurde. Das Testergebnis ergab sich durch Mittelung von zehn 1024-Punkte-FFT. Dabei kam bei der Bestimmung der FFT jeweils ein Flat-Top-Window zum Einsatz. So ergab sich der in Bild 5 dargestellte FFT-Graph mit einem Signal/Rauschabstand von rund 79 dB.

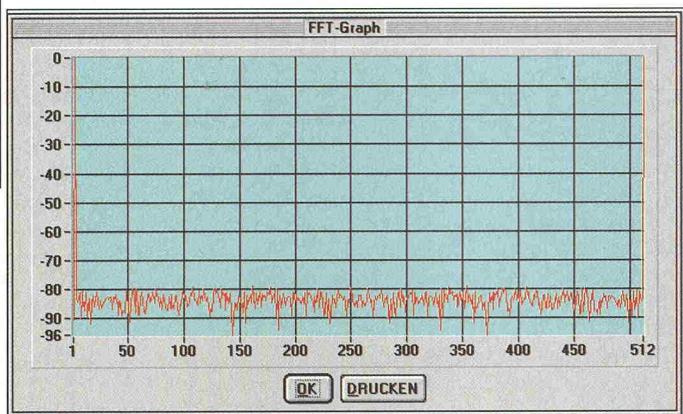
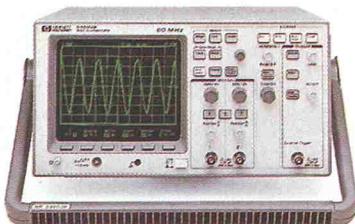
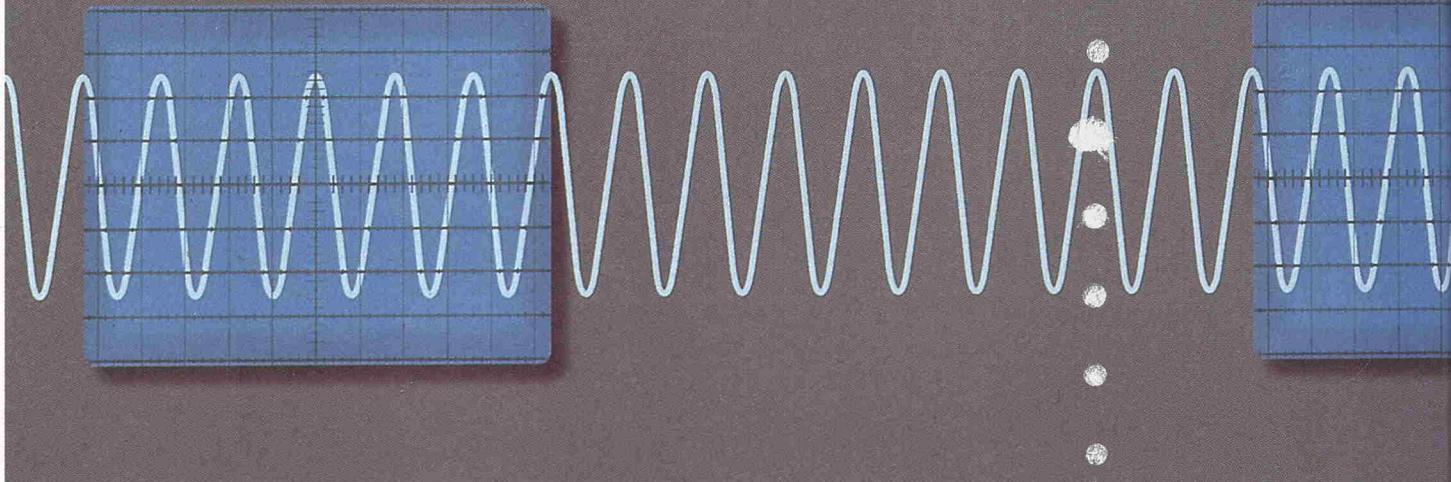


Bild 5. Der FFT-Plot des MAX194.

Wenn Sie wüßten, was zwischen den Anzeigezyk

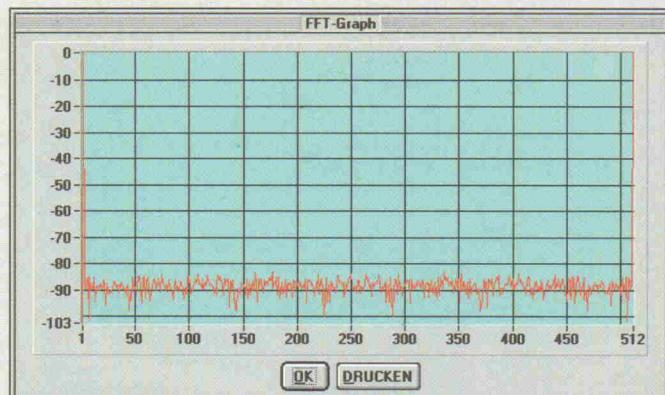


In der Lücke liegt die Tücke, besonders bei der Fehlersuche. Denn Fehlerdaten treten auch dann auf, wenn Digital-Oszilloskope mit nur einem Prozessor sie gerade nicht anzeigen können. Mit den Geräten der HP 54600 Serie dagegen entgeht Ihnen nichts mehr: Nahezu alle Schwingun-

gen und Änderungen im Kurvenverlauf werden sichtbar. Die HP 54600 Digital-Oszilloskope sind nicht nur mit einem, sondern mit 3 Prozessoren ausgerüstet. Das verkürzt die Rechenzeit drastisch: Eintreffende Signale können gleichzeitig erfaßt und dargestellt werden.

In letzter Minute

Kurz vor Redaktionsschluß erreichten *ELRAD* die ersten Muster des MAX195. Dieser Baustein, der dem MAX194 zum Verwechseln ähnelt, besitzt eine Auflösung von 16 Bit und erreicht Umsetzraten von bis zu 100 kHz. Ebenso wie der 194er verfügt dieses IC über eine interne Kalibrierlogik und einen 10 µA Shutdown-Modus. Auch bei einem Blick auf die Innenschaltung dieses A/D-Umsetzers findet man kaum Unterschiede zum MAX194. Bedingt durch die höhere Auflösung ist nur das MSB-Netzwerk des Main-DAC 'breiter' und somit auch



die Anzahl der Kalibrier-DAC größer.

Da die beiden Bausteine angeschlußkompatibel sind, kann man den MAX195 mit der glei-

Bild 6. Serienreif – das Ergebnis des FFT-Tests des MAX195.

Ebenso wie das RAM-Programm ist auch MAXCOM in der *ELRAD*-Mailbox (Tel.: 05 11/53 52-4 01) zu finden. Für die, die eigene Programme für das 80C32-Modul schreiben möchten, hält die Mailbox mit dem PD-Assembler AS1406 darüber hinaus

ein leistungsstarkes Werkzeug bereit.

Fazit

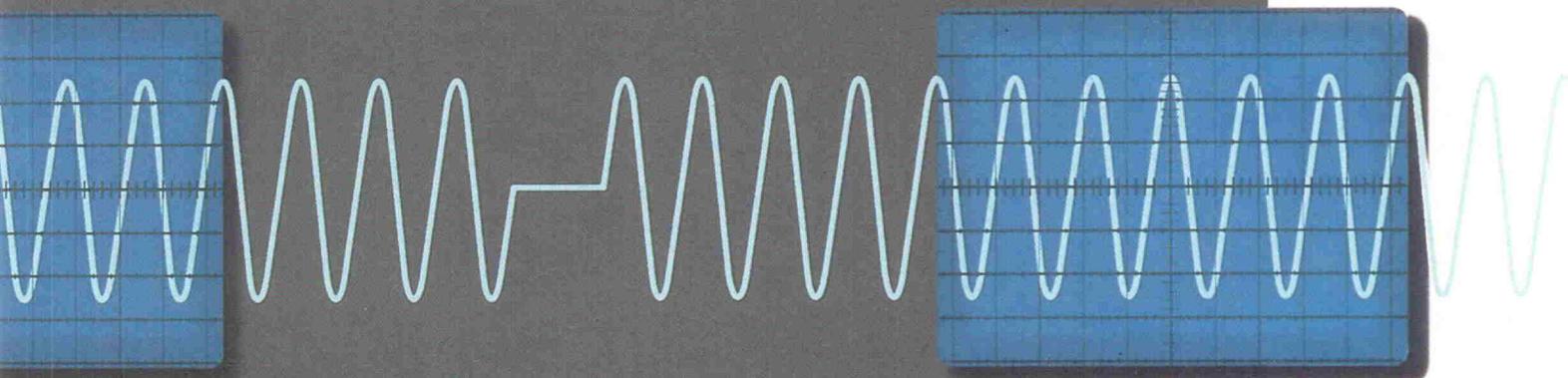
Mit seinen Leistungsmerkmalen – 14 Bit Auflösung bei Abtastraten von bis zu 85 kHz, 10 µA Shutdown-Modus und interne

Kalibrierlogik – ist Maxims A/D-Umsetzer MAX194 für viele Applikationen sicherlich die richtige Wahl. Jedoch ist der schaltungstechnische Aufwand für den Referenzspannungs- und Eingangs-Buffer nicht unerheblich. Zwar kann man den Baustein optimal auf die eigenen Be-

dürfnisse anpassen. Dennoch wäre es aus Sicht des Entwicklers angenehmer, wenn zumindest die Wahl zwischen externen und On-Chip-Komponenten bestehen würde. Schließlich gehört ein interner Taktgeber oder eine On-Chip-Referenz oft schon zum Standard.

pen

len oft so alles los ist, ...



... Sie ließen sich's nicht entgehen.

So, wie Sie es von analogen Geräten gewohnt sind.

Damit sind Sie ganz nah dran an der lückenlosen Messung: Wichtige Daten bleiben nicht länger unentdeckt.

Und Sie bekommen Ergebnisse, die bei Oszilloskopen mit nur einem Prozessor nicht möglich sind.

Sehen lassen können sich auch die Preise der HP 54600 Serie – bei allen 5 Modellen. Sie kosten zwischen DM 3.786,— und DM 9.537,— (zuzüglich MwSt.). Ob mit 2 oder 4 Kanälen und Bandbreiten von 60 bis 500 MHz, auch für Sie ist bestimmt das richtige Oszilloskop dabei.

Ihre direkte Verbindung zu HP DIRECT.

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

A: Tel. 06 60/80 04, Fax 80 05

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

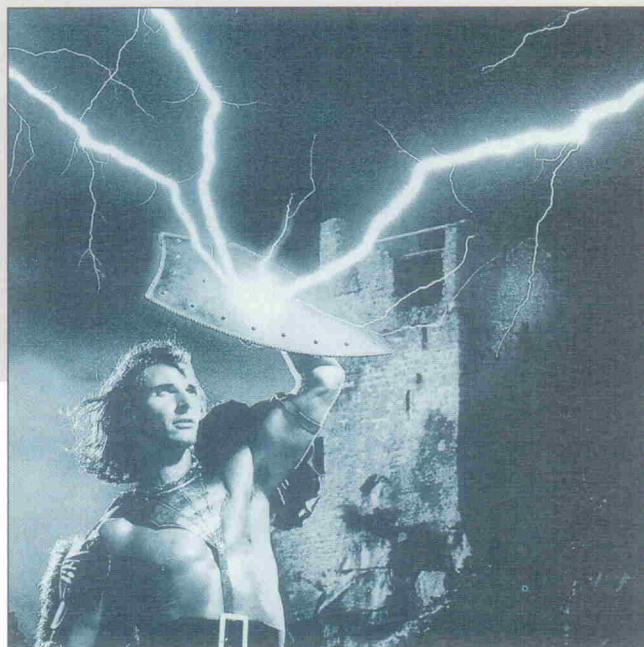
Oder schicken Sie uns beiliegende Postkarte.

Ideen werden schneller Wirklichkeit.

hp **HEWLETT®**
PACKARD

Beschützer

20 USVs der 500-VA-Klasse auf dem Prüfstand



Eckart Steffens

Glaubt man den Energieversorgern, gibt es hierzulande kaum Netzprobleme. Dem Anschein nach ist das auch plausibel: Der letzte Blackout ist lange her. Aber nicht für Hersteller und Händler unterbrechungsfreier Stromversorgungen. Nach ihrer Ansicht lassen sich empfindliche Geräte nur mit einer USV zuverlässig betreiben. Damit wäre zum Beispiel fast jeder Besitzer prozessor gesteuerten Equipments ein potentieller USV-Kunde.

In den Streit um die Qualität der Stromversorgung will *ELRAD* nicht eingreifen. Das Netz ist hierzulande relativ stabil. Die von USV-Herstellern zitierten Untersuchungen orientieren sich zumeist an dem völlig anders strukturierten amerikanischen Markt. Man malt in düsteren Farben – was dem Verkauf sicher zuträglich ist. Andererseits weiß jeder Anwender, daß mikroprozessorgesteuerte Anlagen viel zu oft abstürzen. Selbst wenn ein Watchdog das Schlimmste verhindert, ist beispielsweise eine aufwendige Langzeitmessung im Eimer. Im 'Ernstfall' rentiert sich eine USV bei ihrem ersten Einsatz, wenn zum Beispiel ein sterbendes Schaltnetzteil die Sicherung auslöst. Der *angemessene* Einsatz von USVs ist also sicherlich angezeigt.

Für diesen Vergleichstest wurden USVs der 500-VA-Klasse angefordert. Was die Hersteller jeweils unter einem '500-VA-Gerät' verstehen, ist recht unterschiedlich. 500 VA mit einem Power-Factor von 0,6 ergeben eine Wirkleistung von schlapp 300 W. Ein Modell mit $PF=1$ stellt dagegen 'echte'

gen Zollstock und Paketwaage, doch für die komplexen Messungen wurde reichlich Testequipment in das *ELRAD*-Labor geschafft. Da die Anforderung der Testgeräte einen einheitlichen Leistungsbereich voraussetzte, haben wir uns entschlossen, alle USVs jeweils identischen Meß- und Lastbedingungen zu unterwerfen. Die Ergebnisse sind damit besser vergleichbar. Die Meßwerte für Wirkungsgrad und Überbrückungszeit weichen daher in einzelnen Fällen von den Herstellerspezifikationen ab. Es macht halt einen Unterschied, ob man eine 600-VA-USV mit 500 VA oder mit 600 VA belastet. Wenn man zum Beispiel den optimalen Wirkungsgrad einer USV erfassen will, muß man sie mit Vollast betreiben. Die Geräte wurden anwenderorientiert und der USV-Norm entsprechend mit einer Standardlast von 500 VA bei einem Power-Factor von 0,7 geprüft, die eigentlich alle Prüflinge bewältigen sollten.

Messungen, die sich als Kurvenschreiben ließen, wurden mit entsprechenden Tastköpfen oder Wandlern durchgeführt und entweder auf einem digitalen Speicheroszilloskop HP54602B oder per Metrahit-Multimeter (Gossen-Metrawatt) mit serieller Schnittstelle aufgezeichnet. Die



Bild 1. Vektorwattmeter Voltech PM3000A.



Bild 2. Spannungsquelle Behlmann BL1350C-2.



Bild 3. Netzstörimulator Schaffner NSG1003.

Strommessungen wurden rückwirkungsfrei mit einem Hall-Wandler durchgeführt, der auch DC-Komponenten erfaßt.

Leistungs-, Wirkungsgrad- und Power-Factor-Messungen erledigte problemlos ein Vektorvoltmeter PM3000A von Voltech (Vertrieb Nucletron, München). Dieses Meßgerät besticht nicht nur durch seine vielfältigen Meßmöglichkeiten, sondern es kann auch mehrere Kanäle synchron messen, was eine gleichzeitige Überwachung von Ein- und Ausgang ermöglicht. Für Aufzeichnungen stehen Meß- und Schreiberausgänge zur Verfügung, zum Beispiel für Langzeiterfassungen. Da sich mit dem Voltech auch Oberschwingungsspektren ausmessen lassen, eignet es sich für Messungen nach EN60555 – eine entsprechend klirrarme Wechselspannungsquelle vorausgesetzt.

An einer USV interessiert natürlich, wie gut diese mit gestörten oder driftenden Netzen umgehen kann. Dazu bedarf es einer variablen Wechselspannungsquelle. Mit einem manuellen Stelltrafo ist es dabei nicht getan, denn die gewünschte gleichförmige Änderung der Netzspannung erreicht man damit nicht. Zudem bleibt die Kurvenform so unsauber wie sie (zumindest tagsüber) aus der Steckdose kommt. Hier schafft eine elektronische Wechselspannungsquelle Abhilfe, die die gewünschte Ausgangsspannung synthetisiert. Als Spannungsquelle kam ein BL1350C-2 von Behlman zum Einsatz (Vertrieb Technitron, München). Vereinfacht gesprochen handelt es sich

um einen Sinusgenerator mit nachgeschalteter Leistungsendstufe. Das hört sich simpel an, nötigt aber doch etwas Respekt ab, wenn man überlegt, daß der kontinuierlich überstreichbare Ausgangsspannungsbe- reich 0...270 V (effektiv) beträgt – mit einer Leistung von 1350 VA bei einem Ausgangsklirr unter 0,5 % und einer Ausregelung des Ausgangs von $\pm 0,7\%$ bei Vollast. Auch dieses Gerät ist per HP-IB-Bus steuerbar, so daß es sich hervorragend in das Meßsystem einfügt.

Störer

Netzstörungen aller Art produziert der Netzstörimulator NSG1003 der Firma Schaffner. Mit diesem Gerät lassen sich Netzspannungseinbrüche oder Kurzzeitausfälle (von 200 μ s bis 2000 s) simulieren, die Testdauer und Phasenlage der Netzstörung läßt sich beliebig einstellen. Langsame Rampen erzeugt ein zusätzlicher Motortransformator (Doppelmotor-Variac), der auch die Netzspannung bis 270 V nachstellen kann. Der simulierte Ausfall einer Netzschwingung zeigt sehr schön den Übergang der Prüflinge vom Netzbetrieb in den Backup-Betrieb – bei Offline-USVs deutlich erkennbar. Der Ausfall einer Vollwelle wurde übrigens von allen Prüflingen sicher erkannt.

Das schwerste Meßgerät des Tests verhalf dem ELRAD-Labor zu einem 32-A-Drehstromanschluß: Ein Meßsystem für Netzrückwirkungen von Spitzberger und Spies beherbergt im manns hohen 19-Zoll-Schrank nicht nur eine leistungsfähige, äußerst saubere Wechselspannungsquelle (Leistungsendstufe, Eckdaten: 5 kVA, Klirr 0,05 %), sondern auch den zugehörigen Oberschwingungsanalysator, eine Netznachbildung und ein digitales Flickermeter. Das Rack bildet einen normgerechten Meßplatz für Netzbela- stungsmessungen gemäß EN60555, Teil 2 und 3. Es gibt eine hochqualitative Netzspannung und eine definierte Netz-impedanz vor. Gemessen wird die Stromaufnahme des Prüflings. Ihr Oberschwingungsgehalt ist – bezogen auf die Grund-

welle – ein Maß für die Netzbelastung und darf bestimmte Grenzwerte für jede Harmonische nach einer bestimmten Bewertung nicht überschreiten (siehe Kasten 'Rückschlag').

Das System bewertet und protokolliert die Messung automatisch. Jede Messung schließt stets eine Prüfung der synthetisierten Netzspannung ein. In bezug auf leistungsfähige und genügend saubere Spannungsquellen hat sich Spitzberger und Spies hier eine gute Position erarbeitet: Diese Ausstattung gehört mittlerweile zum Standard in vielen EMV-Meßlabor. Die im Linearbetrieb arbeitende Endstufe ist mit knapp 500 selektierten MOSFETs bestückt. Durch Koppelung von drei Einheiten läßt sich das Meßsystem auf Dreiphasen-Simulation hochrüsten.

Die Messung der Netzrückwirkungen nach EN60555 umfaßt Oberschwingungen bis zur 30. Harmonischen, also bis 1,5 kHz, und berücksichtigt damit lediglich den niederfrequenten Bereich. Im hochfrequenten Bereich mißt man die beim Betrieb des Prüflings auftretenden Störspannungen auf der Leitung (netzgebundene Störungen) und wertet nach EN55011 (siehe Kasten 'Krachmacher') den Frequenzbereich von 150 kHz bis 30 MHz aus. Auch diese Messung erfolgt an einer Netznachbildung. Eine Siemens-Schirmkabine unterdrückt zusätzlich Störungen von außen. Die Spektren nahmen ein Spektrumanalysator HP8568B mit vorgesetztem Quasispitzenwertdetektor HP85650A auf.

1. APC Smart-UPS

Die Smart-UPS 600 ist eines der kleineren Modelle aus dem APC-Programm. Es bietet mit 600 VA hinreichend Leistung aus einem geringen Volumen. Insgesamt verhält sich die USV recht unauffällig. Für den Benutzer ist zunächst interessant, daß er vier Verbraucher anschließen kann, da vier IEC-Steckdosen vorhanden sind. Die Bedienung erfolgt über eine Folientastatur an der Frontseite, in die auch die LEDs für die Statusanzeigen eingelassen sind. Die Smart-UPS 600 ermöglicht es, die Shutdown/Turnoff-Verzögerung (Zeit von der Abschaltwarnung bis zur effektiven Abschaltung) auf 20, 180,



300 oder 600 s zu programmieren. Das ist von Bedeutung, wenn ein angeschlossener Server eine bestimmte Mindestzeit benötigt, um eventuell laufende Applikationen sicher herunterzufahren. Bei einer gemessenen Überbrückungszeit von knapp 10 Minuten stellt diese USV genügend Reserven zur Verfügung.

2. Best Fortress 660

Hervorragend durchdacht und international problemlos verständlich ist das Bedienungskonzept der Fortress 660. Hier kommen Piktogramme und eine Bedientastatur zum Einsatz, über die sich alle wichtigen Informationen auf dem LC-Display abrufen lassen. Dazu gehören Netzspannung (Eingangsspannung) und Ausgangsspannung der USV sowie die Belastung in Prozent. Auch die Batteriespannung – interessant bei alternden Akkus – läßt sich so überprüfen. Die Fortress ge-

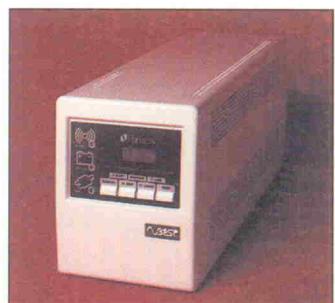


Bild 4. EMV-Basisystem für normgerechte EN60555-Messungen von Spitzberger + Spies.

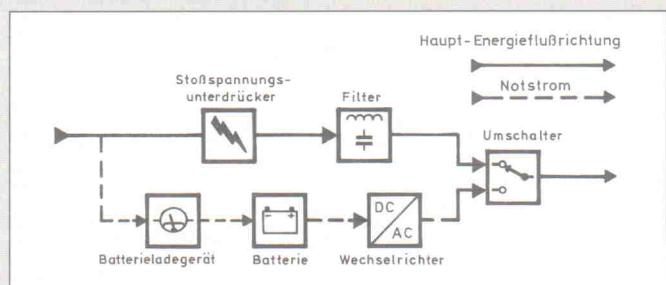
hört zur Gruppe der Line-Interactive USV, wie die Sprünge in der Ausgangsspannungskurve bei variabler Eingangsspannung deutlich zeigen. Bevor der Wandler eingreift und aus dem Akku puffert, wird zunächst die Netzspannung angehoben, um den Ausgangsspannungsverlust zu kompensieren. Erst nachdem die Eingangsspannung wieder unter die Schaltschwelle gerutscht ist, startet der Wandler an. Das allerdings geschieht recht verzögerungsfrei. Optional ist für die Fortress eine 10-Jahres-Batterie verfügbar, die die Standzeit des Gerätes erheb-

USV-Konzepte

Offline (Standby):

Sobald ein Netzausfall erkannt ist, startet ein akkubetriebener Wechselrichter, und der angeschlossene Verbraucher wird auf den Wechselrichter umgeschaltet. Die Umschaltung und das Hochfahren des Wandlers benötigt prinzipiell bis zu einigen Millisekunden, was empfindliche Verbraucher stören kann. Kehrt das Netz zurück, wird der Verbraucher zurückgeschaltet, der Wechselrichter deaktiviert und die Akkus nachgeladen. Im

Wandlerbetrieb wäre die Synthese einer sinusförmigen Ausgangsspannung mit Netzfrequenz optimal. Um Verlustleistung einzusparen und das Design zu vereinfachen, geben manche Geräte einen durch Treppenstufen angenäherten Sinus aus, was den meisten angeschlossenen Verbrauchern auch genügt. Die Überbrückungszeit hängt vom einen von der Kapazität der Akkus und zum anderen vom Wirkungsgrad des Wandlers ab.



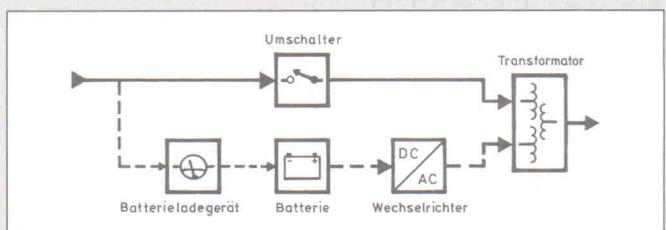
Mit einer Offline-USV hängt der Verbraucher im Normalbetrieb direkt am Netz. Um Transienten zu begrenzen und hochfrequente

Störungen zu bedämpfen, sind daher meist Filter sowie ein Stoßspannungsunterdrücker eingebaut.

Ferro:

Im Falle eines Stromausfalls öffnet der Schalter und trennt den Hauptversorgungspfad auf. Nun übernimmt der Wechselrichter die Versorgung der zweiten Primärwicklung des Ferro-Trafos. Da der Übertrager kontinuierlich durchschwingt, ist der Übergang ohne große Einbrüche. Die Abschirmung gegenüber Wechselstrom-Transienten ist aufgrund der ferroresonanten Ei-

genschaften besser als die eines Filters. Allerdings kann der Übertrager selbst die Ursache von Spannungsverzerrung und Schwingneigung sein. Eine Power-Factor-korrigierte Last am Übertrager kann die Schwingneigung des Systems erhöhen. Bisher brauchte man dem keine Aufmerksamkeit schenken, weil kaum Geräte mit PF-kompensiertem Eingang am Markt



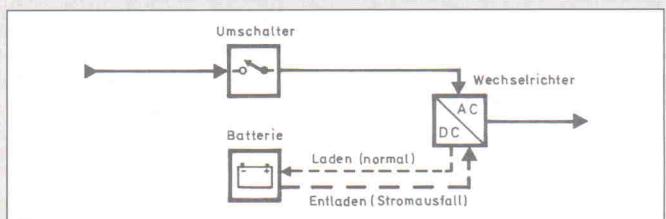
waren. Mit dem Greifen der Regelungen gemäß EN60555 wird die Zahl dieser Geräte jedoch sprunghaft zunehmen. Außer-

dem produziert eine Ferro-USV relativ viel Wärme, denn der Ferro-Resonanz-Übertrager ist ineffizient.

Netz-interaktiv:

Diese USVs laden die Akkus, indem der Wechselrichter bei einwandfreiem Netz rückwärts arbeitet. Fällt das Netz aus, übernimmt der Wandler, und der Strom fließt vom Akku zum Ausgang. Auch hier führt die Tatsache, daß der Wandler stets an den Ausgang angeschaltet

ist, zu einer zusätzlichen Filtrierung. Da der Wechselrichter am Ausgang "mithört", kann er nicht nur kurzfristig reagieren, sondern auch schon vor einem Totalausfall unterstützend eingreifen, indem er Spannungseinbrüche korrigiert, die sonst die USV zwingen, bereits auf



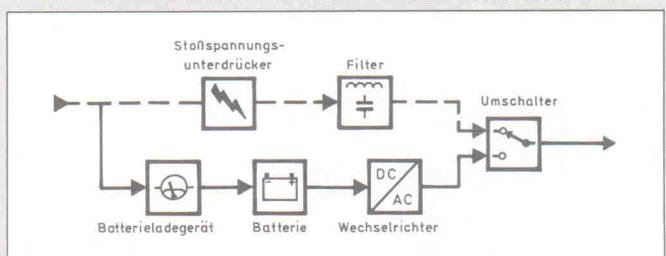
Batteriestrom zurückzugreifen. Eine Netz-interaktive USV ist vom Prinzip her äußerst effizient.

Online:

Der Wechselrichter dieser USV übernimmt im Normalbetrieb permanent die Versorgung der angeschlossenen Last. Nur im Falle eines Netzausfalls entnimmt er die Energie den Akkumulatoren. Durch die unabhängige Synthese der Ausgangsspannung bietet diese Bauart die größtmögliche Sicherheit gegen Netzstörungen jeglicher Art. Außerdem gibt es keine Übernahmezeit für den Wandler, weil der ja ständig läuft. Demzufolge gibt es auch keine Ausgangsspannungsveränderung in Abhängigkeit von der Eingangsspannung, wie das bei allen anderen Bauformen der Fall ist. Solch entscheidende Vorteile erfordern einen hohen Preis: Die

gemeinsame Schnittstelle zwischen Netz- und Backup-Betrieb liegt auf der Gleich- und Niederspannungsseite und erfordert daher eine wesentlich größere Dimensionierung; der technische Aufwand steigt. Der Gesamtwirkungsgrad ist geringer, die Erwärmung damit größer. Da der Wechselrichter ständig belastet ist, steigt die Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls. Eine Online-USV sollte daher mit einem Bypass ausgestattet sein, um bei internen Fehlern oder bei Überlastung des Ausgangs auf das hoffentlich vorhandene Netz schalten zu können.

Ein Vergleich der Konzepte zeigt, daß die verschiedenen USV-Typen lediglich Variatio-



nen desselben Themas darstellen. Dazu gesellen sich noch beliebige Mischformen. Trotzdem kann man ohne Einblick in das Gerät die Typen unterscheiden. Durch Variation der Eingangsspannung und Beobachtung der Ausgangsspannung verraten die USVs etwas über ihren Aufbau:

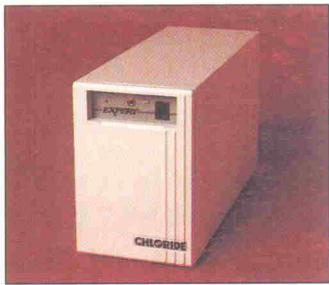
– Ausgang folgt der Eingangsspannung und schaltet irgendwann auf einen konstanten, aber anderen Wert um: Offline.

– Ausgang folgt der Eingangsspannung über einen gewissen Bereich und springt dann wieder auf Nennwert. Die Sprünge können sich mehrfach wiederholen: Netz-interaktiv.

lich erhöht.

3. Chloride Expert 600

Mit Abmessungen von $115 \times 160 \times 290$ mm ist diese USV mit Abstand die kleinste im Test – jedenfalls was die mechanischen Abmessungen anbelangt. Die geringe Größe wird auch dadurch erreicht, daß der Entwickler als Ausgangsspannungsform eine Sinus-Approximation gewählt hat. Das hilft, übermäßige interne Verlustleistungen zu begrenzen. Wegen der kompakten Abmessungen mußte auch das Anschlußkonzept anders ausfallen: auf Buchsen wurde verzichtet. Statt dessen verfügt die Expert über zwei Ausgangskabel mit Kaltgerätekupplungen, die direkt in Rechner und Bildschirm gesteckt werden können. Auch bedienungstechnisch bietet die-

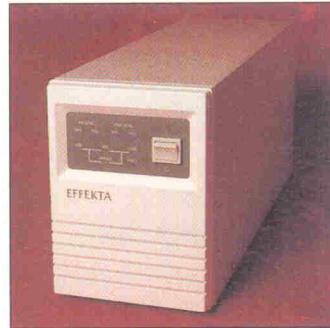


ses Modell Besonderheiten: keine Knöpfe, keine Tasten, nicht einmal einen Netzschatz – nur eine LED. Statt dessen gibt es eine Western-Buchse. Ein Seriellkabel mit Telefonstecker stellt die Verbindung zum PC her. Damit läßt sich per Software die USV überwachen und fernbedienen. Die Software-Bedienung ist für den werkseitig programmierten Standard-Modus allerdings nicht erforderlich: Die USV merkt, ob Netzspannung anliegt oder eine Last angeschlossen ist und schaltet sich selbsttätig ein und aus. Sie gibt Meldungen und macht ansonsten ihren Job, und mehr will man ja auch nicht. Ein sehr unauffälliges Modell – einmal installiert und schon bald vergessen. Den Umschaltpunkt auf den Wandlerbetrieb kann man bei der Expert über die zugehörige Steueroftware vom Rechner aus bedienen und verändern; bei Betrachtung der angegebenen

Kurven ist also zu berücksichtigen, daß hier alle Schaltpunkte beliebig verlegt werden können.

4. Effekta USV 3000-600

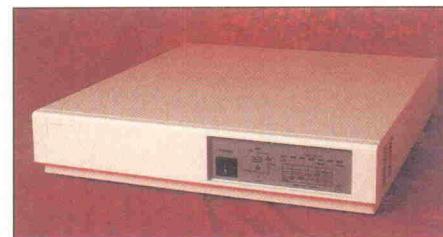
Auch die USV von Effekta erwies sich im Laufe des Tests als



eine äußerst 'pflegeleichte' Maschine. Auf sie wurde in der Vorbereitung eines Einzeltests gern zurückgegriffen. Der einfache Grund: Hohe Leistungsfähigkeit bei einem relativ niedrigen Gesamtgewicht. Auch die Umsetzung Gewicht/Volumen in Überbrückungsleistung ist gut gelungen. Dabei verfügt diese USV gleichzeitig über eine hervorragende Qualität und Konstanz der Ausgangsspannung. Bedingt durch das Online-Prinzip weist sie eine gute Netzausregelung auf. Zustandsanzeige und Betriebsart sind durch die in einem Signalflußbild grafisch angeordneten LEDs jederzeit sehr einfach zu erkennen. Durch eine Akku-Schnellladung ist die Effekta nach einer Vollentladung übrigens sehr schnell wieder betriebsbereit.

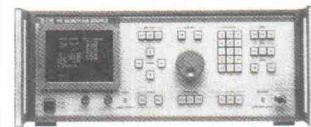
5. ELV 500-VA-Sinus

Diese Gerät ist OEM pur: keine Herstellerbezeichnung, kein Anbietername im Manual (Ori-



ginaltext: 'The sole responsibility of () corporation under this warranty shall be limited to the repair or replace-() corporation'). Immerhin entnimmt man dem Typenschild außer dem Namen noch '220 V/ 50 Hz' und 'Made in Taiwan'.

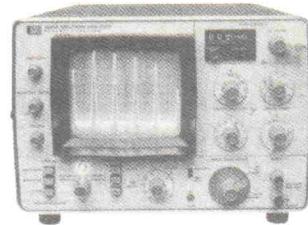
SPITZENANGEBOTE AUS DARMSTADT



EIP 931 BREITBAND-MIKROWELLEN WOBBLER AUS NEUERSTER FERTIGUNG. FREQUENZBEREICH 10 MHz BIS 18,6 GHZ, AUSGANGSLEISTUNG < 10 dBm.

Dieser Wobbler modernster Technologie beinhaltet Einrichtungen die ihn von ähnlichen Geräten hervorheben, so ist z. B. der digitale Korekturspeicher zu nennen, mit dem minimale Pegelvariationen bis herunter zu $\pm 0,05$ dB über den gesamten Frequenzbereich zu erreichen sind. Dämpfungsvariationen über Kabel etc. sind hiermit ebenfalls auszugleichen. Einstellung aller Meßparameter und komplette Bedienung über eingebautes CRT-Display erlaubt einfache Bedienung. Bei Zuhilfenahme eines EIP 575/578 Source Locking Counters lassen sich mit dem EIP 931 Synthesizer Qualitäten mit Frequenzauflösung bis 1 Hz erreichen. Die Stabilität ist hierbei die Gleiche, wie bei dem verwendeten Zähler. Wegen der umfangreichen Funktionen des Gerätes, bitten wir bei Interesse um Anforderung eines detaillierten Datenblatts. Netz 220 V.

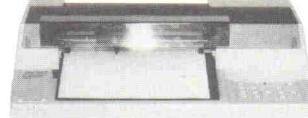
nur DM 15.990,-



HEWLETT-PACKARD 3580 A AUDIO-SPEKTRUM-ANALYZER

ein modernes transportables Gerät für den Frequenzbereich von 5 Hz bis 50 kHz. Optimal ablesbare Darstellung durch digitalen Bildspeicher. Dynamik 80 dB, Filterbandbreiten bis herunter zu 1 Hz, der eingebaute Tracking Generator und eine Empfindlichkeit bis zu 100 nV sind nur einige der besonderen Eigenschaften dieses Gerätes.

DM 3890,-

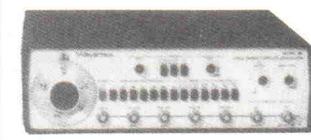


HEWLETT PACKARD 7475 A PLOTTER

für Papierformate A3 und A4, Programmiersprache HPGL, somit zu den am Markt verbreiteten gängigen Softwarepaketen voll kompatibel. Aufnahme von 6 Schreibstiften in auswechselbarem Karussell, geeignet für Filzstifte und nachfüllbare Stifte. Zeichnungen auf Normalpapier, Polyesterfilm, Transparentfolie und Glanzpapier. Schriftweite 0,001". Wiederholgenauigkeit 0,004", eingebaute Schriften nach ISO Katakana, ASCII, Roman-8-Erweiterung.

Lieferbar mit Schnittstellen nach RS-232C oder HP-IB/IEEE-488.

DM 998,-



WAVETEK 188-S-1257 WOBBEL-FUNKTIONSGENERATOR

Frequenzbereich 0,004 Hz bis 4 MHz. Kurvenformen Sinus, Rechteck, Dreieck, TTL-Pulse und Gleichspannung. Frequenzbereich unterteilt in 7 dekadische Teillbereiche, Wobbelmöglichkeit über 1:1000 linear oder logarithmisch über 1:10000. Frequenz mit externer Spannung steuerbar, Ausgangssignal triggerbar und torbar, Amplitude kontinuierlich einstellbar bis 20 Vss Leerlauf, Impedanz Ω , stufenloser DC-Offset.

Sondervision in Aluminium-Gehäuse, mit Transportschutzdeckel.

Neuwertiger Zustand nur DM 599,-



TEKTRONIX 214 MINI-SPEICHERSCOPE

ultrakompaktes 2-Kanal-Speichersiloskop, Bandbreite 500 kHz, Empfindlichkeit 1 mV/cm bis 50 V/cm in geeichten 1:2-5-Schriften, Zeitbasis 2 ms/cm bis 0,5 s/cm. Betrieb über Netz oder eingebauten Akku, integriertes Ladegerät.

ungebraucht DM 1748,-

HAMEG HM 1005 OSZILLOSKOP

2 Kanäle mit 100 MHz Bandbreite und 5 mV bis 5 V/div geeichter Empfindlichkeit, zusätzlich erhöhte Empfindlichkeit bis 1 mV/div bei verminderter Bandbreite möglich, Darstellung der Kanäle einzeln, addiert, subtrahiert, alternierend oder geopt., Triggerung umschaltbar auf einen der Kanäle oder extern, TV-Triggerfilter eingebaut, 2 Zeitbasen mit eigenen Triggern, geeichte Ablenkung 1 s/div bis 50 ns/div mit zusätzlicher Strahldehnung x10, Darstellung der Zeitbasen umschaltbar zwischen A, B hellgetastet alternierend mit B verzögert oder B verzögert, XY-Betrieb DC bis 4 MHz möglich. Helle Innenraster-Rechteckbldtröhre 8 x 10, 3-stufige Rasterbeleuchtung, 14 KV Beschleunigerspannung, TTL-kompatible Z-Modulation, Ausgang für Sägezahn. NEU-Original verpackt.

Sonderpreis DM 1.948,-

DM 7.200,-



HEWLETT-PACKARD 11664 A DETEKTORKOPF

für HP 8757, 8756 oder 8755 Netzwerkkanalysatoren, 10 MHz bis 18 GHz, N-Anschluß.

DM 595,-



TEKTRONIX 465 M 100 MHZ OSZILLOSKOP

Bandbreite 100 MHz mit schneller Ablenkgeschwindigkeit 5 ns/cm und 2 Kanälen mit 5 mV/cm Empfindlichkeit. Doppelte Zeitbasis für verzögerte Triggerung und Ablenkung. Triggerung mit freier Wahl der Triggerquelle, Rechteck-Bldtröhre mit Innenraster, 8 x 10 cm Schirmfläche und stufenlos einstellbarer Rasterbeleuchtung, ideales Portablegerät, weniger als 9 kg leicht!

DM 999,-



EATON 2075-2A NOISE-GAIN-ANALYZER

modernster mikroprozessorgesteuerter Analyzer zur Ermittlung von Rauschzahl und Verstärkereigenschaften an HF-Verstärkern. Eingangsfrequenzbereich von 10 - 1900 MHz, mit Down-Converter erweiterbar bis über 65 GHz. Steuermöglichkeit für LO des ext. Down-Converters. Steuerung aller Funktionen über GPIB-Schnittstelle möglich. Derzeit modernstes Gerät im Lieferprogramm des Herstellers! Verfügbare Rauschquellen auf Anfrage. Netz 220 V.

DM 6.950,-

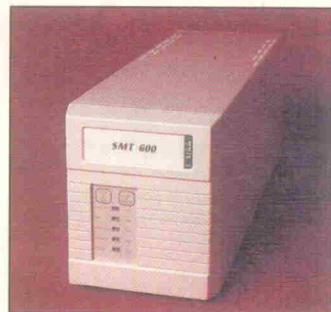
ROSENKRANZ

ELEKTRONIK

Groß-Gerauer Weg 55 · 64295 Darmstadt
Telefon (061 51) 39 98-0
Telefax (061 51) 39 98-18

**KATALOG
GEGEN DM 10,-
in BRIEFMARKEN!**

Im Gegensatz zu allen anderen Teilnehmern weist dieses Gerät eine flache, breite Bauweise auf. Den Desktop-PC kann man darauf gut platzieren. Als Ausgangssignal wird ein sauberer Sinus geliefert, und dank des Online-Prinzips tritt ein Spannungseinbruch beim Durchfahren der Netzspannung nicht auf. Auch die Konstanz der Ausgangsspannung über die Ausfallversorgungszeit ist gut. Es fällt aber die ausgeprägte und asymmetrische Eingangsstromaufnahme auf. Diese äußert sich denn auch in ersten Schwierigkeiten mit der EMV-Prüfung nach EN60555-2: Hier fällt der Prüfling bei mehreren Harmonischen durch. Auch die Grenzwertkurve nach EN55011 wurde deutlich überschritten.



6. eSeSIX SMT 600

Die SMT 600 gehört zur Gruppe

Rückschlag

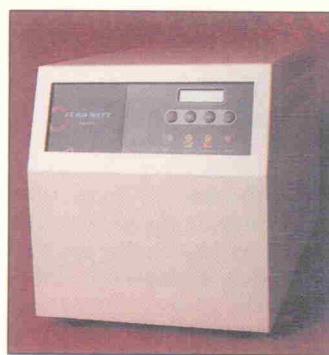
Die EN60555 widmet sich den Rückwirkungen auf das Stromversorgungsnetz, welche Haushaltsgeräte oder ähnliche elektrische Einrichtungen verursachen. Die Norm bewertet die Netzelastung durch Ermittlung der Harmonischen und der Spannungsänderungen, die ein angeschlossener Verbraucher hervorruft. Die EN60555 wird voraussichtlich in modifizierter Form als EN61000 ab 1. 1. 1997 für alle elektrischen Geräte am öffentlichen Versorgungsnetz verbindlich. Die Anforderungen nach EN60555 sind in zwei Teilen beschrieben.

EN60555 Teil 2: Konstante oder fluktuierende Harmonische. Wenn das Gerät für das Netz eine konstante Last darstellt, lassen sich die Harmonischen als konstante Harmonische bestimmen. Eine solche Messung ist beispielsweise für einen Lichtdimmer durchzuführen. Stellt der Prüfling hingegen eine variable Last dar oder bestehen Zweifel, daß konstante Harmonische erzeugt werden, dann ist das Gerät auf fluktuierende Harmonische zu messen. Ein Beispiel dafür sind Fotokopierer. Im Zweifelsfall ist stets auf fluktuierende Harmonische zu messen, da diese Prüfung den konstanten Fall mit einschließt.

Im Test mußten die USV eine konstante Nennlast (500 VA, PF 0,7) nach EN 50091-1 bewältigen. Die Prüfung dauert 2,5 min und gilt als bestanden, wenn kurzzeitige Überschreitungen bis zum eineinhalbfachen der Normwerte innerhalb einer Zeitspanne von 10 % der Beobachtungszeit nicht aufgetreten sind. Die Messung erfolgt daher in mehreren sich aneinander anschließenden Zeitfenstern, die sich einzeln als 'bestanden', 'überschritten bis zum 1,5fachen' oder 'mehr als 1,5fach Grenzwert' klassifizieren lassen. Durch Auszählen der Zeitfenster für einfache Überschreitung läßt sich dann sofort das Prüfergebnis ermitteln.

EN60555 Teil 3: Spannungsänderungen oder Flicker. Wenn zu erwarten ist, daß der Prüfling eine Lastregelung enthält, die das Netz regelmäßig und repetitiv belastet, dann kann eine Messung auf Spannungsänderungen durchgeführt werden. Stellt der Prüfling jedoch eine irregulär variierende Last dar, dann ist auf Flicker und Spannungsänderungen zu messen. Laserdrucker und Waschautomaten sind Beispiele für solche Geräte. Für die Flickermessungen ist neben der normgerechten Spannungsquelle auch eine definierte Netzimpedanz erforderlich. Eine Überprüfung der USV auf Flicker ergab derart geringe Werte, daß auf eine vollständige Durchführung verzichtet wurde.

verschärft gewarnt. Das ist zwar etwas kürzer als bei den meisten übrigen USVs, doch reicht diese Zeit gerade aus, um eine laufende Anwendung sofort zu beenden. Praktisch ist die Doppelnutzung der zur Statusanzeige dienenden LEDs auf der Frontplatte des Gerätes. Per Umschaltung auf Lastabfrage werden die Anzeigen als LED-Kette und 'Lastaussteuerungsanzeige' benutzt. Es ist daher sehr einfach, sich darüber zu informieren, mit welcher Auslastung die SMT600 betrieben wird.



gente' USV also. Das geht so weit, daß die MicroBak Telefonnummern speichern kann, die sie im Störungsfalle per Modem über die vorhandene RS-232-Schnittstelle selbsttätig anwählt. Das Handbuch dokumentiert alle Befehle und Kommandos mit Beispielen für deren Anwendung. So kann man die Eurowatt jedem empfehlen, der eine intelligente USV in ein eigenes System einbinden möchte. Zwar schlägt das Vergnügen mit über DM 2500,- zu Buche, doch ist die Euro-Watt damit noch um einiges preiswerter als ihr nächster vergleichbarer Konkurrent.

7. Eurowatt MicroBak 500

Die MicroBak 500 ist ein mächtiges Gerät, das viel Blei und Trafo enthält. Das Funktionsprinzip ist 'ferroresonant'. Die USV zeichnet sich durch eine hohe Überbrückungszeit aus, die im Hinblick auf das Gewicht der Einheit aber auch logisch erscheint. Wie man an den Ausgangsspannungskurven erkennt, zeigt sich die USV etwas 'weich' im Ausgang; die Spitzen in der Bezugsspannung deuten auf hohe Stromspitzen beim Ein- und Ausschalten hin. Trümpfe kann die Eurowatt an anderer Front ausspielen: sie ist eine Maschine mit eigenem Betriebsprogramm, eine 'intelli-

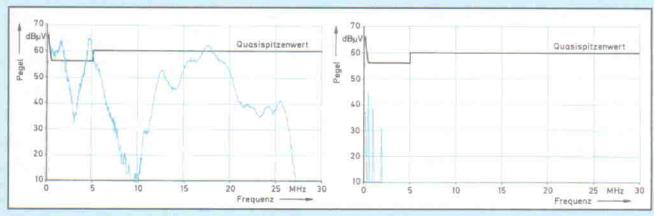
8. Fiskars PowerServer 20

Dies Gerät hat eine interessante Bauweise: Normalerweise steht

Krachmacher

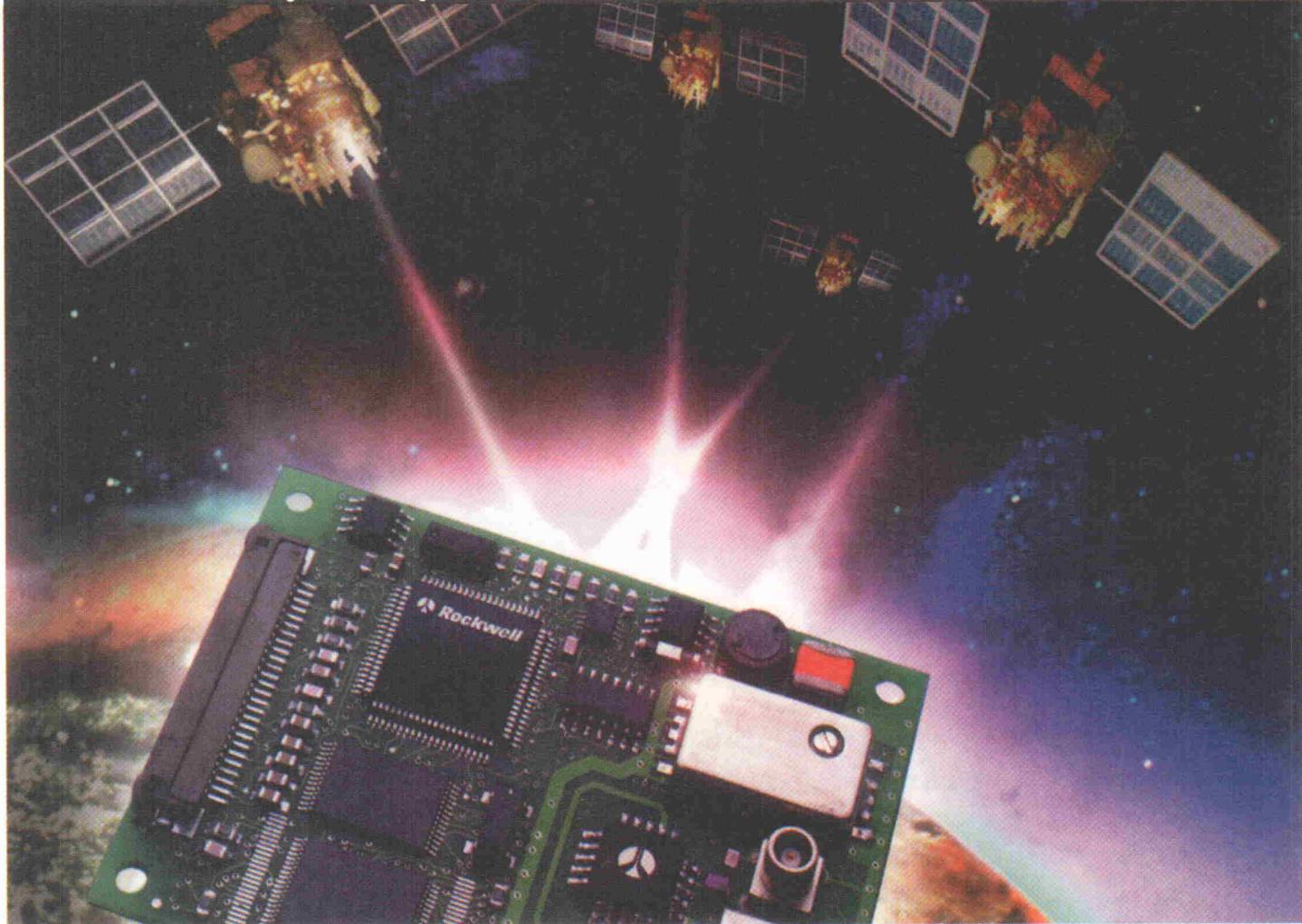
Die EN55011 (VDE0875 Teil 11) bewertet die Funkentstörung von elektrischen Betriebsmitteln und Anlagen. Der zu messende Frequenzbereich beträgt für leitungsgebundene Störungen (Funkstörspannung) 150 kHz bis 30 MHz. Die EN55011 unterscheidet zwei Gruppen von ISM-Geräten (industrielle, wissenschaftliche und medizinische Hochfrequenzgeräte). Gruppe 1 enthält alle ISM-Geräte, in denen leitergebundene HF-Energie, die für die innere Funktion des Gerätes erforderlich ist, absichtlich erzeugt wird. Zur Gruppe 2 gehören alle Geräte, die HF-Energie für die Behandlung von Material nutzen (beispielsweise Mikrowellenherde).

USV-Geräte zählen also zur Gruppe 1 und darin zur Klasse B. Diese Klasse umfaßt alle Geräte, die sich für den Betrieb in Wohnanlagen und Betrieben eignen, die an ein Niederspannungsnetz angeschlossen sind, das auch Wohnanlagen versorgt. Die Prüfung kann wahlweise per Mittelwertmessung oder besser mit einer Quasi-Peak-Bewertung erfolgen. Der linke Meßschrieb zeigt die Störspannung der ELV 500-VA-Sinus, der rechte die der APC Smart-UPS 600, beide jeweils mit eingeschriebener Grenzwertkurve für Quasi-Peak-Bewertung.



GPS ANWENDER SEMINARE

für moderne Navigations-, Ortungs-, Positionierungs-Systeme mit dem Satelliten-Navigations-System "GPS". Ein Fach-Seminar für Entwickler und Produkt-Marketing aus den Fachgebieten Automotive-, Schifffahrt-, Avionic-, Alarm- und Sicherheitstechnik, Kartografie etc.



Agenda der GPS-Seminare:

- 9.00 - 9.30 Uhr Registrierung der Teilnehmer
 9.30 - 9.45 Uhr Begrüßung, Einleitung und Programmvorstellung
 9.45 Uhr Global GPS Market - European GPS Market - German GPS Market
 10.00 Uhr Grundlagen und Technik des GPS-Systems
 10.45 Uhr Kaffeepause
 11.00 Uhr Technik von GPS-Receivern "MicroTracker"
 (Interface, Binary Mode, NMEA-Operation)
 12.15 Uhr Fachbeiträge und Literatur von Fachzeitschriften
 12.30 Uhr Mittagspause – Business-Lunch

- 13.30 Uhr PCMCIA-Karten (NavCard) als GPS-Receiver für mobile Applikationen.
 (Technik, Rockwell-API, Schnittstellen, Laptop-Betrieb)
 14.30 Uhr GPS-Antennen und Zubehör
 15.00 Uhr DGPS-Differential Operation
 15.30 Uhr Applikationsbeispiele mit GPS. Allgemeine Informationen über Kartenmaterial (Straßen-, Städte-, See-Karten) DGPS-Daten Verfügbarkeit
 16.30 Uhr Abschluß - Diskussionen - Fragen

Teilnahmegebühr, inclusive Business-Lunch und ausführlichen Seminar-Unterlagen DM 120,-

**Seminar-Termine und Orte: Mo 24.04. '95 Düsseldorf, Arabella Airport Hotel · Di 25.04. '95 Heidelberg, Queens Hotel
 Mi 26.04. '95 Freising, Ramada München Airport Hotel · Do 27.04. '95 Hamburg, Lindtner Hotel, Haburg**

Anmeldung zum GPS-Anwender-Seminar (bei Unitronic Düsseldorf)

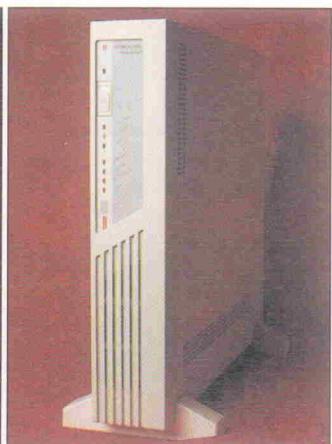
Name _____
 Position/Titel _____
 Firma _____
 Adresse _____
 Telefon: _____ Fax: _____
 Unterschrift: _____

bei Bedarf kopieren

UNITRONIC

Elektronische Bauelemente
 Geräte - Systeme - Peripherie

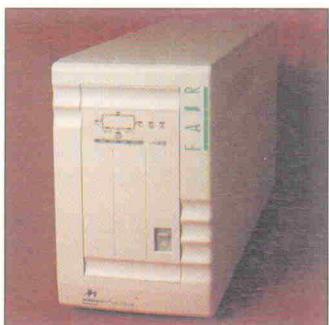
Hauptsitz, 40472 Düsseldorf, Mündelheimer Weg 9, Tel.: 0211/9511-0, Fax: 0211/9511-111
 VK.-Büro Berlin, 13585 Berlin, Eiswerderstraße 18/Gebäude 129, Telefon: 030/3362054
 VK.-Büro Nord, 31785 Hameln, Kaiserstraße 59, Telefon: 05151/870710
 VK.-Büro Mitte 61203 Reichelsheim, Goethestraße 42a, Telefon: 06035/90010-0
 VK.-Büro Südwest, 70794 Filderstadt, Echterdinger Straße 111, Telefon: 0711/704011
 VK.-Büro Ost, 07551 Gera, Am Schafgraben 8, Telefon: 0365/730004-0
 > Anforderung von GPS-Unterlagen



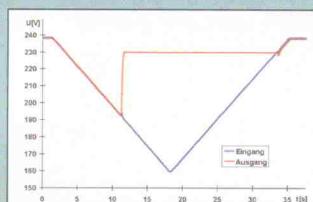
Mit einem leicht britzelnd-knirschenden Arbeitsgeräusch läßt die Fiskars erkennen, daß sie funktioniert. Der Ausgang liefert einen sauberen Sinus. Die ausgezeichnete Ausgangsspannung und eine hohe Stabilität stellen auch für kritische Verbraucher eine gute Stromquelle dar. Dabei zählt das schlanke Modell mit seinen 27 kg aber keineswegs zu den Leichtgewichten. Da die Überbrückungszeit mit 11:15 Minuten auch kaum länger ist als bei den anderen Modellen, zeigt der Powerserver hier einen schlechten Umsetzungsfaktor. Obwohl diese aus einer ISO-9001-zertifizierten Fertigung stammende USV alle Prüfungen ohne Beanstandungen passiert, erstaunt der hohe Grad der Störaussendung bei der EMV-Messung nach EN55011. Zwar ist der Power-Factor korrigiert, doch die Stromaufnahme zeigt, daß auch hier Unsauberheiten auf der Kurve auftreten.

9. Invertomatic FAIR-A 600

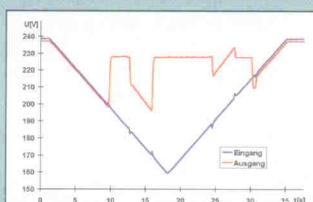
Diese USV gibt zunächst Rätsel auf: Ist es nun tatsächlich ein Online-Gerät? Warum bleibt dann die Ausgangsspannung im Inverter-Betrieb nicht stabil? Warum sieht man Schaltspitzen beim Übergang in den Backup-Modus? Warum schlägt ein Kurzzeit-Netzausfall auf den Ausgang durch? Das Verhalten der Fair-A ist untypisch für ein



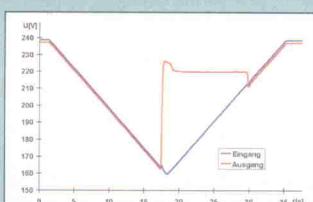
Variation der Eingangsspannung



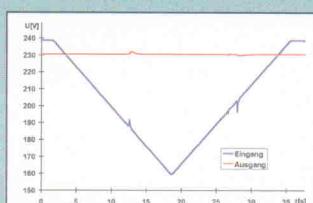
1) APC



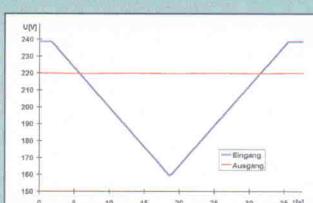
2) Best



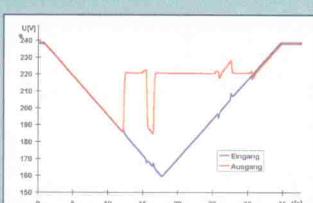
3) Chloride



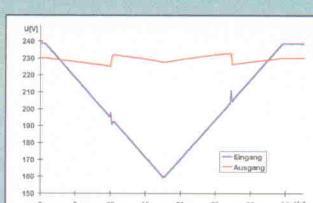
4) Effekta



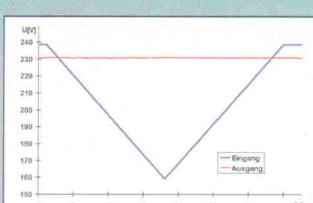
5) ELV



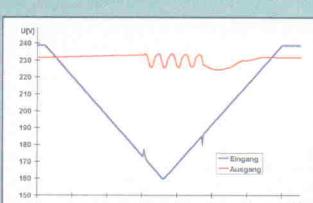
6) eSeSix



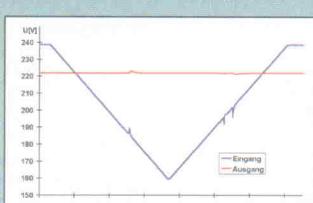
7) Eurowatt



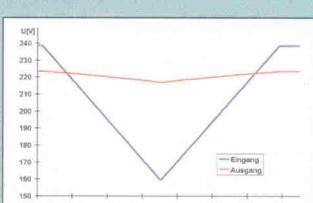
8) Fiskars



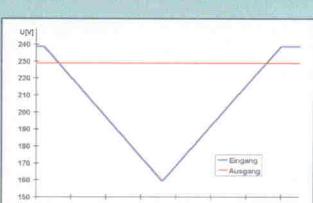
9) Invertomatic



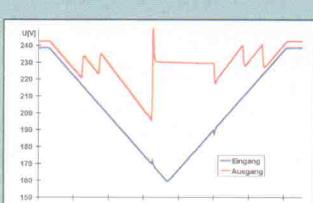
10) IPM



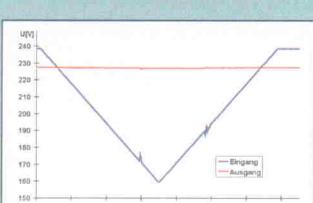
11) Kuhnke



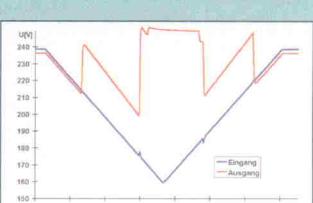
12) Magnetek



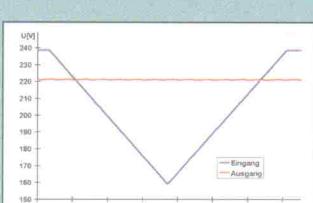
13) Meta



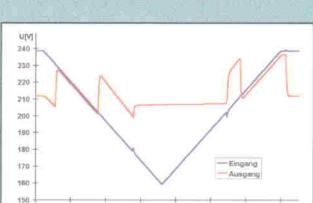
14) Online



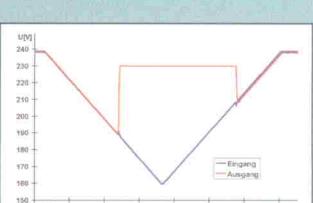
15) PCM



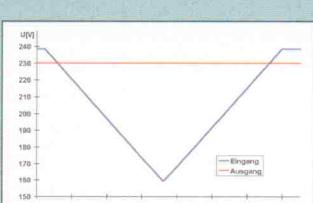
16) Philips



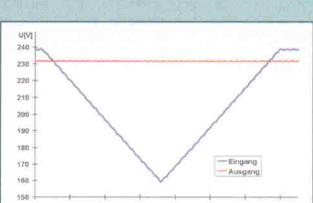
17) Shandy



18) Sinus



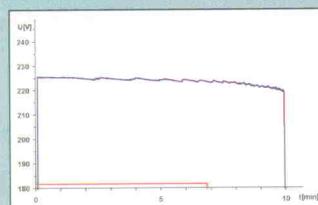
19) Sola



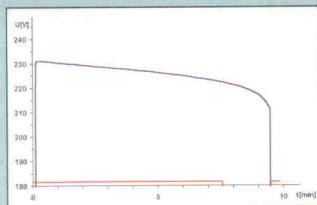
20) Victron

Eine langsame Variation der Eingangsspannung (blau) von 240 V auf 160 V und zurück offenbart das Umschaltverhalten der USV am Ausgang (rot). Geräte nach dem Online-Prinzip zeigen sich von dieser Tortur unbeeindruckt.

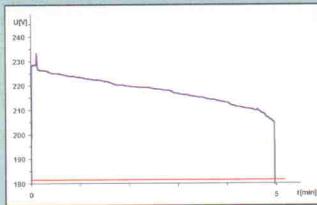
Überbrückungsverhalten



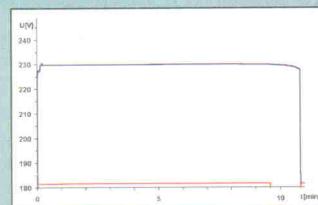
1) APC



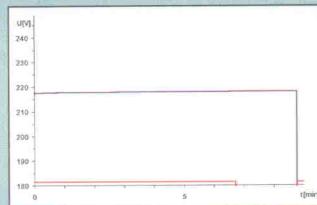
2) Best



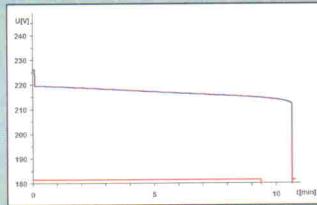
3) Chloride



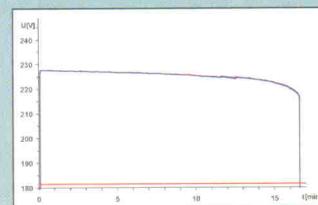
4) Effekta



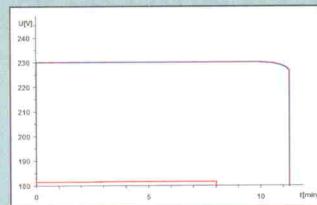
5) ELV



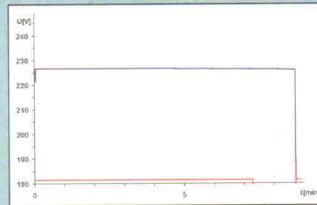
6) eSeSix



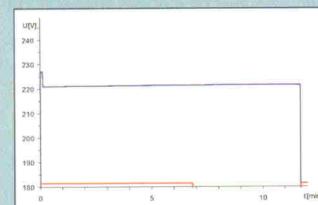
7) Eurowatt



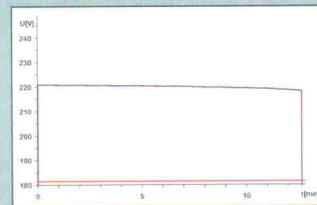
8) Fiskars



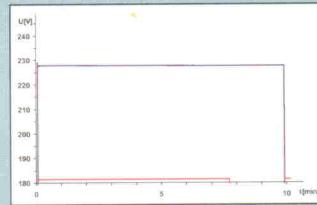
9) Invertomatic



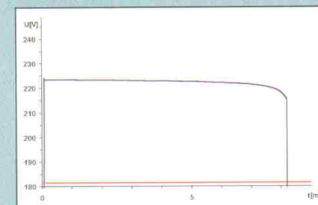
10) IPM



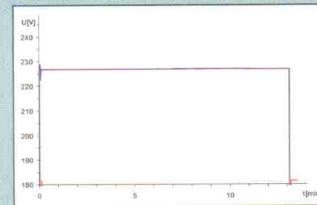
11) Kuhnke



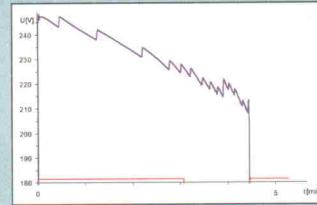
12) Magnetek



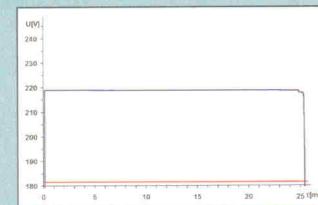
13) Meta



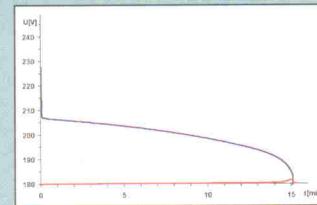
14) Online



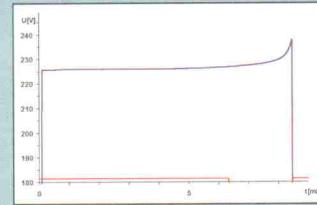
15) PCM



16) Philips

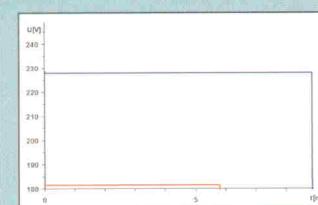


17) Shandy

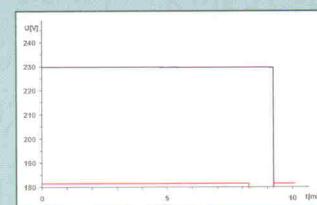


18) Sinus

Die Ausgangsspannung (blau) sollte im Idealfall während der gesamten Überbrückungszeit konstant 230 V betragen. Ein Signalkontakt für 'Batterie-low' (rot, nicht skaliert) muß rechtzeitig Alarm geben.



19) Sola



20) Victron

SÄGEZÄHNE

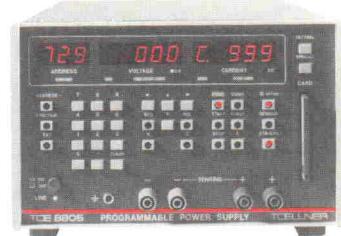


Neben ihren berühmten Sägezähnen erzeugen TOELLNER Funktionsgeneratoren eine Vielzahl unterschiedlichster Ausgangssignale.

Sie erfüllen alle Wünsche, die man heute an Generatoren der absoluten Spitzenklasse stellt.

950,- bis 7.880,- DM

LEISTUNG



Leistung in höchster Vollendung. Ob Sie Labor-Netzgeräte mit 1 bis 5 Ausgängen oder systemfähige Netzgeräte mit integrierter Arbiträr-Funktion benötigen, testen Sie uns.

Überzeugen Sie sich selbst von der Qualität unserer Produkte.

590,- bis 8.750,- DM

VIEL HERTZ



Von Milli-Hertz bis Giga-Hertz. Unsere Frequenz- und Universalzähler erfüllen auch Ihre Anforderungen. Sie triggern exakt und zählen präzise – unter allen Umständen.

1.230,- bis 3.980,- DM

Auf Wunsch schicken wir Ihnen gerne weitere Informationen und aktuelle Referenzen zu.

Anruf oder Postkarte genügt.

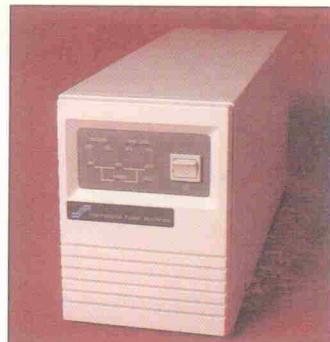
TOELLNER GmbH

Gahlenfeldstraße 31
D-58313 Herdecke
Tel. (0 23 30) 7 30 23
Fax (0 23 30) 7 14 95

Online-Gerät. Mögliche Erklärung: Die Einheit verfügt zwar über einen Gleichrichter mit nachgeschaltetem Wechselrichter, die beiden arbeiten aber nicht auf Batteriespannungsniveau. Daher wird die Batteriespannung über einen weiteren DC/DC-Konverter zugeschaltet, wenn der Backup-Betrieb startet. Und dieser DC/DC-Wandler läuft dabei anscheinend zu langsam an. Das Gerät ist eingangsseitig mit einer Power-Factor-Korrektur ausgestattet, zeigt jedoch eine gewisse Schwingneigung in der Stromaufnahme. Analog spiegelt sich das auch in der EMV-Messung wieder, die zwar die Grenzwerte einhält, aber breitbandig auf hohem Pegel bleibt.

10. IPM Micro 600

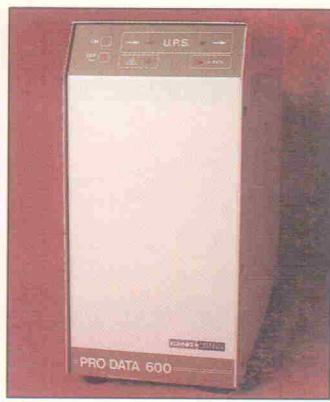
Verhalten und Bauart stimmen frappierend mit der Effekta USV (4) überein. Beide liefern etwa 100 VAh, überbrücken rund 11 Minuten, haben die gleiche Verpackung und gleiche mechanische Daten. Beide arbeiten mit Power-Factor-Korrektur im Eingang und unterscheiden sich lediglich in der Ausgangsspannung, der Signallösung und den gemessenen



EMV-Werten. Im inneren Aufbau bestehen eben doch marginale Unterschiede. Die Qualität dieses OEM-Gerätes ist deutlich besser. Auch hier bleibt das Fazit, das schon oben gezogen wurde: ein problemloses Gerät.

11. Kuhnke Pro Data

Sinus rein, Sinus raus: Kuhnkes USV arbeitet nach dem Ferro-Resonanz-Prinzip und beherbergt daher nicht nur schwere Akkus, sondern auch schwere Trafos. All das kommt weder dem Gesamtgewicht noch den Abmessungen zugute, macht aber das Gerät sehr robust. Die EMV-Messungen liefen problemlos ab. Die Umschaltung läuft ohne Einbruch der Ausgangsspannung ab. Es wird aber



auch deutlich, daß ferroresonante Geräte mit Computerlasten Probleme haben können: Der Netzfrequenz ist eine weitere Frequenz überlagert. Mit einem Wirkungsgrad von lediglich 66 % ist die Kuhnke USV darüber hinaus ineffizient. Die hohe Verlustleistung äußert sich in Wärme, die natürlich auch auftritt, wenn die USV gänzlich unbelastet läuft.

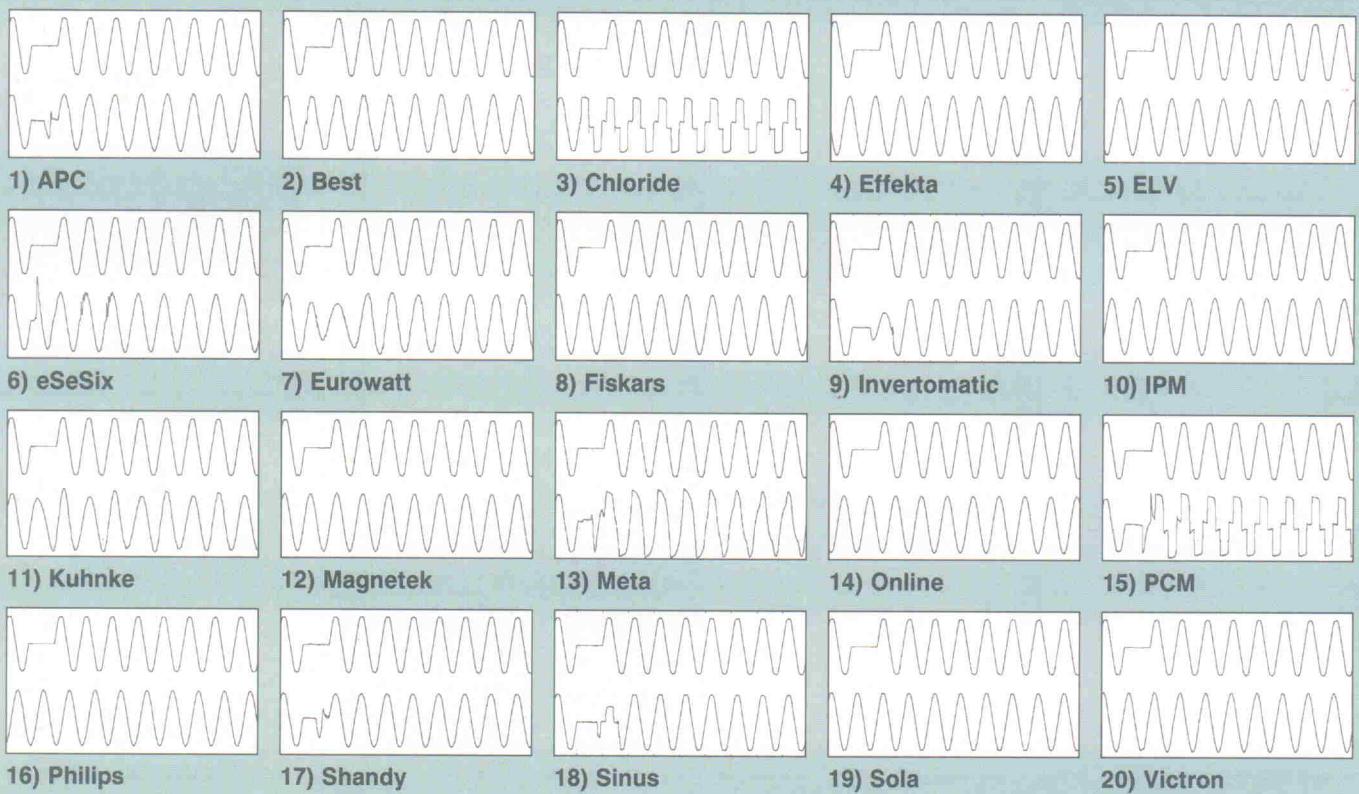
12. Magnetek JAS 6100

Stabilität der Ausgangsspannung hat sich die Magnetek von Jovy Atlas auf die Fahnen geschrieben. Auch diese Maschine, die



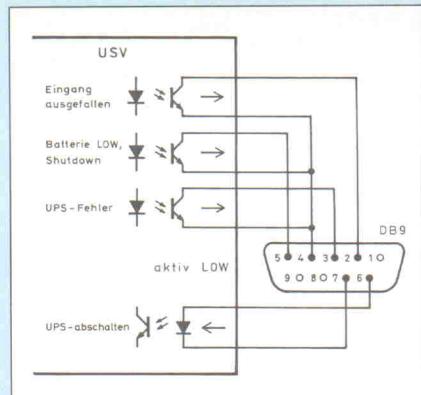
recht vorsichtig spezifiziert ist (5 min Überbrückungszeit bei Vollast, gemessen: fast 10 min) ist durch ein problemloses Handling aufgefallen. Dazu trägt auch die einfache Bedienung bei, die sich auf einen Netzschalter und das Beobachten einiger Bar-graph-Anzeigen beschränkt: für Last und Batterieladung. Das sind die wichtigsten Statusinformationen neben der Anzeige für Inverter- oder Bypassbetrieb. Allerdings hatte die JAS 6100 einige Schwierigkeiten mit der verwendeten Computer-Meßblast im Netzelastungstest (500 VA bei PF 0,7), wodurch die USV in den Grenzlastbereich getrieben wurde. Hier hatte sie dann Probleme mit der EN60555 Qualifizierung. Erst durch Lastverringerung konnte die USV wieder in den 'grünen Bereich' zurückge-

Kurzfristige Netzausfälle: Die Eingangsspannung fällt für eine Vollwelle aus (obere Kurve). Die untere Kurve zeigt die Reaktion des Ausgangs und auch die Spannungsform im Überbrückungsbetrieb. Ein konstanter unverzerrter Sinus ist der Idealfall.



Gib laut

Signalisierungskontakte an der USV sollen angeschlossenes Equipment davon unterrichten, daß die Anlage auf Notstrom läuft und daher alsbald heruntergefahren werden muß. Das können zum Beispiel automatische Meßplätze, elektronische Kassen, Telekom-Anlagen und vernetzte Datensysteme nutzen. So sollte sich die USV mindestens zwei Minuten vor dem Totalausfall bemerkbar machen. Dabei hat sich die Meldung mittels potentialfreier Signalkontakte als Standard etabliert. Eine ein-



heitliche Zuordnung der Funktionen auf einen 9poligen Sub-D-Steckverinder erlaubt die Statusabfrage sogar über jede herkömmliche RS-232-Schnittstelle, indem der Rechner den Zustand der Leitungen ermittelt.

bracht werden. Das zeigt, daß in dieser Hinsicht keine großen Reserven zur Verfügung stehen.

13. Meta ECO 700

Gravierendere Leistungsprobleme hatte die ECO 700 von Meta Systems – obwohl man der Typenbezeichnung nach eher eine satte Leistungsreserve vermutet. Sie hat jedoch während des EN60555-Tests wiederholt wegen Überlast abgeschaltet, so daß wir hier eine verkürzte Messung mit etwa 1/10 der Meßdauer durchführen mußten. Innerhalb dieser Meßzeit hat sich die ECO 700 jedoch qualifiziert. Auch diese USV arbeitet Line-Interactive. Deutlich ist das Anschwingen des Wandlers zu erkennen, und zwar in beiden Kurven: beim langsamem Durchfahren der Eingangsspannung mit einer deutlichen Spitze, bei Ausfall einer Vollwelle mit deutlichem Einschwingen. Die Ausgangskurvenform pendelt sich erst nach ca. 10 Perioden wieder auf die endgültige Form ein. Da die ECO 700 ein deutlich vernehmbares Signal abgibt, sobald sie im Überbrückungsbetrieb läuft, ist der zusätzliche Schalter



zum Abschalten der Tonwarnung bei dieser USV sehr willkommen. Diese Abschaltung wird automatisch zurückgenommen, wenn der Batteriereservebereich erreicht ist: dann wird in jedem Fall gewarnt. Dadurch geht keine Information verloren. In der Bedienungsanleitung bleibt lediglich die fehlende Belegung der Signalkontakte nachzutragen. Zum Gerät ist gegen Aufpreis von DM 190,- 'EasyMon plus' – eine Shutdown-Software für DOS, Windows, Windows NT, Novell und andere Betriebssysteme – erhältlich.

14. Online 600S

So kann man es auch machen: schon knapp 15 s nach Netzausfall signalisiert die USV dem Server Shutdown, das eingebaupte LCD-Display meldet 'SD in 2 min', trotzdem liefert die USV noch eine knappe Viertelstunde lang Strom. Unterdessen meldet das Display ständig 'SD in 2 min'. Der Hersteller vermutet bei dem Testgerät einen Fehler in der Auswertung der Batteriespannung. Normalerweise sollte die Anzeige des Shutdown-Zeitpunkts und die Batterie-low-Meldung korrekt funktionieren. Mit der großen Kapazität (über 120 VAh im Backup-Modus) hat die Online 600S reichlich Reserve; bezahlt wird das durch ein entsprechend größeres Volumen des Gerätes. In Verbindung mit der im Lieferumfang enthaltenen Überwachungssoftware, mit der die USV über eine echte serielle

MESSE UND WORKSHOP



1. Internationale Messe mit Workshops
für elektromagnetische Verträglichkeit
in Industrie und Handwerk
vom 25.-27. April in Dresden

DRE•PUNCT Dresden · Zellescher Weg 17



MESAGO Messe und Kongreß GmbH
Postfach 103261 · 70028 Stuttgart
Tel (0711) 61946-0 · Fax (0711) 61946-98

C O U P O N

Aussteller Besucher Workshopteilnehmer

Bitte senden Sie mir Informationsunterlagen zur EMV'95:

Name, Vorname

Firma/Institution

Adresse

Telefon

Telefax

ELRAD

20 unterbrechungsfreie Stromversorgungen der 500-VA-Klasse

Gerät	1) Smart-UPS 600	2) Fortress 660	3) Expert 600	4) USV 3000-600	5) 500-VA-Sinus-USV
Vertrieb	American Power Conversion Europe	Best Power Technology GmbH	Chloride Power Electronics GmbH	Effekta Regeltechnik GmbH	ELV GmbH
Straße	Firkenweg 1	Am Weichselgarten 23	Talhofstr. 30	Klausenburger Str. 9	Maiburger Str. 32-36
Ort	85774 Unterföhring	91058 Tennenlohe	82205 Gilching	88069 Tettnang	26787 Leer
Telefon	0 89/95 82 35	0 91 31/7 77 00	0 81 05/38 16-0	0 75 42/60 44	04 91/60 08-88
Fax	0 89/95 82 36 60	0 91 31/77 70 66	0 81 05/2 52 97	0 75 42/5 13 44	04 91/70 16
Funktionsprinzip	Line-Interactive	Line-Interactive	Offline	Online	Online
Ausgangsleistung [VA]	600	660	600	600	500
Ausgangsleistung [W]	400	400	k. A.	500	k. A.
bei PF	0,67	k. A.	k. A.	0,8	k. A.
Wirkungsgrad [%] 1)	>95	95	k. A.	85	k. A.
Wirkungsgrad [%] 2)	94	93	97	81	80
Min. Eingangsspannung [V] 9)	192,2	196,1	162,4 5)	229,6	220,5
Max. Eingangsspannung [V] 9)	237,8	237,1	237	231,8	242,4
Differenz	45,6	41	74,6	2,2	21,9
Überbrückungszeit [mm:ss] 1)	11:00	13:00	10:00	20:00	05:00
Überbrückungszeit [mm:ss] 2)	09:50	09:20	05:00	10:48	08:44
Warnzeit	06:40	07:25	3)	09:34	06:42
Restreservezeit	03:10	01:55	3)	01:14	02:02
Energieinhalt in [VAh]	64,6	66,4	19,9	98,6	64
EN 60555-2	bestanden	bestanden	bestanden	bestanden	nicht bestanden
EN 55011	B	B	B	B	nicht bestanden
Prüfabzeichen	TÜV/GS	TÜV/GS	–	TÜV/GS	–
Abmessungen BxHxT [mm]	120x170x350	135x165x395	115x160x290	140x190x440	78x410x445
Gewicht [kg]	12,7	12,7	7,7	12	13,5
Schnittstellen	RS-232, Kontaktausgang	RS-232, Kontaktausgang	RS-232, Kontaktausgang	Kontaktausgang	Kontaktausgang
Preis in DM inkl. MwSt.	848	1886	1006	1200	1480
Garantie	24 Monate	24 Monate	24 Monate	24 Monate	6 Monate
Sonstiges	Laufzeiterweiterung möglich	LED-Display, 10 Jahresbatterie	Steuer- und Diagnose- software. Auf Wunsch mit speziellen Treibern für diverse Betriebssysteme	–	–

Gerät	11) Kuhnke Pro Data UK 600-10	12) Magnetek JAS 6100	13) Meta ECO 700	14) Online 600S	15) PCM UPS-500-A
Vertrieb	Kuhnke Energietechnik GmbH & Co. KG	Jovyatlas Elektrische Umformtechnik GmbH	SRS GmbH	Online USV- Systeme GmbH	HN Electronic Components
Straße	Röntgenstr. 1	Groninger Str. 29/37	Quälkampsweg 84	Augsburger Str. 54	Albrechtstr. 18
Ort	23701 Eutin	26789 Leer	22880 Wedel	86899 Landsberg	63505 Langenselbold
Telefon	0 45 21/8 08-64	0 41 60 02-0	0 41 03/91 80 90	0 81 91/91 91-0	0 36 82/4 11 05
Fax	0 45 21/8 08-11	0 41 60 02-10	0 41 03/91 80 88	0 81 91/5 90 08	0 36 82/20 32
Funktionsprinzip	Ferro	Online	Offline	Online	Offline
Ausgangsleistung [VA]	600	600	700	600	500
Ausgangsleistung [W]	450	480	450	420	400
bei PF	k. A.	k. A.	0,8	0,7	k. A.
Wirkungsgrad [%] 1)	82	k. A.	k. A.	85	k. A.
Wirkungsgrad [%] 2)	66	80	84	71	93
Min. Eingangsspannung [V] 9)	216,7	228,4	195,6	226,3	198,9
Max. Eingangsspannung [V] 9)	223,2	229	253,4	227,4	252,1
Differenz [V]	6,5	0,6	57,8	1,1	53,2
Überbrückungszeit [mm:ss] 1)	10:00	05:00	12:00	08:00	05:00
Überbrückungszeit [mm:ss] 2)	12:35	09:50	08:11	13:00	04:25
Warnzeit	8)	07:38	8)	00:02	03:02
Restreservezeit	8)	02:12	8)	12:58	01:23
Energieinhalt in [VAh]	95,7	92,9	46,6	124	22,3
EN 60555-2	bestanden	nicht bestanden	bestanden 4)	bestanden	bestanden
EN 55011	B	B	B	B	B
Prüfabzeichen	–	VDE/GS, CE	–	VDE/GS	TÜV/GS
Abmessungen BxHxT [mm]	175x375x450	143x190x445	125x175x390	200x240x515	100x158x425
Gewicht [kg]	31	13,5	14	19,5	10,2
Schnittstellen	–	Kontaktausgang	Kontaktausgang	RS-232, 2400 Baud	–
Preis in DM inkl. MwSt.	3701	1943	1035	1590	630
Garantie	6 Monate (ohne Akku)	12 Monate	24 Monate	36 Monate (24 Stundenserv.)	12 Monate
Sonstiges	externe Batterie- erweiterung erhältlich	–	Fernbedienung im Lieferumfang. Software für DOS, WINDOWS, -NT, u. a. für DM 190,-	LC-Display, Steuer und Diagnose- software DataWatch Pro	–

Messungen wurden mit einer Last nach EN50091-1 mit 500VA und PF 0,7 durchgeführt

1) laut Hersteller

2) gemessen

3) Vorwarnzeit individuell einstellbar

6) eSeSix SMT 600	7) Eurowatt MicroBak 500	8) Fiskars PowerServer 20	9) Invertomatic Fair A 600 VA	10) IPM Micro UPS 600
eSeSix USV GmbH	Weltronic International Vertriebs GmbH	Fiskars Power Systems	Invertomatic GmbH	International Power Machines
Lechwiesenstr. 60 86899 Landsberg/Lech 0 81 91/3 30 23 0 81 91/3 99 48	Wedauer Str. 352a 47279 Duisburg 02 03/71 91 94 02 03/71 91 95	Beim Alten Bahnhof 1 76530 Baden-Baden 0 72 21/93 88-0 0 72 21/93 88-33	Kriegsbergstr. 11 71336 Waiblingen 0 71 51/9 89 99-0 0 71 51/9 89 99-99	Dennewartstr. 27 52068 Aachen 02 41/9 63 16 90 02 41/9 63 16 99
Line-Interactive	Ferro	Online	Online	Online
600	500	500	600	600
k. A.	350	350	450	400
k. A.	0,7	0,95	0,95	0,7
k. A.	k. A.	83	78	>80
89	76	76	77	82
184,5	225	230,4	224,2	221
237,8	232,7	230,9	233,5	223
53,3	7,7	0,5	9,3	2
10:30	20:00	12:00	05:00	07:00
10:35	16:25	11:15	08:40	11:30
09:18	7)	08:00	07:12	06:40
01:17	7)	03:15	01:28	04:50
70,7	130	96,6	60,6	102,7
bestanden	bestanden	bestanden	bestanden	bestanden
B	B	B	B	B
TÜV/GS	–	VDE/GS	TÜV/GS	–
130×153×400	256×288×525	90×440×490	150×248×525	140×190×440
13,4	30	27	15,2	11,7
Kontaktausgang	RS-232, Kontaktausgang	RS-232	RS-232, Kontaktausgang	Kontaktausgang
954	2357	2200	1798	1207
24 Monate	24 Monate (Akku 12 Monate)	12 Monate	24 Monate	24 Monate
Steuer- und Diagnose- software. Betriebsart und Netzspannung über DIL-Schalter einstellbar	LC-Display, Fehlerausgabe per Morsecode	Auf 19 Zoll, 3HE umbaubar	–	–
16) Philips PE 5207	17) Shandy GSM 0350	18) Sinus Step 500	19) Sola 600 / 500 VA	20) Victron Micro 106
Philips Power-Systems	Power Innovation Stromversorgungstechnik GmbH	Sinus USV GmbH	Sola Electric GmbH	Victron GmbH
Miramstr. 87 34123 Kassel 05 61/5 01-15 17 05 61/5 01-16 27	Fahrenheitstr. 1 28359 Bremen 04 21/22 08-1 71 04 21/22 08-2 47	Rudolf-Diesel-Str. 11 82205 Gilching 0 81 05/2 50 01 0 81 05/2 57 72	Kaiserstr. 21 79761 Waldshut-Tiengen 0 77 51/91 00 46 0 77 51/91 00 47	Siemensstr 12 21465 Reinbek 0 40/72 75 71 67 0 40/72 75 71 89
Online	Line Interactive	Offline	Online	Online
500	500	500	500	600
k. A.	350	300	350	360
0,99	k. A.	k. A.	0,7	1
88	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
85	95	96	80	85
220,8	198,6	188,8	229,8	231,1
221,3	236,2	237,8	229,9	231,7
0,5	37,6	49	0,1	0,6
12:00	03:00	05:00	05:00	07:00
25:10	14:59	08:20	08:48	09:15
6)	14:14	06:11	05:45	08:16
6)	00:45	02:09	03:03	00:59
185	76,5	41	71	73
bestanden	bestanden	bestanden	nicht bestanden	bestanden
B	nicht bestanden	B	B	B
VfG 1046	–	TÜV/GS	TÜV/GS	TÜV/GS, CE
190×570×340 33	160×200×350 14	95×160×350 9	143×190×445 11,5	223×180×410 11,5
Gegen Aufpreis (553 DM)	Kontakt, eigene Belegung	Kontaktausgang	Kontaktausgang	Kontaktausgang
3250	668	527	1886	1792
12 Monate	12 Monate	12 Monate	12 Monate	24 Monate
Mit externer Batterieerweiterung bis 80 min Überbrückung bei Vollast	–	LC-Display	–	–

4) Messung mußte wegen Überlastung des Prüflings vorzeitig abgebrochen werden

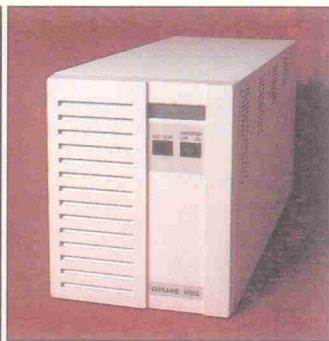
5) Wert softwaremäßig einstellbar

6) Kein Low-Battery-Signal

7) RS-232-Interface (Software)

8) Interface nicht dokumentiert

9) Bei langsamer Variation der Eingangsspannung



Schnittstelle kommuniziert (Signalkontakte sind zusätzlich vorhanden), läßt sich das Gerät zur Überwachung und Dokumentation der Netzqualität heranziehen. Daneben kann selbstverständlich der Status des Gerätes selbst überwacht werden. Die Software ist Novell- und Windows-kompatibel; Versionen für andere LAN-Systeme stehen auf Anfrage zur Verfügung.

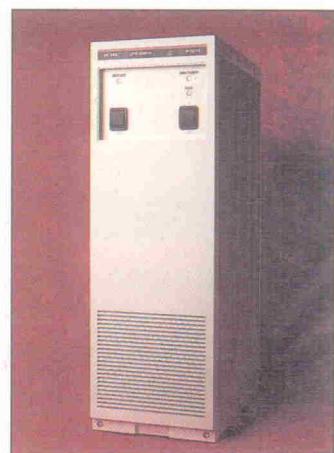
15. PCM UPS-500A

Auch die UPS-500A ist ein reines OEM-Gerät: 'Markenname bitte hier einsetzen'. Allerdings ist der Anbieter auf die sichere Seite gegangen und ließ den TÜV NRW eine GS-Prüfung durchführen, um die elektrische Sicherheit zu kontrollieren. Das Offline-Gerät erzeugt einen Pseudo-Sinus und nutzt eine vorgeschaltete Netzspannungsanpassung, um möglichst spät in den Wandlerbetrieb gehen zu müssen. So kann man den Einsatzpunkt des Wandlers sehr tief legen. Auf Bedienelemente verzichtet die UPS-500A weitgehend. Eine LED dient zur Betriebsanzeige (an) und zur Störungsanzeige (langes/schnelles Blinken). Den Netzschatz hat man auf die Rückseite verbannt. Mit einer Ausfallüberbrückungszeit von unter 5 Minuten stellt die UPS-500A allerdings das untere Ende der Leistungsklasse dar. Betrachtet man die Ausgangsspannungskurve in Abhängigkeit von der Überbrückungszeit, dann wird deutlich, daß mehr aus diesem Gerät auch nicht herauszuholen

ist. Diese Leistung kann man eigentlich nur über den günstigen Preis verkaufen.

16. Philips PE5207

Das Gerät in den Abmessungen eines kleinen Radiators – mit Abstand das größte und schwerste im Test – ist bezüglich der Bedienelemente auf das Notwendigste reduziert: ein Schalter für Netz, ein Schalter für Batterie, je eine Anzeige für Netz, Batterie und Batterie low. Das genügt auch, denn die PE5207

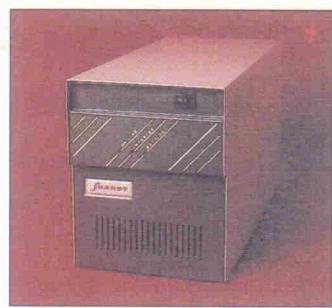


liefert Strom, egal ob das Netz vorhanden ist oder nicht. Einschalten genügt. Bei fehlendem Eingang wird man kurzzeitig durch ein akustisches Signal auf den Mißstand hingewiesen. Das wiederholt sich, wenn die Batterie zu Ende geht, aber danach verstummt die USV und stört nicht weiter. Ob man das als Vor- oder Nachteil werten soll, ist letztlich Geschmackssache. Zumindest konnten die Tester ohne Belästigung weiterarbeiten. Die USV liefert satte 25 Minuten lang Strom. In dieser Zeit sollten auch größere Störungen zu beheben sein. Dank Online-Prinzip bleibt der Ausgang stabil auf 220 Volt. Serienmäßig besitzt die PE5207 keine Schnittstelle. Für 553 DM ist das Modell PE5207/12 mit Kontaktausgang für die serielle Schnittstelle erhältlich.

17. SHANDY GSM 0350

Wenn man dem Prospekt zum Shandy GSM 0350 glaubt, dann wird dieses Gerät sofort zu einer Online-USV: 'Mit dem ON-LINE System mit einfacher Umwandlung arbeitet das Herz des Gerätes nur wenn nötig, nicht ständig wie beim System mit doppelter Umwandlung. Abge-

sehen von der Energieersparnis bedeutet dies für das Gerät eine längere Lebensdauer, denn was kalt bleibt, lebt länger'. Bevor einen nun im Interesse der Lebensdauer das ganze Gerät kalt läßt, hier die Fakten: Eine recht preisgünstige Netz-interaktive Offline-USV, die mit knapp 15 Minuten Überbrückungszeit passable Werte liefert. Allerdings warnt sie erst 45 Sekunden vor der Abschaltung. Für das gezielte Herunterfahren eines Servers kann dieser Zeitraum zu kurz sein. Die Ausgangsspannung ist rein sinusförmig und recht sauber. Sie wird aus einer digitalen Referenz erzeugt. Eine Power-Faktor-Korrektur am Eingang hat man jedoch nicht vorgenommen; die Stromaufnahmekurve zeigt aber, daß die GSM 0350 keine Probleme mit Netzrückwirkungen nach EN60555 hat, was die Messung bestätigt. Dafür besteht das Gerät nicht nach EN55011. Im unteren Frequenzbereich überschreitet die Störspannung die Grenzwertkurve. Die begleitende Dokumentation ist mehrsprachig, sehr kurz, aber sie beschreibt das Wesentliche. Obwohl der Hersteller angibt, seine Geräte seien GS-geprüft, war ein Prüfzeichen am Gerät nicht vorhanden. Der Dokumentation lag lediglich die Kopie eines Werbeblattes der Berufsgenossenschaft bei, die



sich damit für Tests nach CE, GS und Qualitätssicherung gemäß ISO9001 empfiehlt. Dieses Blatt ersetzt – auch mit dem eigenen Firmenabzeichen versehen – eine echte Prüfbescheinigung nicht.

18. Sinus Step 500

Die Sinus Step 500 ist ein recht kompaktes Gerät. Die Offline-Technik ermöglicht diese platzsparende Bauweise: bei Erreichen einer bestimmten Mindestspannung wird auf Batteriebetrieb umgeschaltet, nach einer angemessenen Hysterese schaltet die USV wieder auf das Netz zurück. Dabei ist sie nicht eben schnell, wenn es um das Einschalten geht: hier fehlt erst einmal eine Vollwelle, bevor der Inverter anschwingt. Zurück aufs Netz schaltet sie allerdings schnell: da genügt bereits eine Halbwelle, um der

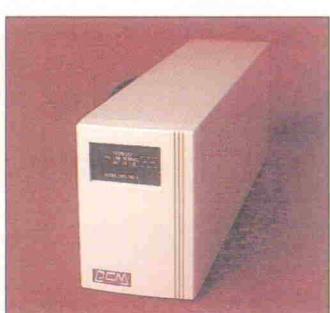
Gespannt

Die harmonisierte europäische Netzspannung ist in Deutschland flächendeckend eingeführt. Zwar spricht man noch gewohnheitsmäßig von '220 V', tatsächlich liegen aber 230 V an der Steckdose an. Das ist der Mittelwert, der in der EN50160 (Merkmale der Spannung in öffentlichen Elektrizitätsversorgungsnetzen) definiert ist. Bisher durfte der Mittelwert um $\pm 10\%$ abweichen, das bedeutete eine Spannung zwischen 198 und 242 V. Um mit dem neuen Mittelwert die Obergrenze nicht heraufsetzen zu müssen – was möglicherweise Probleme mit älteren Geräten provozieren würde – hat man ein asymmetrisches Toleranzfenster gewählt:

$$230 \text{ V} + 6\% = 244 \text{ V max.}$$

$$230 \text{ V} - 10\% = 207 \text{ V min.}$$

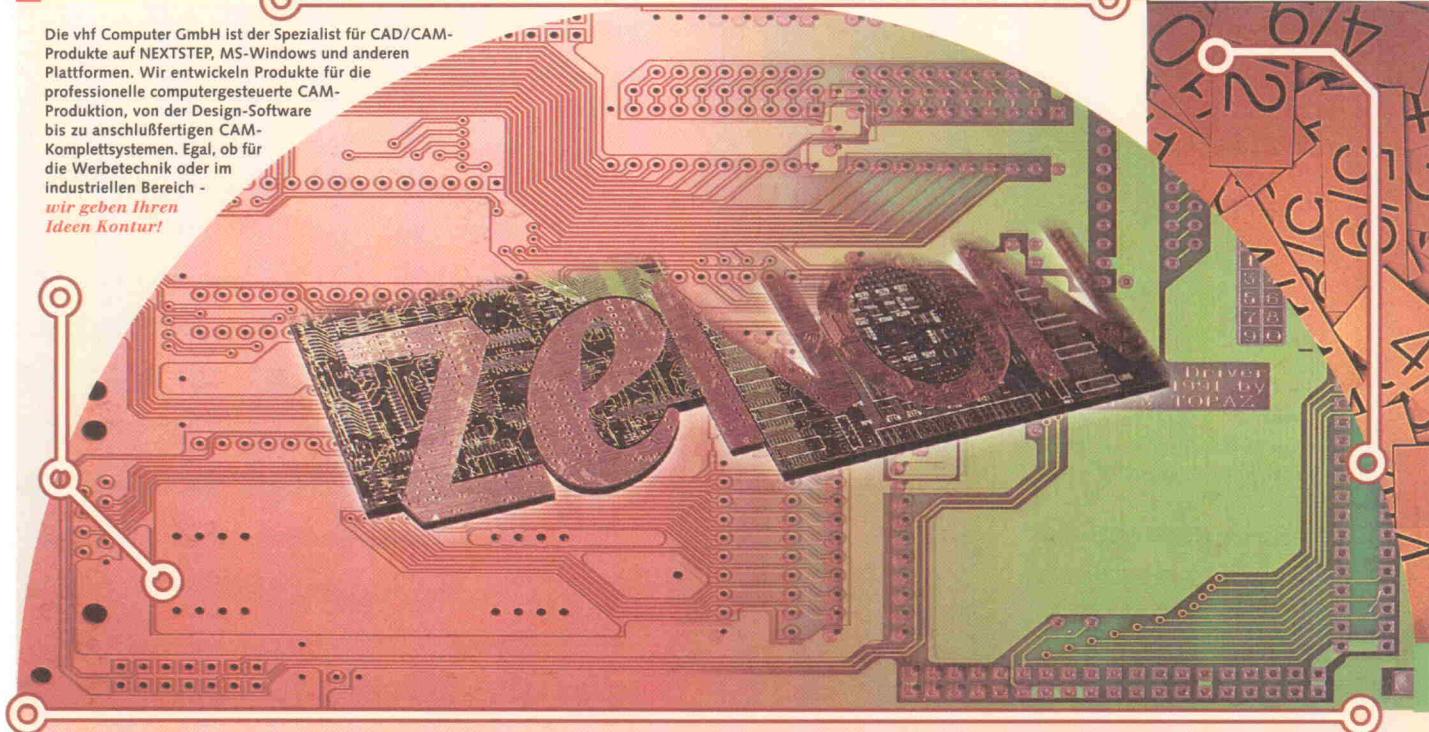
Daraus folgt, daß eine USV spätestens dann die Versorgung übernehmen sollte, wenn die Netzspannung unter 207 V sinkt. Auch sollte sie, um den aktuellen Versorgungsbedingungen zu entsprechen, eine Ausgangsspannung von 230 V liefern. Eine Betrachtung des Testfeldes zeigt, daß beide Forderungen in vielen Fällen nicht erfüllt werden. So liefern die Chloride Expert, ELV 500, eSeSIX SMT 600, IPM Micro, Kuhnke Pro-Data und Philips PE5207 lediglich rund 220 V am Ausgang. Hier wäre sicherlich eine Anpassung notwendig. Im Wandlerbetrieb liefert die PCM UPS-500A satte 252 V und liegt damit außerhalb der zulässigen Toleranzen. Die Shandy GSM 0350 bringt es lediglich auf 208 V am Ausgang und läßt Spannungseinbrüche bis 198,6 V passieren. Betrachtet man die Ausgangsspannungsverläufe über der Eingangsspannung, bilden die werbemäßig hochgelobten netz-interaktiven USVs in bezug auf eine korrekte Spannungsausregelung eher das Schlußlicht.



Wir bringen Ihr Layout auf den Punkt:



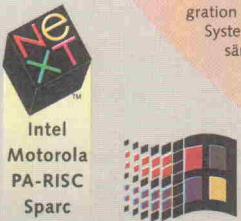
Die vhf Computer GmbH ist der Spezialist für CAD/CAM-Produkte auf NEXTSTEP, MS-Windows und anderen Plattformen. Wir entwickeln Produkte für die professionelle computergesteuerte CAM-Produktion, von der Design-Software bis zur anschließenden CAM-Komplettsystemen. Egal, ob für die Werbetechnik oder im industriellen Bereich - wir geben Ihnen Ideen Kontur!



Layout ◉ Prototyp ◉ Serie Überbrücken Sie die Lücken mit ZENON PCB.

ZENON PCB ist die Software, mit der Sie Leiterplatten-Prototypen und -Kleinserien elegant und schnell produzieren. Mit der weltweit standardisierten PostScript-Technologie eröffnet Ihnen ZENON eine neue Dimension in Qualität und Offenheit: Prototypen direkt aus dem Computer, ohne Belichten, ohne Ätzen!

ZENON hat mit seinen Importfiltern nicht nur Zugang zur CAD-Welt, sondern verbindet Sie durch die Integration der PostScript-Technologie auch mit DTP-Systemen. Für das Layout stehen Ihnen praktisch sämtliche Softwareprodukte des Marktes zur Verfügung! So übernimmt ZENON auch die CAM-Umsetzung bei Frontplattenherstellung, Gehäusebearbeitung und Schließfertigung für den Schaltschrank- und Anlagenbau.



ZENON DTP
Sie wollen Ihren Entwürfen Profil geben?
ZENON DTP lässt Ihre Kreativität nicht mehr am Drucker oder Satzbelichter enden. Grafiken, Logos und Schriftzüge importieren Sie aus nahezu allen Grafikprogrammen in ZENON, um auf den unterschiedlichsten CAM-Ausgabegeräten zu produzieren. Für NEXTSTEP und MS-Windows



CNC-Präzisionswerkzeuge
Sie wollen endlich sauber fräsen?
Zusammen mit führenden Werkzeugherstellern entwickelt VHF Präzisionswerkzeuge speziell für die Prototypen-Herstellung von Leiterplatten. Das heißt für Sie: Extrem feine und sauber ausgeräumte Isolationskanäle bei hoher Standzeit. Für alle gängigen CAM-Systeme



OpenEnd
Sie wollen mehr als Gerber?
OpenEnd bindet Ihre Konvertierungs- und Ausgabe-Problemfälle mit PostScript, Adobe Illustrator, HPGL, DXF, z.B. detailliogene Gerber View, professionelle Konvertierung in jede Richtung, reibungslose Plotteransteuerung. Für NEXTSTEP und MS-Windows.



Dort werden um Leiterbahnen, Lötpunkte und Massenflächen Isolationsbahnen berechnet, die beim anschließenden Fräsvorgang für die elektrische Trennung der Potentiale sorgen. Ihr CAM-System (z. B. Gravieranlage, Fräsböhrplotter) liefert Ihnen direkt bestückbare Leiterplatten mit gravierten Isolationen, maßhaltigen Bohrungen und geprägter Platinenkontur.

Vergessen Sie also herkömmliches Belichten, Entwickeln, Ätzen - kurz die gesamte umweltbelastende Chemie!

CNC-Komponenten
Sie wollen Anschluß an die CAM-Welt?
Wir liefern Ihnen die komplette Bandbreite an CNC-Basiskomponenten: XYZ-Anlagen, Schrittmotorsteuerungen, Bearbeitungseinheiten, Werkzeuge



CAM-Komplettsysteme
Sie wollen sofort anfangen?
Unsere anschließend fertigen CAM-Komplettsysteme bieten für alle Ihre Produktionsvorhaben eine praxisgerechte Lösung. Angefangen von Leiterplatten-Prototypen bis zur Frontplattenherstellung.



JANUS ATARI-Karte für PCs
Sie wollen mit ATARI auf dem PC arbeiten?
Die Janus-Karte verwandelt Ihren PC in einen ATARI-Rechner, den Sie parallel zu DOS- und Windows-Anwendungen einsetzen können - bei voller Kompatibilität zu allen ATARI-Anwendungen, aber mit bis zu 25-facher Geschwindigkeit! Für alle gängigen PCs.



JANUS

Die Features:

- Importfilter für alle wichtigen Dateiformate wie Gerber, PostScript, HPGL, Sieb & Meyer, Excellon, Wessel
- Lagenverwaltung, z.B. für Text, Logos und Rub Out
- Exakte Voransicht (WYSIWYG) in beliebigem Maßstab
- Automatische Blow Up und Rub Out-Berechnung
- Komfortable Werkzeugverwaltung mit Parametern für jedes Werkzeug (z.B. Durchmesser, Einstich, Eintauchtiefe etc.)
- Hohe Qualität durch Fließkommagenaugigkeit und Vektor-Verarbeitung
- Intelligenter Algorithmus zur Fahrwegoptimierung
- Ausgabe auf HPGL-, Isel- und DIN 66025 kompatible CAM-Systeme und Plotter. Andere Systeme auf Anfrage.
- Auswahl an Gerätetreibern zur Anpassung eigener Geräte

Coupon

Ich interessiere mich für:

- ZENON PCB CAM-Systeme
 ZENON DTP CNC-Komponenten
 OpenEnd Janus Karte

Name:

Strasse:

PLZ/Ort:

Telefon:



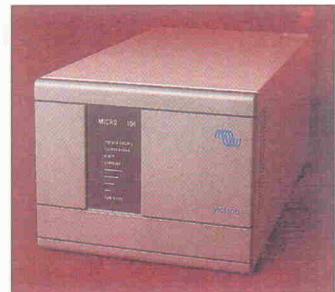
ren Harmonischen durch. Ein Indiz dafür sind auch die hohen Spitzen in der Stromaufnahme. Eine eingangsseitige Power-Factor-Korrektur ist nicht vorhanden. Gegenüber Eingangsspannungsvariationen verhält sich die Sola erwartungsgemäß und liefert einen konstanten Sinus-Ausgang.

20. Victron Micro 106

Im positiven Gegensatz zu vielen anderen Herstellern und Anbietern erläutert Victron im Handbuch zur Micro 106 War-

USV die Präsenz des Netzes zu signalisieren. Die Ausgangsspannungsform der USV ist im Backup-Betrieb treppenförmig einem Sinus angenähert. Mit 5 Minuten Überbrückungszeit ist sie hauptsächlich gegen kurze Netzunterbrechungen gewappnet. Für den niedrigsten Einkaufspreis im Test erhält man ein dafür geeignetes Gerät.

Lastanzeige, 2 Schuko-Steckdosen, Online-System. Diese Beschreibung charakterisiert die Sola 600, für die leider keine detaillierteren technischen Daten vorlagen. Es handelt sich um eine 500-VA-USV. Während sich dies Gerät in der EMV-Prüfung nach EN55011 ganz hervorragend verhält und dem Spektrumanalysator ellenlange Nullausschläge abnötigt, fällt es in der EN60555-2 mit Grenzwertüberschreitungen in mehreren



tungsmaßnahmen und Batterie-eigenschaften. Auch hier sind für den Anwender keinerlei Eingriffe erforderlich, es ist aber sicher gut zu wissen, daß sich mit den Akkus schließlich Verschleißteile im Gerät befinden, die einer regelmäßigen Überprüfung bedürfen. Diese führt die Micro 106 selbsttätig durch und hat dazu einprogrammierte Zeit-intervalle von 5 Stunden nach dem manuellen Einschalten oder der letzten Netzwiederkehr. Außerdem wird ein automatischer Batterietest initiiert, wenn der letzte Test mehr als 30 Tage zurückliegt. Eine LED zeigt das Ergebnis an. Mit diesen Maßnahmen ist sichergestellt, daß die Akkus über hinreichend Kapazität verfügen und die USV

Testergebnisse auf einen Blick

Ein abschließendes Gesamurteil über eine USV zu fällen ist eher heikel, weil die Bewertung stets von der konkreten Anwendung abhängt. Offensichtlich elementare Kriterien wie zum Beispiel die Länge der Überbrückungszeit oder die Qualität der Ausgangsspannung erweisen sich für bestimmte Anwendungen irrelevant. Wenn ein Server mit unkritischem Netzteil bei Stromausfall gezielt heruntergefahren werden soll, genügt eben eine USV mit 5 Minuten Überbrückungszeit und einer sinusapproximierten Ausgangsspannung. Nur über eine Analyse des Einsatzgebiets kann man sich mit Hilfe dieses Tests seiner Ideal-USV nähern.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
1) APC	+	-	-	+	-	+	+
2) Best	+	-	-	+	-	+	-
3) Chloride	-	+	-	+	-	+	-
4) Effekta	+	+	+	+	+	+	-
5) ELV	+	+	-	+	-	-	-
6) eSeSix	+	-	-	+	+	+	+
7) Eurowatt	+	+	+	+	+	+	-
8) Fiskars	+	+	+	+	+	+	-
9) Invertomatic	+	+	+	+	-	+	-
10) IPM	+	+	+	+	+	+	-
11) Kuhnke	+	+	+	+	+	+	-
12) Magnetek	+	+	-	-	-	-	-
13) Meta	+	-	-	-	-	+	-
14) Online	+	+	+	+	+	+	-
15) PCM	-	-	-	+	-	+	+
16) Philips	+	+	+	+	+	+	-
17) Shandy	+	-	-	+	+	-	+
18) Sinus	-	-	-	+	-	+	+
19) Sola	+	+	-	+	-	-	-
20) Victron	+	+	+	+	-	+	-

1. Qualität der Ausgangsspannung (Kein Sinus: -)
 2. Stabilität der Ausgangsspannung (Differenz > 37 V: -, Netzspannungstoleranzfeld)
 3. Eingang Power-Factor-korrigiert (Ja: +)
 4. Leistung (Bei Problemen während des Tests: -)
 5. Überbrückungszeit (Über 10 min: +)
 6. EMV (nicht erfüllt: -)
 7. Preis (unter 1000 DM: +)

somit einsatzbereit ist. Auch bei der Micro 106 handelt es sich um eine Online-USV. Sie ist mit einer Power-Factor-Korrektur ausgestattet und verfügt über einen automatischen Bypass, der bei Überlast oder Übertemperatur aktiv wird. Die Signalisierung des USV-Status erfolgt

über eine 'Com-Connect'-Schnittstelle nach IEC950. Mit einer Überbrückungszeit von 9:15 liegt die Victron im Mittelfeld. Der Hersteller weist besonders darauf hin, daß alle Geräte gemäß ISO 9001 gefertigt, vertrieben und gewartet werden. (cf)

DC/DC WANDLER
VON
Autronic

Steuer- und Regeltechnik / Sachsenheim
Telefon (07147) 2432 · Fax (07147) 2452

+++ ZERTIFIZIERT NACH DIN/ISO 9001 +++ ZERTIFIZIERT NACH DIN/ISO 9001 +++ ZERTIFIZIERT NACH DIN/ISO 9001 +++

MODULE Lötstiftanschluß
Steckeranschluß

COOLTRON

UNSERE DISTRIBTOREN:

eurodis 
ENATECHNIK

Eurodis Enatechnik Electronics GmbH
Postfach 1240
25443 Quickborn
Tel. 04106/701121
Fax 04106/701391

EUROMODULE NACH DIN/ISO 9001 +++ ZERTIFIZIERT NACH DIN/ISO 9001 +++ ZERTIFIZIERT NACH DIN/ISO 9001 +++

19" Technik

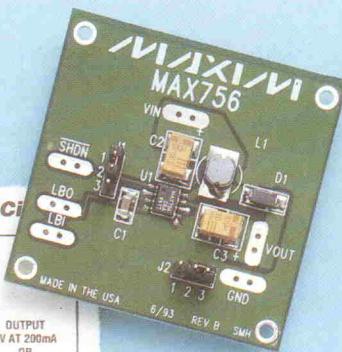
THIELE
Electronic Distribution GmbH
Postfach 205
73632 Rudersberg
Tel. 0 71 83/30 11 60
Fax 0 71 83/75 75

Power für Handys.

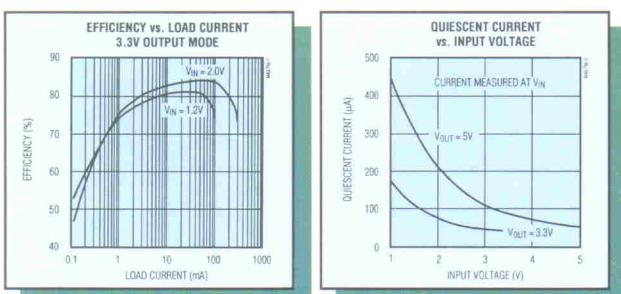
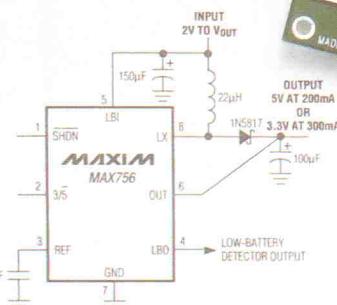


Die in CMOS-Technologie gefertigten Aufwärtsspannungsregler **MAX756** und **MAX757** wurden für Anwendungen mit niedrigen Eingangsspannungen bis hinab zu 1,1 V konzipiert. Somit sind sie bestens für batteriegespeiste Geräte geeignet.

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



Typical Operating Circuit



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

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

IN
MAX756
MAX757
Aufwärts-
Spannungs-
regler mit
Eingangs-
spannungen
bis hinab
zu 1,1 V
OUT
Strom-
fresser aus
Trans ...

SE Spezial-Electronic KG

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

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

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

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

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

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

GUS
191104 St. Petersburg
Ul. Ryleewa 3(21)
Tel.: 007-812/275-38-60
Tel.: 007-812/275-40-78
Tel.: 007-812/272-24-71
Fax: 007-812/273-21-85

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

950 MHz-JFET-Video-Puffer mit abgeglichenem 75 Ω -Ausgangswiderstand: MAX4005.

Der neue, ultraschnelle 950 MHz-Videopuffer **MAX4005** ist der erste Verstärker, der einen abgeglichenen 75 Ω -Widerstand enthält, um Reflexionen, die von nicht angepaßten Impedanzen

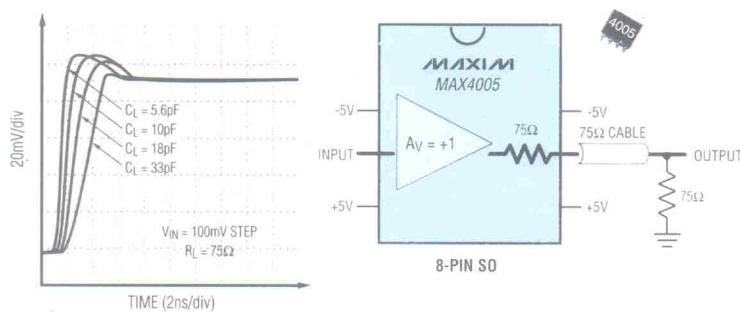
beim Treiben von Übertragungskabeln herühren, zu minimieren. Ein JFET-Eingang sorgt für den äußerst geringen Eingangsstrom von 10 pA. Damit ist der **MAX4005** ideal geeignet für

Hochgeschwindigkeitsanwendungen, die eine Trennung zwischen einer hochohmigen Signalquelle und einem niederohmigen 75 Ω -Kabel erfordern.

Die Spezifikationen des **MAX4005** beinhalten äußerst geringe differenzielle Verstärkungs- und Phasenfehler von 0,11% bzw. 0,03°, auf 0,01 dB konstante Verstärkung bis 60 MHz, weniger als 3 mV Offsetspannung und eine Verzerrung besser als -60 dB (3. Harmonische).

Weitere Hochgeschwindigkeits-Merkmale sind eine Anstiegs geschwindigkeit von 1000 V/ μ s, eine Einschwingzeit auf 0,1% von 2 ns und die extrem kurze Anstiegs- und Abfallzeit von nur 350 ps.

ANSTIEGS- UND EINSCHWINGZEIT MIT KAPAZITIVER LAST



Batteriekontrolle leicht gemacht: Mit dem Zweifach-OpAmp Max 478.

Garantiert weniger als 180 μ V V_{OS} und 4,5 mV/ $^{\circ}$ C TCV_{OS} in einem 8-poligen SMD-Gehäuse.

Der stromsparende Zweifach-OpAmp **MAX478** eignet sich besonders gut zur Messung von Batteriestrom. Der **MAX478** verfügt über eine niedrige Offsetspannung und Drift sowie über einen besonders geringen Versorgungsstrom in einem 8-poligen SMD-Gehäuse.

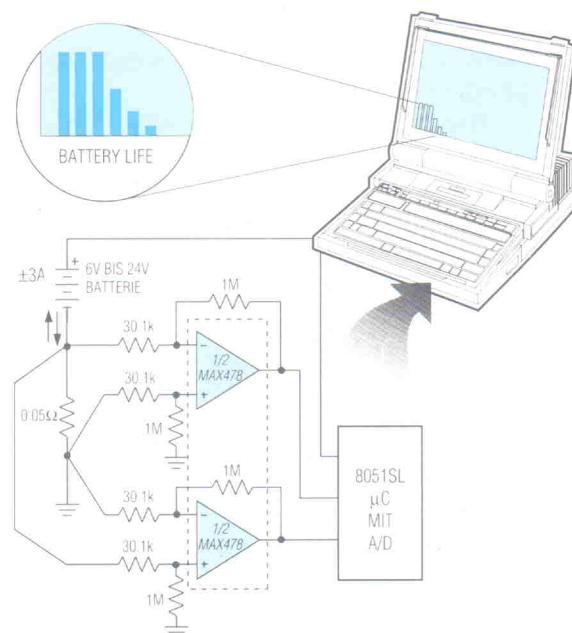
Eine garantierte maximale Eingangs-Offsetspannung von 180 μ V und eine Temperaturdrift von weniger als 4,5 μ V/ $^{\circ}$ C minimieren Fehler und erhöhen die Genauigkeit.

Außerdem erhöht der geringe Versorgungsstrom des **MAX478** von 17 μ A pro OpAmp den Wirkungsgrad gegenüber anderen Bausteinen, die einen dreifachen

Stromverbrauch haben.

Ein weiterer kritischer Parameter ist der Betrieb bei breitem Versorgungsspannungsbereich. Die Batterie eines Notebooks oder eines Laptops kann von 24 V voll geladen bis hinab zu 6 V variieren. Der **MAX 478** ist mit einer Einfachversorgung zwischen +2,2V und +36V betriebsbereit.

MESSEN DES BATTERIESTROMES MIT HÖHERER GENAUIGKEIT



Der perfekte Produktions-Programmer

Universelle Produktions-(Gang)-Programmer für alle Technologien - einschließlich CPLDs und MCUs:

SE

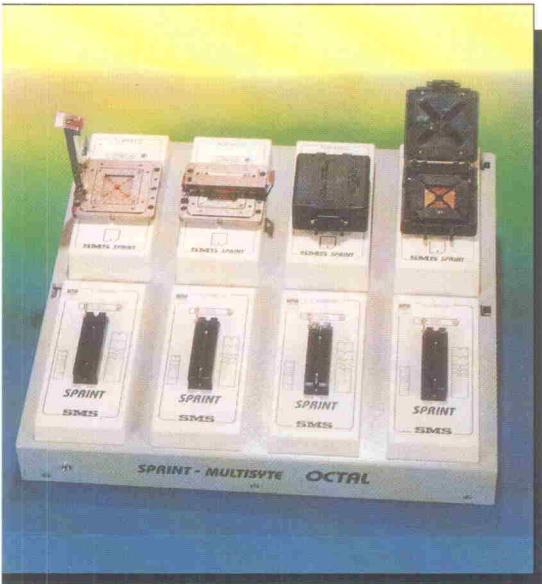
**Das Haus für
Bauelemente
und
Systeme**

SPRINT MULTISYTE

- ◆ Kompakter, robuster Aufbau, ausgelegt für den Betrieb in rauer Umgebung
- ◆ Nur ein System für PROMs, MCUs, PLDs, CPLDs, FPGAs ...
- ◆ Einschließlich MACH, MAX7000, Intel flash, PICs ...
- ◆ Programmiert bis zu acht (32 mit TOP432) Bausteine gleichzeitig
- ◆ Bibliothek mit über 3000 verschiedenen Bausteinen
- ◆ Unterstützt über 2000 Bausteintypen im Gang Mode

Lieferbar in den Konfigurationen als

- ◆ Zweifach-Programmer: **SPRINT DUAL**
- ◆ Vierfach-Programmer: **SPRINT QUAD**
- ◆ Achtfach-Programmer: **SPRINT OCTAL**



SPRINT OCTAL

Betriebsarten:

- ◆ **GANG, SWAP** und **SINGLE** Mode
- ◆ Hoher Durchsatz durch Simultanbetrieb von mehreren MULTISYTEs



SPRINT DUAL



SPRINT TOP

Hardware:

- ◆ Jedes Modul mit eigenen Pintreibern
- ◆ Jedes Modul kann unabhängig oder im Parallelbetrieb arbeiten
- ◆ Gleiche TOP-Bestückung für hohen Durchsatz
- ◆ Durch unterschiedliche TOP-Bestückung größte Flexibilität
- ◆ Akzeptiert alle SPRINT TOPs

Mit produktionsorientierter Software:

- ◆ Individuell konfigurierbare Nachrichten und Optionen
- ◆ Einfache und sichere Handhabung
- ◆ Detaillierte Reports
- ◆ Batch-File Operation
- ◆ Statistische Auswertung

SE

Spezial-Electronic KG

31665 Bückeburg
Zentrale
Tel.: 05722/2030
Fax: 05722/203120

73473 Ellwangen
Tel.: 07961/90470
Fax: 07961/904750

39015 Magdeburg
Tel.: 0391/617170
Fax: 0391/617112

81806 München
Tel.: 089/4274120
Fax: 089/428137

PL 44-100 Gliwice, Polen
SE-UNIPROD LTD
Ul. Sowinskiego 26
Tel.: 0048/32-382034
Fax: 0048/32-376459

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

GUS
191104 St. Petersburg
Ul. Ryleewa 3/21
Tel.: 007-812/275-38-60
Tel.: 007-812/275-40-78
Tel.: 007-812/272-24-71
Fax: 007-812/273-21-85

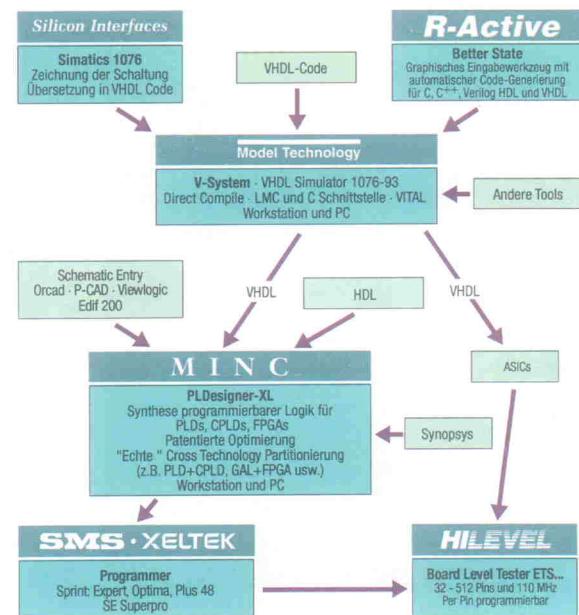
Unsere Hot Lines: Tel. 01 30 / 73 67 · Fax 01 30 / 66 14

Mit **TOP DOWN Design** zu höherer Effizienz und geringeren Entwicklungskosten.

Entwickeln Sie mit PLDs, CPLDs und FPGAs?

Mit R-Aktiv, Model Technology und MINC kennen Sie den Design Flow der Zukunft. Mit den Vorteilen:

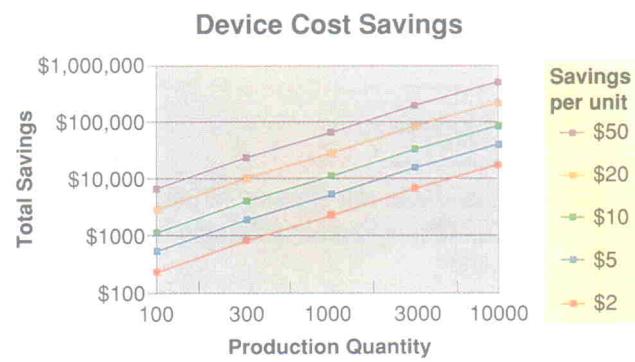
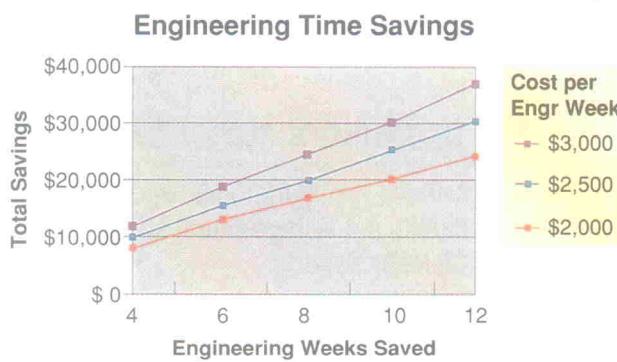
- ◆ Allgemeine Beschreibung des Designs in einer Hochsprache (VHDL, MINC-DSL ...): hersteller-, technologie- und bausteinunabhängig
- ◆ Graphische Erstellung von Zustandsdiagrammen mit automatischer Übersetzung in VHDL, C, C+, Verilog
- R-Aktiv - Better State (PC)**
- ◆ Simulation auf Hochsprachenebene (VHDL)
- Modul Technology - V-SYSTEM 4.2 (Workstation + PC)**
- ◆ Synthese des Designs
- MINC -PLDesigner-XL (Workstation + PC)**
 - a) Eingabeformate und Schnittstellen zu: VHDL, DSL, EDIF, Schematic Entry, Synopsys, Viewlogic, ABEL ...)
 - b) Optimierung des Designs auf der Ebene von Funktionen und Prozeduren (MINC-Patent)
 - c) Automatische Baustein auswahl und Cross-Technologie-Partitionierung (patentiert) am Back-End ermöglicht den Mix von PLDs, CPLDs und FPGAs aus einem Design: z.B. 22V10, MACH und XC40xx (bis zu 20 Bausteine)
 - d) Bibliothek mit über 5200 Bausteinen von 23 Herstellern



e) Alternativlösungen auf Knopfdruck nach Ihren Systemvorgaben wie Stromverbrauch, Durchlaufzeit, Preis ...

f) Erlaubt optimalen Kompromiß von Geschwindigkeit/Fläche

Mit diesen neuen Design- Methoden verkürzen Sie die Entwicklungszeit und senken Ihre Platinenkosten.



Spezial-Electronic KG

31665 Bückeburg
Zentrale
Tel.: 05722/2030
Fax: 05722/203120

73473 Ellwangen
Tel.: 07961/90470
Fax: 07961/904750

39015 Magdeburg
Tel.: 0391/617170
Fax: 0391/617112

81806 München
Tel.: 089/4274120
Fax: 089/428137

PL 44-100 Gliwice, Polen
SE-UNIPROD LTD
Ul. Sowinskiego 26
Tel.: 0048/32-382034
Fax: 0048/32-376459

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

GUS
191104 St. Petersburg
Ul. Ryleeva 3/(21)
Tel.: 007-812/275-38-60
Tel.: 007-812/275-40-78
Tel.: 007-812/272-24-71
Fax: 007-812/273-21-85

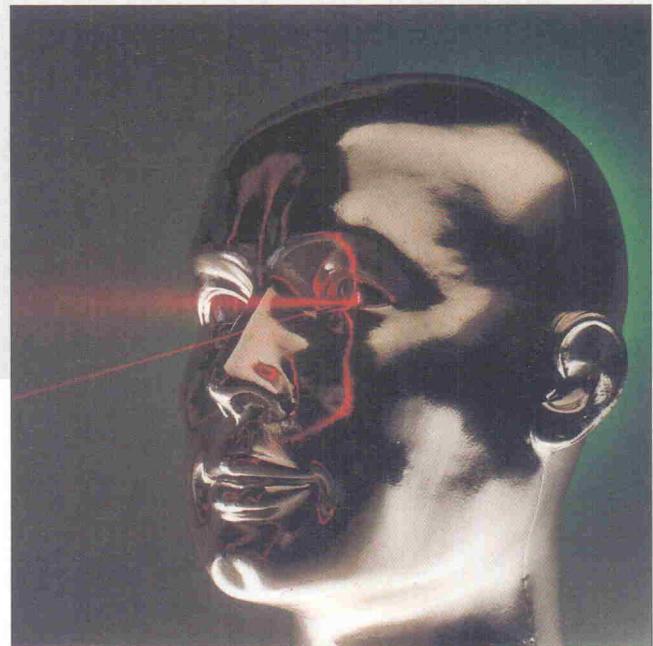
Unsere Hot Lines: Tel. 01 30 / 73 67 · Fax 01 30 / 66 14

Sinne am Draht

Feldbusfähige Sensoren und Aktoren

Ernst Ahlers

Für sich betrachtet ist eine industrielle Steuerung zwar interessant, aber nutzlos. Erst im Verbund mit den richtigen Sinnen (Sensoren) und Händen (Aktoren) leistet ein Industrie-PC oder eine SPS mehr, als Strom zu verbrauchen.



Statt die Steuerung für umfangreiche Anlagen mit Unmengen von digitalen und analogen Ein- und Ausgabekarten auszurüsten, greift man heute eher zur Feldbus-Schnittstelle. Verspricht diese doch neben der Einsparung an Kupfer dank Wegfall der Einzelverkabelung auch neue und erweiterte Funktionalität per dezentraler Intelligenz. Was wiederum die zentrale Steuerung entlastet und preiswerter ausfallen lässt.

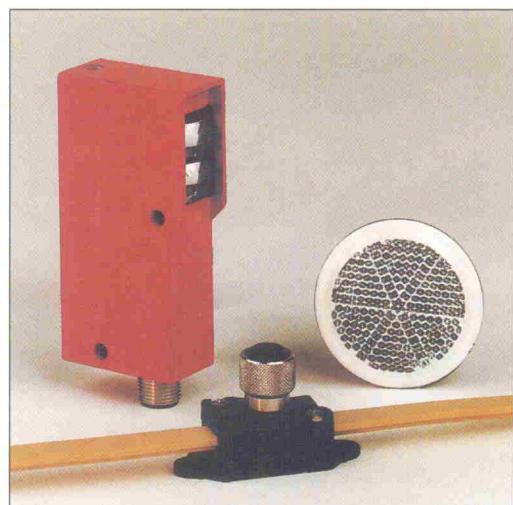
Damit dieser Weg gangbar ist, müssen die nötigen Sensoren und Aktoren neben der gewohnten analogen Schnittstelle auch in Ausführungen mit integriertem Feldbus-Anschluß zur Verfügung stehen. Deshalb behandelt dieser Marktreport weniger die nackten Sensorchips und Aktoren als vielmehr industriell einsetzbare Fertigeräte, die für den Anschluß an Steuerungen per Feldbus 'aus der Schachtel heraus' vorbereitet sind.

Daneben finden sich auch Schnittstellen, die Verbindungen zwischen bestehenden Systemen mit analogen Standardsignalen und Industriennetzen schaffen. Die Bandbreite der gelisteten Geräte reicht vom ASI-Interface für einen halben

Hunderter bis zum rund 7500 Mark teuren Mikrowellenfüllstandsgeber.

Lichtfinger

Die Reflexionslichtschranke IPRK 92/AL des Hauses Leuze ermöglicht das Feststellen des Vorhandenseins von Objekten mit einer Reichweite von 0,2...5 m. Die Detektion erfolgt mittels polarisiertem Rotlicht, damit ungewollte Reflexionen an Meßobjekten die Abtastung nicht beeinflussen. Seinen Ver-



Die Lichtschranke IPRK 92/AL registriert berührungs-frei das Vorhanden-sein von Objekten.

sorgungsstrom von maximal 35 mA entnimmt der Sensor dem ASI-Bus. An Meß- und Statussignalen stellt er drei Bit bereit: Schaltausgang (Reflexion/keine Reflexion), Warnausgang und Bereitschaftsmeldung. Dabei liefert der Warnausgang das Ergebnis der selbsttätigen Sensorüberwachung (autoControl): Die Lichtschranke zählt Schaltvorgänge mit verminderter Funktionsreserve (zu geringe reflektierte Lichtmenge). Treten davon drei in Folge auf, so wird der Warnausgang gesetzt. Er bleibt so lange aktiv, bis der Betreiber durch Reinigung oder Justage wieder optimale Verhältnisse herstellt. Über das vierte Datenbit kann eine Steuerung den Lichtsender ein- und ausschalten.

Höhenfühler

Zur berührungslosen Füllstandsmessung in Behältern eignet sich das Level-Radar BM 70 der Firma Krohne. Es erfaßt das Niveau von Flüssigkeiten, Pasten, Schlämmen oder Schüttgütern im Bereich von 1 m bis 30 m. Die Messung erfolgt mittels eines kontinuierlich *frequenzmodulierten* Mikrowellensignals im 10-GHz-Bereich. Dabei steckt die Meßinformation in der Frequenzdifferenz zwischen ausgesandtem und reflektiertem Signal. Der Frequenzunterschied kommt durch die Laufzeit zwischen Sender und dem reflektierenden Medium zustande. Das Meßergebnis stellt der Sensor in unterschiedlichen Formen bereit: als analoges Stromsignal 0/4...20 mA für eine maximale Bürde von 700 Ω , über eine RS-485-Schnittstelle sowie als Zahlenwert auf der lokalen Anzeige. Feldbus-Anschlüsse für Mod-

Sensoren

Bezeichnung	Hersteller	Feldbus	Hilfsenergie	Leistung	gemessene Größe
RMQ16-I	Klöckner-Moeller	IBS, Suconet-K	24 Vdc	max. 10 W	Befehlsgerät ¹¹
IBI/IBA/IBD	Lumberg	ASI, DeviceNet, IBS	über Bus	k. A.	bin. Geber
SLIO Eval. Module	I+ME	CAN	8...26V dc	k. A.	bin. Geber
ASI-Slave-Platine	Bühl+Wiedemann	ASI	über Bus ³	k. A.	bin. Geber ⁴
k. A.	Baumer	ASI	k. A.	k. A.	Druck
Noripress	Noris	Noris Sensor Bus	24 Vdc	ca. 1 W	Druck
PI48PB	RMP	Profibus	24 Vdc	<2 W	Druck
PI70/71	RMP	Profibus	24 Vdc	3,6 W	Druck
IFM 4080K, 5080K, 6080K	Krohne	Profibus	220 Vac, opt. 110 Vac	ca. 10 W	Durchfluß
SF20	Bürkert	Profibus, ISP	12...30 Vdc	k. A.	Durchfluß
Strömungswächter	ifm	ASI	über Bus	k. A.	Durchfluß
Indukt. Ident.system IDENT-I	Pepperl+Fuchs	ASI, IBS, Profibus, VariNet2	24 Vdc	k. A.	Kennung, Daten
k. A.	HBM	DIN-Meßbus, IBS	24 Vdc	k. A.	Kraft, Drehmoment, Weg
BM70 Level Radar	Krohne	Profibus, ISP, Modbus	24 Vdc, 220 Vac, opt. 110 Vac	15 W	Niveau
FRK 92/A-300L	Leuze	ASI	über Bus	k. A.	Objekt
Indukt. ASI-Flexor	Pulsotronic	ASI	über Bus	k. A.	Objekt
Indukt. Näherungsschalter NCB/NCN...	Pepperl+Fuchs	ASI	über Bus	k. A.	Objekt
Indukt. Sensoren	H. Turck	ASI	über Bus	k. A.	Objekt
IPRK 92/AL	Leuze	ASI	über Bus	k. A.	Objekt
Optoelek. Sensoren OCS10M/OCT10M	Pepperl+Fuchs	ASI	über Bus	k. A.	Objekt
Näherungsschalter BERO	Siemens	ASI	über Bus	k. A.	Objekt, Abstand
Optoelek. Sensoren	ifm	ASI	über Bus	k. A.	Objekt ¹⁰ , Endlage
SH20	Bürkert	Profibus, ISP	12...30 Vdc	k. A.	pH-Wert
42GNP-9000-QD	Allen-Bradley	DeviceNet	24 Vdc	k. A.	photoelektrisch
Induktive Pos.sensoren	Balluff	ASI	24 Vdc	k. A.	Position
Induktive Sensoren	ifm	ASI	über Bus	k. A.	Position, Endlage
k. A.	Baumer	ASI	k. A.	k. A.	Position ²
PM920/PM945	Brose	DIN-Meßbus	über Bus oder 24 Vdc/220 Vac	k. A.	Spannung/Strom
TMH1	Brose	DIN-Meßbus	24 Vdc/220 Vac	k. A.	Spannung/Strom
DP150	Datalogic	IBS, Profibus	24 Vdc/220 Vac	k. A.	Strichcode-Decoder
k. A.	Gebr. Müller	ASI, IBS, LON	24 Vdc/220 Vac	k. A.	T/P/F ⁸
Commutech-Meßumformer	Endress+Hauser	FIP, Profibus	24 Vdc	geräteabhängig	T/P/L/F/Q ⁷
Noritemp	Noris	Noris Sensor Bus	24 Vdc	ca. 1 W	Temperatur
Wid.-Thermometer Pt100	Hengstbach	LON	k. A.	k. A.	Temperatur
k. A.	Visolux	ASI, IBS, Profibus	24 Vdc	2...20 W	Weg, Objekt, Ident.
k. A.	Baumer	ASI	k. A.	k. A.	Winkel
k. A.	Hengstler	IBS	24 Vdc	k. A.	Winkel
RAO 4, 5, 6	Gelma	CAN, IBS, Suconet K1	24 Vdc	ca. 2,5 W	Winkel
Winkelkodierer AWC65	FRABA	CAN, IBS, Profibus	24 Vdc	3 W	Winkel, Weg
Winkelkodierer CRS	TWK	CAN, IBS	24 Vdc	k. A.	Winkel, Weg

¹ zzgl. MwSt.² verschiedene Meßverfahren (Ultraschall/Optisch/Induktiv/Kapazitiv)³ Platine stellt für Binärgeber 24 Vdc bei 35 mA bereit⁴ z. B. für Endschalter oder Näherungsinhibitoren⁵ minimaler bzw. maximaler Erfassungsabstand⁶ Systempreis (Sensor und Decoder)⁷ Auflösung: 8192 Schritte/Umdrehung⁸ T = Temperatur / P = Druck / L = Niveau / F = Durchfluß / Q = Feuchte oder pH-Wert

Aktoren

Bezeichnung	Hersteller	Feldbus	Hilfsenergie	Leistung	Aktortyp
RMQ16-I	Klöckner-Moeller	IBS, Suconet-K	24 Vdc	max. 10 W	Befehlsgerät ⁴
ASI-Slave-Platine	Bühl+Wiedemann	ASI	über Bus	k. A.	binär ansteuerbare Aktoren
IBI/IBA/IBD	Lumberg	ASI, DeviceNet, IBS	k. A.	k. A.	binär ansteuerbare Aktoren
ISO-Ventilinsel, Typ 04	Festo	ASI, CAN, IBS, Profibus ²	24 Vdc	5,7 W ³	Magnetventil
ISO-Ventilinsel, Typ 05	Festo	ASI, CAN, IBS, Profibus ²	24 Vdc	6,2 W ³	Magnetventil
ISO-Ventilinsel, Typ 06	Festo	IBS, SINEC L2-DP	24 Vdc	6,2 W ³	Magnetventil
Midi/Maxi-Ventilinsel, Typ 03	Festo	ASI, CAN, IBS, Profibus ²	24 Vdc	1,3/2,2 W ³	Magnetventil
Schrägsitzventil 2000, 2002	Bürkert	ASI, CAN	24 Vdc	k. A.	Magnetventil
Tiger-Ventilinsel, Typ 02	Festo	ASI, CAN, IBS, Profibus ²	24 Vdc	2,9 W ³	Magnetventil
Typ 475 NAMUR	Bürkert	ASI, ISP	24 Vdc	k. A.	Magnetventil
Ventilinsel	Bürkert	CAN, IBS, Profibus, ISP	24 Vdc	k. A.	Magnetventil
DNL, DAL, DNR, DAR	Amatron	EA/SY-Bus	24 Vdc/220 Vac	typabhängig	num./alphanum. Display
k. A.	ESR	IBS	k. A.	k. A.	Servoantr., Positionierstrg.
Servo/Frequenzumrichter ND21	Novotron	CAN, Novobus	400 Vac	k. A.	Stell-/Servo-Antriebe
k. A.	Gebr. Müller	ASI, IBS, LON	24 Vdc/220 Vac	k. A.	Stellantrieb/Magnetventil
Stellungsregler 1069	Bürkert	Profibus, ISP	24 Vdc	k. A.	Stellantrieb/Magnetventil

¹ zzgl. MwSt.² zusätzliche herstellerspezifische Busse von Allen-Bradley, ABB, AEG, Beckhoff, Eberle, GE Fanuc, Honeywell, Klöckner-Moeller, Mitsubishi, Siemens, Selectron, Philips³ Spule inkl. LED⁴ Mensch-Maschine-Interface, Bedienstation⁵ in Kombination mit 2 Eingängen⁶ Ausgänge schalten je 2 A

kleinster Meßbereich	größter Meßbereich	Preis (DM, inkl. MwSt.)
–	8 Schalter ¹²	ab ca. 450,-
2 Eingänge	16 Eingänge	k. A.
k. A.	k. A.	ab 450,-
k. A.	4 Binärsignale	49,- ¹
0,1 bar	1000 bar	k. A.
-1...1,6 bar	0...600 bar	ca. 800,-
5 bar	500 bar	auf Anfrage
2 bar	500 bar	auf Anfrage
0,01 m3/h	100 000 m3/h	ab ca. 3500,-
0,5 m/s	8 m/s	k. A.
k. A.	k. A.	auf Anfrage
k. A.	k. A.	k. A.
k. A.	k. A.	k. A.
1 m	30 m	ab ca. 7500,-
0 mm	300 mm	434,-
k. A.	40 mm	109,-
0,8 mm	100 mm	k. A.
15 mm	40 mm	k. A.
0,2 m	5,0 m	364,-
k. A.	0...10 m	k. A.
2 mm	6 m	ab 100,-
k. A.	k. A.	auf Anfrage
0 pH	14 pH	k. A.
k. A.	k. A.	691,- ¹
k. A.	k. A.	k. A.
k. A.	k. A.	auf Anfrage
2 mm	40 m	k. A.
–	20 V, 0/4...20 mA	k. A.
–	20 V, 0/4...20 mA	k. A.
70 mm ⁵	1100 mm ⁵	ca. 8000,- ⁶
k. A.	k. A.	k. A.
geräteabhängig	geräteabhängig	geräteabhängig
-30...70°C	0...200°C	ca. 600,-
k. A.	k. A.	k. A.
1 m	240 m	ab 200,-
5 Pulse	4096 Pulse	k. A.
10 Bit	24 Bit ⁹	ab 690,-
parametrierbar	max. 25 Bit	auf Anfrage
0,04 ⁷	4096 Umdrehungen	1130,-
	24 Bit ⁹	k. A.

⁹ 12+12 Bit: 4096 Umdrehungen zu 4096 Schritten

¹⁰ Vorhandensein eines Objekts

¹¹ Mensch-Maschine-Interface, Bedienstation

¹² 2/3 Stellungen (0/I, I/0/II)

bus-RTU sowie Profibus stehen als Option zur Verfügung. Zur Versorgung erfordert das BM 70 24 V Gleichspannung bei etwa 10 W Leistungsaufnahme. Sonderausführungen arbeiten auch mit 24/42/48 V, 100...120 V oder 230/240 V Wechselspannung.

Schnittstelle

Vorhandene Meßkreise bindet der Sensor-Transmitter TMH1 der Firma Brose an den DIN-Meßbus an. Er bietet zwei Eingänge für Standard-Strom-(0/4...20 mA, alternativ ±20 mA) oder Spannungssignale (±10 V). Die Eingänge sind unabhängig voneinander über den Bus konfigurierbar. Eingestellte Parameter speichert das Gerät nichtflüchtig ab. Weiterhin liefert es eine vom Bus galvanisch getrennte Sensorversorgung. Mit dieser lassen sich auch direkt Dehnungsmeßstreifen, Pt100-Fühler oder Thermoelemente anschließen. Neben der Meßwertübergabe an den Feldbus verfügt der TMH1 über eine eigenständige Grenzwertüberwachung mit Relaisausgang (250 Vac/5 A), die man für Alarmierungen oder Schutzausschaltungen heranziehen kann.



Behälterfüllstände verschiedenartiger Medien mißt das Level-Radar BM 70.



Der Sensor-Transmitter TMH1 verhilft analogen Geben zum Kontakt mit dem DIN-Meßbus.

Winkel und Wege zu erfassen ist die Hauptaufgabe von Drehgebern. Diese Sensoren sind für einen Feldbus-Anschluß prädestiniert, da sie die Meßgröße überwiegend mittels optischer Codescheiben erfassen und so das eigentliche Meßsignal bereits digital vorliegt. Dadurch kommt das Interface zwischen dem eigentlichen Sensor und dem Feldbus nahezu ohne Analogsignalverarbeitung aus, was die Entwicklung vereinfacht.

Der programmierbare Absolut-Drehgeber RA58-P von Hengstler löst die Meßgröße in 4096 Schritte pro Umdrehung sowie maximal 4096 Umdrehungen auf und stellt das Ergebnis in 24 Bit zur Verfügung. Dabei darf die maximale Drehzahl im Dauerbetrieb 6000 min^{-1} (kurzfristig 10000 min^{-1}) betragen. Da der Geber den Winkel absolut erfaßt, werden Rekalibriermaßnahmen oder Referenzverfahren bei Störungen überflüssig. Der Busanschluß erfolgt entweder über das synchrone serielle Interface (SSI) oder den Inter-



Resolver: Winkel oder Wege löst der Absolut-Drehgeber RA58-P wahlweise mit 10 oder 12 Bit pro Umdrehung auf.

min. Arbeitsbereich	max. Arbeitsbereich	Preis (DM, inkl. MwSt.)
k. A.	8 Meldeleuchten	ab ca. 450,-
k. A.	4...8 Binärsignale	49,- ¹
2 Ausgänge ^{5,6}	8 Ausgänge ⁶	k. A.
-0,9 bar	16 bar (max. 4500 l/min)	k. A.
-0,9 bar	16 bar (max. 2300 l/min)	k. A.
-0,9 bar	16 bar (max. 2300 l/min)	k. A.
-0,9 bar	8 bar (max. 1250 l/min)	k. A.
k. A.	k. A.	k. A.
-0,9 bar	10 bar (max. 1600 l/min)	k. A.
k. A.	k. A.	k. A.
k. A.	k. A.	k. A.
k. A.	k. A.	ab 298,-
k. A.	k. A.	auf Anfrage
k. A.	5 kVA	700...5000,-
k. A.	k. A.	k. A.
k. A.	k. A.	k. A.

Adressen

Allen-Bradley GmbH Postfach 22 60 42766 Haan 0 21 04/6 90-0 0 21 04/6 90-2 44	Bürkert GmbH & Co. Herr Betz Christian-Bürkert-Str. 13-17 74653 Ingelfingen 0 79 40/10-3 80 0 79 40/10-3 61	Gebr. Müller Apparatebau GmbH & Co. KG Herr W. Flögel Postfach 30 74665 Ingelfingen 0 79 40/91 07-2 38 0 79 40/91 07-2 68	Krohne Meßtechnik GmbH & Co. Herr G. Pöckowski Postfach 10 08 62 47008 Duisburg 0 20 03/3 01-2 91 0 20 03/3 01-3 68	Pulsotronic Merten GmbH & Co. Herr Neitzel Postfach 10 06 63 51606 Gummersbach 0 22 61/7 02-0 0 22 61/7 02-1 44
Amatron Automatisierungs- elektronik GmbH Herr W. Kunz Beethovenstraße 6 66606 St. Wendel 0 68 51/93 15-20 0 68 51/93 15-15	Datalogic GmbH Herr A. Isidoro Uracher Straße 22 73268 Erkenbrechtsweiler 0 70 26/6 08-0 0 70 26/57 46	Hengesbach GmbH & Co. KG Herr G. Hengesbach Schimmelbuschstr. 17 40699 Erkrath 0 21 04/3 18 75 0 21 04/3 51 09	Leuze electronic GmbH + Co. Herr Tippmann In der Braike 1 73277 Owen-Teck 0 70 21/5 73-0 0 70 21/5 73-1 99	RMP – Rheinmetall Meß- & Prüftechnik GmbH Hanns-M.-Schleyer-Str. 12-14 47877 Willrich 0 21 54/4 98-0 0 21 54/4 98-1 01
Balluff GmbH & Co. Frau Fuchs Gartenstraße 21-25 73765 Neuhausen/Filder 0 71 58/1 73-2 43 0 71 58/1 73-2 99	Endress + Hauser GmbH + Co. Herr Th. Schwörer Hauptstraße 1 79689 Maulburg 0 76 22/28-6 39 0 76 22/28-6 43	Hengstler Bauelemente GmbH M. Haller Postfach 11 51 78550 Aldingen 0 74 24/89-3 17 0 74 24/89-3 70	Lumberg GmbH & Co. Postfach 1360 58569 Schalksmühle 0 23 55/83-01 0 23 55/83-2 63	Siemens AG Herr M. Schubert Postfach 32 40 91050 Erlangen 0 91 31/7-2 56 57 0 91 31/7-2 81 46
Baumer electric GmbH Frau Ziegler Pfingstweide 28 61169 Friedberg 0 60 31/60 07-0 0 60 31/60 07-70	ESR Dipl.-Ing. Pollmeier GmbH Herr St. Pollmeier Lindenstraße 20 64372 Ober-Ramstadt 0 61 67/10 43 0 61 67/10 30	Hottinger Baldwin Meßtechnik GmbH Postfach 100151 64201 Darmstadt 0 61 51/8 03-0 0 61 51/89 48 96	Noris Tachometerwerk GmbH & Co. Herr F. Hinrichs Muggenhofer Straße 95 90429 Nürnberg 0 91 11/32 01-1 66 0 91 11/32 01-1 50	Hans Turck GmbH & Co. Dr. B. Grimm Witzlebenstraße 7 45472 Mülheim 0 20 08/49 52-3 17 0 20 08/49 52-2 64
Berghof Automationstechnik GmbH Herr E. Lenger Harretstraße 1 72800 Eningen 0 71 21/8 94-1 46 0 71 21/8 94-1 00	Festo GmbH Ruiter Straße 82 73734 Esslingen 0 71 11/3 47-0 0 71 11/3 47-21 44	I+ME GmbH Ferdinandstraße 15A 38300 Wolfenbüttel 0 53 31/97 07-0 0 53 31/3 24 55	Novotron GmbH Herr F. Feichter Mauserstraße 31 71640 Ludwigsburg 0 71 41/8 67 79 0 71 41/86 20 18	TWK-Elektronik GmbH Herr Schulz van Berend Postfach 105063 40041 Düsseldorf 0 21 11/63 20 67 0 21 11/63 77 05
Bühl & Wiedemann GmbH Herr J. Bühl Käfertaler Straße 164 68167 Mannheim 0 62 1/3 39 27 23 0 62 1/3 39 22 39	FRABA Sensorsysteme GmbH Herr P. Fuchs Bremerhaven Str. 35 50735 Köln-Niehl 0 21 71 15 23-60 0 21 71 12 44 36	ifm electronic GmbH Herr Wienzek Teichstraße 4 45127 Essen 0 20 01/24 22-0 0 20 01/24 22-00	OnTime Engineering GmbH Herr G. Waizmann Rosenheimer Straße 3 83083 Riedering 0 80 36/46 45 0 80 36/47 57	Visolux-Elektronik GmbH Herr Reinecke Gitschiner Straße 61 10969 Berlin 0 30/6 15 01-2 02 0 30/6 15 01-4 00
Brose Systeme GmbH Herr T. Brose Wexstraße 33 10715 Berlin 0 30/8 53 11 17 0 30/8 53 10 01	Gelma Industrielektronik GmbH Herr K. Natus Mainzer Straße 36-52 53179 Bonn 0 28/85 54-1 23 0 28/85 54-2 37	Klöckner-Moeller GmbH Herr Volberg, Abt. KSS Hein-Moeller-Straße 7-11 53115 Bonn 0 28/6 02-5 96 0 28/6 02-7 59	Pepperl + Fuchs GmbH Königsberger Allee 87 68307 Mannheim 0 62 1/7 76-0 0 62 1/7 76-10 00	

Bus-S gemäß ENCOM-Spezifikation. Programmierbare Parameter sind die Codewertfolge (auf- oder absteigend bei Drehung im Uhrzeigersinn), eine Nullpunktverschiebung (Offset) sowie ein Presetwert und ein Skalierungsfaktor. Zur Speisung benötigt der Geber eine Gleichspannung zwischen 10 V und 30 V bei maximal 2,5 W Leistungsaufnahme. Die Ver-

sorgungsspannung ist intern vom Bus galvanisch getrennt.

Mit dem AWC 65 bietet das Haus Fraba einen Absolut-Winkelkodierer für den Profibus-DP an. Seine Gesamtauflösung beträgt 25 Bit, die sich in 13 Bit für den Winkel (8192 Schritte) und 12 Bit für die Anzahl der Umdrehungen aufteilen. Als Hilfsenergie benötigt der Geber

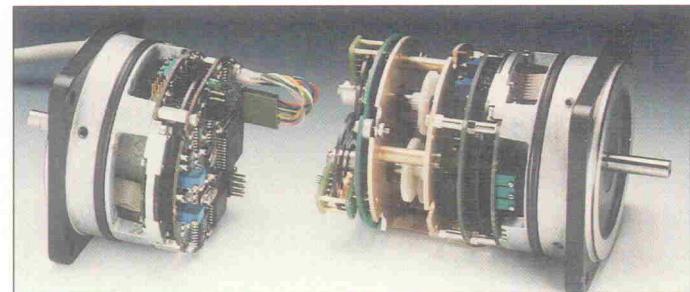
eine Gleichspannung von 15...28 V. Der Arbeitstemperaturbereich liegt zwischen 0,°C und 60,°C. Das Infrarot-Opto-Array funktioniert mit lediglich einer IR-Leuchtdiode. Ein im optoelektronischen Meßsystem integrierter zusätzlicher Sensor erfaßt Intensitätsänderungen dieser IR-LED, die in der Auswerteschaltung kompensiert werden. Neben dem Profibus

stehen auch CAN und InterBus-S zur Verfügung. Eine galvanische Trennung vom Bus schützt diesen vor Rückwirkungen aus der Geberversorgung. Das Interface zum Profibus wurde im AWC 65 mittels eines ASIC realisiert, das eine Datenrate von 1,5 MBit/s erlaubt.

Die Winkelkodierer der Baureihe RAO von Gelma erreichen



Hochintegriertes an Bord: Die Elektronik des AWC 65 besteht zur Hauptsache aus einem ASIC, das auch die Profibus-Schnittstelle enthält.

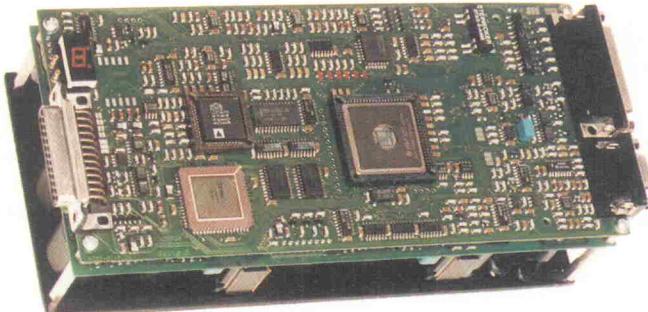


Uhrwerk: Die Drehgeber der Baureihe RAO erreichen dank 8192 Schritten pro Umdrehung eine Auflösung von rund 2,6 Winkelminuten.

eine maximale Auflösung von 8192 Schritten pro Umdrehung. In Multiturn-Ausführung erfassen sie bis zu 4096 Umdrehungen. Dabei kann man per EPROM wählen, für welche Drehrichtung das Gerät aufsteigende Werte ausgibt. Die Funktion des Sensors ist für Drehzahlen bis zu 3000 min^{-1} sichergestellt. Zur Versorgung benötigen die RAO-Sensoren eine Gleichspannung von 12...24 V bei 150 mA (Singleturn-Version) respektive 250 mA (Multiturn-Variante). Die Ausgabe des Winkels erfolgt standardmäßig per RS-485-Schnittstelle mit 187,5 Kbit/s. Die Datenrate lässt sich per Steckbrücken auch auf 2400, 4800 oder 9600 bps heruntersetzen. Optional stehen als Feldbus-Varianten CAN, Inter-Bus-S und Suconet-K1 zur Verfügung. Nach Herstelleran-gabe befindet sich eine SSI-Schnittstelle in Vorbereitung.

Stromdreher

Servo- und drehzahlgeregelte Antriebe bis 5 kW treibt der Umrichter ND21 der Firma Novotron an. Er eignet sich für bür-



Zur Drehzahl- oder Positionsregelung von Antrieben bis 5 kW eignet sich der Umrichter ND21.

stenlose Servomotoren sowie Asynchronmotoren. Die Ansteuerung geschieht wahlweise analog oder digital. Die gesamte Schaltung inklusive Leistungsteil findet in einem Einschub von $229 \times 65 \times 100 \text{ mm}$ Platz. Dabei zeigt sich der Umrichter einer unfreundlichen elektrischen Umgebung gewachsen: Verschiedene Sicherungsmaßnahmen (Suppressordiode, Einschaltstrombegrenzung, Schutzabschaltung bei Überspannung oder Kurzschluß) bewahren ihn vor Schaden. Die Mikroprozessorsteuerung kontrolliert laufend Betriebsparameter wie Kühlkörper- und Motortempe-

ratur, die Zwischenkreisspannung, den Motorstrom sowie angeschlossene Endschalter oder Resolver. Ihrerseits wird die µC-Steuerung per Watchdog überwacht. Die digitale Kommunikation findet wahlweise über den vom Hersteller entwickelten Novobus oder CAN statt. InterBus-S und Sercos befinden sich derzeit in Vorbereitung.

Entdecker

Etwas aus dem Rahmen der übrigen Sensoren fällt Columbus. Dieses Gerät der Firma OnTime Engineering, das zur

Hannover Messe Industrie eingeführt werden soll, stellt einen GPS-Empfänger (GPS = Global Positioning System) mit CAN-Ausgang nach ISO/DIS 11898 dar. Der 'Entdecker' versorgt ein Bussystem mit der geographischen Position (Länge, Breite, Höhe sowie aktuelle Zeit). Dazu benötigt Columbus eine Versorgung mit 12 V oder 24 V Gleichspannung bei 1,8 W Leistungsaufnahme sowie eine externe GPS-Antenne. Der Auswerter kommt mit $11 \times 8 \times 6 \text{ cm}^3$ Raum aus. Eine typische Anwendung ist beispielsweise die Positions- und Streckenbestimmung im Kraftfahrzeug. Dabei überbrückt das Gerät kurzfristige Empfangsabschattungen bei Bedarf mittels Radtacho-Signalen. Der Positionsmeßfehler liegt nach Angaben der Entwickler in 95% der Fälle unter 100 m. Eine Erhöhung der Genauigkeit lässt sich durch Zuführung externer Korrekturdaten (Differential-GPS) erreichen. Der Datenaustausch auf dem Bus erfolgt gemäß dem zur Standardisierung vorgesehenen CiA-Entwurf 'Profiles in Mobile Applications'. ea

RS232 - TOOLS



SuperMonitor

Die flexible und vielseitige Lösung für Ihre Daten und Protokollanalyse. Die durchgängig grafische Oberfläche für DOS und Windows ist Garant für eine einfache Bedienung. SuperMonitor ist sehr schnell an einer seriellen Datenübertragung angeschlossen und ein stiller aber wachsender Beobachter des Geschehens.

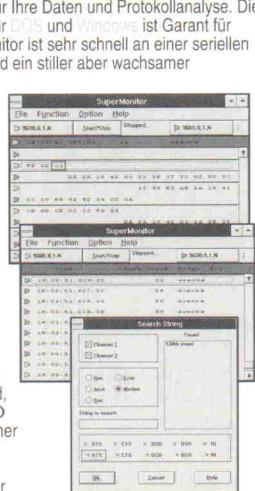
SuperMonitor ermöglicht genauso einfach kurze Messungen, wie lange Tag- und Nachtläufe. Unter Windows können Sie sogar zwei (zwei) Verbindungen gleichzeitig in zwei Fenster beobachten.

Durch den Einsatz von SuperMonitor als Herz im SuperMonitor haben Sie als Entwickler sogar die Möglichkeit SuperMonitor auf unterster Ebene zu erweitern.

○ flexible Softwarelösung ○ bis zu 115KBit ○ Parität: None, Even, Odd, Mark, Space ○ Stopbits: 1, 1, 5, 2 ○ Datenbits: 5-8 ○ Zeitstempel mit einer Genauigkeit von $10 \mu\text{s}$ ○ Anzeige aller Modemleitungen ○ nur durch den Hauptspeicher begrenzter Puffer ○ Dateiauslagerung für lange Tag- und Nachtläufe ○ dynamische Triggerfunktion ○ umfangreiche Anzeige-, Such- und Druckmodi z.B. ASCII, Dec, Hex ○ bis zu zwei gleichzeitig laufende Messungen unter Windows (Version Twin)

SuperMonitor für DOS DM 798,-*
SuperMonitor für Windows DM 998,-*
SuperMonitor für DOS+Windows DM 1.498,-*
SuperMonitor für Windows DM 1.398,-*
SuperMonitor für DOS+Windows DM 1.898,-*
SuperMonitor für Windows SDK auf Anfrage

*inkl. 16Bit-PC-Karte und Spezialkabel



Das RS232-Toolkit - SuperCom 3.0 für DOS, Windows 3.x, NT und OS/2

für Borland C/C++, IBM C Set, MS C/C++, SYMANTEC C++, Visual C++, WATCOM C, Borland Pascal, Visual Basic für Windows

Jetzt können Sie sofort Daten übertragen. SuperCom ist das portable Kommunikations-Toolkit für DOS, OS/2, Windows und Windows NT.

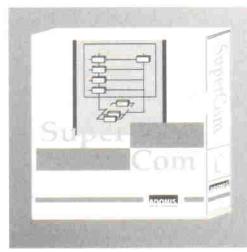
Interruptgesteuerter Sende- und Empfangspuffer ○ gleichzeitig COM1..COM36 ○ bis 115200 Baud ○ IRQ 0..15 ○ 16550-FIFO ○ XON/XOFF, RTS/CTS, DTR/DSR ○ DU-Protokolle ASCII, XMODEM, XMODEM/CRC, YMODEM, YMODEM/BATCH, ZMODEM ○ ANSI, TTY, VT52 ○ Support für Multiserielle-Karten (ARNET, AST, DigiCHANNEL PC/X, HOSTESS, StarGate) ○ Support für intelligente DigiCHANNEL PC/Xe, PC/Xi ○ Interrupt-Sharing ○ RS-422/485-Support ○ Modem-Support ○ komplett im Quelltext (optimierter Assembler und C bzw. Pascal) ○ dt. oder engl. Version, ausführliche Dokumentation ○ incl. SuperCom++ (Klassen für C++ und OOP Pascal) ○ Demo ○ Hotline

C/C++- oder Pascal-Paket DOS DM 598,-*
C/C++- oder Pascal-Paket Windows, NT, OS/2 je DM 798,-*
C/C++- oder Pascal DOS+Windows DM 1.048,-*
C/C++-Paket Windows+NT DM 1.198,-*
C/C++-Paket DOS+Windows+OS/2 DM 1.698,-*
C/C++-Paket DOS+Windows+NT DM 1.698,-*
C/C++-Paket DOS+OS/2+Windows+NT DM 2.198,-*

16 Bit Protected-Mode für DOS mit Borland Pascal 7.0, Phar Lap, Borland PowerPack etc. !

Weitere Kombinationspakete, Updates bitte anfragen!

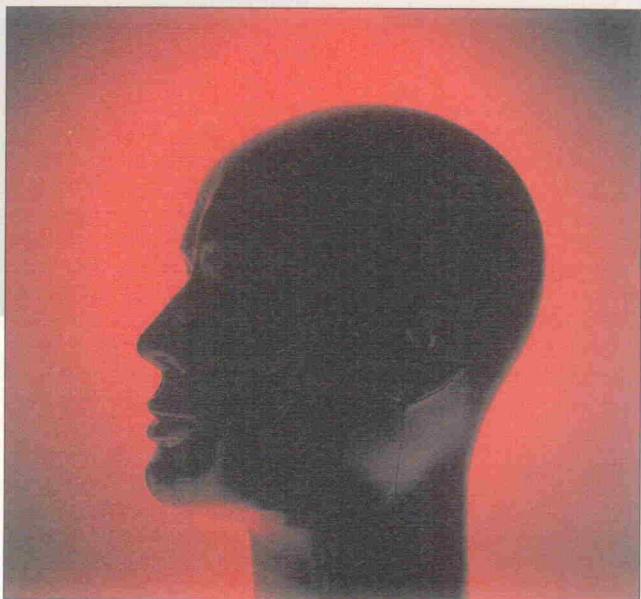
Optional: Passende Hardware mit 2/4/8/16 oder 32 Ports.



* Die Windows-Version enthält das PMI !
Mit der DOS-Version erhalten Sie das TSR-Kommunikationsprogramm Blink inc. Source kostenlos dazu.
Für die Übersetzung von Blink wird das TSR&Multiprozeß Toolkit benötigt.

Schulung für den Bus

Bildungsangebote zum Thema Feldbus



Ludwig Brackmann

Daß immer wieder Wissenslücken in der Personalstruktur elektrotechnischer Berufsfelder auftauchen, gilt gemeinhin als unumstritten. Der Willen zur vorbeugenden Kenntnisvertiefung und deren individuelle Wertschätzung erscheinen hingegen kaum einheitlich. Ein Ausblick auf die aktuelle Bildungssituation sowie eine Übersicht spezieller Kursangebote erleichtern zumindest die Einschätzung des persönlichen Wissens zum Trendthema 'Feldbus'.

Wenige haben ihn zu Hause, mancher schon im Auto und viele bereits in der Fabrik. Die Rede ist vom seriellen Feldbus, dessen Bedeutung sich an den Verkaufszahlen der Systemkomponenten für die diversen Bussysteme erkennen läßt: Laut den Angaben von Nutzerorganisationen und Anbietern, wurden bisher weltweit beispielsweise in etwa je 500 000 InterBus-S-Knoten und LON-Chips sowie zirka 250 000 Profibus-Feldgeräte verkauft. Bei CAN ist gar die Rede von fünf Millionen Busknoten, wobei nicht einmal die Hälfte im KFZ-Bereich verbaut sein soll.

Aber: Wer liefert serielle Busysteme für ganz bestimmte Anwendungen? Wie werden sie

installiert, wie programmiert? Wenn jemand Antworten auf solche Fragen geben kann, ist dies selbst in einschlägigen Berufsfeldern wie der Automatisierungstechnik, längst nicht selbstverständlich.

Industrie und Handwerk

Für den Kontakt mit Feldbussen kommen in erster Linie Installateure, Techniker und Ingenieure aus den Fachrichtungen Elektrotechnik oder Maschinenbau in Betracht. Sei es als Anwender, als Anlagenprojektierer oder Systementwickler.

In Industrieunternehmen und Handwerksbetrieben findet vornehmlich die Ausbildung von

Elektroinstallateuren, aber auch von Inbetriebnehmern und Servicepersonal statt. Theoretische Grundlagen vermitteln hier meist die Berufsschulen, zusammen mit einem großen Anteil Allgemeinbildung. Auf Feldbusse wird dabei selten gesondert eingegangen. Dies ist zunächst auch kaum erforderlich, schließlich unterscheidet sich das Verlegen von Busleitungen und die Installation von Feldbuskomponenten nicht sonderlich von sonstiger, gängiger Elektroinstallation. Da nur ein geringer Anteil der Elektroinstallateure im späteren Beruf zusätzliche Feldbus-Qualifikationen benötigt, wären fachspezifische Inhalte im allgemeinen Lehrplan derzeit nicht zu rechtfertigen – noch nicht.

Für ausgebildete Elektroinstallateure bietet sich somit die berufsbegleitende Weiterbildung an. Entsprechende Kurse offerieren Handwerkskammern und Fortbildungszentren des Elektrohandwerks, beispielsweise die BFE in Oldenburg und das BLZ in Lauterbach (siehe Adressliste auf Seite 65). Ähnliche Angebote finden sich bei den Herstellern einzelner Bussysteme und -komponenten.

Ein- oder mehrtägige Seminare sollen dabei das erforderliche Spezialwissen im Umgang mit bestimmten Feldbuskomponenten vermitteln. Hierzu zählen zum Beispiel das Berücksichtigen der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV), der richtige Umgang mit der Kabelschirmung oder die Eigenheiten von Lichtwellenleitern. Dieses Wissen befähigt den Installateur bei der Wartung und Instandhaltung, defekte Sensoren, Aktoren und Busleitungen, gegebenenfalls unter Verwendung spezieller Testgeräte und Diagnosetools, zu lokalisieren und auszutauschen.

Mischbildung

Die Erweiterung der Berufsklifikation durch den Besuch einer Technikschule setzt eine abgeschlossene Praxisausbildung und erste Berufserfahrung voraus. Beispielsweise umfaßt danach eine Ausbildung zum 'staatlich anerkannten Elektrotechniker, Fachrichtung Datenverarbeitungstechnik'. Fächer wie Automatisierungstechnik und EDV. In diesen finden sich auch die Feldbusse wieder. Theoretisches Wissen wird hier meist gegen Ende der Ausbildung im Rahmen von Projekten

auch in die Praxis umgesetzt. Thema ist dabei häufig die Programmierung einer SPS mit angeschlossenem Bussystem.

Wie stark die Thematik der Feldbusse behandelt wird, hängt aufgrund der Stofffülle stark von der Innovationsbereitschaft der beteiligten Lehrer und deren Interpretation des Lehrplans ab. Wie in anderen Technikbereichen auch, ist eine spezielle Feldbusausbildung zudem vor allem dort anzutreffen, wo das industrielle Umfeld entsprechende Anforderungen an die Absolventen einer Schule stellt – und geeignete Technikausstattung sponsert.

Im Beruf können Techniker in den Bereichen Betriebskontrolle, Wartung und Instandhaltung, seltener auch bei der Programmierung, mit Feldbussen in Berührung kommen. In kleinen und mittelständischen Betrieben rekrutiert sich das Wartungspersonal für feldbusgesteuerte Anlagen oft aus dem betriebsinternen Kreis von Technikern oder Elektromeistern, die sich häufig nicht von vornherein mit Feldbussen auskennen. In der Großindustrie, zum Beispiel der Automobilindustrie, wird das Servicepersonal hingegen meist geschlossen weitergebildet, um eventuelle Ausfallzeiten einer Anlage nicht durch Wissenslücken zu verlängern.

Akademisch

Ingenieure von Universitäten oder Fachhochschulen arbeiten später häufig als sogenannte 'Entscheider' in der Entwicklung und Projektierung, der Anwendungsprogrammierung, im Vertrieb oder im Einkauf. Mit Feldbussen kommen vor allem Studenten der Fachrichtungen Elektrotechnik, Maschinenbau und teilweise der Technischen Informatik in Berührung. Der Kontakt mit Bussystemen ist dabei nicht im Pflichtanteil des Studiums enthalten, sondern findet im Rahmen des Hauptstudiums bei der Wahl von Vertiefungsrichtungen wie Automatisierungs-, Regelungs- oder Produktionstechnik statt.

Den Elektrotechnikern steht hier das breiteste Ausbildungsbereich zur Verfügung. Es reicht von der Entwicklung von Bussystemen und -komponenten über die Programmierung bis hin zur Projektierung feldbusgesteuerter Anlagen. Das Erlernen von Feldbus-Know-how beginnt in Vor-

Fortsetzung auf Seite 64

Feldbus-Ausbildung – Seminare und Schulungen

Zielgruppen	Kursbezeichnung, Themen	Ort, Dauer	nächste Termine	Anbieter ¹	Preise ²
ASI Planer, Projektierer, Wartungspersonal	ASI – Das Aktuator Sensor Interface zur Übertragung binärer Informationen ASI-Übertragungssyst., Slave-/Master-Anschaltung, Elektromechanik, Inbetriebnahme	Mannheim, 1 Tag	auf Anfrage	Pepperl & Fuchs Kolleg	450
Entscheider, Entwickler, Projektierer	ecosys asi Hard- und Software, Modul, PC-Master, Inbetriebnahme Elektromechanik, Adressierung, Fehlervermeidung und -simulation, Projektierung, Telegramme, Bspl. mit S5	Essen, 2 Tage (auch 'inhouse')	03.05.–05.05.95 22.05.–24.05.95 07.06.–09.06.95	ifm electronic	1400
CAN Entwickler	CAN-Praxiskurs Eigenschaften von CAN, Systementwicklung, Netzwerksimulation und -analyse	Wolfenbüttel, 2 Tage	24/25.04.95	I+ME	950
Entwickler	CAN-Treiberkurs Grundlagen, Anwenderschnittstelle, Prozessoren, Applikationseinbindung, Übungen mit PC und µC8051	Wolfenbüttel, 1 Tag	26.04.95	I+ME	625
Entwickler, Entscheider	CAL-Anwendungskurs (CAN Application Layer) Höhere OSI-Schichten für CAN, CIA-Standard CAL, Auslegung von CAN-Systemen mit CAL	Wolfenbüttel, 2 Tage	27/28.04.95	I+ME	1085
Entwickler	CAN-Grundlagen Serielle Bussyst. für Controlleranwend., CAN-Protokoll, FullCAN/BasicCAB, Simulation, Systemdesign	Braunschweig, 2 Tage	24/25.04.95	IAM	980
Entwickler	CAL (CAN Application Layer) CAL-Spezifikation, ISO-OSI Application Layer, Meß- und Testtechnik, Systemkonzeption	Braunschweig, 2 Tage	26/27.04.95	IAM	980
Entwickler, Entscheider	CAN Seminar Protokoll, Interfacing, Progr. von CAN-Bausteinen, Tools	Weingarten, 2 Tage	20/21.06.95	stzp	1480
Entwickler	CAN Workshop Grundfunktionen CAN-Bausteine, Applikations- entwicklung, Programmierung, Fehlerbehandlung	Weingarten, 2 Tage (max. 10 Plätze)	27/28.06.95	stzp	780
Entwickler, Anwender	CAN Grundlagen Seminar Protokoll, CAN-Bausteine, FullCAN/BasicCAN	München, 1 Tag	21.06.95 06.09.95	Softing	480
Planer, Entwickler	CAN DeviceNet Seminar Überblick DeviceNet, physikal. Übertragungsschicht, Anwendungsbobjekte, Master/Slave, Programmbeispiele	München, 1 Tag	22.06.95 07.09.95	Softing	480
Entwickler, Entscheider	CAN-Workshop Netzwerke für Kfz-Anwend., Controller-Bausteine, µCs mit CAN-Interface, CAN-Datenbasis für Kfz-Anwendungen	'inhouse' 3 Tage (bis 14 Personen)	nach Vereinbarung	Vector Informatik	insges. 6000
Ingenieure / Techniker aus Planung, Entwickl., (auch Marketing)	CAN, Echtzeitbus CAN FullCAN/BasicCAN, FullCAN-Controller 81C90/91, C167C und 51C8xx -µC, VLSA-Modell	München, 4 Tage	29.05.–01.06.95 04.09.–07.09.95	Siemens Schule für Mikroelektronik	2500
Ingenieure / Techniker aus Planung und Entwicklung	CAL Applikationsschnittstelle CAL im ISO-OSI-Modell, Client-Server-Kommunikation, verteilte Systeme mit CAL	München, 2 Tage	04/05.04.95 10/11.07.95	Siemens Schule für Mikroelektronik	1500
EIB Planer, Errichter von Analgen	Planung, Leistungsverzeichnis und Angebot von instabus EIB-Projekten Grundl., Busgeräte-/komponenten, Installationsrichtlinen Projektplanung, Aufwandsabschätzung	Regensburg, 1 Tag	08.05.95 29.05.95 26.06.95	Siemens Gerätewerk Regensburg	440
Planer, Installateure	instabus EIB-Visualisierung Leistungsmerkmale EIB, Übungsobjekt, Definition von Prozeßpunkten, statischen und dyn. Bildelementen, Test simuliert und online, Ereignis- und Zeitprogramme	Regensburg, 3 Tage	03.04.–05.04.95 15.04.–17.04.95 19.04.–21.04.95	Siemens Gerätewerk Regensburg	1320
alle Interessenten technischer Details	instabus EIB-Technik Grundlagen, Technik des EIB, Installation, Montage, Busgeräte und Komponenten	Regensburg, 1 Tag	09.05.95 30.05.95 27.06.95	Siemens Gerätewerk Regensburg	440
Planer, Installateure	instabus EIB-Projektierung Busgeräte gemäß Produkt-Datenbank, 'EIB-Tool Software' (ETS)	Regensburg, 3 Tage	10.05.–12.05.95 31.05.–02.06.95 28.06.–30.06.95	Siemens AG Gerätewerk Regensburg	1320
Installateure, Monteure, Techniker	instabus EIB-Inbetriebnahme Busgeräte gemäß Produktdatenbank, Inbetriebnahmeprogramm, Fehlersuche mit ETS	Regensburg, 3 Tage	10.05.–12.05.95 31.05.–02.06.95 28.06.–30.06.95	Siemens Gerätewerk Regensburg	1320
Architekten, Planer, Akquisitoren, Bauherren	EIB-Einführung Funktionsweise des EIB, Busgeräte, Vorteile: EIB gegenüber herkömmlicher Installation, Einsatzgebiete, Projektierungs- und Inbetriebnahmesystem ETS	Oldenburg, 1 Tag	13.04.95 08.06.95	BFE e.V.	300
Projektierer, Installateure	EIB-Projektierung Technik, Bustopologie, Telegramme, Busgeräte, Bus- und Geräteinstallation, Projektierungssystem ETS, Inbetriebnahme	Oldenburg, 3 Tage	19.04.–21.04.95	BFE e.V.	1260
Installations- und Wartungspersonal	EIB-Inbetriebnahme Funktionsweise des EIB, Topologie, Adressierung, Telegramme, Busgeräte, Installation, ETS, Inbetriebnahme, Diagnose und Service mit ETS	Oldenburg, 4 Tage	24.04.–27.04.95	BFE e.V.	1680
Elektroplaner, Installateure, Elektrogroßhändler, Gerätehersteller	EIB-Projektierung Funktionsweise, EIB-Technologie und -Topologie, Hierarchie, Adressen, Telegramme, ETS-, Geräte und deren Darstellung mit ETS	Lüdenscheid, 3 Tage	03.04.–05.04.95 25.04.–27.04.95 08.05.–10.05.95 16.05.–18.05.95	DIAL	1350
Installateure, Servicetechniker, Großhändler	EIB-Inbetriebnahme EIB-Technik und -Topologie, Hierarchie, Adressen, Telegramme, Umgang mit Projektierungssoftware ETS, Busgeräte und ihre Darstellung mit ETS	Lüdenscheid, 3 Tage	05.04.–07.04.95 27.04.–29.04.95 10.05.–12.05.95 18.05.–20.05.95	DIAL	1350

¹ Anbieteradressen auf Seite 65

² wenn nicht anders angegeben, Preise in DM zzgl. MwSt.

Fortsetzung auf Seite 62

Feldbus-Ausbildung – Seminare und Schulungen

Zielgruppen	Kursbezeichnung, Themen	Ort, Dauer	nächste Termine	Anbieter ¹	Preise ²
InterBus-S Meister, Techniker, Ingenieure, Planer Anwender	InterBus-S, der Sensor-/Aktorbus DIN 19258 für SPS InterBus-S für die Fertigungstechnik, Diagnose und Service, SPS- und Rechner-Schnittstellen, Systemaufbau, Geräteentwicklung, Zertifizierung	verschiedene Orte im Bundesgebiet, 1 Tag	auf Anfrage	Phoenix Contact	290
Entwickler, Produktmanager	InterBus-S, Schnittstellen-Implementierung Funktionsweise, Starterkits, Protokolchips, Kommunikationssoftware, Evaluationboards	Blomberg, 1 Tag	auf Anfrage	Phoenix Contact	290
Installations-, Service- und Inbetriebnahme-Personal	InterBus-S, Installation und Wartung InterBus-S-Praxis, Verkabelung, Inbetriebnahme, Diagnose, Fehlerortung	Blomberg, 2 Tage	auf Anfrage	Phoenix Contact	849
Planer, Projektierer, Konstrukteure	InterBus-S, für Projektierer Funktionsweise, Aufbau und Projektierung, Sicherheitsmerkmale, Diagnose	Blomberg, 1 Tag	auf Anfrage	Phoenix Contact	430
Programmierer	InterBus-S, Simatic S5 DCB Grundschulung für Programmierer Funktionsweise und Diagnose, Inbetriebnahme, Betriebsarten, Adressierung, Kommando- u. Meldestruktur, Paxis	Blomberg, 3 Tage	auf Anfrage	Phoenix Contact	1250
Planer, Projektierer, Konstrukteure	InterBus-S, PC-CB am Industrie-PC, Grundschulung für Programmierer Aufbau und Funktionsweise, Diagnose, Inbetriebnahme, Kommando- und Meldestruktur, Programmierung mit Borland C, Coprocessorsystem	Blomberg, 3 Tage	auf Anfrage	Phoenix Contact	1250
Hardware-Entwickler	InterBus-S für Geräteentwickler Funktionsweise, Übertragungsmedien, InterBus-S-Slave-Geräte und Protokolchips SuPi, SuPi-Konfiguration und -Multifunktionschnittstelle	Blomberg, 2 Tage	auf Anfrage	Phoenix Contact	1220
Software-Entwickler	InterBus-S, Software-Portierung Kommunikationsmodell PMS, PMS-Dienste, praktische Anwendung PMS-Schnittstelle mit PCP-Monitor, PCP-Software, Applikationsschnittstelle	Blomberg, 3 Tage	auf Anfrage	Phoenix Contact	1820
Ingenieure, Techniker, Planer	SUCOnet S, Projektieren und Programmieren mit InterBus-S A76 Grundlagen, Einsatzschwerpunkte und Anwendungskriterien, Projektieren, Programmierung und Inbetriebnahme von SUCOnet-S-Netzwerken	Bonn, Erfurt, 2 Tage	15/16.05.95 10/11.04.95	Klöckner-Moeller	650
Personal aus Produktion, Instandhaltung, Wartung, Konstruktion, Planung	Der Interbus-S, Grundlagenseminar Grundbegriffe, gängige Feldbuskonzepte, das Schieberegister des Interbus-S, physikalische und logische Adressierung, Fehlersuche im Ring, Praxisbeispiele mit Simatic 115 U	Berlin, München, 3 Tage	17.05.-19.05.95 12.07.-14.07.95	Festo Didactic	1650

¹ Anbieteradressen auf Seite 65² wenn nicht anders angegeben, Preise in DM zzgl. MwSt.

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

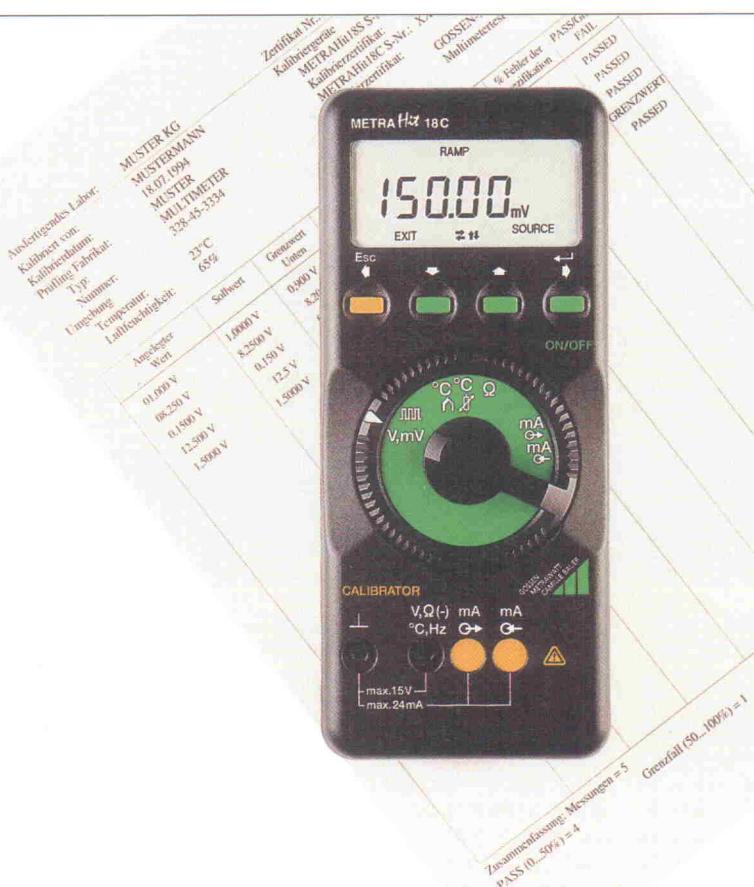
Coupon einfach ausfüllen und durchfaxen.

Zielgruppen	Kursbezeichnung, Themen	Ort, Dauer	nächste Termine	Anbieter ¹	Preise ²
Lon Entscheider, Entwickler, Planer, Projektierer	LonWorks Technology Überblick LonWorks, Einführung Neuron C, Netzwerkvariablen, I/O-Programmierung, LonTalk-Protokoll, LonBuilder, Debugging, Netzwerk- und Mikroprozessor-Interface, Netzwerkinstallation, LonWorks-Applikationen	Palo Alto (USA), London, Baldham, München, 4 Tage	17.04.-20.04.95 18.04.-21.04.95 16.05.-19.05.95 27.06.-30.06.95	Echelon	2000 US-\$ 2250 US-\$ 4000 4000
Entwickler, Projektierer, technische Berater	LonWorks Network Management Entwurf von Netzwerk-Installationstools: Selbstinstallation, Neuron C, LonManager API-Dienste und Profiler, LonMaker, Übungen zu Netzwerkinstallation, Binding/Unbinding, Database-Reader, Variablen-Browser	Paris, 4 Tage (engl.)	11.04.-14.04.95	Echelon	4500
Entwickler, Projektierer, technische Berater	Architecture and Design for LonWorks Networks Grafische Beschreibung von LonWorks-Netzen, LON-Konten, Router, Neuron Chip Buffer Configuration, Entwurf einer LonWorks Netzwerk-Kommunikation, Protokoll-Timer, Binding, Netzwerk-Performance	London, 4 Tage (engl.)	25.04.-28.04.95	Echelon	4500
Entwickler, Projektierer, technische Berater	Microprocessor Interface Program (MIP) Überblick über MIP, Neuron Chip Konfigurationsdatenstruktur, Host Nodes und MIP, Netzwerk-Interface und - Hostprozessor-Treiber, Host Applikationen	Palo Alto, CA, USA London, München, 2 Tage	auf Anfrage	Echelon	1500 US-\$ 2500
Entwickler	MIP and SLTA Advanced Course Vorbereitung zur Entwicklung von MIP-, SLTA-, PCLTA- und LTM-10-based LonWorks Interfaces, Design von Host-Applikationen	Palo Alto, CA, USA London, München, 2 Tage (engl.)	auf Anfrage	Echelon	1200 US-\$ 1400 US-\$
Entwickler, Projektleiter	Microprocessor Interface Program (MIP) Was ist MIP? MIP-Varianten, Implementierung, Schnittstelle MIP/Host-Prozessor, Aufbau Host Application Buffer, Adressen, Dienste und Modi, Host Applikationen, Netzwerkmanagement	Aachen, 1 Tag, (weitere Kurse auf Anfrage)	auf Anfrage	Gesytac	1180
Profibus Planer, Inbetriebnahme- und Wartungs- personal für SPS	Automatisierungstechnik 5 (SPS D) Grundlagen, Netztopologien, Vernetzung mit Profibus, physikalischer Netzaufbau, Buszugriff, Kommunikationsarten, Programmierung, Hartierungsbausteine SINEC L2, Profibus-Anpassung versch. Fabrikate	Oldenburg, 15 Tage	08.06.-28.06.95	BFE e.V.	1620
Programmierer, Inbetriebnahme- und Service- Personal	SIMATIC S5, SINEC L2/L2FO (KO-KSSL2) Profibus-Programmierung (SINEC L2) mit STEP 5, Übertragungsverfahren, Fernprogrammierung, Parametrieren und Testen dezentraler Peripherie mit der Projektierungssoftware COM ET 200	diverse Orte im Bundesgebiet, 5 Tage	auf Anfrage	Siemens, Ber. Automat.- technik, Nürnberg	2775

¹ Anbieteradressen auf Seite 65

² wenn nicht anders angegeben, Preise in DM zzgl. MwSt.

Fortsetzung auf Seite 64



GOSSEN-METRAWATT GMBH

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

VERTRIEBSPARTNER
PK elektronik 030/8831058
Schuricht 0421/3654-54
SPOERLE ELECTRONIC 06103/304-0 Dreieich/Ffm
Schuricht 0711/95755-93 Stuttgart-Fellbach
Kluxen 040/23701-0
Schuricht 02233/92102-0
Chr. Tandl 0341/4786758
Findler 089/551801-0
Carl 0911/8147021
PEWA 02304/6927
Conatax 06851/2071
Elektrogroßhandel

Berlin
Bremen
Dreieich/Ffm
Hamburg
Köln
Leipzig
München
Nürnberg
Schwerte
St. Wendel

Hannover Messe
Halle 12 EG, Stand C 76

Intelligente Geräte zu Ihrem Nutzen

GOSEN
METRAWATT
CAMILLE BAUER

Feldbus-Ausbildung – Seminare und Schulungen

Zielgruppen Profibus	Kursbezeichnung, Themen	Ort, Dauer	nächste Termine	Anbieter ¹	Preise ²
Administratoren, Inbetriebnahme- und Service-Personal	SINEC L2/L2FO, PROFIBUS, SERVICE (KO-L2SERV) Aufbaurichtlinien Profibus, Mittesesoftware SCOPE L2, Protokollieren und Analysieren der Datenübertragung, Funktionsprüfung, Lichtwellenleiterkomponenten	Karlsruhe, 3 Tage	03.05.–05.05.95	Siemens, Ber. Automat.-technik, Nürnberg	1665
Ingenieure und Techniker aus Planung, Projektierung, Wartung, Instandhaltung	SUCOnet P (PROFIBUS) Projektieren und Programmieren A75 Grundlagen Profibus, Netzplanung mit Konfigurator CFG-SUCOnet P, Systembausteine, Programmierung, Aufbau und Simulation eines SUCOnet P-Netzwerkes	Bonn, 3 Tage	02.05.–04.05.95 04.09.–06.09.95	Klöckner-Moeller	1050
Personal aus Produktion, Instandhaltung, Wartung, Konstruktion, Planung	Der Profibus, Grundlagenseminar Grundbegriffe, Feldbuskonzepte, Planung dezentralisierter Automatisierungstechnik, Verbindungsaufl- und -abbau, Objektverzeichnis und Kommunikationsbeziehungsliste, RS485-Praxis, Inbetriebnahme und Fehlersuche mit SPS div. Hersteller	Esslingen, 3 Tage	20.06.–22.06.95	Festo Didactic	1650
Aus- und Weiterbildung allgemein	Feldbusssysteme am Beispiel des Profibus Grundbegriffe, Feldbuskonzepte, Verbindungsaufl- und -abbau, Objektverzeichnis und Kommunikationsbeziehungsliste, der logische Token-Ring, Versuchsaufbau mit Profibus und PC-Software	Leipzig, 3 Tage	30.05.–01.06.95	Festo Didactic	1650
Projektierer, Entwickler, Service-Personal	Profibus-Workshop Protokollsicht 2: Dienste, Zugriffssteuerung, Schicht 7: Lower-Layer-Interface, Objekte, State-Machines und Dienste, Telegramme, Netzwerkmanagement, Applikationsentwicklung	München, 2 Tage	26/27.04.95 05/06.07.95 13/14.09.95	Softing	1800
Projektierer, Entwickler, Marketing- und Vertriebspersonal	Feldbus-Seminar, Schwerpunkt Profibus Eigenschaften der Kommunikationsschichten, internationale Standards/Durchgängigkeit zu MAP, Zertifizierung, Entwicklungsumgebung, Produktübersicht, Kostenabschätzung	München, 1 Tag	25.04.95 04.07.95 12.09.95	Softing	800
diverse Bussysteme					
Personal aus Produktion, Instandhaltung, Wartung	Wartung und Installation in der Steuerungstechnik 3 Steuerungen mit SPS und Feldbus SPS Aufbau und Wirkungsweise, Hilfsmittel zur Fehlersuche, Fehlersuche im Team, Verantwortungsabgrenzung, Sicherheitsbestimmungen und Normen, Wiederinbetriebnahme, Praktische Übungen	Esslingen, Nürnberg, 3 Tage	18.05.–20.05.95 19.06.–21.06.95	Festo Didactic	1850
Management	Feldbusssysteme - Möglichkeiten, Grenzen, Unterschiede Einordnung von Feldbussen in die unternehmensweite Netzwerktechnik, Darstellung unterschiedlicher Feldbusphilosophien, Geschwindigkeit, Einsatzmöglichkeiten und Grenzen, praktische Beispiele	Berlin, Esslingen, München, 1 Tag	16.05.95 19.06.95 11.07.95	Festo Didactic	550
Entwickler, technisches Management	Feldbusse und ihre Anwendungen Chancen zur Realisierung vernetzter Systeme, Referate zu Profibus, CAN, InterBus-S, ASI, LON, EIB in Anlagen-, Fertigungs- und Verfahrenstechnik, Gebäude- und Heimautomatisierung	Erlangen, 2 Tage	16/17.05.95	FhG IIS-A	950
Planer, Projektierer	Grundlagen industrieller Vernetzungstechnik A70 Kommunikationshierarchien in der Automatisierungs-technik, Buszugriff, ISO-OSI-Referenzmodell, Netzwerke im Überblick: Profibus, SUCOnet K, InterBus-S	Bonn, Erfurt, 1 Tag	10.07.95 21.08.95 04.12.95	Klöckner-Moeller	350
Projektierer, Betreiber	Serielle Bussysteme in der Automatisierungstechnik Netzwerktopologien, ISO-OSI-Referenzmodell, Buszugriff (Master/Slave, CSMA/CD, Token-Ring), Telegramme und Übertragungsstandard (RS 232, RS 485), Einsatzgebiete	Mannheim	auf Anfrage	Pepperl & Fuchs Kolleg	480
Projektierer, Betreiber	Fachtagung: Netzwerke und serielle Bussysteme in der Automatisierungstechnik Netzwerktopologien, Kommunikationsmodelle (TCP/IP, OSI), Buszugriff (M/S, CSMA/CD, Token-Ring), Datensicherung, Telegramme, Modulationsverfahren (IRZ, NRZ, Manchester, FSK), Übertragungsstandards, Leitungen, CIM-Netzwerk hierarchien, Netzkopplung	Essen, 2 Tage	Herbst 1995	Pepperl & Fuchs Kolleg	1390
Entscheider, Entwickler, Projektierer	Feldbusssysteme Buskonzepte, Profibus, P-NET-Bus, InterBus-S, Bitbus, Entwicklung von der Smart-Technik zum herstellerunabhängigen Bedienkonzept, CAN und DIN-Meßbus	Sarnen (CH), 2 Tage	25/26.04.95	Technische Akademie Esslingen	1190 sfr (MwSt.-frei)

¹ Anbieteradressen auf Seite 65² wenn nicht anders angegeben, Preise in DM zzgl. MwSt.

lesungen, Laborübungen und Praktika und findet seine Anwendung schließlich in den Studien- und Diplomarbeiten. Die Möglichkeiten, im letzten Studienabschnitt praktische Erfahrungen zu sammeln, unterscheiden sich von einer Hochschule zur anderen deutlich. An einigen Hochschulen sind zwei oder drei solcher praktischen Arbeiten Bestandteil des Studiums, an anderen lediglich eine.

Der Umfang der Feldbus-Thematik im Studium hängt zudem

stark vom individuellen Lehrangebot der Hochschule ab. Zum Beispiel bietet das Institut für elektrische Meßtechnik und Grundlagen der Elektrotechnik an der TU Braunschweig in der Vorlesung 'Mikroelektronik in der Meß- und Regelungstechnik' eine Übersicht gängiger Feldbuskonzepte. Besucher der einsemestrigen Vorlesung sind Studenten der Vertiefungsrichtung Automatisierungstechnik im sechsten oder achten Semester. Neben einer Einführung in das OSI-Modell werden unter

anderem die Bussysteme ABUS, Bitbus, CAN und Profibus vorgestellt. Parallel können die Studenten in Laborübungen ein CAN-System programmieren und im Betrieb untersuchen. Im Rahmen von Studien- und Diplomarbeiten besteht zudem die Möglichkeit, das erworbene Fachwissen weiter zu vertiefen und in die Praxis umzusetzen. Zusammen mit Industriebetrieben werden hier in Projekten oftmals Speziallösungen für verschiedene Feldbussysteme entwickelt, deren Realisierung

in der Industrie aus Kostengründen nicht durchführbar wäre.

Studenten der Fachrichtung Maschinenbau lernen Feldbussysteme meist als kostensparende und flexible Kommunikationssysteme für die Anlagen- und Fabrikautomatisierung kennen. Maschinenbauingenieure zählen später im Beruf zu den Projektierern und Anwendern der Feldbus-technologie. Betrachtet man hingegen die für den Einsatz in der Haus- und Gebäude-automatisierung konzipierten

Feldbussysteme, ist festzustellen, daß diese Thematik in der Ausbildung von Schlüsselberufsgruppen wie Architekten und Bauingenieuren stark vernachlässigt wird.

Die technische Weiterentwicklung liefert derzeit ständig neue Feldbuskonzepte. Die Anforderungen, die sich hieraus an einen Ingenieur ergeben, unterscheiden sich je nach Tätigkeitsgebiet: den tiefsten Einblick in Feldbussysteme haben natürlich deren Entwickler. Der Umfang des Spezialwissens erstreckt sich dabei in der Regel jedoch nur auf ein Feldbussystem. Bei Entscheidern und Anlagenprojektierern ist dies oft umgekehrt: Sie müssen einen umfassenden Überblick über die am Markt vorhandenen Feldbusse und ihre Eigenschaften besitzen. Darüber hinaus ist eine genaue Kenntnis der für den jeweiligen Einsatzzweck verfügbaren Buskomponenten (Sensoren, Aktoren, Leitrechner, Beobachtungs- und Bedienelemente) vonnöten.

Bildungsmedien

Zu den wichtigsten Medien für die Weiterbildung zu feldbusgeführten Anlagen gehören Aufsätze und Artikel in Fachzeitschriften. Sie informieren schnell und gezielt über neue Produkte auf dem Feldbusmarkt.

Eine andere Informationsquelle sind Feldbus-Übersichtsseminare, die in regelmäßigen Abständen von systemunabhängigen Institutionen durchgeführt werden. Sie geben die Möglichkeit, im Gespräch mit Dozenten und anderen Teilnehmern Systeme zu vergleichen und Einzelheiten zu hinterfragen. Nicht zu vergessen sind Konferenzen von Nutzervereinigungen der verschiedenen Feldbussysteme, die einen regen Austausch von Erfahrungen und Neuigkeiten bieten.

In der Weiterbildung, darf es natürlich nicht an praktischem Anschauungsmaterial fehlen. Die zur Vermittlung von Feldbuswissen eingesetzten Lehrmittel sind in der Regel 'Originalhardware' (Feldbuskomponenten), wie sie auch im praktischen Einsatz in der Industrie zur Anwendung kommt. Verwendet werden Steuerungsrechner verschiedener Größenordnung bis hinunter zur SPS oder einem Mikrocontroller. Damit läßt sich beispielsweise ein industrieller Fertigungsprozeß automatisie-

ren. Die zu steuernden Maschinen und Anlagen sind, bei geringer Komplexität, ebenfalls als Original vorhanden. Andernfalls werden sie durch geeignete Hardware nachgebildet oder per Software simuliert. Die Entwicklung spezieller, didaktisch aufbereiteter Feldbuskomponenten für Schulungszwecke ist kostspielig und wird vom Markt derzeit nicht gefordert.

Akzeptanzfragen

Anders im Softwarebereich. Hier kommen in der Aus- und Weiterbildung Programme für die Simulation von umfangreichen Prozeßabläufen zum Einsatz. Dies spart Kosten und ermöglicht zum Beispiel eine zeitliche Verzögerung oder Beschleunigung des betrachteten Prozeßablaufs. Professionelle Softwarepakete werden oftmals als Schulungsversionen mit reduziertem Preis- oder Leistungsumfang angeboten.

Die Einsicht der Notwendigkeit von Fortbildungsmaßnahmen ist auf den verschiedenen Ebenen unterschiedlich ausgeprägt. Beispielsweise stehen Entwickler und Programmierer Schulungen meist eher aufgeschlossen gegenüber. Für 'Vorgesetzte' läßt sich dagegen oft schwer abschätzen, wie lange ein Entwickler über Handbüchern brüten müßte, um sich das gleiche Wissen anzueignen, das ein Fachseminar vermittelt. Unumstritten ist jedoch, daß eine Schulungsmaßnahme die 'Time-to-Market' deutlich beschleunigt. Da allerdings der Nutzen einer Fortbildung, im Gegensatz zu dem Kosten, meist nicht direkt sichtbar ist, werden schnell die Vorteile unterschätzt, die sich durch Personal mit aktuellem Fachwissen ergeben.

In der Großindustrie, wo Stillstandszeiten das meiste Geld kosten, ist dies anders. Hier stehen regelmäßige Weiterbildungsangebote zur Verfügung,

um bei Anlagenstörungen auch wirklich kompetent und schnell Abhilfe schaffen zu können. In der KFZ-Industrie gibt es zum Beispiel die 'Systemorientierte Instandhaltung'. Dies bedeutet, daß firmenintern eine Reihe von Servicemitarbeitern ausgebildet werden, um die sonst notwendigen externen Servicespezialisten bis zu einem gewissen 'Spezialisierungsniveau' im Hause vorzuhalten.

Übersicht

Die Tabelle ab Seite 61 zeigt eine nach Feldbussen geordnete Auswahl aktueller Seminartermine für das zweite Quartal 95. Schon aus Platzgründen, kann hier das Gesamtangebot von Kursen und Schulungsinstitutionen natürlich nur auszugweise dargestellt werden. Kontaktadressen zum Thema Feldbus sind auf Seite 62 zusammengestellt.

Fachorganisationen und Anbieter von Feldbus-Schulungen

ASI-Hotline: Bühl & Wiedemann GmbH Käfertaler Straße 164 68167 Mannheim ☎ 06 21/3 39 27 23 📠 06 21/3 39 22 39	Festo Didactic KG Postfach 624 73707 Esslingen ☎ 07 11/34 67-2 04 📠 07 11/34 67-3 69	Phoenix Contact GmbH & Co. Flachmarkstr. 8-28 32825 Blomberg ☎ 0 52 35/3-4 15 12 📠 0 52 35/3-4 18 25
ASI-Verein e.V. Auf dem Broich 4a 51519 Odenthal ☎ 0 21 74/4 07 56 📠 0 21 74/4 15 71	FUG-IIS Fraunhofer Institut f. integr. Schaltungen Am Wechselgarten 3 91058 Erlangen ☎ 0 91 31/776 - 777 📠 0 91 31/776 - 499	PNO, Profibus Nutzerorganisation Haid-und-Neu-Straße 7 76131 Karlsruhe ☎ 0 72 1/9 65 85 90 📠 0 72 1/9 65 85 89
BFE, Bundesfachlehranstalt für Elektrotechnik e.V. Donnerschwee Straße 184 26123 Oldenburg ☎ 0 41/3 40 92 26 📠 0 41/3 40 92 32	IAM, Institut für Angewandte Mikroelektronik e.V. Richard-Wagner-Str. 1 38106 Braunschweig ☎ 0 51 31/38 02-1 95 📠 0 51 31/38 02-1 10	Siemens AG Bereich Automatisierungstechnik Geschäftsgebiet Training für AUT Postfach 4848 90327 Nürnberg ☎ 0 91 11/8 95-35 15 📠 0 91 11/8 95-48 45
BLZ, Bildungszentrum für Elektrotechnik e.V. Vogelsbergstraße 25 36341 Lauterbach ☎ 0 66 41/26 40 📠 0 66 41/6 18 80	ifm electronic GmbH Teichstr. 4, 45127 Essen ☎ 0 20 01/24 22-0 📠 0 20 01/24 22 00	Siemens AG Geritwerk Regensburg GST-Schulungszentrum Siemensstr. 10 93055 Regensburg ☎ 0 91 41/7 90-01 📠 0 91 41/7 90-27 19
CiA, CAN in Automation Am Wechselgarten 26 91058 Erlangen ☎ 0 91 31/60 10 91 📠 0 91 31/60 10 92	InterBus-S Club e.V. Jacob-Diehl-Str. 30 67659 Kaiserslautern ☎ 0 61 31/9 74 24 📠 0 61 31/9 76 58	Siemens AG Schule für Mikroelektronik Balanstr. 73 81541 München ☎ 0 89/41 44-47 01 📠 0 89/41 44-38 17
DIAL GmbH Karolinenstraße 8 58507 Lüdenscheid ☎ 0 23 51/10 64-2 29 📠 0 23 51/10 64-2 41	I+ME, Ges. für Informatik und Mikro-Elektronik mbH Ferdinandstr. 15 A 38300 Wolfenbüttel ☎ 0 53 31/9 70 7-12 📠 0 53 31/3 24 55	Softing GmbH Dingolfinger Str. 2 81673 München ☎ 0 89/41 10 04-45 o. -49 📠 0 89/49 10 18
Echelon GmbH Karl-Böhm-Str. 2 85598 Vaterstetten-Baldham ☎ 0 81 06/3 20 24 📠 0 81 06/3 20 50	Klöckner-Moeller GmbH Rochusstraße 2, 53123 Bonn ☎ 0 22 85/20 00 40 📠 0 22 85/20 00 4-17	stzp, Steinbeis Transferzentrum Prozeßautomat. Dogenriedstr. 40 88250 Weingarten ☎ 0 75 1/5 21 95 📠 0 75 1/55 17 60
European Installation Bus Association Avenue de la Tanche, 5 B-1160 Bruxelles ☎ +32-2/67 55 02-0	LON-Nutzer-Organisation e.V. Gesytec GmbH Pascalstr. 6, 52076 Aachen ☎ 0 24 08/9 44-3 30 📠 0 24 08/9 44-1 00 📠 easylon@gesytec.de	Vector Informatik GmbH Siemensstr. 22 71254 Ditzingen ☎ 0 71 56/93 81-0 📠 0 71 56/93 81-30
Pepperl + Fuchs Kolleg GmbH Königsberger Allee 87 68307 Mannheim ☎ 0 61 21/7 76 25 22 📠 0 61 21/7 76 15 34		

Vollkommen entzerrt

Verfahren zur Auslegung eines Entzerrers für ein aktives Zwei-Wege-Lautsprechersystem

Grundlagen

Rudolf Nocker,
Thomas Steinbrecher

Lautsprecher sind noch immer die schwächsten Glieder einer Audioübertragungskette. Generationen von Entwicklern haben sich schon darum bemüht, die Unzulänglichkeiten elektroakustischer Wandler aufzuspüren und auszumerzen. Aber – auch wenn es so manche Audio-Gazette nicht wahrhaben will – bis heute hat noch niemand das Wunder vollbracht, die 'ultimative' Lautsprecherbox zu kreieren. Auch dieser Artikel kann keine Berge versetzen, dafür aber einige neue Anregungen zur Dimensionierung und zum Aufbau von aktiven Zwei-Wege-Systemen geben.

Prof. Dr.-Ing. Rudolf Nocker ist seit 1979 Professor im Fachgebiet Kommunikationstechnik der Fachhochschule Hannover. Dipl.-Ing. Thomas Steinbrecher realisierte in Zusammenarbeit mit André Weinrich im Rahmen seiner Diplomarbeit einen aktiven Zwei-Wege-Lautsprecher.



Ein Lautsprecher(-system), das höchste Ansprüche bei Wiedergabequalität erfüllen soll, muß im hörbaren Frequenzbereich zwischen 20 Hz und 20 kHz sowie auf der gesamten Übertragungsstrecke von den Anschlußklemmen bis zum (Zu-)Hörer – dem sogenannten Abhörpunkt im Schallfeld – konstante Übertragungseigenschaften aufweisen. Diese Anforderungen kann ein einzelnes Lautsprecherchassis nicht erfüllen. Entweder es zeigt Schwächen im Hochtontbereich oder es hat Mühe mit der Baßwiedergabe. Deshalb teilt man das Gesamtsignal mit Hilfe einer Frequenzweiche in mehrere Frequenzbereiche (z. B. Tief- und Mitteltönen sowie Hochtönen). Die Einzellautsprecher strahlen jeweils nur den Frequenzbereich

ab, für den sie sich besonders eignen. Erst im Ohr erfolgt die akustische Rückgewinnung des Originalklangs durch Addition der Teilsignale.

Bei einem Passiv-Lautsprecher-System versorgt eine passive Frequenzweiche die einzelnen Lautsprecherchassis mit den 'richtigen' Frequenzanteilen des Audiosignals. Der Nachteil einer Weichenschaltung, nur aus Spulen, Kondensatoren und Widerständen bestehend, liegt darin, daß sie Signale mit hoher Leistung verarbeiten muß. Hinzu kommt, daß die Dimensionierung wegen des frequenzabhängigen Eingangswiderstands der nachfolgenden Lautsprecherchassis nur näherungsweise möglich ist. Will man jedoch das nicht ideale Übertra-

gungsverhalten der Lautsprecherchassis mit berücksichtigen, so ist der Einsatz computerunterstützter Entwurfsverfahren unverzichtbar.

Bei einem Aktiv-Lautsprecher-System übernimmt eine aktive Frequenzweiche hinter dem Vorverstärker die Aufteilung des Gesamtsignals in mehrere Frequenzbänder. Entsprechend der Anzahl der 'Wege' versorgt je eine Endstufe das für den entsprechenden Frequenzbereich ausgelegte Lautsprecherchassis. Der Vorteil hierbei: Die Weichenschaltung muß nur kleine Signale verarbeiten und läßt sich aufgrund der konstanten und frequenzunabhängigen Eingangswiderstände der nachfolgenden Schaltungen mittels aktiver Filterschaltungen exakt

dimensionieren. Als Folge ergeben sich wesentlich verbesserte Übertragungseigenschaften gegenüber einem passiven Lautsprechersystem. Durch zusätzlichen Einsatz aktiver Entzerrer lässt sich die Wiedergabequalität sogar noch weiter steigern.

Dieser Beitrag beschreibt die optimale Auslegung eines Zwei-Wege-Aktiv-Lautsprechersystems mit analog aufgebaute Weichen- und Entzerrschaltungen, wie sie im Rahmen einer Diplomarbeit an der Fachhochschule Hannover realisiert wurde [1].

MLS-Messungen ersetzen Tiele-Small-Parameter

Bild 1 zeigt das Blockschaltbild eines entzerrten Ein-Wege-Lautsprechersystems, bestehend aus Entzerrer $E(s)$, Aktiv-Lautsprecher (Endverstärker und Lautsprecher) $L(s)$ und Schallaufzeit vom Lautsprecher zum Abhörpunkt im Schallfeld (Totzeitglied) $T(s)$. Das Bestreben der Entzerrung eines Systems ist es, die Gesamtübertragungsfunktion $H(s)$ einer Zielübertragungsfunktion $Z(s)$ anzugleichen:

$$H(s) = U_2(s)/U_1(s) \\ = E(s) \cdot L(s) \cdot T(s) = Z(s)$$

Die Zielübertragungsfunktion $Z(s)$ kennzeichnet dabei das erwünschte Übertragungsverhalten. Eine *ideale* Funktion $Z(s) = K^{-j\omega} \cdot \phi$ mit konstantem Übertragungsfaktor K und konstanter Phasenlaufzeit ϕ ist jedoch physikalisch nicht realisierbar. Statt dessen nähert man $Z(s)$ beispielsweise durch eine Bandpaß-Übertragungsfunktion mit den Eckfrequenzen 20 Hz und 20 kHz an. Das Totzeitglied $T(s)$ stellt ein verzerrungsfreies Teilsystem dar und lässt sich in erster Näherung vernachlässigen. Dies entspricht der Annahme, daß die Zielfunktion $Z(s)$ ohne Totzeitanteil vorgegeben wird. Die erforderliche Entzerr-Übertragungsfunktion ergibt sich dann zu:

$$E(s) = Z(s)/L(s).$$

Die komplexe Übertragungsfunktion des Lautsprechers $L(s)$

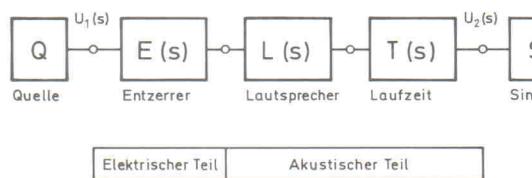
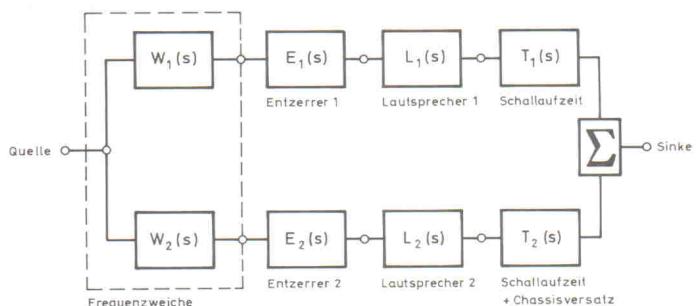


Bild 2. Das Blockschaltbild eines Zwei-Wege-Lautsprechersystems.

wird als bekannt vorausgesetzt. Die Literatur verwendet für $L(s)$ häufig ein elektrisches Ersatzschaltbild, welches auf den sogenannten Thiele-Small-Parametern basiert. Jedoch liefern diese Parameter manchmal nur unbefriedigende Ergebnisse, da sie nur das Hochpaß-Übertragungsverhalten an der *unteren* Übertragungsbegrenzung des Lautsprechers ausreichend genau beschreiben. An der *oberen* Bandgrenze wird das Abstrahlverhalten eines Lautsprechers stark richtungsabhängig, was die Thiele-Small-Parameter nicht erfassen. In diesem Frequenzbereich liegen die Membranabmessungen in der gleichen Größenordnung wie die zu übertragenden akustischen Wellenlängen.

Bei Hochtont-Lautsprechern kommt erschwerend hinzu, daß das zur Berechnung der Parameter erforderliche Resonanzmaximum des elektrischen Impedanzverlaufs nur schwach ausgeprägt ist und sich meßtechnisch nur schwer erfassen läßt. Die Folge sind ungenaue Werte für Resonanzfrequenz und Güte des elektroakustischen Ersatzschaltbildes. Daher ist die Verwendung der Tiele-Small-Parameter durchaus gerechtfertigt.

Seit einiger Zeit gibt es jedoch spezielle computergestützte Meßsysteme, die zur Bestimmung der Impulsantwort eines elektroakustischen Übertragungssystems binäre Zufallsfolgen maximaler Länge (MLS, Maximum Length Sequences) verwenden [2]. Mit diesem Verfahren lässt sich auch das richtungsabhängige Abstrahlverhalten bei höheren Frequenzen erfassen. Aus der Impulsantwort leitet die Software alle weiteren Übertragungsfunktionen ab. Grundlage für die Auslegung des Entzerrers in diesem Artikel ist die mit dem Audiomeßsystem MLSSA gemessene, tatsächliche Übertragungsfunktion



tion vom elektrischen Eingang bis zum Meßpunkt im Schallfeld [3].

Aktiv entzerrt

Bild 2 zeigt das Blockschaltbild eines Zwei-Wege-Lautsprecher-systems. Bezeichnet man mit dem Index i (im folgenden nimmt i immer die Werte $i = 1, 2$ entsprechend einer Zwei-Wege-Box ein) den jeweiligen Teilweg und mit $W_i(s)$ die komplexe Übertragungsfunktion der Frequenzweiche des Teilwegs i , so ergibt sich die Gesamtübertragungsfunktion zu:

$$H(s) = \sum_{i=1}^2 [W_i \cdot E_i(s) \cdot L_i(s) \cdot T_i(s)] \\ : = Z(s) \quad (1)$$

Bei gleicher Laufzeit entfallen die Totzeitglieder T_1, T_2 in Bild 2 und können durch ein einzelnes hinter dem Summationspunkt ersetzt werden. Dies wiederum stellt ein verzerrungsfreies Teilsystem dar und kann aus der Übertragungskette entfernt werden ($T_1(s) = T_2(s) = 1$). In der Praxis sind die beiden Laufzeiten allerdings, bedingt durch den räumlichen Versatz der beiden akustischen Zentren der Lautsprecherchassis, leicht verschieden. Durch Hinzufügen eines elektronischen Totzeitglieds im Kanal mit der kleinen Laufzeit lassen sich die beiden Totzeiten jedoch auf gleiche Werte einstellen. Die elektronische Korrektur ist einer mechanischen Lösung (Versetzen eines Lautsprecherchassis) vorzuziehen, da so keine Unstetigkeiten im Frontwandverlauf auftreten können, die immer zu Beugungsscheinungen (sog. Diffraktionen) führen.

Bild 1. Das Blockdiagramm eines entzerrten Ein-Wege-Lautsprechersystems, bestehend aus Entzerrer $E(s)$, Aktiv-Lautsprecher $L(s)$ und Totzeitglied $T(s)$.

Eine weitere Annahme ist, daß jedes Lautsprecherchassis im Übergangsbereich der Weiche durch den vorgeschalteten Entzerrer auf den Übertragungsfaktor 'Eins' entzerrt wird, sich der Einfluß des entzerrten Lautsprechers auf die Übertragungsfunktion also vernachlässigen läßt:

$$E_i(s) \cdot L_i(s) = 1$$

Für sämtliche Formeln der Darstellung gilt die Voraussetzung, daß $s = j\omega$ nur im Übertragungsbereich der Frequenzweiche definiert ist. Mit diesen (schaltungstechnisch realisierbaren) Annahmen vereinfacht sich die Formel für die Gesamt-Übertragungsfunktion im Übergangsbereich der Frequenzweiche zu:

$$H(s) = W_1(s) + W_2(s) = Z(s)$$

Die beiden Übertragungsfunktionen der Teilfrequenzweichen bestimmen damit im Übergangsbereich die Übertragungseigenschaften des Gesamtsystems.

Die Zielfunktion $Z(s)$ sollte idealerweise konstanten Amplitudengang und konstante Phasenlaufzeit, also einen frequenzproportionalen Phasengang, aufweisen. Mit analogen Frequenzweichen-Schaltungen lässt sich zwar im Übertragungsbereich ein konstanter Amplitudengang realisieren, eine konstante Phasenlaufzeit jedoch nur näherungsweise. Hier wird eine Frequenzweiche vierter Ordnung nach Linkwitz-Riley [4] mit der Trennfrequenz 2 kHz eingesetzt. Diese Filtercharakteristik eignet sich für den Einsatz mit 'nichtkoinkidenten' Lautsprechern – das heißt, die akustischen Zentren der Einzelchassis befinden sich nicht in einem Punkt [5].

Ein Linkwitz-Riley-Filter vierter Ordnung besteht aus zwei kaskadierten Butterworth-Filtren zweiter Ordnung, gleicher Resonanzfrequenz und Güte ($Q = 0,707$). Die Ausgangssignale des Hochtont- und Tiefmitt-

teltonausgangs sind bei dieser Frequenzweiche exakt phasengleich, die Phasendifferenz ist frequenzunabhängig gleich 0° . Somit ist die vertikale Hauptstrahlrichtung des Lautsprechers ebenfalls frequenzunabhängig. Als Summen-Übertragungsfunktion $W_1(s) + W_2(s) = Z(s)$ ergibt sich eine Allpaß-Übertragungsfunktion zweiter Ordnung. Die Bedingung 'konstanter Amplitudengang' ist also exakt erfüllt, die Bedingung 'konstante Phasenlaufzeit' nur angenähert.

Die hier beschriebene Methode zur Auslegung der Teile des Gesamtsystems hat den Vorteil, daß die beiden Blöcke Frequenzweiche $W_i(s)$ sowie entzerrtes (und eingebautes) Aktiv-Lautsprecherchassis $[E_i(s) \cdot L_i(s)]$ eines jeden Teilkanals unabhängig voneinander optimiert werden können. Die Gesamtübertragungsfunktion bleibt also auch bei Änderung von $W_i(s)$ stets korrekt.

Messen statt rechnen

Um die Übertragungsfunktionen $L_i(s)$ der beiden im Gehäuse eingebauten Lautsprecherchassis zu bestimmen, nimmt man zunächst die jeweilige Impulsantwort mit einem Meßsystem – hier war es MLSSA – auf. Eine anschließende Fouriertransformation führt zu Amplituden- und Phasengang (also $L_i(s)$). Der gemessene Phasengang beinhaltet allerdings den linearphasigen Anteil des Totzeitglieds, welches im Blockschaltbild die Laufzeit vom akustischen Zentrum des Lautsprecherchassis zum Abhörpunkt im Schallfeld darstellt. Deshalb subtrahiert man aus dem Phasengang noch jegliche linearphasige Anteile t_0 heraus. Die nachfolgende Darstellung geht davon aus, daß der Laufzeitausgleich zwischen beiden Lautsprecherchassis bereits mechanisch oder durch eine elektronische Verzögerungsschaltung durchgeführt ist.

Weiter wird unterstellt, daß die Lautsprecher-Übertragungsfunktionen 'minimalphasig', das heißt frei von Allpaß-Anteilen sind. Kennzeichen eines Minimalphasensystems ist, daß keine Nullstellen in der offenen, rechten s-Halbebene (d. h. ohne $j\omega$ -Achse) vorhanden sind. Bei einem solchen System läßt sich der Phasenverlauf aus dem Amplitudengang über die

sogenannte Hilbert-Transformation berechnen. Zu einem gegebenen Amplitudengang (der nicht von Laufzeiten zum Meßmikrofon abhängig ist) kann deshalb stets der zugehörige Minimal-Phasengang berechnet werden. Subtrahiert man von einem gemessenen Phasengang den aus dem Amplitudengang berechneten Minimal-Phasengang, so ergibt sich der Zusatz-Phasengang, auch Excess-Phase genannt. MLSSA ermöglicht die Berechnung der Excess-Phase auf die beschriebene Weise.

Unter der Annahme, daß die Blöcke Frequenzweiche, Entzerrer und Lautsprecher minimalphasig (allpaßfrei) sind, ist das Totzeitglied (Allpaß mit linearem Phasengang) der einzige Block, der einen Beitrag zur Excess-Phase liefern kann. Die resultierende Excess-Phase muß deshalb frequenzproportional sein. MLSSA kann vom gemessenen Phasengang den frequenzproportionalen Phasengang eines Totzeitglieds mit vorgebbarer Laufzeit subtrahieren. Bei richtiger Vorgabe der Laufzeit muß die berechenbare Excess-Phase frequenzunabhängig identisch gleich 0° werden. Den so um die Schallaufzeit korrigierten Frequenzgang speichert MLSSA in einem ASCII-File ab, den eine Software zum Design von Lautsprechersystemen und Frequenzweichen wie beispielsweise Calsod wiederum importieren kann. Calsod ermöglicht den Vergleich des gemessenen Frequenzgangs mit vom Benutzer analytisch vorgegebenen Frequenzgängen. Bild 3 zeigt das gemessene Bodediagramm eines Hochtöners im Gehäuse sowie die mit Calsod bestimmte analytische Näherungsfunktion zweiter Ordnung. Wie in der Lautsprechermeßtechnik üblich, wird bei Frequenzgangdarstellungen nicht das stets positive definierte Phasenmaß b , sondern der stets negative Phasenwinkel $-b$ der komplexen Übertragungsfunktion dargestellt. Dies gilt auch für die folgenden Bilder.

Vernachlässigt man kleine Unregelmäßigkeiten im Frequenzgang, so weist jedes reale Lautsprecherchassis ein bandpaßförmiges Übertragungsverhalten auf. Für den Hochtöner wird in der analytischen Näherungsfunktion das Tiefpaßverhalten vernachlässigt, ein Hochpaß zweiter Ordnung bil-

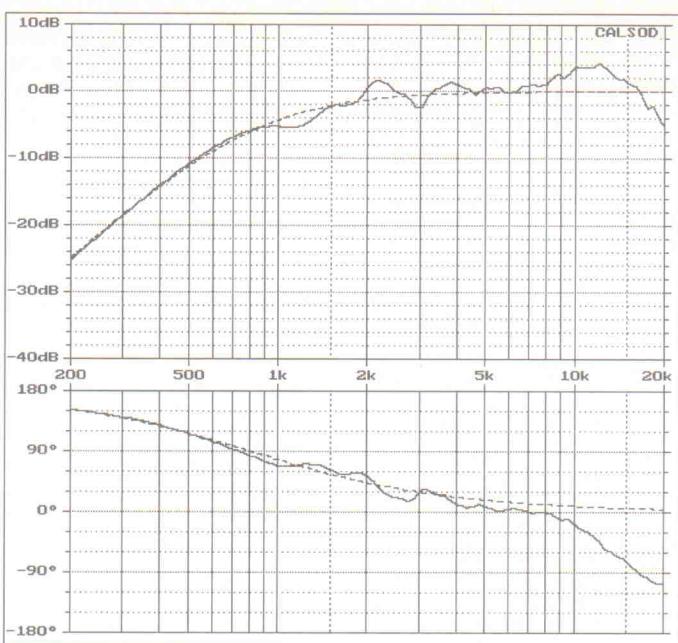


Bild 3. Das gemessene Bodediagramm eines Hochtöners im Gehäuse sowie die mit Calsod bestimmte analytische Näherungsfunktion (gestrichelte Kurve).

det die Approximationsfunktion. Für den Tiefmitteltöner wird bei der analytischen Näherungsfunktion das Hochpaßverhalten vernachlässigt, ein Tiefpaß zweiter Ordnung ergibt sich als Näherungsfunktion. Die benutzten Näherungsfunktionen zweiter Ordnung für Hochpaß HP und Tiefpaß TP haben in der komplexen Frequenzebene die nachfolgend angegebene Form. Die rechts stehende Schreibweise verwendet die gebräuchlichen Parameter Resonanzkreisfrequenz ω_s und Kreisgüte Q .

$$HP(s) = \frac{c_1 \cdot s^2}{c_1 \cdot s^2 + b_1 \cdot s + a_1^2} = \frac{s^2}{s^2 + \frac{\omega_1}{Q_1} \cdot s + \omega_1^2} \quad (2)$$

$$TP(s) = \frac{a_2^2}{c_2 \cdot s^2 + b_2 \cdot s + a_2^2} = \frac{\omega_2^2}{s^2 + \frac{\omega_2}{Q_2} \cdot s + \omega_2^2} \quad (3)$$

Die optimalen Parameter a_i , b_i , c_i beziehungsweise alternativ ω_i , Q_i der Näherungsfunktionen lassen sich 'visuell' durch Beobachtung der Funktionsgraphen am Bildschirm bestimmen. Statt dessen wäre prinzipiell auch eine rechnerische Bestimmung mittels eines mathematischen Optimierungsverfahrens möglich. Bild 3 zeigt die Grenzen der verwendeten Näherung auf: Die Approximation des Phasenverlaufes ist nur bis etwa 8 kHz befriedigend. Oberhalb dieser Frequenz macht sich die obere Übertragungsgrenze (circa 20 kHz) des Lautsprechers bemerkbar, die sich in einem bereits negativen Phasenverlauf äußert, obwohl Änderungen des Amplitudengangs noch nicht erkennbar sind.

Bei der Approximation des komplexen Übertragungsverhaltens des verwendeten Tieftonlautsprechers treten deutlich größere Ungenauigkeiten auf. Die dabei auftretenden Fehler in der Nachbildung des realen Lautsprecherchassis sind wegen des sehr star-

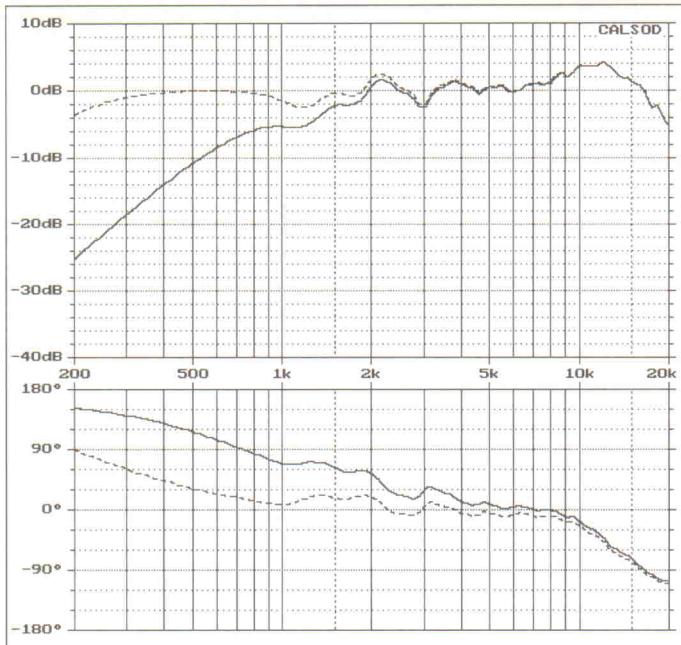


Bild 4. Amplitudens- und Phasengang des Hochtonkanals ohne (durchgezogene Kurve) und mit Entzerrung bei 800 Hz.

gungsfunktion geht der folgende Abschnitt ein.

Gut dimensioniert

Nach den bisher angestellten Überlegungen gilt im Übergangsbereich der Frequenzweiche (für $i = 1, 2$):

$$E_i(s) \cdot L_i(s) = 1$$

Damit ergibt sich bei bekannter Übertragungsfunktion $L_i(s)$ die Übertragungsfunktion $E_i(s)$ des Entzerrers zu:

$$E_i(s) = 1/L_i(s)$$

Es ist weder schaltungstechnisch möglich noch notwendig, die oben angegebene Entzerrer-Übertragungsfunktion im gesamten Frequenzbereich zu realisieren. Im vorliegenden Fall wird der Übertragungsbereich des Hochtöners um zwei Oktaven zu tiefen Frequenzen, der Übertragungsbereich des Tiefmitteltöners um zwei Oktaven nach oben erweitert. Die Entzerrung erfolgt derart, daß die resultierende Übertragungsfunktion $E_i(s) \cdot L_i(s)$ wiederum eine Funktion zweiter Ordnung ist. Die Güte ist dabei zu $Q = 0,707$ gewählt, so daß sich ein maximal flacher Amplitudenverlauf bis zur neuen Grenzfrequenz ergibt.

Beispielsweise wird der Hochtöner von einer unteren Bandgrenze bei etwa 800 Hz auf eine neue von 200 Hz entzerrt, der Tiefmitteltöner von einer oberen Bandgrenze von 5 kHz auf eine von 20 kHz entzerrt. Somit sind Amplituden- beziehungsweise Phasenfehler der Lautsprecherchassis im Übergangsbereich der Frequenzweiche (2 kHz ± 1 Oktave) ver-

nachlässigbar klein. Bild 4 zeigt dies für das Hochtonlautsprecherchassis. Die hauptsächliche akustische Addition von Hoch- und Tieftonkanal erfolgt im Übergangsbereich der Frequenzweiche. Da in diesem Bereich beide Lautsprecherchassis mit ähnlichen Pegeln arbeiten, wirkt sich eine fehlerhafte Entzerrung hier am stärksten aus. Würde beispielsweise die Phasenverschiebung zwischen Hoch- und Tieftonkanal bei der Trennfrequenz der Frequenzweiche 180° betragen, wäre kein Summenschallpegel mehr messbar.

Mit ω_{le} und Q_{le} als den entzerrten Frequenzgang beschreibenden Parameter ergibt sich für die Zielfunktion $Z_1(s)$ beispielsweise des entzerrten Hochton-Lautsprecherchassis:

$$Z_1(s) = \frac{s^2}{s^2 + \frac{\omega_{le}}{Q_{le}} \cdot s + \omega_{le}^2} \quad (4)$$

Ist $L_1(s)$ die Näherungsfunktion des Lautsprecherchassis, so ergibt sich für den Entzerrer folgende Übertragungsfunktion:

$$E_1(s) = Z_1(s)/L_1(s)$$

Setzt man für $Z_1(s)$ die gewählte Zielfunktion und für $L_1(s)$ die ermittelte Näherungsfunktion ein, so ergibt sich für die Entzerrerfunktion $E_1(s)$:

$$E_1(s) = \frac{\frac{s^2}{s^2 + \frac{\omega_{le}}{Q_{le}} \cdot s + \omega_{le}^2}}{\frac{s^2}{s^2 + \frac{\omega_1}{Q_1} \cdot s + \omega_1^2}} = \frac{s^2 + \frac{\omega_1}{Q_1} \cdot s + \omega_1^2}{s^2 + \frac{\omega_{le}}{Q_{le}} \cdot s + \omega_{le}^2} \quad (5)$$

Sowohl im Zähler als auch im Nenner von $E_1(s)$ stehen nun quadratische Ausdrücke, deshalb wird ein Ausdruck dieser Art auch als biquadratische Übertragungsfunktion bezeichnet. Biquadratische Übertragungsfunktionen lassen sich mit mehreren in der Literatur vorgeschlagenen Schaltungen realisieren – aber auch mit

einer integrierten Schaltung. Der Burr-Brown-Baustein UAF42 ist ein monolithisch aufgebautes sogenanntes 'Universalfilter', das die Realisierung der hier geforderten allgemeinen biquadratischen Übertragungsfunktion ermöglicht [6]. Diese Funktion läßt sich auch als Summe von Hoch-, Tief-, und Bandpässen gleicher Ordnung, Güte und Resonanzfrequenz beschreiben. Der UAF42 stellt alle drei Filterausgänge zur Verfügung, wobei präzise Kondensatoren bereits im Chip integriert sind. Bild 5 zeigt schematisch die Bildung der entsprechenden Entzerrer-Übertragungsfunktion. Man beachte, daß die negativen Vorzeichen der entsprechenden Frequenzgänge durch die Schaltung des UAF42 begründet sind. Wie zu erkennen ist, brauchen diese drei Übertragungsfunktionen nur mit geeigneten Koeffizienten bewertet und anschließend aufsummiert werden, um eine gewünschte biquadratische Übertragungsfunktion nach Gleichung 5 zu realisieren.

Die Ermittlung der Bauteilwerte erfolgt durch Koeffizientenvergleich zwischen Gleichung 5 und $E_{BIQ}(s)$ aus Bild 5. Bild 6 zeigt den gemessenen Frequenzgang eines nach diesem Verfahren entworfenen Hochton-Entzerrers in Form eines Bodediagramms. Entsprechend

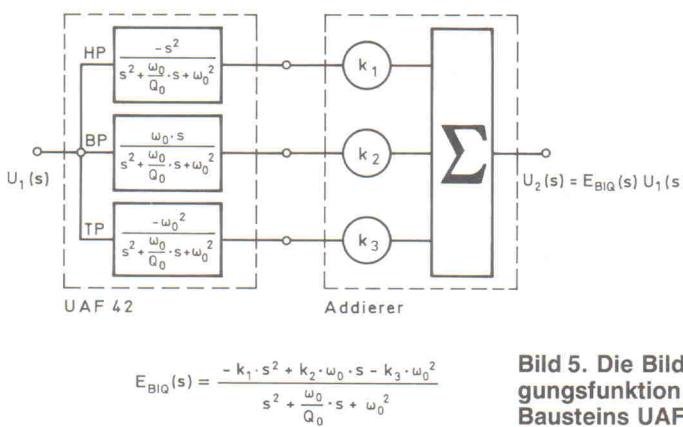


Bild 5. Die Bildung einer Entzerrerübertragungsfunktion mit Hilfe des Universalfilter-Bausteins UAF42.

der hier beschriebenen Vorgehensweise zur Auslegung des Hochton-Entzerrers läßt sich auch der Tiefton-Entzerrer dimensionieren.

Das Gesamtsystem

Bild 4 zeigt die Frequenzgänge des Hochtonkanals mit und ohne vorgeschalteten Entzerrer. Von den durch den Einbau in das Gehäuse bedingten Welligkeiten abgesehen sind die Fehler im Amplitudenverlauf vernachlässigbar. Auch die Abweichungen des Phasengangs von der Zielfunktion sind nur auf die Unzulänglichkeiten der

Kombination Lautsprecher plus Gehäuse zurückzuführen.

Wird nun nach Bild 2 eine Frequenzweiche mit der Übertragungsfunktion $W(s)$ vgeschaltet, so ergibt sich der durchgezogene Frequenzgang in Bild 7. Zum Vergleich ist hier auch $W_1(s)$ abgebildet: die Entzerrung sollte ja schließlich so wirken, daß einzig die Frequenzweiche die Übertragungsfunktion des Lautsprechers im Übergangsbereich der Frequenzweiche bestimmt. Die auf den ersten Blick unzulängliche Annäherung des entzerrten Phasenganges in der Oktave unterhalb der Trennfrequenz (ca. 1 kHz...2,1 kHz) läßt sich durch den (mit einer Übertragungsfunktion zweiter Ordnung) nicht exakt nachbildungbaren Phasengang des Lautsprecherchassis erklären. Unterhalb 1 kHz macht sich bereits die nur für einen begrenzten Frequenzbereich realisierbare Entzerrung bemerkbar. Hier ist die Amplitude des Hochtontchassis jedoch bereits um etwa 25 dB gesenkt, so daß der Einfluß auf den Gesamtschalldruck nicht mehr wesentlich ist. Der Amplitudengang des Gesamtsystems ist zusammen mit den Einzelamplitudengängen von Hocht- und Tiefmitteltöner in Bild 8 angegeben. Bild 9 zeigt schließlich das Klirrspektrum des Entzerrers bei einer Anregungsfrequenz von 3,150 kHz (Testsignal einer Meß-CD mit $f = 44,1/14$ kHz).

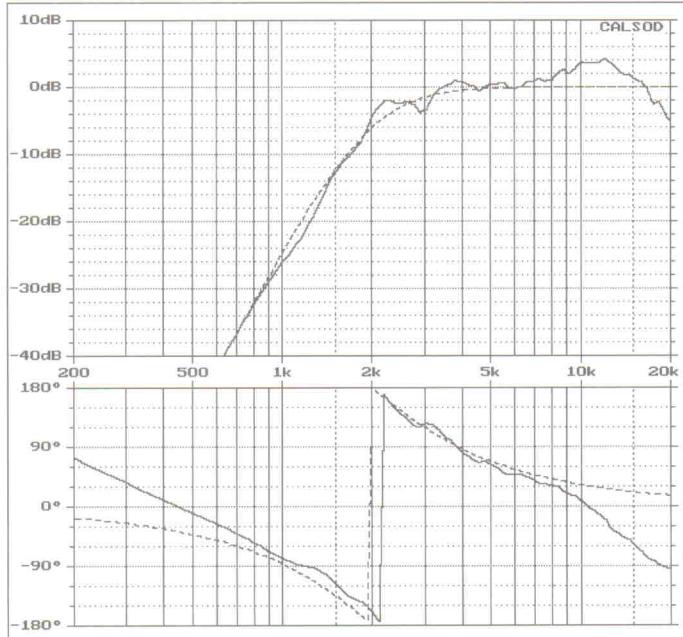


Bild 7. Amplitudengang und Phasengang eines Hochtöners mit vgeschalteter Frequenzweiche $W(s)$ (durchgezogene Kurve). Zum Vergleich $W_1(s)$ (gestrichelte Kurve).



Bild 6. Der gemessene Frequenzgang eines Hochton-Entzerrers in Form eines Bodediagramms.

Abschließend sei bemerkt, daß sich das hier vorgestellte Verfahren nur bei hochwertigen Lautsprechern anwenden läßt, deren Übertragungsverhalten ohne größere Abweichungen mit den vorgestellten Näherungsverfahren approximierbar ist. Insbesondere an den Tiefmitteltönen werden deswegen erhöhte Anforderungen bezüglich des Frequenzgangs am oberen Ende seines Übertragungsbereiches gestellt: Der Amplitudenabfall zu hohen Frequenzen sollte ruhig und ohne Welligkeiten verlaufen, die durch Partialschwingungen der Lautsprechermembrane bedingt sind. Wie bereits erwähnt, lassen sich auch Entzerrer höher als zweiter Ordnung dimensionieren, der

Hardwareaufwand steigt jedoch entsprechend, und hohe Verstärkungen sind aufgrund der verfügbaren Dynamik nicht beliebig realisierbar. Ein weiterer Beitrag zu diesem Thema beschäftigt sich mit der Umsetzung von Linkwitz-Riley-Filttern. Bereits 1987 stellte der

Amerikaner Hawksford einige interessante Varianten vor, die bisher jedoch nur wenig Beachtung fanden. *pen*

Literatur

- [1] Thomas Steinbrecher, André Weinreich, Entwicklung, Aufbau und meßtechnische Analyse einer Zwei-Wege-Aktivlautsprecherbox, Diplomarbeit an der FH Hannover, 1993
- [2] Douglas D. Rife, John Vanderkooy, Transfer-Function Measurement with Maximum-Length-Sequences, *Journal of the Audio Engineering Society*, Vol. 37, No. 6 (Juni 1989), S. 419 ff.
- [3] Harmonic Design GmbH & Co, Vaihingen/Enz, MLSSA-Meßsystem
- [4] Siegfried Linkwitz, Active Crossovers for Noncoincident Drivers, *Journal of the Audio Engineering Society*, Vol. 24, No. 1/2 (Januar/Februar 1976), S. 2 ff.
- [5] J. Tenbusch, Linkwitz-Filter, *ELRAD* 4/86, S. 63 ff. und 5/86, S. 39 ff.

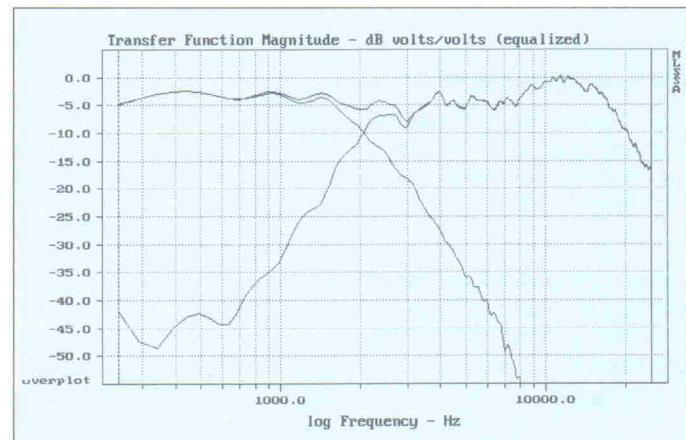


Bild 8. Mit MLSSA aufgenommene Amplitudengänge vom Gesamtsystem und den beiden Einzelchassis.

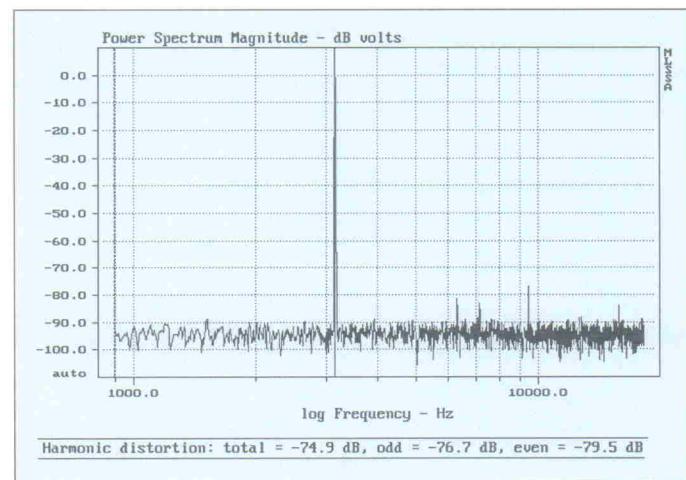


Bild 9. Das Klirrspektrum des Entzerrers bei einer Anregungsfrequenz von 3,150 kHz (Testsignal einer Meß-CD mit $f = 44,1/14$ kHz).

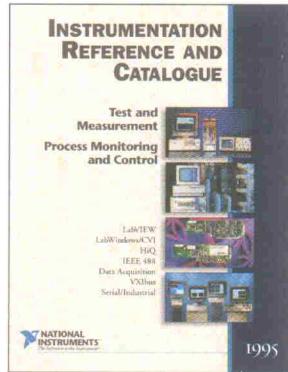
ELRAD Direkt-Kontakt

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.

NATIONAL INSTRUMENTS
The Software is the Instrument

Katalog 1995



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

ELRAD-

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

Direkt-Kontakt

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

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

Anzeige

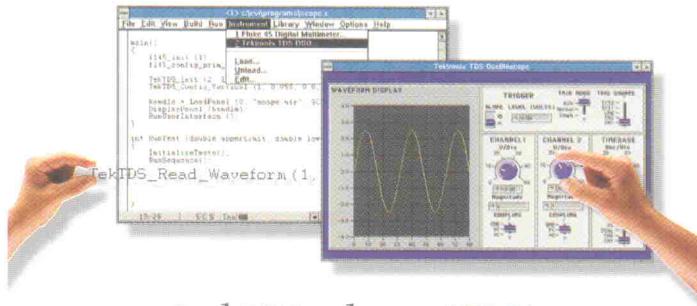
Beilage über

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

Bitte Zutreffendes ankreuzen bzw. ausfüllen.

Absender nicht vergessen!

Werden Sie interaktiv!



LabWindows/CVI
Die Programmierleistung von C,
aber so einfach wie Basic!

- Verbinden Sie die Leistung von kompilierten ANSI C mit der Einfachheit interaktiver Programmierung
- Kommunizieren Sie sofort mit Einstekkarten zur Datenerfassung, GPIB-, VXI- und RS-232-Geräten
- Lassen Sie den Code Ihres Programms automatisch erstellen
- Erstellen Sie umfangreiche Windows GUIs innerhalb kürzester Zeit
- Wählen Sie unter 400 Meßgerätetreibern der verschiedensten Hersteller



Kostenlose Demodiskette
unter Tel.:
089/741 31 30

NATIONAL INSTRUMENTS
The Software is the Instrument

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

*doppelseitig, durchkontaktiert

Pay more ?
NO !

Anschrift der Firma, zu
der Sie Kontakt aufnehmen
wollen.



Absender

(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Abt./Position

Firma

Straße/Nr.

PLZ

Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

Name _____

Vorname _____

Abteilung _____

Straße/Postfach _____

PLZ/Ort _____

Telefon _____

Fax _____

© Copyright 1994 National Instruments Corporation. Alle Rechte vorbehalten.
Produkt- und Firmennamen sind eingetragene Warenzeichen ihrer Hersteller.

eir 4/95

Postkarte

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

Firma _____

Straße/Postfach _____

PLZ _____ Ort _____

Abgesandt am

199 _____

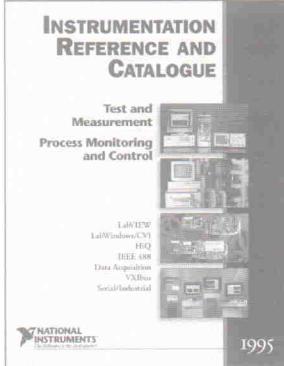
an Firma _____

Angefordert

- Ausführliche Unterlagen
 Telefonische Kontaktaufnahme
 Besuch des Kundenberaters

 **NATIONAL INSTRUMENTS**
The Software is the Instrument

Katalog 1995



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

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 !

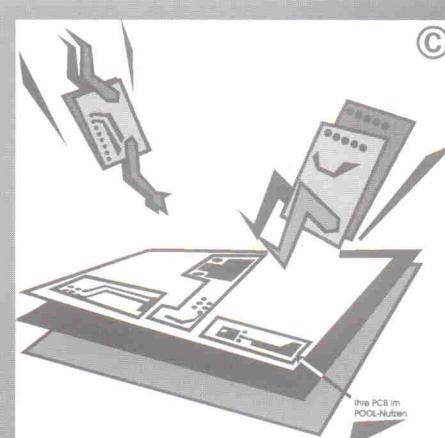


Meine Adresse / Fax-Nummer:

Absender:

Beta
 LAYOUT
 Festerbachstr.32
 65329 Hohenstein

Mach
mich
frei !



PCB-POOL[©]

Tel 06120 - 907010
 Fax 6487
 Mailbox 6489

3

**Bände „Laborblätter“
stehen zur Auswahl
Einer für Sie...
(bitte ankreuzen)**

**①****②****③****Antwortkarte**

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

Abgesandt am

199

zur Lieferung ab

Heft

199

**Verlag Heinz Heise
GmbH & Co. KG
Zeitschriften-Vertrieb
Postfach 610407**

30604 Hannover**Absender:** (Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer



**eMedia GmbH
Postfach 610106**

30601 Hannover**Absender:** (Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Veröffentlichungen nur gegen Vorauskasse.
Bitte veröffentlichen Sie umstehenden Text in der
nächsterreichbaren Ausgabe von **ELRAD**.

Den Betrag buchen Sie bitte von meinem
Konto ab.

Konto-Nr.:

BLZ:

Bank:

Den Betrag habe ich auf Ihr Konto überwiesen,
Postgiro Hannover, BLZ 250 100 30,
Konto-Nr. 9305-308
Kreissparkasse Hannover, BLZ 250 502 99
Konto-Nr. 000-019 968

Scheck liegt bei.

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

Abgesandt am:

199

an eMedia GmbH

Bestellt/angefordert:

Abbuchungserlaubnis erteilt am:

**ELRAD-Kleinanzeige
Auftragskarte**

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

Private Kleinanzeigen je Druckzeile
DM 4,30

Gewerbliche Kleinanzeigen je Druck-
zeile DM 7,20

Chiffregebühr DM 6,10

ELRAD
Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

**Verlag Heinz Heise
GmbH & Co. KG
Postfach 610407**

30604 Hannover

TELEFAX-VORLAGE

Bitte richten Sie Ihre Telefax-Anfrage direkt an die betreffende Firma, nicht an den Verlag.

*

Kontrollabschnitt:

Ich habe angefragt
am _____
bei _____
Fax _____
erl.: _____

Ich habe angefragt
am _____
bei _____
Fax _____
erl.: _____

Ich habe angefragt
am _____
bei _____
Fax _____
erl.: _____

Ich habe angefragt
am _____
bei _____
Fax _____
erl.: _____

Ich habe angefragt
am _____
bei _____
Fax _____
erl.: _____

Ich habe angefragt
am _____
bei _____
Fax _____
erl.: _____



Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

TELEFAX
Direkt-Kontakt

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

Fax-Empfänger

Telefax-Nr.: _____

Firma: _____

Abt./Bereich: _____

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

Anzeige

Beilage über

Ich bitte um: Zusendung ausführlicher Angebots-Unterlagen, u. a.
 Datenblätter/Prospekte Applikationen
 Preislisten * Consumer-, Handels-
 Telefonische Kontaktaufnahme
 Besuch Ihres Kundenberaters
 Vorführung Mustersendung

Gewünschtes ist angekreuzt.

Fax-Absender:

Name/Vorname: _____

Firma/Institut: _____

Abt./Bereich: _____

Postanschrift: _____

Besuchsadresse: _____

Telefon: _____ Telefax: _____



ELRAD-Fax-Kontakt: Der fixe Draht zur Produktinformation

Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG · Hannover

LON-Testdrive

Einsteiger-Kit für LON, Teil 2: Applikationsbeispiel mit Design-Flow

**Peter Heusinger,
Karlheinz Ronge,
Gerhard Stock**

Mit dem LON-Testdrive kann man auf preiswerte und einfache Weise die Weiten des 'Lokal Operierenden Netzwerks' erkunden. Schön und gut, aber wie fängt man das an?



Wenn jemand seine ersten Gehversuche in der Programmiersprache C macht, kommt dabei oft zunächst der berühmte 'Hello world!' - Dreizeiler heraus. Etwas anspruchsvoller soll der Einstieg mit dem LON-Testdrive schon ausfallen: Zur Probefahrt dient eine modellhaft nachgebildete Automobilelektronik.

Dabei fungieren Twisted-Pair/Free-Topology-Module mit dem Generic Image [3] als Knoten. Das Erstellen der Knotenkonfigurationen erfolgt mit Hilfe des Application Editors. Die logischen Verbindungen im Netz stellt man mit dem Verbindungseditor her. Inbetriebnahme und Überwachung des LON geschieht vom PC aus über einen NMK.

Das Anwendungsbeispiel lehnt sich an das LonWorks-Automobil-Projekt an, um zu zeigen, daß das Testdrive durchaus für gehobene Aufgaben geeignet

ist. Das LonWorks-Projekt stellte die Firma Echelon zur Verfügung. Die Angaben zum benötigten Source-Code-Umfang der einzelnen Knoten stammen aus den dazugehörigen Schulungsunterlagen.

Anlassen

Die wohl schwierigste Aufgabe, die sich dem Entwickler beim Einsatz von dezentraler Intelligenz stellt, ist das Aufbrechen eines komplexen Systems in viele Einzelkomponenten, die auf möglichst sinnvolle Art und Weise zusammenarbeiten. Bild 1 zeigt den 'Design-Flow', wie er auch von Echelon vorgeschlagen wird. Um die Problematik zu verdeutlichen, sollen die einzelnen Schritte des Entwurfsablaufs am konkreten Beispiel erarbeitet werden.

Gerade im Automobilbereich trifft man auf besonders viele Anwendungsmöglichkeiten für

Dezentrale Intelligente Automatisierung (DIA). Ein Kraftfahrzeug besteht aus über 30 000 Einzelkomponenten. Natürlich ist eine Unterteilung der Steuerung in entsprechend viele Bausteine nicht sinnvoll. Dies würde den Aufwand für die Implementierung der zugehörigen Schnittstellen unerschwinglich machen. Auf der anderen Seite ist es genauso wenig möglich, ein Auto als Gesamtfunktion zu betrachten. Diese Funktion geriete äußerst komplex und wäre damit kaum beherrschbar. Vielmehr bietet es sich an, das Gesamtsystem erst grob in einzelne Funktionsgruppen wie Elektrik und Elektronik, Antrieb, Karosserie und weiteres zu unterteilen, und diese dann zu verfeinern. Dabei sollte man aber die immer komplexer werdenden Schnittstellen nicht außer acht lassen.

Als Anwendungsbeispiel für das LON-Testdrive dienen aus-

gewählte Funktionen des Subsystems Autoelektronik. Deren Aufgaben sind unter anderem Zugangskontrolle, Steuerung, Visualisierung und Sicherheitsaspekte. Die einzelnen Bestandteile des Systems wie Zündschloß, Lenkrad, Armaturenanzeige oder Beleuchtung sind im Auto räumlich verteilt und müssen über ein Leitungssystem miteinander kommunizieren.

Eine mögliche Realisierung wäre beispielsweise ein zentrales Konzept, bei dem eine Art Leitrechner alle anfallenden Daten der Sensoren aufzeichnet, verarbeitet und entsprechende Aktionen an die Akteure weiterleitet. Schwachpunkte eines solchen Konzepts liegen unter anderem in der großen Anzahl

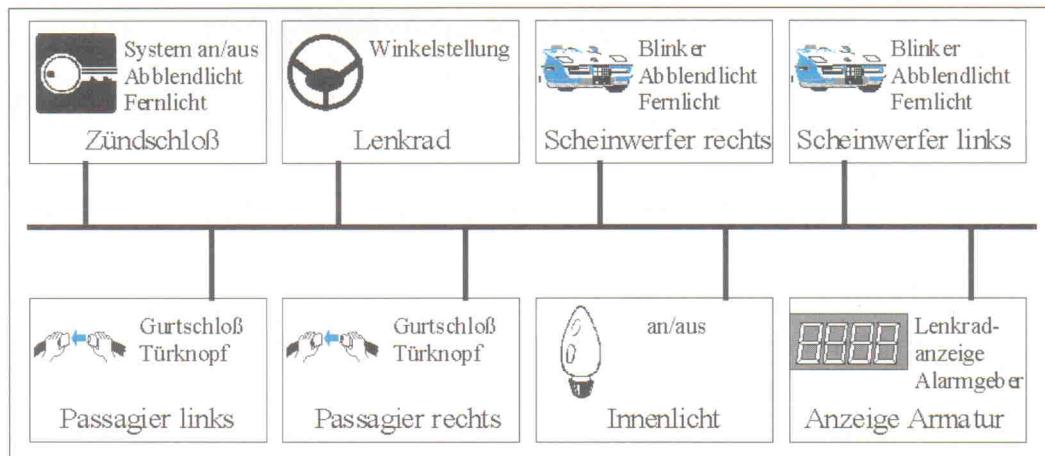


Bild 2. Aufteilung des Gesamtsystems Autoelektronik in Einzelkomponenten.

von Verbindungsleitungen und einer hohen Störanfälligkeit – vor allem dann, wenn der Leitrechner selbst den Geist aufgibt.

Diese Nachteile besitzt ein Konzept mit verteilter Intelligenz nicht. Jede Funktionseinheit verfügt über ihren eigenen lokalen Rechner, die Verbindung der Einheiten erfolgt beispielsweise mit Hilfe einer Zweidrahtleitung in Form einer Linientopologie. Eine mögliche Lösung, das heißt, die Aufteilung des Gesamtsystems Autoelektronik in einzelne Funktionsgruppen oder Knoten, zeigt Bild 2.

Dank dieser Form der Gliederung fällt es dann auch leichter, die Funktionen der Einzelkomponenten zu beschreiben und die Signale zu definieren, die zur Kommunikation zwischen den Systembestandteilen dienen. In diesem Beispiel kommen Nodes mit gleicher Funktionalität mehrfach vor, wie etwa der Passagierknoten. Dies vereinfacht natürlich die Aufgabe, da man einen solchen Knoten nur einmal entwickeln muß.

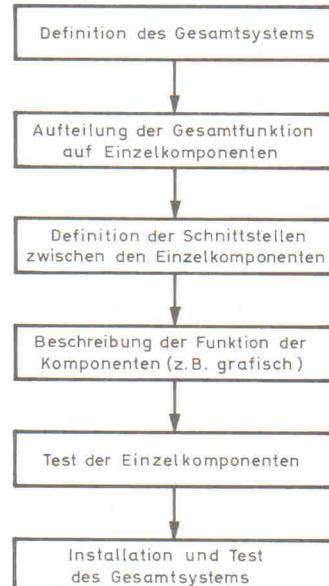


Bild 1. Typischer Entwurfsablauf für Dezentrale Intelligente Automatisierung (DIA).

Bild 3 zeigt die Kommunikationsverbindungen im Applikationsbeispiel Automobil. Dabei handelt es sich bei den meisten Kommunikationsobjekten um digitale Einzelbit-Objekte. Das heißt, sie besitzen die beiden Zustände Ein und Aus. Ledig-

lich bei der Übertragung der Lenkradstellung kommt eine 16-Bit-Variable zum Einsatz.

Im folgenden sollen nun die jeweiligen Funktionen der insgesamt acht Knoten des Projekts grafisch beschrieben werden.

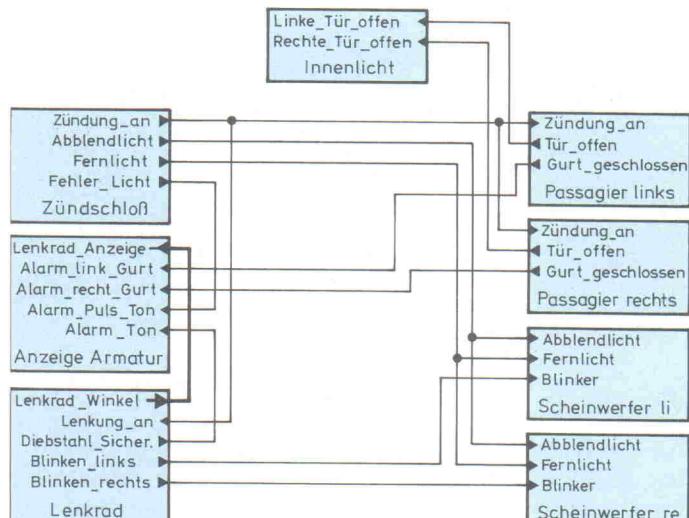
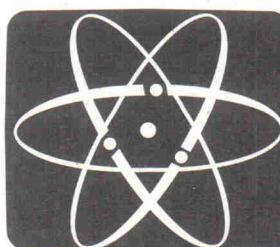


Bild 3. Kommunikationsverbindungen am Designbeispiel Automobil.

18. Ausstellung für Hobby-Elektronik, Computer, Software und Zubehör Hobby-tronic & ComputerSchau

Die umfassende Marktübersicht für Hobby-Elektroniker und für Computeranwender in Freizeit, Beruf und Ausbildung. Action-Center mit Experimenten, Demonstrationen und vielen Tips.



10.-14. Mai 1995

- Sonderschauen:
 • „Straße der Computer-Clubs“
 • „100 Jahre rund ums Telefon in Europa“
 • „Computer – gestern noch modern, heute schon überholt“

täglich 9-18 Uhr



Messezentrum Westfalenhallen Dortmund
Rheinlanddamm 200 · 44139 Dortmund · Telefon: 02 31/12 04-521 u. 525 · Telefax: 02 31/12 04-678

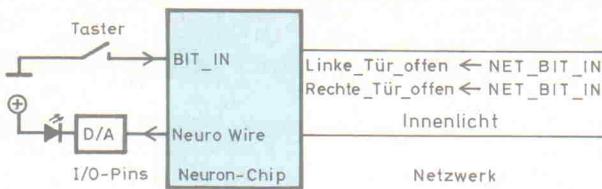


Bild 4. Stellvertretend für die PWM-Ansteuerung einer realen Glühlampe übernimmt beim Innenlicht-Knoten ein D/A-Umsetzer die Helligkeitssteuerung.

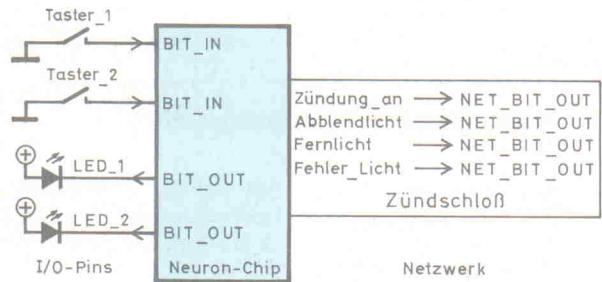


Bild 5. Schlüssel des LON-Mobils: Der Zündschloßknoten.

Bild 6. Als Ersatz für die beim Modell nicht vorhandene Geschwindigkeitsmessung zeigt das Armaturen-Display den Einschlagwinkel des Lenkrads an.

Die an die Nodes anzuschließende Peripherie wie Taster, LED und ähnliches dient hier als Modell für die realen Kfz-Komponenten. Dazu entwickelte die Firma Bebro eine speziell auf das Testdrive abgestimmte Experimentierplatine, die über die LNO (LON-Nutzer-Organisation) vertrieben wird. Wer das vorgestellte Beispiel nachvollziehen möchte, kann das bequem anhand dieses Testboards tun.

Geleuchtet

Der Innenlicht-Knoten (Bild 4) steuert die Innenraumbeleuchtung an. Zur Ausgabe unterschiedlicher Spannungen und damit zur Helligkeitssteuerung der Lampe dient ein D/A-Umsetzer. Dieser erhält seinen Sollwert über das NeuroWire-I/O-Modell. Der Knoten nimmt folgende Funktionen wahr: Wird eine Tür geöffnet, dann soll das Innenlicht in voller Helligkeit

aufleuchten. Sobald alle Türen geschlossen sind, geht das Innenlicht langsam aus. Betätigen Fahrer oder Beifahrer den manuellen Ein/Aus-Schalter (im Bild der Taster), soll das Innenlicht leuchten. Wenn der manuelle Ein/Aus-Schalter ausgeschaltet ist und alle Türen geschlossen sind, geht das Innenlicht aus. Die Realisierung dieser Funktionen erfordert in Neuron-C etwa eine Seite Source-Code.

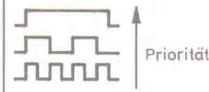
Gezündet

Am Zündschloß-Knoten (Bild 5) haben alle Ausgangsnetzwerkvariablen in der Ausgangssituation den Zustand inaktiv (aus), und beide LEDs sind dunkel. Betätigt der Fahrer das 'Zündschloß' (Taster_1), dann schickt der Knoten die Nachricht *Zündung_an* auf das Netzwerk und steuert LED_1 an. Taster_2 fungiert als Weiterschalter für drei Positionen, beim

Loslassen erfolgt ein Übergang zum nächsten der drei möglichen Zustände: Licht aus, Abblendlicht an und Fernlicht an. Erreicht der Knoten den Zustand Abblendlicht, dann sendet er *Abblendlicht* auf das Netz. Beim Weiterschalten auf Fernlicht setzt der Node eine entsprechende Meldung ab. Bei der Bedienung der Fahrzeuglichtanlage dient die LED_2 zur Zustandskontrolle. Sie leuchtet auf, sobald Fern- oder Abblendlicht eingeschaltet sind. Drückt der Fahrer den Taster_2, während die Zündung ausgeschaltet ist, dann übermittelt der Knoten die Nachricht *Fehler_Licht*. Das entsprechende Neuron-C-Programm umfasst zirka eine Seite Code.

Gezeigt

Akustische und optische Rückmeldungen zum Fahrer übernimmt der Armatur-Knoten (Bild 6). Die Ansteuerung des Displays erfolgt über ein geeignetes



Treiber-IC, beispielsweise ein FPGA, das seinerseits per 16-Bit-BITSHIFT-OUT-I/O-Objekt vom Neuron-Chip ansteuert wird. Der Drehwinkel des Lenkrads erscheint in Gradschritten auf der LED-Anzeige. Er liegt im Intervall zwischen -90° und $+90^\circ$. Dabei realisiert eine zusätzliche LED das Vorzeichen. Im Initialisierungszustand zeigt der Knoten 0° an. Sind einer oder

beide Gurte nicht geschlossen (Alarm_link_Gurt, Alarm_recht_Gurt), gibt der Node einen gleichmäßigen Warnton aus. Erhält er vom Netzwerk her das Signal *Alarm_Puls_Ton*, dann erzeugt der Chip einen pulsierenden Ton mittlerer Frequenz. Bei Erhalt der Nachricht *Alarm_Ton* gibt die Steuerung ein entsprechendes Signal mit hoher Frequenz ab. Das Programm des Armatur-Knotens umfasst in Neuron-C rund 1,5 Seiten Quelltext.

Gesessen

Der in zweifacher Ausführung (links/rechts) vorhandene Passagierknoten (Bild 7) geht von folgenden Voraussetzungen aus: Anfangs ist die Tür geschlossen, der Gurt angelegt und das Auto inaktiv (Zündung aus). Wird nun die jeweilige Tür geöffnet (Taster_1 nicht betätigt), dann setzt der Node die Netzwerkvariable *Tür_offen* auf logisch Eins und steuert LED_1 (türseitige Innenleuchte) an. Erhält der Knoten über das Netz die Nachricht *Zündung_an*, während der Sicherheitsgurt nicht geschlossen ist (Taster_2 offen), beginnt die Gurt-Lampe (LED_2) zu blinken. Sobald der Passagier seinen Gurt schließt, schickt der Node das Signal *Gurt_geschlossen* ab. Auf Papier belegt der Programmtext etwa eine Seite.

Gelenkt

Damit das Automodell weiß, wohin der Fahrer will, bildet den Einschlagwinkel des Lenkrads beispielsweise ein Potentiometer nach (Bild 8). Der daran angeschlossene VCO erzeugt eine winkelabhängige Frequenz, die der Neuron-Chip über das PERIOD_IN-I/O-Objekt einliest. Dabei sendet der Knoten den gemessenen Winkel nur nach Veränderungen auf

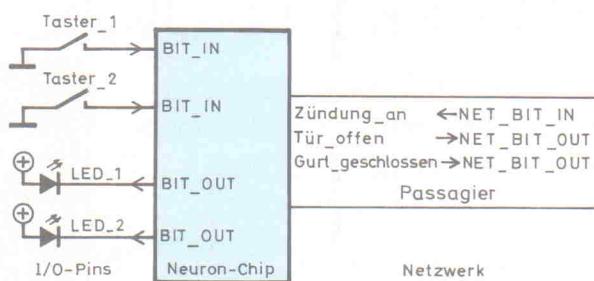


Bild 7. Verstöße gegen die Anschnallpflicht verhindert der Passagierknoten.

das Netzwerk. Beim Einschalten ist der Wert des Lenkrad-Winkels gleich Null. Ist *Lenkung_an* über das Netzwerk zurückgesetzt worden, führt jede Bewegung am Lenkrad zum Zustand 'Fernlicht an', und beide LEDs blinken in schneller Reihenfolge. Betätigt der Fahrer den linken Blinker (Taster_1), dann setzt der Knoten *Blinker_links* auf logisch Eins, und LED_1 blinkt. Beim erneutem Betätigen wird *Blinker_links* zurückgesetzt, und LED_1 erlischt. Das gleiche Verhalten gilt für den rechten Blinker (Taster_2, LED_2). Allerdings können nicht beide Blinker gleichzeitig angeschaltet sein. Die funktionale Beschreibung der Knotenlogik erfordert in Neuron-C etwa einhalb Seiten Text.

Geblinkt

Die Darstellung von Stand-, Abblend- und Fernlicht übernehmen beim doppelt vorhandenen Scheinwerferknoten (Bild 9) drei Ziffern auf einer vierstelligen 7-Segment-Anzeige. Diese steuert der Knoten hardwaremäßig wie bei der Armatur an. Anfangs sind alle 'Lampen' aus, das Display zeigt die Ziffernfolge 1111 an. Wird die Netzwerkvariable *Blinker* via Netz gesetzt, blinkt die per *BIT_OUT* angesteuerte LED. Kommt dann über das Netz die Nachricht 'Abblendlicht ein', dann gibt der Node 1100 auf das Display. Das heißt, Abblendlicht und Standlicht sind eingeschaltet. Dabei erledigt der Node automatisch das Ein- und Ausschalten des Standlichts. Erhält der Neuron-Chip die Nachricht 'Fernlicht ein', dann wechselt die Anzeige auf 1010, was bedeutet, daß Fernlicht und

Standlicht eingeschaltet sind. Falls beide Netzwerkvariablen für Abblendlicht und Fernlicht gesetzt sind, dann leuchten Fernlicht und Standlicht, der Zustand 'Fernlicht an' hat Vorrang vor 'Abblendlicht an'. Die Funktionalität des Scheinwerferknotens erfordert rund 1,5 Seiten Neuron-C-Quelltext.

Wer den letzten Artikel noch vor Augen hat, dem wird aufgefallen sein, daß es mittlerweile einige zusätzliche Module im Generic Image gibt. Dank der großen Resonanz auf die bereits erschienenen Artikel konnten bereits erste Anregungen gesammelt werden. Daraufhin erhielt das Generic Image eine Erweiterung um I/O-Module wie NeuroWire, BITSHIFT_OUT und LEVEL_DETECT_IN. Dafür entfiel das Magnetkarten-Lesemodul, da kaum jemand einen Nutzen darin gesehen hat. Zusätzlich sind einige neue Funktionsmodule (Slice – koppelt vier Bits aus einem Wort aus; Bundle – koppelt vier Einzelbits in ein Wort ein) neu hinzugekommen. Die Beschreibung dieser Module und die Umsetzung des vorgestellten Beispiels in ein reales LON-Netzwerk sind Schwerpunkte des nächsten Teils.

Fortsetzung in Heft 5/95

Literatur

- [1] Ludwig Brackmann, *LON, Teil 1: Konzept, Grundlagen, Neuron-Chips*, ELRAD 12/94
- [2] Ludwig Brackmann, *LON, Teil 2: Scheduler, Topologie, Protokoll und Werkzeuge*, ELRAD 1/95
- [3] P. Heusinger, K. Ronge, G. Stock, *LON-Testdrive, Teil 1: Übersicht und Tools*, ELRAD 3/95

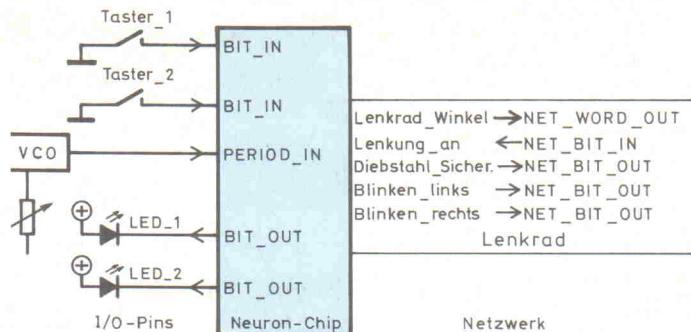


Bild 8. Die Funktion des Lenkrads bildet im Modell ein Potentiometer nach.

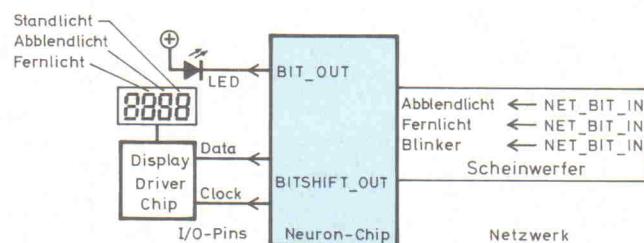


Bild 9. Als Zustandsindikatoren für die Scheinwerfer dienen drei Stellen einer 7-Segmentanzeige.

Testdrive live

Die Fraunhofer-Gesellschaft ist in diesem Jahr als Aussteller auf der Hannover Messe Industrie vertreten. Neben dem LON-Testdrive zeigt sie auf dem Stand von Echelon (Halle 13, Stand D41) erstmalig die Standbildübertragung über 'Power-Line'.

Dazu wurde am Fraunhofer-Institut IIS-A ein System entwickelt, das die Übertragung einzelner Bilder über das Medium 'Power-Line' (230-V-Stromnetz) ermöglicht. Erreicht wurde dies durch eine Bildkompression mit dem JPEG-Verfahren, das bei noch akzeptabler Qualität eine Re-

duktion der ursprünglichen Datenmenge um einen Faktor von mehr als 20 zuläßt.

Einsatzgebiet für dieses System ist beispielsweise der Bereich der Raumüberwachung, bei dem ein Kamerabild in regelmäßigen Intervallen oder nach einer Alartermeldung an eine Zentrale geschickt werden soll. Dank Verwendung des normalen Stromleitungsnetzes als Kommunikationsmedium entfällt die Installation zusätzlicher Signalleitungen, die Aufnahmeeinheit kann daher innerhalb von Minuten installiert werden.



Zum ersten Mal in Dortmund:

Alles zum Thema „Elektromagnetische Verträglichkeit“, wichtige, zukunftsweisende Informationen und Impulse für jeden Industrie- und Handwerksbetrieb, der von den Auswirkungen des EMV-Gesetzes betroffen ist: Nutzen Sie die Chance, umfassend informiert zu werden. Kompakt & Kompetent!

I. FACHMESSE UND
KONGRESS FÜR EMV
TECHNOLOGIE



25.-27. APRIL 1995

Messezentrum Westfalenhallen Dortmund

Rheinlanddamm 200 · 44139 Dortmund · Telefon: 02 31/12 04-521 · Telefax: 02 31/12 04-678

Für die Schule lernen wir ...?

Rückblick auf die Bildungsmesse didacta 95 in Düsseldorf.



Zusätzliche Schwerpunkte, eine stärkere Ausrichtung hin zur Erwachsenenbildung und zu neuen Medien sollte sie haben, die didacta 95. Von Praxisausbildern mitunter bereits zur reinen 'Schulmesse' degradiert, galt es diesmal das Image der traditionsreichen Fachmesse aufzufrischen.

Wieder eine Bildungsausstellung, eine von vielen in den letzten Monaten. Dabei zählt die seit über dreißig Jahren veranstaltete didacta, die im Februar zum 27. Mal über die Bühne ging, sicherlich zu den am besten etablierten Veranstaltungen ihrer Branche.

Aber: ein stagnierendes Absatzpotential, vornehmlich noch bei öffentlichen Bildungsträgern, sorgt für allgemeinen Markt- druck. Also mußten sich auch die Initiatoren der didacta im Vorfeld der diesjährigen Ausgabe etwas einfallen lassen – und verfielen dabei auf die Idee, Beteiligungszuwachs bei den Berufsbildern und multimedialen Lernsystemen zu suchen. Für dieses Bemühen sprachen eine Sonderschau 'Lernwelt Multimedia' sowie Informationsforen wie 'Bildung und Wirtschaft' oder 'Lernen für

Europa'. Und im Vergleich zum letzten Termin vor zwei Jahren war 1995 ein höherer Anteil an Dienstleistern, Geräte- und Softwareherstellern aus dem Genre der praxisbezogenen beruflichen Weiterbildung anzutreffen. Ob dies alles aber auch dem richtigen Publikum präsentiert werden konnte, ist zumindest fraglich.

Denn: nicht nur rein optisch fiel in den Messehallen die nach wie vor dominierende Repräsentanz von 'Schule' auf: Von Schulmöbeln und Schulbüchern über Lehrmaterial für den Zeichen- oder Musikunterricht bis hin zum Kindergarten-Equipment. Natürlich hat all das seine Daseinsberechtigung – wenn nicht auf der didacta, wo sonst. Doch offenbar verträgt es sich ebenso schlecht mit Lehrsystemen technischer Berufsbildung wie das süffis-

sante Lächeln dynamischer Trend Leader, die Manager-Seminare, das schönste Tagungshotel oder die elitärste aller Business Schools offerieren. Kurz: die Mischung stimmte nicht.

So war auch die Multimedia-Show sehr interessant, nur eben sehr leicht in ihrer Vielfalt. Zu stark standen auch hier allgemeinbildende, schulische Aspekte im Vordergrund, gymnasiale Medienprojekte, Schüler-TV Dreieich oder die Lernsoftware für 'alle unter 18'. Sogar man jedoch die weiterführende Berufsbildung, halfen selbst publikumswirksam in Szene gesetzte Podiumsdiskussionen mit 'Stars' wie Hobbythek-Chef Pütz nicht weiter. Computer Based Training für die Erwachsenenbildung oder ähnliche Produkte für höhere Semester waren in der 'Lernwelt Multimedia' kaum auszumachen.

Unter den Ausstellern technischer Lehrsysteme stieß man hingegen durchaus auf viele bekannte Namen – die gebotenen Exponate waren allerdings häufig schon auf den Konkurrenzveranstaltungen der letzten Monate zu sehen. Und schließlich hatten einige der namhaftesten Anbieter industrienaher Schaltungstechnik, etwa die Firma Festo Didactic, gar nicht erst an der didacta teilgenommen.

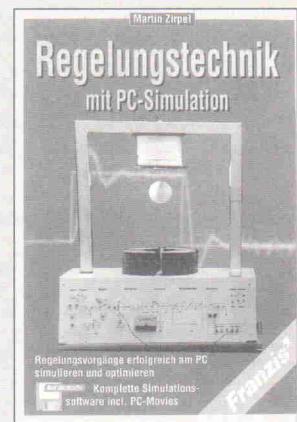
Bei den Herstellern von Softwareprodukten und eher theoretischem Lehrmaterial stellte sich dies ein wenig anders dar: Microsoft und Apple waren ebenso vertreten, wie maßgebende Fortbildungsinstitutionen und Industrieverbände. Von letzteren protegierte Vortragsforen, die sich zum Beispiel mit den beruflichen Chancen in Europa befaßten, konnten aber schon an den ersten Veranstaltungstagen kaum über Publikumsansturm klagen und fanden zum Teil vor ganzen sechs bis zehn Zuhörern statt.

Als Fazit bleibt für die didacta 95 eine gewisse Enttäuschung zu vermerken – zumindest für Besucher mit vornehmlichen Interessen an technischer Fortbildung, aber sicherlich auch für einige der Aussteller. Traditionreich oder nicht, regionale Messen mit stärkerer Spezialisierung und reine Berufsbildungsveranstaltungen wie die Qualifikation in Hannover versprechen mitunter wohl doch effizientere Ortstermine. *kle*

Regeln simuliert

Ein Bundle aus Paperware und Software bietet das Buch 'Regelungstechnik mit PC-Simulation'. Stolze 361 Seiten im Harteinband zusätzlich einer 3,5-Zoll-Diskette für DOS-PCs informieren über die Grundlagen analoger und digitaler Regelungen. Hierbei findet sich durchweg übersichtlich gestaltetes und leicht verständliches Schriftgut, das einen Rundumschlag über die kompletten Grundlagen macht. Von einfachen Signalflußplänen, Bodediagrammen und mathematischen Hilfsmitteln bis zu den verschiedenen Regeltypen und komplexeren Regelstrecken bleiben kaum Fragen unbeantwortet.

Begleitend zu den diversen im Text angeführten Fallbeispielen gibt es an die Praxis angelehnte Simulationen als Software. Ein an der Uni Bremen entwickeltes Programm gestattet dabei auch die Simulation selbstdefinierter Regelungsanordnungen. Berechnungsbeispiele aus dem Buch sind auf der Diskette als Dateien für das Mathematikprogramm Mathlab vorhanden. Zudem sollen sechs sogenannte Movies mit Hilfe animierter Grafiksequenzen spielerisch das Verständnis exemplarischer Regelungsanwendungen vermitteln. *kle*



Martin Zirpel
Regelungstechnik
mit PC-Simulation
Poing, 1994
Franzis Verlag
361 Seiten
DM 98,-
ISBN 3-7723-6954-5

Angebote aus der Datenbank

‘WIS’ steht für ‘Weiterbildungs-Informations-System’ und ist ein bundesweites Datenbankprojekt des Deutschen Industrie- und Handelstages (DIHT) in Zusammenarbeit mit dem Zentralverband des Deutschen Handwerks (ZDH).

Anbietern beruflicher Weiterbildungsmaßnahmen verschafft WIS eine Möglichkeit, ihre ‘Pro-

dukte’ und Dienstleistungen potentiellen Kunden zu präsentieren. Dabei geben sie die entsprechenden Informationen selbstständig mit Hilfe eines speziellen Erfassungsprogramms ein, welches wiederum bei der jeweils zuständigen Kammer zu beziehen ist. Potentielle Nutzer von Bildungsangeboten gelangen mit herkömmlicher Datenfernübertragung, einem Modem und Stan-

dard-Terminalsoftware, an das WIS. Sofern sie zuvor ein Passwort beantragt haben, können sie hier Recherchen zu den Inhalten, den Veranstaltern, den Terminen und den Preisen von Weiterbildungsangeboten durchführen.

Weitere Auskünfte zum WIS ertheilen die regionalen Industrie- und Handwerkskammern.

Universell

Mit Unibase 2.0 stellte der Fachbereich Elektrotechnik der FH München auf der didacta 95 ein neues Informationsrecherchesystem vor. Unibase gestattet den Zugriff auf die gängigsten Datenbanksysteme und soll dabei mit Daten in fast jeder beliebigen Form umgehen können. In FoxPro für Windows programmiert, bietet die Software sehr schnelle Antwortzeiten für die generell in SQL (Standard Query Language) abgesetzten Datenbankabfragen.

Eine automatische Erzeugung von Eingabemaske sowie eine Stichwortverwaltung mit derzeit mehr als 13 000 Standardbegriffen sorgen für Komfort. Unibase stellt darüber hinaus diverse Import- und Exportfunktionen zur Verfügung und arbeitet bei Bedarf auch mit Servern und SQL-Datenbanken in Netzwerken zusammen.

Fachhochschule München
Fachbereich Elektronik
PF 200113
80001 München
0 89/12 65-29 39

Jubiläumsausgabe

Dereinst von der Zeitschrift Stern gegründet, kann der naturwissenschaftlich-technische Nachwuchswettbewerb ‘Jugend forscht’ in diesem Jahr bereits seinen 30. Geburtstag feiern. Zum Jubiläum verzeichneten die Initiatoren einen Anstieg der Teilnehmerzahl um vier Prozent auf den bisherigen Höchststand von 4291 Jugendlichen.

Im diesjährigen Wettbewerb galt es in 47 regionalen und 19

Länderentscheidungen die eindrucksvollsten Arbeiten aus den Fachgebieten Biologie, Chemie, Geo- und Raumwissenschaften, Mathematik und Informatik, Physik sowie Technik und Arbeitswelt zu ermitteln. Der allgemeine Trend geht dabei hin zur Forschung im Bereich der Umweltpolitik, von homöopathischen Pflanzenschutzmitteln für Tomaten über die Vegetationsbeobachtung von Dachbegrünungen bis zum Silber-Recycling

aus der bei der Fotoentwicklung anfallenden Restchemie.

Die bundesweite Endausscheidung unter den Siegern der Landeswettbewerbe ‘Jugend forscht’ 1995 findet vom 11. bis zum 14. Mai im Foyer des Verlagshauses Gruner + Jahr in Hamburg statt.

Stiftung Jugend forscht e.V.
Beim Schlump 58
20144 Hamburg
0 40/4 10 60 05
0 40/4 10 33 98



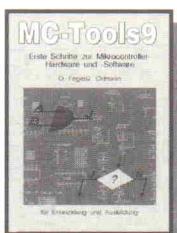
MC-Tools 2
Macro-Assembler
Diskette
ISBN 3-928434-04-7
DM 148,- 3. Auflage



MC-Tools 5
Handbuch des
80C517/517A
ISBN 3-928434-07-1
DM 98,- 2. Auflage



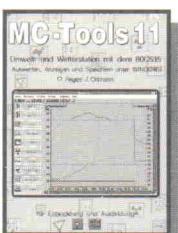
MC-Tools 8
Handbuch des
80C515/515A
ISBN 3-928434-11-X
DM 98,-



MC-Tools 9
Einführung in die
Mikrocontroller
ISBN 3-928434-13-6
DM 78,-



MC-Tools 10
Simulator für die
8051-Familie, Disk
ISBN 3-928434-14-4
DM 178,-



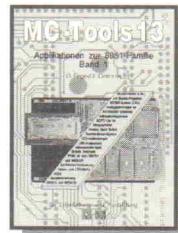
MC-Tools 11
PC-Wetterstation
Platine, Diskette
ISBN 3-928434-15-2
DM 148,-



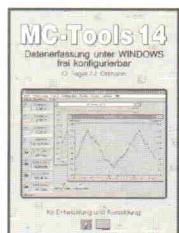
MC-Tools 12
LWL-Netz
3 Platinen, Disk
ISBN 3-928434-23-3
DM 148,-

MC-Tools Für Entwicklung und Ausbildung

Marienstr. 1, D-83301 Traunreut, Tel. 08669-136 99, Fax 08669-136 90,
Zu beziehen durch den Buchhandel, den Verlag oder ELEKTRONIK LADEN, D-32758
Detmold, Tel. 05232-81 71, Fax 05232-8 61 97
Schweiz: REDACOM AG, CH-2502 Biel, Tel. 032-41 01 11, Fax. 032-41 49 49



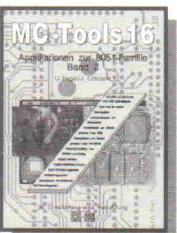
MC-Tools 13
8051-Applikationen I
3 Platinen, Diskette
ISBN 3-928434-17-9
DM 148,- 3. Auflage



MC-Tools 14
Windows-Datalogger
Platine, Diskette
ISBN 3-928434-24-1
DM 178,-

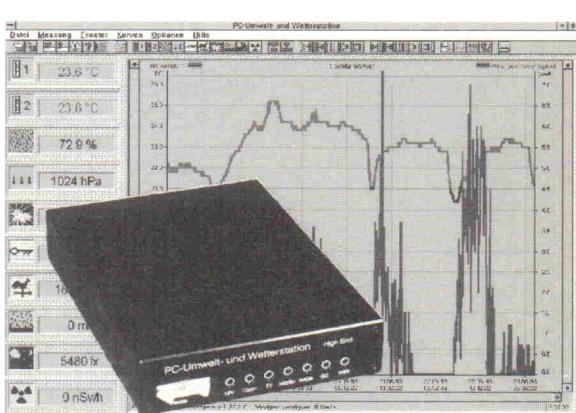


MC-Tools 15
Handbuch des
80C166
ISBN 3-928434-22-5
DM 98,-



MC-Tools 16
8051-Applikationen II
2 Platinen, Diskette
ISBN 3-928434-20-9
DM 119,-

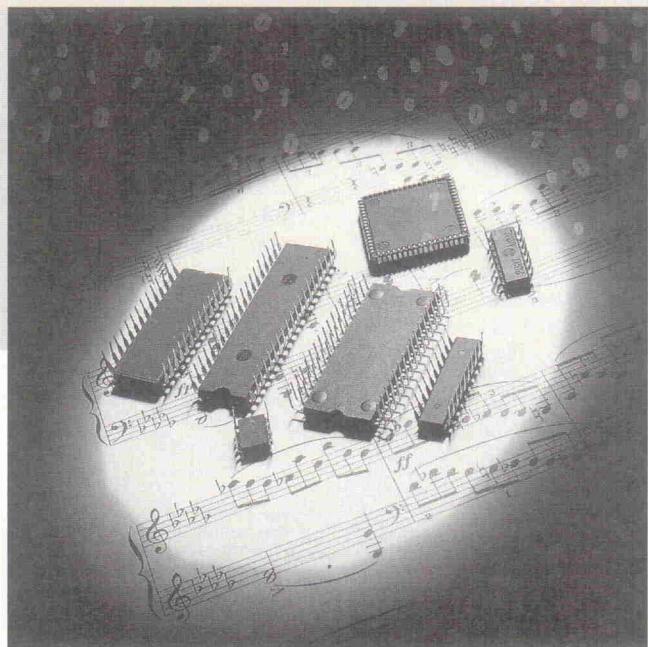
Otmar Feger
Hardware + Software Verlag



PC-Umwelt- und Wetterstation

Zaubersteine

ICs für die digitale Audiotechnik, Teil 4: Kombinierte Sender-/Empfänger-Interfaces



Steffen Schmid

Die Tatsache, daß viele Digital-Audio-Geräte sowohl als Datensender als auch -empfänger fungieren können – sei es, weil sie auf Band oder Platte aufzeichnen und davon wiedergeben können, oder weil sie den Audiodaten in Echtzeit beispielsweise Effekte hinzufügen –, hat zur Entwicklung kombinierter Sender-/Empfängerbausteine (Transceiver) für die IEC958-Schnittstelle geführt.

Die beiden Anwendungsfälle, die im letzten Satz über einen Kamm geschoren wurden, sind allerdings nicht gleichwertig: Ein Aufzeichnungsgerät wie etwa ein DAT-Recorder kann nämlich entweder als Sender oder als Empfänger arbeiten, so daß auch der Transceiver nur für den Datenfluß in jeweils einer Richtung ausgelegt sein muß (Halbduplex-Transceiver). Ein Effektgerät ist dagegen gleichzeitig Sender und Empfänger, so daß sich im Transceiver stets zwei Datenflüsse begegnen (Duplex-Transceiver).

TDA1315

Den Anfang macht der TDA1315 von Philips, ein Halbduplex-Transceiver mit einem Blockschaltbild gemäß Bild 35. Außer den beiden Datenflußrichtungen Transmit-Modus (Sendebetrieb) und Receive-Modus (Empfangsbetrieb) muß man zwei Betriebsarten unterscheiden: Im Stand-alone-Modus werden die Funktionen des Bausteins mit Hilfe verschiedener Steuerpins aktiviert. Im Host-Modus dagegen erhält ein Mikroprozessor Zugriff auf den Baustein, wobei die Mög-

lichkeit der Einflußnahme über Pins erhalten bleibt. Die Grundschaltung in Bild 36 ist für beide Betriebsarten geeignet.

Die folgenden Betrachtungen werden zunächst unabhängig von der Betriebsart des Chips durchgeführt, anschließend kommen die Unterschiede zwischen den beiden Betriebsarten zur Sprache.

Der TDA1315 besitzt zwei Eingänge für IEC958-Signale, IECIN0 und IECIN1. Während IECIN0 ausschließlich TTL-Signale akzeptiert und damit für den Anschluß an ein optisches Empfängermodul prädestiniert

ist, kann IECIN1 kapazitiv eingekoppelte Signale mit Amplituden ab 0,2V_{ss} verarbeiten, was ihn für koaxial übertragene Signale geeignet macht. Die Auswahl eines Eingangs erfolgt mit Hilfe des IECSEL-Pins (Low: IECIN0, High: IECIN1). Auf Ausgangsseite besitzt der Baustein den Pin IECO, der im Sendebetrieb das aus Audio- und Steuerdaten zusammengestellte IEC958-Signal führt. Arbeitet der Chip dagegen als Empfänger, erscheint an IECO das Signal des ausgewählten Eingangs in unveränderter Form. Der IECO-Pin kann mit Hilfe des Pins IECOEN aktiv oder hochohmig geschaltet werden (IECOEN=L: IECO aktiv).

Die PLL des TDA1315, die einen Frequenz- und einen Phasenkomparator besitzt, erfordert ein Schleifenfilter aus C1, C2 und R1. Außerdem muß die Referenzspannung an Pin 2 mit dem Kondensator C3 abgeblockt werden. Fällt das Eingangssignal aus, driftet die Frequenz des PLL-VCO nur langsam, wodurch das Einrasten nach kurzen Signalausfällen erleichtert wird. Im reinen Sendebetrieb kann notfalls auf das Schleifenfilter verzichtet werden; Hinweise hierzu enthält das Datenblatt [1]. Die analogen Baugruppen des Chips besitzen separate Betriebsspannungszuführungen VDDA und VSSA. Im Empfangsbetrieb wird von der PLL ein Systemtakt erzeugt, der am Pin SYSCLKO zur Verfügung steht und der das Timing aller anderen Signale steuert. Seine Frequenz kann mit Hilfe des CLKSEL-Pins auf zwei Werte programmiert werden: Bei CLKSEL=L besitzt der Systemtakt 384fache, bei CLKSEL=H 256fache Abtaffrequenz. Für den Sendebetrieb ist analog hierzu ein mit den Nutzdaten synchroner Systemtakt am Eingang SYSCLKI erforderlich, für dessen Frequenz

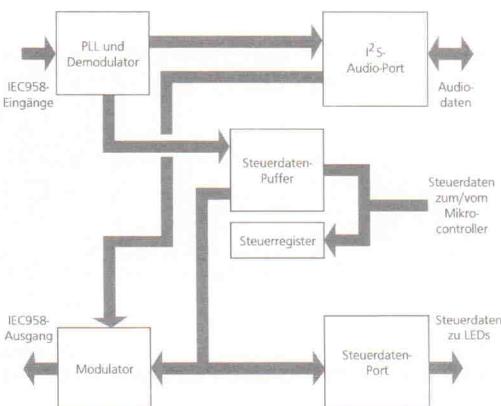


Bild 35.
Blockschaltbild des TDA1315.

das oben Gesagte gleichermaßen gilt.

Betrachten wir als nächstes den Audio-Port, dessen Datenflußrichtung aufgrund des Halbduplex-Prinzips des TDA1315 zwischen Sende- und Empfangsbetrieb umgeschaltet werden muß. Er besteht aus dem Datensignal SD, dem Bittakt SCK und dem Worttakt WS und beherrscht ausschließlich das von Philips definierte I²S-Format, das im ersten Teil des Artikels beschrieben wurde. Im Empfangsbetrieb stellt der TDA1315 den Master des I²S-Busses dar und erzeugt somit SCK, WS und SD - vorausgesetzt, am Eingang I2SOEN liegt Low-Pegel an, da der Baustein anderenfalls den Bus freigibt und alle drei Pins in den hochohmigen Zustand versetzt. Im Sendebetrieb arbeitet der TDA1315 als I²S-Slave, so daß SCK, WS und SD als Eingänge fungieren. Dazu muß I2SOEN dauerhaft auf High gelegt werden. Zu den genannten Pins des Audio-Ports tritt ein zweites Datensignal SDAUX hinzu, das statt SD zur Erzeugung des IEC958-Ausgangssignals verwendet wird, wenn an den I2SSEL-Pin High-Pegel angelegt wird. Eine besondere Spielart des Sendebetriebs gestattet es, das zu sendende Datensignal an SDAUX einzuspeisen und an SD wieder ausgeben zu lassen. Die so realisierte chipinterne Monitorfunktion reduziert den Schaltungsaufwand, wenn das zu sendende Signal außerdem innerhalb des Geräts selbst weiterverwendet werden soll. Diese Betriebsart wird durch die Steuerpegelkombination I2SSEL=L und I2SOEN=L aktiviert.

Kommen wir nun zu den Steuerdaten. Was ihre Auswertung im Empfangsbetrieb anbelangt, so kann der TDA1315 nur mit Signalen im Consumer-Format umgehen. Er dekodiert die im Kanalstatus enthaltenen Abtastfrequenzbits und steuert damit die Ausgänge FS32, FS44 und FS48 an, die direkt eine LED treiben können. Dies gilt auch für die Pins COPY, CHMODE

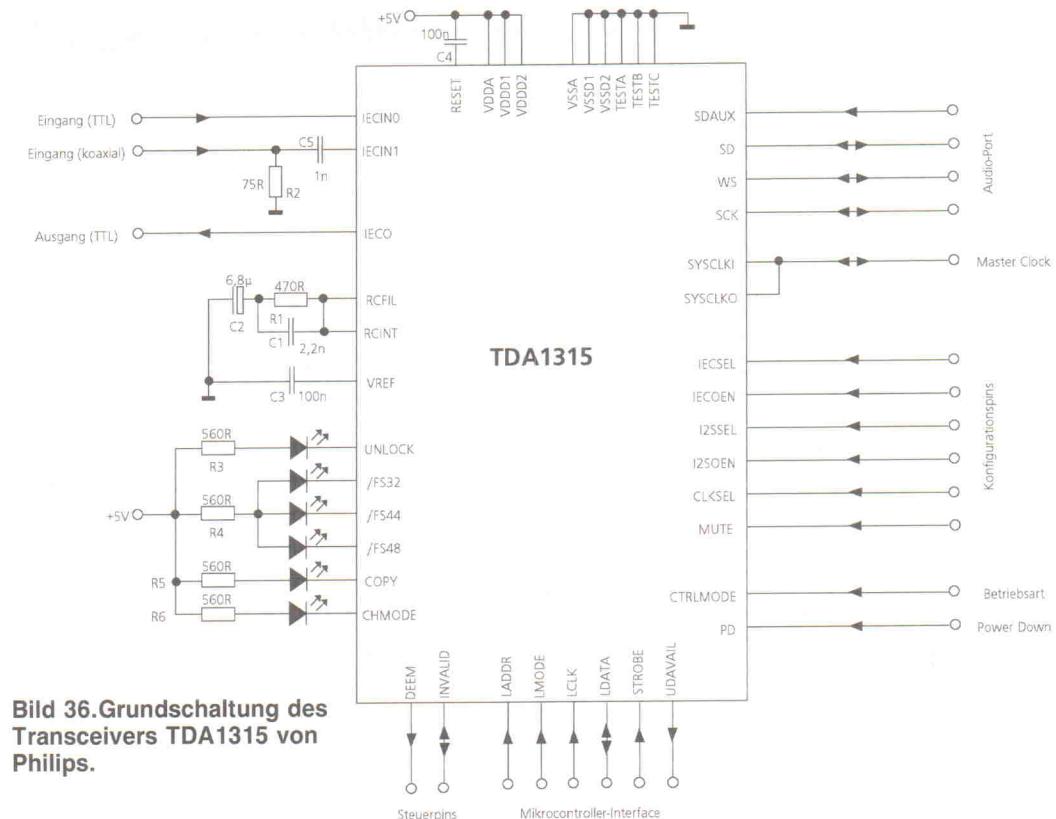


Bild 36. Grundschaltung des Transceivers TDA1315 von Philips.

und UNLOCK, die durch Low-Pegel jeweils anzeigen, daß das Eingangssignal urheberrechtlich geschützt ist, daß es Rundfunkstudio-Format besitzt (und damit nicht weiter dekodiert werden kann), respektive, daß die PLL ausgerastet ist. Der COPY-Ausgang gibt dabei direkt den Wert des CSB Nummer 2 wieder; eine Auswertung des Kategoriecodes und des Generationskennzeichens gemäß SCMS ist im Stand-alone-Modus nicht möglich.

Am Pin DEEM wird High-Pegel ausgegeben, wenn das Eingangssignal einer Emphasis unterliegt, und am Pin INVALID erscheint High, wenn das Validity Flag gesetzt ist. Schließlich kann mit Hilfe des MUTE-Eingangs festgelegt werden, ob und wann die Daten am SD-Pin stummgeschaltet werden. Bei High an MUTE erfolgt die Stummschaltung nur bei Empfangsfehlern, während bei Low permanent stummgeschaltet wird.

Im Sendebetrieb besitzen die Pins FS32, FS44, FS48, COPY, CHMODE, UNLOCK und DEEM keine Funktion, während INVALID zu einem Eingang für das zu sendende Validity Flag wird. Durch Anlegen von Low-Pegel an den MUTE-Pin können die Audiodaten stummgeschaltet werden, wobei gleichzeitig das Validity Flag auf Low gesetzt wird. Der TDA1315 benötigt nach dem Einschalten und beim Wechsel der Betriebsart vom Stand-alone-Modus zum Host-Modus oder umgekehrt einen Reset-Impuls, der im Falle des Power-on-Resets mit Hilfe des Kondensators C4 zwischen dem RESET-Pin und der Versorgungsspannung erzeugt werden kann.

Beschäftigen wir uns nun mit den beiden Betriebsarten des TDA1315, die über den Pin CTRLMODE ausgewählt werden. Den Anfang macht der Stand-alone-Modus, der durch CTRLMODE=H ausgewählt

wird. Da CTRLMODE einen internen Pull-up-Widerstand besitzt, ist der Stand-alone-Modus der Default, falls CTRLMODE unbeschaltet bleibt. In dieser Betriebsart ist der TDA1315 praktisch nur als Empfänger zu betreiben, weil er keine Steuerpins besitzt, die die Vorgabe der Channel-Status-Bits bei Sendebetrieb gestatten. Die Konfiguration der Chipfunktionen erfolgt mit Hilfe der oben besprochenen Pins IECSEL, IECOEN, I2SSEL, I2SOEN und CLKSEL, die alleamt interne Pull-up-Widerstände besitzen.

Tabelle 13:
Datentransfer TDA1315

MSB	LSB	Quelle/Ziel
L	L	Channel Status Bits
L	H	User Data Bits
H	L	Steuerregister, (nur schreiben)
H	H	Statusregister (nur lesen)

WELCHES PCB-LAYOUTSYSTEM IST DER BESTE KAUF?



Die Bedürfnisse für eine doppelseitige Eurokarte unterscheiden sich von denen für ein hochkomplexes Multilayer Motherboard. ULTiboard bietet eine (aufrüstbare) Lösung. Sie zählen nur für die Leistung die Sie tatsächlich benötigen.

Verfügbar von einer low-cost DOS-Version bis zur 32-bit PC und SUN Version mit unbegrenzter Kapazität. Besonders die REAL-TIME Features sprechen den professionellen Designern an. Mit über 11.000 Anwendern weltweit gehört ULTiboard zu den führenden PCB-Layoutsystemen.

ULTIBOARD
COMPUTER AIDED PCB DESIGN

TOUBE EL. DESIGN Tel. 030 - 6959250 Fax - 6942338
INFOCOMP Tel. 09721-18474 Fax - 185588
PDE-CAD SYSTEMS Tel. 08024-91226 Fax - 91236
KMEGA Tel. 07721-91880 Fax - 28561
EASY CONTROL Tel. 0211-45485 Fax - 45487
HEYER & NEUMANN Tel. 0241-533001 Fax - 558671
AKIC GMBH Tel. 06108-90050 Fax - 900533

Mit ULTiboard kaufen Sie keine 'CADze im Sack' dank des voll funktionsfähigen Test-systems (200 Pin Designkapazität einschließlich deutschsprachiger Einführungs- und Lernbücher) für nur DM 94 (incl. MwSt. und Versand).

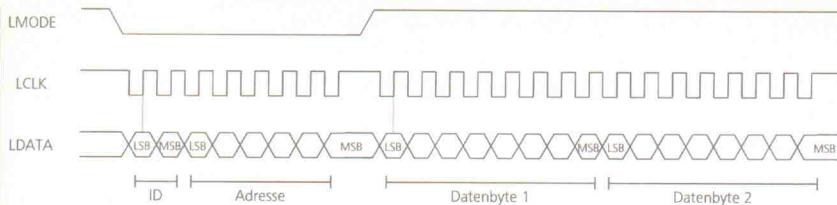


Bild 37.
Protokoll des seriellen Host-Interfaces im TDA1315.

Komplizierter, aber auch wesentlich flexibler ist der Host-Modus, der durch $\text{CTRLMODE} = \text{L}$ aktiviert wird. Er unterscheidet sich in zweierlei Hinsicht vom Stand-alone-Modus: Zum einen bestimmt ein Mikroprozessor die Bausteinfunktionen durch Zugriff auf interne Register des TDA1315 mit Hilfe eines seriellen Interfaces, zum anderen ist der Steuerdatenport wesentlich leistungsfähiger. Das serielle Interface zwischen TDA1315 und Mikroprozessor besteht aus dem Datenein-/ausgang LDATA, dem Takteingang LCLK, dem Betriebsarteneingang LMODE und dem Adreßauswahleingang LADDR. Es handelt sich hierbei um einen universellen Bus mit einem Transferprotokoll gemäß Bild 37, der den Anschluß mehrerer – auch verschiedener – Bausteine gestattet, die jeweils durch eine eigene Adresse angesprochen werden. Die Adresse ist 6 Bit lang und chipintern festgelegt. Sie wird mit dem LSB zuerst übertragen. Beim TDA 1315 kann sie mit Hilfe des Pegels am LADDR-Pin

zwischen 000001b (LADDR=L) und 000010b (LADDR=H) variiert werden. Der Pegel auf der LMODE-Leitung unterscheidet Adress- (LMODE=L) und Datentransfer (LMODE=H) voneinander.

Jeder Zugriff beginnt mit der Übertragung der Bausteinadresse, der zwei ID-Bits vorausgehen, die die Art und Richtung des nachfolgenden Datentransfers festlegen. Beim TDA1315 besitzen diese Bits die in Tabelle 13 angegebene Bedeutung. Ob der Datentransfer lesender oder schreibender Natur ist, wird einerseits von der momentan aktiven Flußrichtung der Nutzdaten bestimmt (Senden- oder Empfangsbetrieb), zum anderen vom Zugriffsziel. So ist ein Zugriff auf das Steuerregister immer ein schreibender, während das Statusregister stets gelesen wird. Der Datentransfer selbst kann sich über ein oder mehrere Bytes (LSB first) erstrecken. Die Übertragung jedes Bits – gleichgültig, ob Adresse oder Datum – wird von einer steigenden Flanke auf der LCLK-Leitung begleitet. Der

Baustein bleibt nach einem Zugriff solange selektiert, bis eine andere Adresse angelegt wird.

Aus Tabelle 13 geht die interne Organisation des TDA1315 allerdings nur unzureichend hervor. Genauer betrachtet besitzt der TDA1315 vier Register – Steuer-, Konfigurations-, Status- und Channel-Status-Register – sowie einen 128 Byte tiefen FIFO-Speicher für die User-Data-Bits. Letzterer zeigt die besondere Eignung des TDA1315 für die Auswertung dieser Daten. Zunächst sollen uns die ersten drei Register beschäftigen, deren Aufbau und Verschaltung aus Bild 38 hervorgeht. Das Steuerregister ist 16 Bit breit, wobei die Bedeutung der einzelnen Bits in Tabelle 14 beschrieben ist. Einige Bits entsprechen in ihrer Funktion den Steuerpins des Stand-alone-Modus. Die Chipkonfiguration im Host-Modus ergibt sich aus der UND-Verknüpfung der Pegel an den Steuerpins mit den Werten im Steuerregister. Der Wert im Steuerregister legt außerdem die Datenflußrichtung und die Anzahl der am Audio-Port auszugebenden oder einzulesenden Datenbits fest. Daneben lässt sich der FIFO-Speicher für die UDBs löschen sowie die Dekodierung des Q-Kanals der UDBs aktivieren.

Zum Verständnis dieser Terminologie ist ein kurzer Abstecher zum Inhalt der User Data Bits erforderlich. Wie bereits im ersten Teil des Artikels erwähnt, bilden die User-Data-Bits einen zum Haupdatenstrom asynchronen zweiten Datenstrom. Dieser kann, vereinfacht ausgedrückt, in die sieben Kanäle Q, R, S, T, U, V und W zerlegt werden. Jeweils 96 Nutzbits eines Kanals bilden einen Block. Die Inhalte der einzelnen Kanäle sind bei CD und DAT festgelegt, wobei zumindest bei der CD nur der Q-Kanal genutzt wird.

Der TDA1315 beherrscht das Protokoll der User Data Bits (das in der Realität komplexer ist, als es hier dargestellt werden kann) und kann im Empfangsbetrieb die enthaltenen Nutzdaten extrahieren und in seinem FIFO-Speicher ablegen. Je nach Wert des Bits 1 im Steuerregister enthält der FIFO die Daten aller sieben Kanäle (Bild 39a) oder ausschließlich die des Q-Kanals (Bild 39b). Im Sendebetrieb ist keine Q-Kanal-Kodierung möglich, so daß die Daten aller sieben Kanäle in den FIFO geschrieben werden müssen.

Drei Bits des Steuerregisters – Datenflußrichtung, I2SSEL und CLKSEL – beeinflussen die Chipfunktion nicht direkt, sondern werden zunächst an das Konfigurationsregister geführt. Von diesem werden sie erst übernommen, wenn am STROBE-Pin High-Pegel anliegt. Mit Hilfe dieses Pins, das einen internen Pull-down-Widerstand besitzt, lassen sich also einschneidende Konfigurationsänderungen synchron mit einem

Tabelle 14:
Inhalt des Steuerregisters des TDA1315

Bit	Bedeutung	Wert
0	Datenflußrichtung	L: Empfangsbetrieb H: Sendebetrieb
1	Q-Kanal-Dekodierung der User Data Bits	L: aktiviert H: deaktiviert
2-3	Anzahl der Audio-Datenbits	LL: 16 bit HL: 18 bit LH: 20 bit HH: 24 bit
4	User-Data-FIFO löschen (wird vom Chip selbsttätig zurückgesetzt)	L: löschen H: nicht löschen
5-7	reserviert	immer H
8	Stummschaltung der Audiodaten	L: immer stumm H: im Fehlerfall stumm
9	Freigabe des IEC958-Ausgangs	L: freigegeben H: tri-state
10	Auswahl des IEC958-Eingangs	L: IEC0 ausgewählt H: IEC1 ausgewählt
11	Freigabe des I2S-Busses	L: freigegeben H: tri-state
12	Auswahl des I2S-Datensignals	L: SDAUX ausgewählt H: SD ausgewählt
13	Auswahl der Master-Taktfrequenz	L: 384fache Abtastfrequenz H: 256fache Abtastfrequenz
14-15	reserviert	immer H

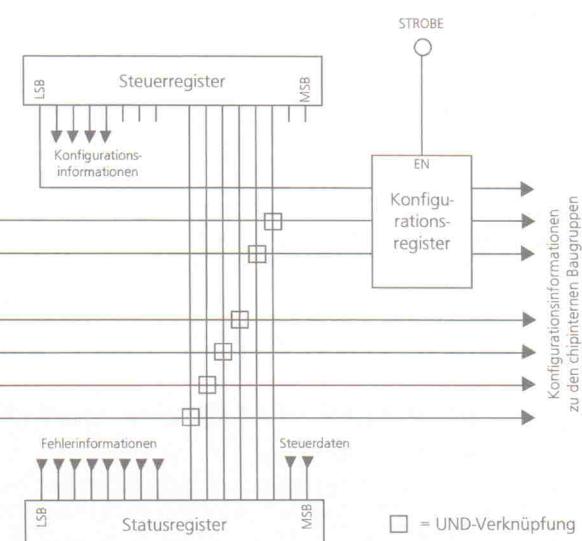


Bild 38.
Steuer-, Status- und Konfigurationsregister des TDA1315.

externen Ereignis durchführen. Dadurch kann die Konfiguration aller Chips im System gleichzeitig geändert werden. STROBE ist kein flanken-, sondern ein pegelsensitiver Eingang, so daß durch permanenten High-Pegel an diesem Pin das Konfigurationsregister transparent gemacht werden kann.

Kommen wir nun zum Statusregister. Es ist wie das Steuerregister 16 Bit breit und enthält auch einige Bitpositionen, die mit denen des Steuerregisters korrespondieren. Auf diese Weise läßt sich die eingestellte Chipkonfiguration zurücklesen, wobei in den zurückgelesenen Wert auch die Pegel an den Steuerpins eingehen. Weitere Bits im Statusregister gestatten das Auslesen von Fehlerbedingungen, die im Empfangsbetrieb innerhalb der PLL oder des Demodulators aufgetreten sind. Außerdem können die Werte der Channel-Status-Bits 0, 6 und 7 ausgelesen werden, wobei die beiden letzten invertiert sind. Zum Zugriff auf die Channel Status Bits bedient man sich allerdings besser des 16 Bit breiten Channel-Status-

a) Q-Kanal-Decodierung inaktiv

Byte Nr.	MSB	LSB							
n	1	Q1	R1	S1	T1	U1	V1	W1	
n+1	0	Q2	R2	S2	T2	U2	V2	W2	
n+2	0	Q3	R3	S3	T3	U3	V3	W3	
...	0	...	...	...	...	...	...	...
...	0	...	...	...	...	...	...	...
n+95	0	Q96	R96	S96	T96	U96	V96	W96	
n+96	1	Q1	R1	S1	T1	U1	V1	W1	
n+97	0	Q2	R2	S2	T2	U2	V2	W2	

b) Q-Kanal-Decodierung aktiv

Byte Nr.	MSB	LSB							
n	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	
n+1	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	
n+2	Q17	Q18	Q19	Q20	Q21	Q22	Q23	Q24	
...	
...	
n+11	Q89	Q90	Q91	Q92	Q93	Q94	Q95	Q96	
n+12	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	
n+13	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	

Bild 39. Inhalt des User-Data-FIFO im TDA1315.

Registers, das alle in den ersten 30 CSBs enthaltenen relevanten Informationen gemäß Tabelle 15 zusammenfaßt. Dieses Register kann im Empfangsbetrieb nur gelesen, im Sendebetrieb nur beschrieben werden.

Die Einschränkung, daß der TDA1315 nur mit Signalen im Consumer-Format umgehen kann, gilt auch im Host-Modus. Im Empfangsbetrieb gibt das Statusregister Aufschluß über das Signalformat; bei Signalen im Rundfunkstudio-Format ist der Inhalt des Channel-Status-Registers nicht verwertbar. Im Sendebetrieb kann der Chip keine Local Sample Address und keine CRC-Prüfsumme erzeugen. Betrachten wir jetzt den FIFO-Speicher für die User-Data-Bits und dessen Daten-

transfer-Mechanismus. Die Richtung dieses Transfers entspricht der Flußrichtung der Audiodaten. Mit Hilfe des Pegels am Pin UDAVAIL kann der Mikrocontroller den Füllgrad des FIFO bestimmen und so seine Zugriffe mit den eintreffenden Daten synchronisieren. Das genaue Timing des UDAVAIL-Signals hängt von der Datenflußrichtung und der Q-Kanal-Dekodierung ab, wodurch sich insgesamt drei Möglichkeiten ergeben:

- Empfangsbetrieb, Q-Kanal-Dekodierung inaktiv: UDAVAIL liegt auf Low, solange mindestens ein Datenbyte im FIFO auf das Auslesen wartet.
- Empfangsbetrieb, Q-Kanal-Dekodierung aktiv: UDAVAIL liegt auf Low, solange 12 oder mehr Datenbytes auf das Auslesen warten.
- Sendebetrieb: UDAVAIL wird High, sobald der FIFO mit 112 Datenbytes gefüllt worden ist und wird Low, wenn er sich bis auf 16 Bytes geleert hat.

Solange im Empfangsbetrieb UDAVAIL auf High liegt, darf

der FIFO nicht ausgelesen werden, weil sonst Zugriffskonflikte auftreten. Um einen Überlauf des FIFO zu vermeiden, ist der Schreibzugriff nur dann freigegeben, wenn zumindest ein Byte freier Speicher vorhanden ist. Ein vereitelter Schreibzugriff im Sendebetrieb aufgrund eines drohenden Überlaufs sowie ein durch versäumtes Auslesen im Empfangsbetrieb verursachter Überlauf wird durch Setzen eines Fehlerbits im Statusregister angezeigt.

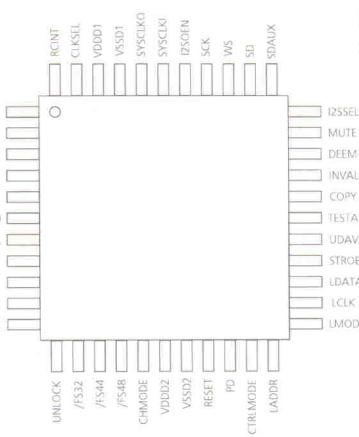
Der nächste Teil dieser Artikelserie befaßt sich mit einem Duplex-Transceiver, der interessante Zusatzfunktionen besitzt. Mit ihm wird die Beschreibung der Interface-Bausteine abgeschlossen, so daß im weiteren die Chips für die Be- und Verarbeitung der Signale zur Sprache kommen können. *roe*

Literatur

[1] *Data Sheet TDA1315 Objective specification, May 1994*
Philips Semiconductors

[2] *H. J. E. Barten & R. H. de Nie: Application Note TDA1315, Report No. NBA/AN9309, Philips Semiconductors*

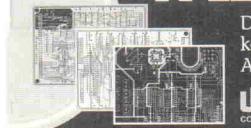
Bild 40. Pinbelegung des TDA1315.



Bezugsquelle

Philips
Distributorenliste über
Philips GmbH, Hamburg
Tel. 040/32 96-0
Fax 040/32 96-213

WIE TEUER IST EIN 32-BIT EDA SYSTEM?



Der ULTIboard Challenger LITE (32 bit Schaltplan + Layout + Autorouter) kostet nur DM 995 (incl. MwSt. DM 1.144,25). Kapazität 500 pins. Aufrüstbar bis zu den größeren Systemen.

Verfügbar von einer low-cost DOS-Version bis zur 32-bit PC und SUN Version mit unbegrenzter Kapazität. Besonders die REAL-TIME Features sprechen den professionellen Designern an. Mit über 11.000 Anwendern weltweit gehört ULTIboard zu den führenden PCB-Layouthystemen.

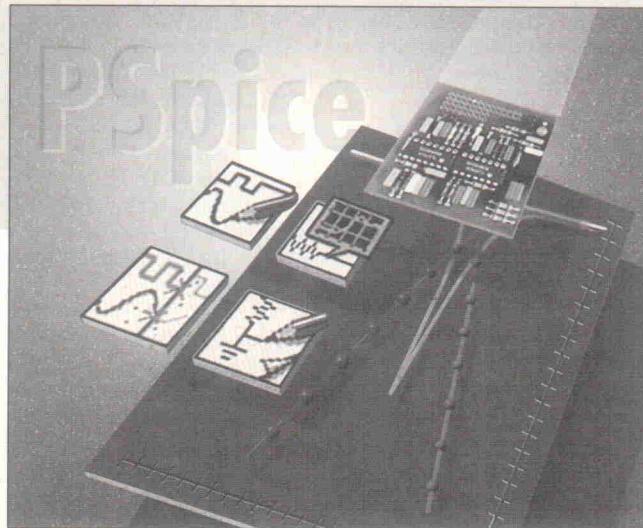
• Mit ULTIboard kaufen Sie keine 'CADze im Sack' dank des voll funktionsfähigen Test-systems (200 Pin Designkapazität einschließlich deutschsprachiger Einführung und Lernbücher) für nur DM 94 (incl. MwSt. und Versand) •

Schaltungssimulation mit PSpice

Teil 7: Spice-Modellierung von Bipolartransistoren

Stephan Weber

Der Transistor ist eines der wichtigsten Bauelemente in der Elektronik. Da bietet sich die Simulation auf elegante Weise an, elektronische Schaltungen besser zu verstehen. Doch ausgerechnet der Bipolartransistor ist trotz eingebauter Spice-Grundmodelle ziemlich schwer zu modellieren. Wie kommt man aus diesem Dilemma? Hier das nötige Hintergrundwissen, handfeste Hinweise und eine hilfreiche Software.



Das Hauptproblem bei der Transistormodellierung ist die Vielzahl der für den Schaltungsentwickler relevanten Kennlinien wie B-Kurve, Sättigungsspannung, Ausgangskennlinienfeld, Kapazitätskurven, Transitfrequenz, Schaltzeiten, Rauschverhalten ..., sie alle soll das Modell möglichst genau wiedergeben. Er schwerend kommen extrem nichtlineare Gleichungen sowie die erhebliche Temperaturabhängigkeit der Transistoreigenschaften hinzu. Ein Griff zu den SPICE-Grundmodellen kommerzieller Bibliotheken oder aber zu kommerziellen Parametrisierungsprogrammen bringt hier schnelle Hilfe – könnte man meinen. Doch selbst diese sind unzulänglich parametrisiert und – insbesondere die erschwinglichen – relativ unzureichend.

Speziell für den Zyklus Parametrisierung, Verifikation und Dokumentation von Bipolartransistormodellen gibt es das Programm BJT – die Shareware-Version liegt übrigens abrufbereit in der *ELRAD*-Mailbox (Tel.: 05 11/55 52-401). Für den erfolgreichen Einsatz von BJT sind beim Anwender

nur Grundkenntnisse über die verschiedenen Transistorfunktionen beziehungsweise Kennlinien notwendig [1]. Dieser Artikel soll anhand der BJT-Software einen Einblick in die Transistormodellierung geben und oft gestellte Fragen beantworten. Was sind zum Beispiel typische Parameterwerte? Welchen Einfluß üben die einzelnen Parameter auf die Kennlinien aus? Welches ist die günstigste Reihenfolge bei der Parametrie-

sierung, und wie vermeidet man die dabei 'üblichen' Fehler?

Von der Skizze zum Modell

Ausgangslage einer Modellierung sind im allgemeinen die wichtigsten Transistordaten (z.B. β_{max} , I_{Cmax} , f_{Tmax} , P_{max} usw.) und die gemessenen oder dem Datenblatt entnommenen Kennlinienfelder. Am Anfang wird die Grundinformation ausgewertet und im zweiten Schritt das Modell anhand der einzelnen Kennlinien interaktiv optimiert (Bild 45). Da sich die Kennlinien gegenseitig beeinflussen, ist es ratsam, in festgelegter Reihenfolge vorzugehen. In BJT lassen sich übrigens auch die Ergebnisse aus S-Parametermessungen berücksichtigen.

Was gehört eigentlich alles in ein Parametrisierungsprogramm? Zunächst einmal müssen für eine graphische Dokumentation der Kennlinien die Modellgleichungen (siehe Kasten 'Das Gummel-Poon-Modell') und die Simulationsalgorithmen (für DC-, AC- und Zeitbereichssimulationen) implementiert werden. Eine Startextraktion erfordert zudem analytische Formeln, um anhand der Datenblattvorgaben (z.B. maximale Stromverstärkung, Transitfrequenz,...) jeden der insgesamt 40 Modellparameter zu ermitteln (Listing 23, Bild 47).

Hierzu ein Beispiel: Wenn man den Einfluß der Bahnwiderstände RE und RB , die Auswirkungen der Early-Spannung VAF und des Knickstroms IKF vernachlässigt, gilt außerhalb der

Parameterextraktion für B-Kurve. Aktueller Fehler : 0.05%					
	Parameter	untere Grenze	Startwert	obere Grenze	wp=1.0000
<S>	Ise/A	40.0a	4.0f	400.0f	variabel
<E>	Ne	1.000	1.206	2.412	variabel
<I>	Ikf/A	0.035	0.700	14.000	variabel
<K>	Nk	0.450	0.500	0.550	konstant
	Bf	63.8	255.0	1020.0	variabel
Meßwerte					
<1>	I1 :	200.0uA	B(I1) : 134.18	- Modell : 134.20	w : 1.000
<2>	I2 :	1.3mA	B(I2) : 147.36	- Modell : 147.40	w : 1.000
<3>	I3 :	8.6mA	B(I3) : 158.06	- Modell : 158.90	w : 1.000
<4>	I4 :	31.7mA	B(I4) : 162.47	- Modell : 162.50	w : 1.000
<5>	I5 :	65.7mA	B(I5) : 159.86	- Modell : 159.90	w : 1.000
<6>	I6 :	94.5mA	B(I6) : 156.22	- Modell : 156.40	w : 1.000
<Q> Zurück zum B-Menue <O> Optimierung <Z> Optionen <H> Hilfe					
Aktuelle Wahl : <H>					

Bild 45. Optimierungsmenue für die nichtlineare Optimierung der Parameter BF, IKF, NE, ISE und NK (nicht Standard-SPICE) anhand der statischen Stromverstärkung B (hier beim Transistor 2N2219A).

Das Gummel-Poon-Modell

Zwar gibt es viele Transistormodelle, aber bei Bipolartransistoren hat sich das Gummel-Poon-Modell (benannt nach den Entwicklern des Modells), wenn auch mit einigen Verbesserungen, durchgesetzt (Bild 46). Ein Transistor besteht praktisch aus zwei Dioden und einer gesteuerten Quelle, was sich auch im Ersatzschaltbild wiederspiegelt.

Der Strom durch die Dioden hängt exponentiell von der angelegten Spannung ab. Zusätzlich zum Gleichstrom hat eine solche Diode auch noch eine Sperrsicht- und eine Diffusionskapazität. Die Leistung der Herren Gummel und Poon besteht darin, daß sie für diese Größen einfache, aber meistens genügend genaue Gleichungen angegeben haben, und das mit einer physikalischen Theorie im Hintergrund. Hier nun die wesentlichen Gleichungen, wie sie in praktisch jedem Simulator (SPICE, PSpice, BJT etc.) eingebaut sind (Parameter als reine Großbuchstaben, ohne Temperaturparameter):

Gleichströme (ohne Quasisättigung und PSpice-Erweiterungen):

$$\text{Basis-Strom: } I_B = I_{BE1}/BF + I_{BE2} + I_{BC1}/BR + I_{BC2}$$

$$\text{Kollektor-Strom: } I_C = I_{BE1}/QB - I_{BC1}/QB - I_{BC1}/BR - I_{BC2}$$

mit dem Vorwärts-Diffusionsstrom $I_{BE1} = IS \cdot [e^{UBE/(NF \cdot UT)} - 1]$

dem Vorwärts-Leckstrom $I_{BE2} = ISE \cdot [e^{UBE/(NE \cdot UT)} - 1]$

dem Rückwärts-Diffusionsstrom $I_{BC1} = IS \cdot [e^{UBC/(NR \cdot UT)} - 1]$

dem Rückwärts-Leckstrom $I_{BC2} = ISC \cdot [e^{UBC/(NC \cdot UT)} - 1]$

und $Q_B = 1/2 \cdot Q_1 \cdot [1 + \sqrt{1 + 4Q_2}]$

$$Q_1 = 1/(1 - U_{BC}/VAF - U_{BE}/VAR)$$

$$Q_2 = I_{BE1}/IKF + I_{BC1}/IKR$$

Kapazitäten (ohne XCJC und FC):

$$\text{BE-Kapazität: } C_{BE} = C_{DBE} + C_{JBE}$$

mit der Diffusionskapazität

$$C_{DBE} = G_M \cdot TF \cdot [1 + XTF \cdot (3x^2 - 2x^3) \cdot e^{UBC/(1.44 \cdot VTF)}]$$

$$\text{der Sperrsichtkapazität } C_{JBE} = CJE/(1 - U_{BE}/VJE)^{MJE}$$

und der Vorwärtssteilheit $G_M = dI_{BE1}/dU_{BE} x = I_{BE1}/(I_{BE1} + ITF)$

$$\text{BC-Kapazität: } C_{BC} = C_{DBC} + C_{JBC}$$

$$C_{DBC} = G_{MR} \cdot TR$$

$$C_{JBC} = CJC/(1 - U_{BC}/VJC)^{MJC}$$

$$G_{MR} = dI_{BC1}/dU_{BC}$$

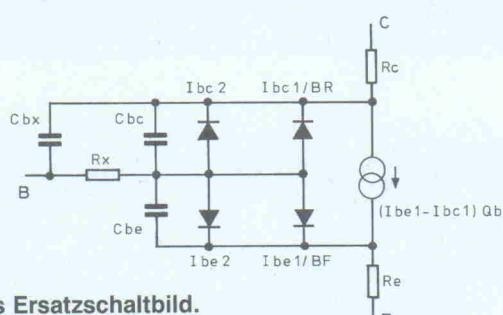
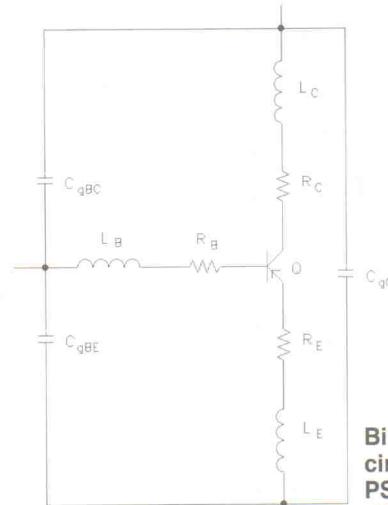


Bild 46. Das Ersatzschaltbild.

.Model GP_2N2905 npn		
$(IS=0.175p)$	Transferstrom	1f...1pA
$+ BF=203.070$	Ideale Stromverstärkung	20...1000
$+ NF=1.075$	Koeffizient für IS	
$0,95\ldots1,1$		
$+ VAF=105.000$	Vorwärts-Early-Spannung	10...200V
$+ IKF=0.700$	Vorwärts-Knickstrom	10m...10A
$+ ISE=8.000f$	BE-Leckstrom	1f...10p
$+ NE=1.206$	Koeffizient für ISE	1...3
$+ BR=20.000$	Ideale Stromverstärkung*	5...200
$+ NR=1.030$	Koeffizient für IS*	
$0,1\ldots1,1$		
$+ VAR=35.000$	Rückwärts-Early-Spannung*	1...30V
$+ IKR=26.000m$	Rückwärts-Knickstrom*	1m...1A
$+ ISC=75.000f$	BC-Leckstrom*	1f...10p
$+ NC=1.200$	Koeffizient für ISC*	1...3
$+ RB=8.856$	Basisbahnwiderstand	
$0,1\ldots100:0$		
$+ IRB=28.000u$	Knickstrom für RB	
$10\mu\ldots10mA$	Min. Basiswiderstand	
$+ RRM=400m$	Emitterwiderstand	
$0,01\ldots50:0$	Kollektorwiderstand	
$+ RE=0.26$	BE-Kapazität	
$0,01\ldots10:0$	BE-Diffusionskapazität	0,5...1V
$+ RC=0.9$	Exponent für CJE	0,3...0,5
$0,02\ldots20:0$	Vorwärts-Transitzeit	5p...50ns
$+ CFE=28.000p$	Koeffizient für TF	0...10k
$0,5p\ldots2nF$	Spannungs-Koeff. für TF	0,2...10V
$+ VCE=0.600$	Strom-Koeffizient für TF	10m...10A
$+ MJE=0.350$	Zusatzphase für TF	0...20:g
$+ TR=0.270n$	BC-Kapazität	
$+ XTF=1.650k$		
$+ VTF=1.100$	BC-Diffusionskapazität	
$+ ITF=7.000$	Exponent für CJC	0,3...0,5
$+ PTF=1.509$	Verteilung von CJC	0...1
$+ CJC=10.568p$	Rückwärts-Transitzeit*	
$0,2p\ldots1nF$		
$+ VJC=0.664$	Temperaturkoeff. für BF	0,2...3
$0,4\ldots0,9V$	Bandabstand	1,11eV
$+ MJC=0.413$	Temperaturkoeff. für IS	1...5
$+ XCJC=0.880$	1/f-Rauschkoefizient	1f...1p
$+ TR=18.500n$	IB-1/f-Rauschkoefizient	0,5...2
$50p\ldots500ns$	Begrenzung für CJE/CJC	0...0,9
$+ XTB=1.000$		
$+ EG=1.110$		
für Si		
$+ XTI=4.500$		
$+ KF=0.100f$		
$+ AF=1.000$		
$+ FC=0.700$		
.Subckt 2N2905_CQ 1 2 3		
Q 4 5 6 GP_2N2905 1.000		
LC 1 4 5.762n		
LB 2 5 3.851n		
LE 3 6 5.835n		
CGCE 1 3 5.029p		
CGBE 2 3 2.098p		
CGBC 1 2 0.425p		
.Ends		



Listing 23. Die Subcircuit-Datei zum Transistormodell nach Bild 45 (Bezeichnung und typische Werte dahinter, * = Inversparameter).

Bild 47. Mittels Subcircuit lassen sich in PSpice auch Gehäuseeffekte modellieren.

SIND AUTOROUTER BESSER ALS INTERAKTIVE DESIGNER?

Nein! Autorouter sind zwar schneller, aber ein guter Designer mit einem leistungsfähigen CAD-System ist qualitativ besser.

ULTIBOARD
COMPUTER AIDED PCB DESIGN

Taube El. Design Tel. 030 - 6959250 Fax - 6942338
Infocomp Tel. 09721-18474 Fax - 185588
PDE CAD Systems Tel. 08024-91226 Fax - 91236
Kmeg Tel. 07721-91880 Fax - 28561
Easy Control Tel. 0721-45485 Fax - 45487
Heyer & Neumann Tel. 0241-553001 Fax - 558671
AKC GmbH Tel. 06108-90050 Fax - 900533

Mit ULTIBOARD kaufen Sie keine 'CADze im Sack' dank des voll funktionsfähigen Test-systems (200 Pin Designkapazität einschließlich deutschsprachiger Einführungs- und Lernbücher) für nur DM 94 (incl. MwSt. und Versand)

Eine Frage des Verfahrens

Erfolg und Mißerfolg der Parameteranpassung hängen wesentlich vom gewählten Optimierungsverfahren ab. Schneller und effektiver als das Feintuning von Hand arbeiten rechnergestützte Verfahren. Im Folgenden werden einige gebräuchliche vorgestellt.

Das Koordinatensuchverfahren variiert jeweils nur einen Parameter allein solange, bis das Minimum gefunden ist. Danach sind die nächsten Parameter an der Reihe, bis man einmal durch ist. Dann wird wieder von vorne angefangen. Dieses Verfahren ist zwar einfach zu programmieren, da keine Ableitungen notwendig sind. Dafür ist es sehr langsam, während der Optimierung werden unter Umständen sogar unphysikalische Werte angenommen, so daß das Verfahren nicht den kleinstmöglichen Wert der Fehlerfunktion findet.

Beim Zufallsverfahren werden erst ein oder mehrere Parameter ausgewählt und etwas verändert. Ist die Fehlerfunktion dadurch kleiner geworden, dann gilt der neu gewonnene Zustand als Ausgangspunkt für weitere Parameterveränderungen. Auch dieses Verfahren ist einfach zu realisieren, gegebenenfalls lassen sich auch lokale Minima (wenn vorhanden) überwinden. Es ist sehr universell, und es braucht keine Ableitung gebildet zu werden. Jedoch ist das Zufallsverfahren noch langsamer als das Koordinatensuchverfahren.

Stellt man sich die Fehlerfunktion als Landschaft vor, dann besteht die Aufgabe des Gradientenverfahrens darin, den tiefsten Punkt zu finden. Zunächst ermittelt es die Richtung, in der es am steilsten bergab geht, um dann entlang dieser Linie zu minimieren. Auch dieses Verfahren ist relativ einfach und erlaubt eine etwas schnellere Konvergenz als die oberen beiden. Trotzdem: es ist immer noch langsam, Ableitungen müssen entweder analytisch oder mit Differenzenquotient ermittelt werden.

Eine der besten Methoden bietet die rein mathematische Betrachtung. Extremwerte können bei einer differenzierbaren Funktion nur an den Stellen liegen, an denen die erste Ableitung und damit die Steigung der Tangente gleich Null sind. Die einfachste Kurve mit einem Minimum ist eine Parabel. Dort liegt es genau im Scheitelpunkt:

$$f(x) = ax^2 + bx + c \quad (\text{Parabelfunktion})$$

$$f'(x) = 2ax + b \quad (\text{erste Ableitung})$$

$$f''(x) = 2a \quad (\text{zweite Ableitung})$$

$$f(x_E) = 0 \quad (\text{Bedingung für Minimum}) = 2ax_E + b$$

Der Scheitel liegt also bei $x_E = -b/2a$

Das einzige Problem ist nun, daß a und b noch unbekannt sind. Doch hier genügt fast schon scharfes Hinsehen, denn wenn $f''(x)$

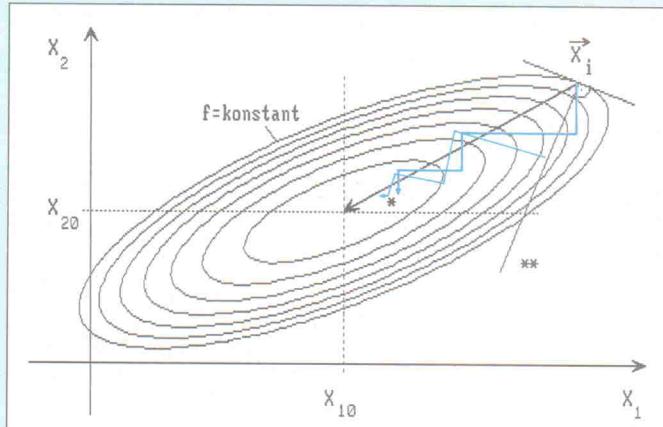


Bild 48. Eine zweidimensionale Funktion kann man durch Höhenlinien graphisch gut darstellen. '*' kennzeichnet die Suchrichtung der Newton-Methode, '**' die des Gradienten-Verfahrens und '-' den Weg des Koordinatensuchverfahrens.

bekannt ist, kann man a ermitteln und aus $f''(x)$ auch b . Somit ist dann auch der Scheitelpunkt berechenbar. Es gilt:

$$x_E = x - f'(x)/f''(x) \quad (\text{Newton-Verfahren})$$

Das besondere an dieser Methode ist, daß sie in nur einem Schritt unabhängig vom Startpunkt x das Minimum x_E berechnet. Das klingt zu schön, um wahr zu sein. Tatsächlich gilt die Formel exakt auch nur für Parabeln. Zudem ist es recht aufwendig, die zweite Ableitung zu ermitteln. Trotzdem ist das sogenannte Newton-Verfahren ein sehr brauchbares, und Vorbild für viele in unserem Jahrhundert entwickelte Methoden zur Optimierung.

Bild 48 veranschaulicht den 'Weg' der verschiedenen Optimierungsverfahren bei einer Funktion von zwei Variablen. In dem Beispiel liegt das Minimum in einem 'schräg gestellten Tal', was anschaulich bedeutet, daß sich die Parameter – wie im typischen Fall der Parameterextraktion – gegenseitig beeinflussen. Zu beachten ist dabei, daß der Vorteil des Newton-Verfahrens bei komplizierteren Problemen mit vielen Parametern eher noch ausgeprägter wird. Bei mehreren Variablen werden die Ableitungen in Matrix-Struktur dargestellt. Die Matrix (Vektor) mit den ersten Ableitungen heißt Gradient $G(X)$, und die mit den zweiten heißt Hessische Matrix $H(X)$.



Systemlösungen für die
Qualitätssicherung
Software · Hardware

IEEE488-Familienbande



iPC488

Standard PC-Karte

CIA488

Interface für PCMCIA-Slots

iPC488-L

Low-cost PC-Karte

ISA96-i488

Interface für Industrie-Computer

...mit GPIB Phase 2 Software-Treibern
für unsere Brüder und Schwestern aus anderen Familien.

GTI
Gesellschaft für technische
Informatik mbH Berlin
Köhlerstraße 22
D-12205 Berlin
Tel. (030) 810 701-0
Fax (030) 810 701-26

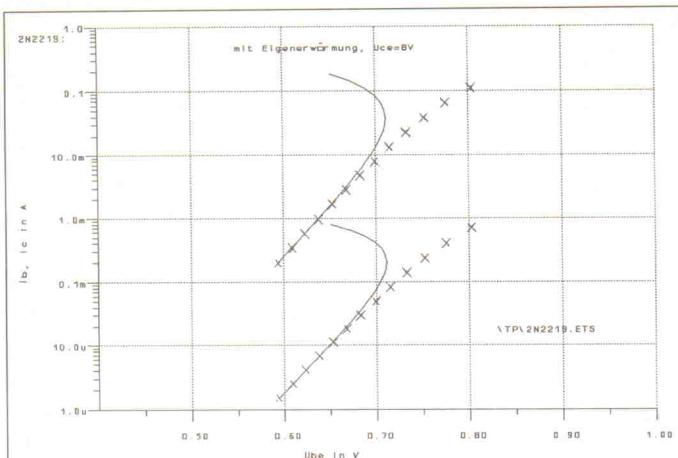


Bild 49. Einfluß der Eigenerwärmung ('+++' isotherm, '–' mit Eigenerwärmung) in der Eingangs- und Transferkennlinie.

Sättigung sowie bei mittleren Strömen nach dem Gummel-Poon-Modell für die Abhängigkeit des Kollektorstroms I_C von der Basis-Emitter-Spannung U_{BE} folgendes:

$$I_C = I_S \cdot e^{U_{BE}/(NF \cdot U_T)}$$

Da der Korrekturfaktor NF der meisten Transistoren nahe eins liegt und die Temperaturspannung $U_T = k \cdot T/q$ bei $25^\circ C$ etwa 26 mV beträgt, ergibt sich für den Modellparameter I_S bei bekanntem U_{BE} :

$$I_S = I_C / e^{U_{BE}/U_T}$$

An einigen Stellen werden hier Annahmen getroffen, die nur ungefähr stimmen. Deshalb sind die Modellparameter nicht die 'exakten' Werte, sondern nur – wenn auch meist gute – Näherungen. Auch ausgefeilte Formeln, wie sie etwa in BJT zur Anwendung kommen, verringern den Fehler nur, eliminieren können sie ihn nicht. Stehen detailliertere Informationen zur Verfügung, beispielsweise die ganze Kurve $I_C(U_{BE})$ und nicht nur *ein* Wert, lassen sich durch 'Feinanpassung' genauere Werte ermitteln.

Ein solches Feintuning kann man auf verschiedene Arten durchführen. Naheliegend ist, Parameter wie I_S in kleinen Schritten abzutunen und zu beobachten, ob sich die Modellkurve immer weiter der des Datenblattes annähert. Dieses Verfahren, in BJT 'Abstimmmodus' genannt, ist in der graphischen Kennlinienausgabe anhand der Cursortasten möglich.

Von Geisterhand

Effektiver ist es, Parameter nicht von Hand, sondern per

Rechner mit Hilfe eines Optimierungsverfahrens anzupassen. Denn während zuvor das Auge gemeldet hat, ob die Anpassung durch Parametervariation um ΔX besser oder schlechter wurde, sind dann unbestechliche mathematische Kriterien bestimmt. Das erübrigt zudem eine grafische Darstellung und führt so schneller zum Ziel.

Die Abweichung der Simulationsergebnisse von den Meßwerten beschreibt eine Fehlerfunktion $f(X)$, beispielsweise der mittlere quadratische Fehler

$$f(X) = 1/\text{Meßwertanzahl} \cdot E(\text{Istwert}(X_i) - \text{Sollwert}(X_i))^2$$

Natürlich ist auch die Angabe des Betragfehler oder des relativen Fehlers möglich. Der Ablauf zur Erstellung eines optimalen Modells sieht im allgemeinen folgendermaßen aus:

- Startwert vorgeben: $X = X_1$,
- Simulation: Berechnung der Schaltung,
- Fehlerfunktion berechnen: Bestimmung der Abweichungen $f(X)$ zwischen Simulation und Messung,
- Abbruchkriterium: Kontrolle, ob die Abweichungen gering genug sind,
- Optimierungsverfahren: Falls nicht, Auswahl eines neuen $X = X_{i+1}$ anhand einer geeigneten Strategie.

BJT verwendet zur numerischen Optimierung das sogenannte Quasi-Newton-Verfahren. Dabei bestimmt die Software zum Aufspüren des Fehlerminimums $f_{\min}(X)$ zunächst die Ableitungen (siehe Kasten 'Eine Frage des Verfahrens'). Das Besonde-



MessComp '95

Branchentreff Messtechnik

Die Ausstellung

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

Der Kongreß

Hier erfahren Sie, wie Ihre Kollegen meßtechnische Probleme meistern und wie sich Hersteller eine zeitgemäße Lösung Ihrer Meßprobleme vorstellen.

Die Produktseminare

Unabhängig vom Kongreß führen die Aussteller Produktseminare durch. Dem Besucher bietet das die Möglichkeit, die gehörte Theorie anschließend am Ausstellungsstand in der Praxis zu erleben. Der Eintritt zu den Produktseminaren ist frei.

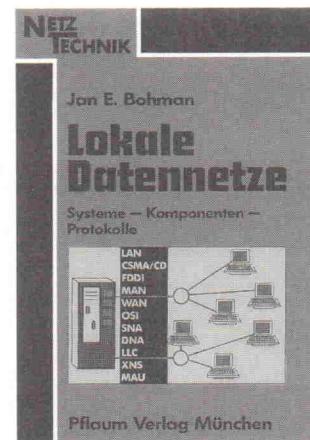
Die Workshops

Auch anlässlich der MessComp '95 finden Workshops zu aktuellen Themen statt. Nähere Informationen wird das Kongreßprogramm enthalten.

Kostenlose Unterlagen über:

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

NETWORK



Übertragungsmedien, Topologien und Standards für verschiedene Systeme werden nach ihren Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten durchleuchtet. Dabei untersucht der Autor auch verschiedene Rechnerprogramme, Betriebssysteme und gebräuchliche Anwenderprogramme und liefert Entscheidungskriterien für den Einsatz von Hard- und Software.

287 Seiten mit 80 Abbildungen, kartoniert, DM 54,- ISBN 3-7905-0681-8

Coupon

Bitte einsenden an Ihre Buchhandlung oder an:
Richard Pflaum Verlag GmbH & Co. KG, Versandbuchhandlung
Lazarettstr. 4, 80636 München, Fax 089/12607-200

Hiermit bestelle ich:

Expl. »Lokale Datennetze« (3-7905-0681-8)

Name/Vorname: _____

Straße: _____

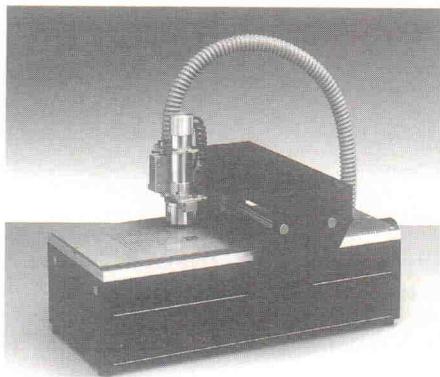
PLZ/Ort _____

Telefon _____

Datum/Unterschrift: _____

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 Fräsböhrplotter sind **einfach zu bedienen, umweltfreundlich** und passen auf jeden Labortisch.

Sie wollen mehr wissen?

Kopieren Sie diese Anzeige und faxen sie an:
05131/7095-90 (Tel.: 05131/7095-0)

DAT-Rekorder RD 145T



Der 16-Kanal-DAT-Rekorder arbeitet mit 2 Geschwindigkeiten. Es können 2/4/8 oder 16 Kanäle zur Aufzeichnung oder Wiedergabe gewählt werden. Die Bandbreite beträgt über alle Kanäle bei einfacher Geschwindigkeit 0 Hz bis 2,5 KHz; bei zweifacher Geschwindigkeit 0 Hz bis 5 KHz. Kanal 1 kann als digitaler Ein/Ausgang geschaltet werden. (48 KHz Samplingrate) Das Signal/Rauschverhältnis ist größer als 75 dB. Mit einem unabhängigen Memokanal und dem eingebauten Mikrofon in der Frontplatte ist eine kontinuierliche Aufzeichnung von Kommentaren während der Dauer der Datenaufzeichnung möglich.

Über einen eingebauten Lautsprecher können bei der Wiedergabe die einzelnen Kanäle abgehört werden.

Ein 3 Wegenetzteil erlaubt den unabhängigen Einsatz von verschiedenen Spannungsversorgungen. Über ein GPIB oder TEAC Interface kann ein Datentransfer zum PC eingeleitet werden.

TEAC Deutschland GmbH

Bahnhofstraße 12 · 65205 Wiesbaden-Erbenheim
Telefon (0611) 71580 · Telefax (0611) 71580

Entwicklung

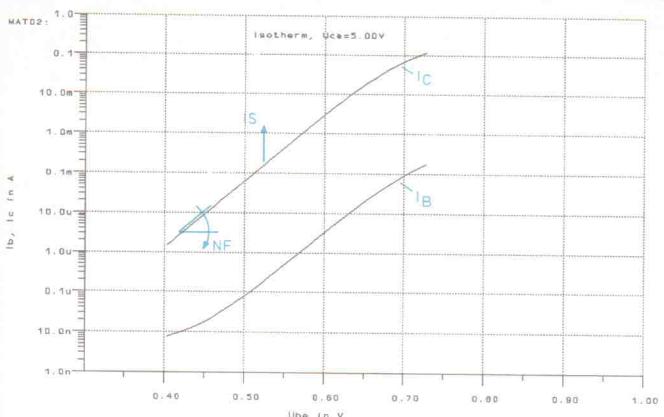


Bild 50. Die Eingangs- und Transferkennlinie als Ausgangsbasis für die Parameterextraktion. NF und IS beeinflussen sich stark gegenseitig!

re hier: die zweite Ableitung f'' wird nicht direkt, sondern Schritt für Schritt ermittelt. In der Praxis berechnet das Programm zur Einsparung von Rechenzeit sogar $H - 1 = 1/f''$ – das ist die inverse Hesse-Matrix. BJT erkennt Meßwertausreißer automatisch und setzt deren Gewichtung herunter. Das verringert den Einfluß von Meßfehlern auf die Parameterermittlung. Um physikalisch sinnvolle Parametersätze zu erhalten, kann man für jeden zu optimierenden Parameter Wertebereiche vorgeben (Bild 45).

Durch die angepaßte Programmstruktur arbeitet BJT etwa 3...50 mal schneller als SPICE2.G6. Außerdem lassen sich alle Simulationen wahlweise unter Berücksichtigung der arbeitspunktabhängigen Eigenerwärmung oder isotherm durchführen. Dabei können gravierende Unterschiede auftreten: Temperatureffekte beeinflussen insbesondere die Extraktion der Parameter VAF (Ausgangskennlinienfeld), sowie BF, IKF und NK (Stromverstärkung B). In der Eingangs- und Transferkennlinie hat der Temperatureinfluß zum Teil sogar rückläufige Kennlinien zur Folge (Bild 49). Für die Parameterextraktion sind isotherme Messungen unbedingt vorzuziehen. Bei Transistoren höherer Leistungen sind unter Umständen spezielle Meßeinrichtungen notwendig, beispielsweise schneller Impuls-Curve-Tracer für die DC-Kennlinien und Arbeitspunktstabilisator gegen thermische Drift für die S-Parametermessungen.

Da sich die Parameter nicht alle unabhängig voneinander be-

stimmen lassen, muß man schrittweise unter Einhaltung einer bestimmten Reihenfolge vorgehen. Grundsätzlich sollten zuerst die DC-Parameter und erst danach die Temperatur- und Kapazitätsparameter festgelegt werden. Denn ist bereits der DC-Arbeitspunkt falsch eingestellt (modelliert), macht eine anschließende AC-Betrachtung wenig Sinn. Die Bilder 50 bis 57 verdeutlichen die Reihenfolge am Beispiel des rauscharmen NF-Typen MAT02 von PMI. Dieser läßt sich anhand des ausführlichen Datenblatts gut modellieren. Die Pfeile in den Grafiken deuten an, in welcher Richtung die Kurven wandern, wenn man den jeweiligen Parameter vergrößert.

Schritt für Schritt

Zuerst bestimmt man aus der Transferkennlinie die beiden sehr wichtigen Parameter I_S und NF (siehe Kasten 'Das Gummel-Poon-Modell'). Bei der Abhängigkeit des Kollektorstroms von der Basis-Emitter-Spannung $I_C = f(U_{BE})$ bestimmen NF die Steigung und I_S die Lage der Kurve (Bild 50). Es ist wichtig, I_C nicht zu hoch zu wählen, damit andere Effekte (z.B. Eigenerwärmung und Bahnwiderstände) keinen allzu großen Einfluß haben.

EG und XTI bestimmen hier die Temperaturabhängigkeit der Kennlinie. EG entspricht dem Bandabstand des Halbleitermaterials $EG_{SILIZIUM} = 1,11 \text{ eV}$, während man XTI physikalisch zu $XTI = 3$ definieren kann. Diese beiden Parameter bestimmen den Temperaturkoeffizienten von U_{BE} – die berühmten –

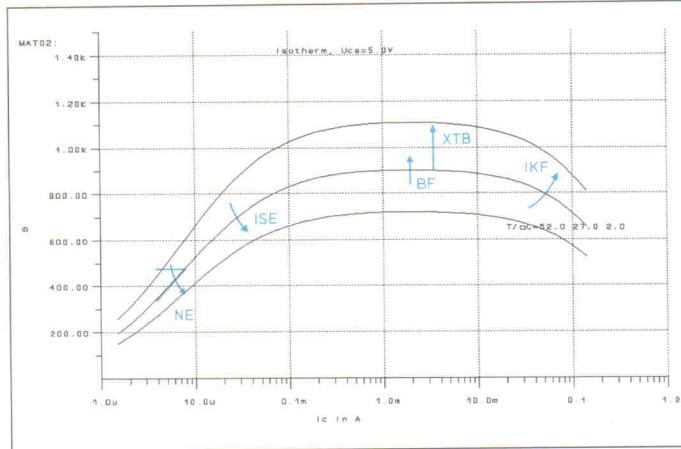


Bild 51. Einfluß der Modellparameter auf die Stromverstärkung $B(I_c, T)$. Hier beeinflussen sich insbesondere NE und ISE stark gegenseitig.

$-2 \text{ mV}^\circ\text{C}$ –, der für die Temperaturdrift des Arbeitspunktes in vielen Schaltungen verantwortlich ist. NF liegt meist sehr nahe eins (z.B. NF = 1,015) und I_s typischerweise bei etwa 1 fA ... 1 pA. Um den Einfluß der Eigenerwärmung und den der Early-Spannung VAF klein zu halten, sollte U_{CE} nicht zu hoch gewählt werden. Andererseits muß sie so groß sein, daß der Transistor nicht mehr in der Sättigung liegt. Polt man U_{CE} um (Inversbetrieb), läßt sich auch der Parameter NR (meistens nahe NF) bestimmen. Da der Inversbetrieb in der Praxis sehr selten ist, kann der Defaultwert NR = 1 beibehalten werden, wenn in diesem Bereich keine Meßwerte vorliegen.

Aus der Stromverstärkung $B = f(I_c)$, immerhin die wichtigste Eigenschaft eines Transistors überhaupt, kann man dann BF, ISE, NE und IKF ermitteln (siehe Bild 51). Die Stromverstärkung nimmt bei hohen Temperaturen deutlich zu. XTB

bestimmt hier die Temperaturabhängigkeit, wobei große Werte von XTB eine starke Temperaturabhängigkeit bewirken. Ein geeigneter 'Defaultwert' ist XTB = 1. BF entspricht der idealen Stromverstärkung, die der reale Transistor aber praktisch nie ganz erreicht. Sinnvoll ist also als Startwert $BF \approx 1,2 \cdot B_{\max}$. ISE (in der selben Größenordnung wie I_s) und NE > NF bestimmen den B-Abfall bei kleinen Strömen, $IKF \approx 2 \cdot I_c (B_{\max})$ den bei hohen Strömen. Wenn die Kurve bei zu hohen Strömen nicht absinkt, ist meistens die Eigenerwärmung schuld. Die Messung ist dann zur Extraktion von IKF unbrauchbar. Im Inversbetrieb können ganz analog die Parameter BR (i.a. deutlich kleiner als BF, z.B. BR = BF/5), ISC (in der Größenordnung von I_s), NC (NC > NR) und IKR (IKR meistens deutlich kleiner als IKF) bestimmt werden.

Aus der Sättigungsspannung $U_{CEsat} = f(I_c)$ – wichtig beim

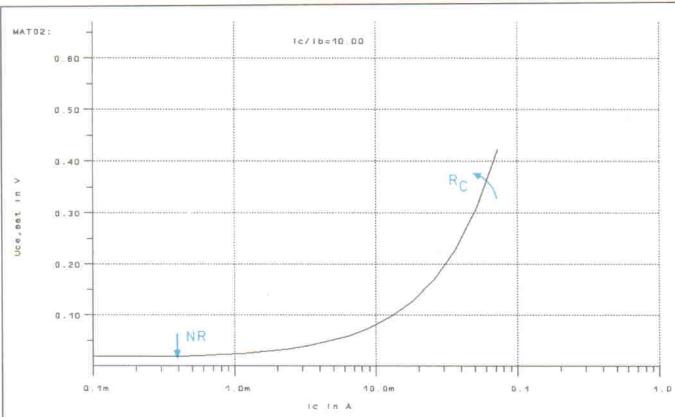


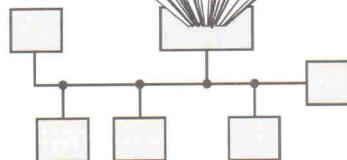
Bild 52. Die Kollektor-Sättigungsspannung U_{CEsat} als Funktion von I_c .

vector
Technische Informatik

Vector Informatik GmbH
Siemensstraße 22
71254 Ditzingen
Tel.: 07156/9381-0 Fax: -30

CANalyzer®

Das
Werkzeug
für
CAN



Empfangen
Analysieren
Senden

Universeller Einsatz durch praxisgerechte Grundfunktionen und durch freie Programmierung in der problemorientierten Sprache CAPL.

Komfortable Bedienung in der Graphik des Datenflußplanes. Integrierter Browser zum Editieren und Compilieren der CAPL-Eventprozeduren.

Neu: Leistungsfähige DeviceNet-Unterstützung für tiefgreifende, DeviceNet-spezifische Auswertungen. DeviceNet-Message-Builder zur Erzeugung von Botschaften auf Anwenderebene.

Weitere CAN-Produkte: CANdb - Projektdatenbasis für CAN-Systeme, CANgraph - graphisches Auswerte- und Plotprogramm.

Vertrieb
Schweiz: Thau Computer AG, Tel.: +41-1-745-1818, Fax: +41-1-740-1567
Schweden: Kvaser AB, Tel.: +46-320-15284
Frankreich: NSI, Tel.: +33-5057-4037, Fax: +33-5057-4210
England: Accutest Ltd., Tel.: +44-457-8666-13, Fax: +44-457-8567-89
USA: Dearborn Group, Tel.: +01-810-488-2080, Fax: +01-810-488-2082

DeviceNet ist ein Markenzeichen von Allen-Bradley. CANalyzer ist ein Markenzeichen von Vector Informatik.

TARGET V3 für Windows

Datei Bearbeiten Gestalten Effekte Text Anordnen Ansicht Option

Schnell von der Idee zur Platine

Schaltplan Platine Autorouter

NEU!

TARGET V3 für Windows

Platinen CAD

komplett in Deutsch!

Info gratis!

TARGET V3 Vollversion nur DM 910,-
TARGET V3 Light (Euro-Karte) DM 298,-
TARGET V3 Demo DM 25,-
DOS-Version weiterhin erhältlich!
RULE 1.2dM Platinen-Editor ab DM 179,-

RIBU-Elektronik GmbH
Mühlgasse 18, A-8160 Weiz
Tel.: (0 31 72) 64 80 Fax.: (0 31 72) 66 69

Hess HF-Technik Bern
Allmendstr. 5, CH-3140 Bern
Tel.: (0 31) 331 02 41 Fax.: (0 31) 331 68 36

Ing. Büro FRIEDRICH
Harald Friedrich Dipl. Wirtsch. Ing (FH)
Fuldaer Straße 20 D-36124 Eichenzell
Tel.: (0 66 59) 22 49, Fax.: (0 66 59) 21 58

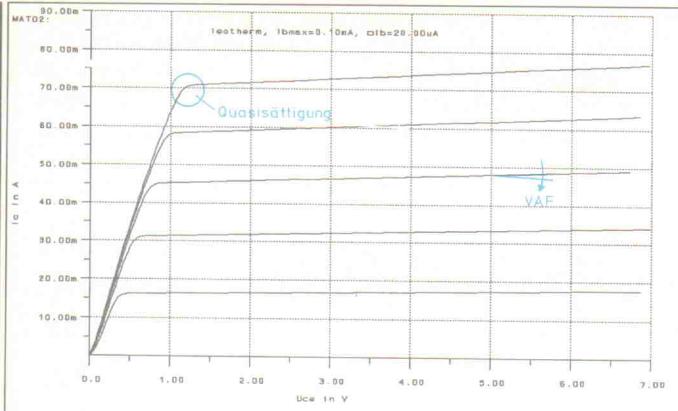


Bild 53. Einfluß der Early-Spannung VAF auf das Ausgangskennlinienfeld. Für die Modellierung der Quasisättigung benutzt PSpice die Parameter RCO, GAMMA und VO.

Schaltbetrieb – kann man dann den Kollektorwiderstand RC bestimmen (siehe Bild 52). Bei großen Stößen gilt näherungsweise $U_{CEsat} = I_C \cdot (RC + RE)$. Natürlich hat auch der Emitterwiderstand RE einen Einfluß. Da RE im allgemeinen deutlich kleiner ist als RC (z.B. $RE = RC/3$, meistens unter 1Ω), ist eine genaue Berechnung von RE hier schwierig. Deshalb bestimmt man RE besser aus den S-Parametern. Eventuell kann es auch sinnvoll sein, NR leicht zu korrigieren, um die Kurve bei kleinem I_C anzupassen.

Als Ausgangskennlinienfeld $I_C = f(U_{CE}, I_B)$ läßt sich die so genannten Early-Spannung VAF – beziehungsweise VAR für den Inversbetrieb (meistens deutlich kleiner als VAF) – ermitteln (Bild 53). Hier muß man gegebenenfalls auch die Parameter für die Quasisättigung bestimmen (nicht im Standard-SPICE). Wenn VAF relativ klein ist (z.B. nur 20 V statt typisch 50 V...100 V) und ge-

genüber dem Startwert stark angepaßt werden mußte, sollte man die B-Kurve noch einmal optimieren. Eine genaue Modellierung des Ausgangskennlinienfeldes ist dann wichtig, wenn der Transistor als Stromquelle fungiert. Denn der differentielle Ausgangswiderstand (die Steigung der Kurve) hängt stark von VAF ab.

Die beiden Kapazitäten C_{BE} und C_{BC} bestimmen das Transistorverhalten bei höheren Frequenzen. Relativ einfach ist die Bestimmung von CJC, MJC und VJC aus der Rückwirkungskapazität $C_{BC} = f(U_{BC})$ (siehe Bild 54). Ganz analog wird dann CJE, MJE und VJE aus der Eingangskapazität $C_{BE} = f(U_{EB})$ ermittelt. Die MJ liegen im allgemeinen nahe 0,4 V und die VJ nahe 0,8 V; sie bestimmen die Krümmung der Kurve. Es gilt:

$$C_{BC} = CJC / (1 + U_{BC}/VJC)^{MJC} + C_0$$

Um einen Startwert für CJC beziehungsweise CJE zu erhalten,

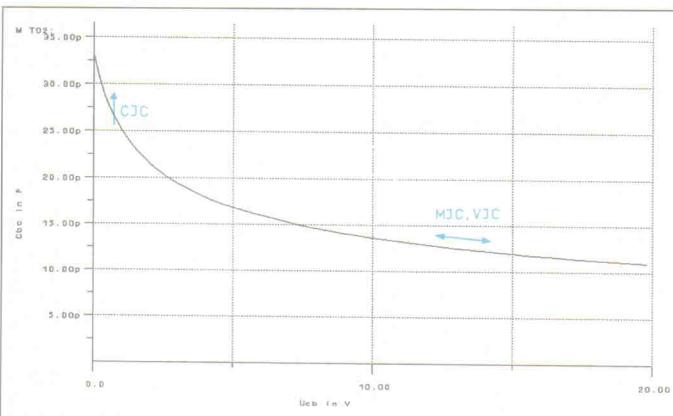


Bild 54. Verlauf der Rückwirkungskapazität $C_{BC}(U_{BC})$. Kurve $C_{BE}(U_{EB})$ sieht ähnlich aus, kann aber wegen der niedrigen Durchbruchspannung nur bis typisch 2 V...12 V gemessen werden.

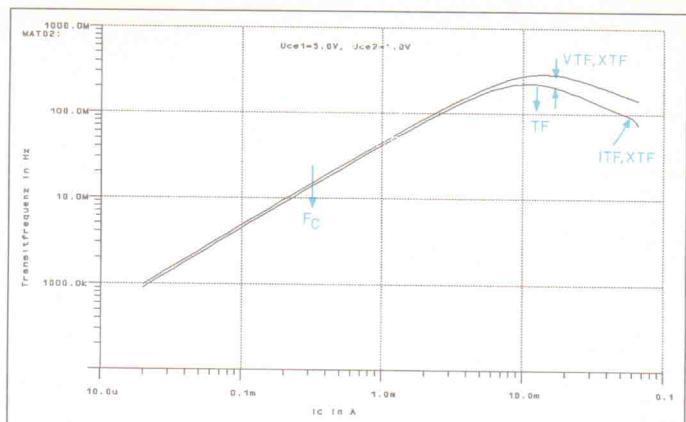


Bild 55. Einfluß der Modellparameter auf die Transitfrequenz $f_T(I_C, U_{CE})$. VTF bestimmt den Abstand der Kennlinien bei verschiedenen Kollektorspannungen.

setzt man die anderen Parameter auf ihre typischen Werte und löst dann die Gleichung nach CJC bzw. CJE (typisch $CJE = 2 \cdot CJC = 1 \text{ pF} \dots 1 \text{ nF}$) auf. Die parallelgeschaltete Gehäusekapazität C_0 ist meistens kleiner als 1 pF. Die Formel für die Basis-Emitter-Diode wird analog entwickelt. Zwar erzielt man durch eine Optimierung fast immer sehr leicht eine gute Anpassung. Kritisch ist gerade hier jedoch, daß schon kleine Meßfehler einen großen Einfluß auf die extrahierten Parameter haben. Bei hohen Frequenzen spielt vor allem die Kapazitätsverteilung eine Rolle, so daß C_0 bei den S-Parametern noch einmal angepaßt werden muß.

Die Transitfrequenz $f_T = f(I_C)$ bestimmt die obere Frequenzgrenze des Transistoreinsatzbereiches und ist damit eine weitere wichtige Kennlinie (Bild 55). Sie dient zur Extraktion der Parameter TF, FC, XTF, ITF und VTF. Die als ideal angenommene Transitzzeit TF bestimmt das

f_T -Maximum. Es gilt näherungsweise $TF = 1/2\pi f_{T_{max}}$, so daß TF bei HF-Transistoren deutlich unter 1 ns liegt. FC (typisch $0,1 \dots 0,9$) bestimmt in geringem Maße den Abfall der Transitfrequenz bei kleinen Strömen. Die anderen Parameter bestimmen den Abfall von f_T bei hohen Strömen und kleinen Kollektorspannungen. Die im SPICE-Modell verwendeten Formeln sind keineswegs der Physik letzter Schluß, so daß man gewisse Abweichungen leider akzeptieren muß. Typische Werte sind $XTF = 1 \dots 1000$, $VTF = 0,5 \text{ V} \dots 5 \text{ V}$ und $ITF = 1 \text{ mA} \dots 10 \text{ A} \approx IKF$.

Die Schaltzeiten $T_D = f(I_C)$ aus der Sättigung heraus – wichtig natürlich bei Schalttransistoren – werden überwiegend durch den Parameter TR bestimmt, da beim gesättigten Transistor die Basis-Kollektor-Diode leitet (Bild 56). Insbesondere bei hohen Strömen beeinflussen die Parameter das Modell, welche die Transitzzeit bestimmen.

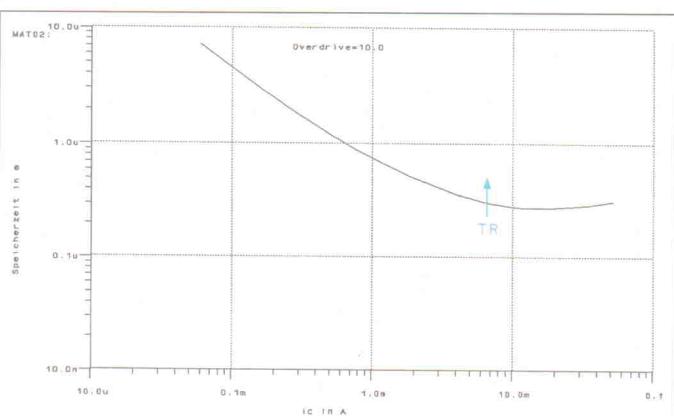


Bild 56. Typischer Verlauf der Schaltzeit $T_D = f(I_C)$. Leider sind hier keine Datenblattangaben vorhanden.

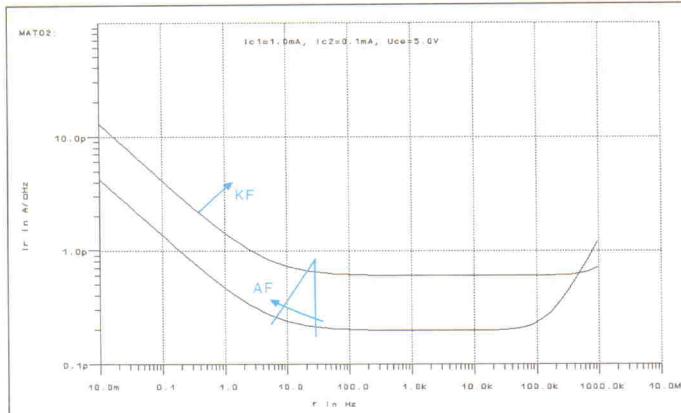


Bild 57. Verlauf der spektralen Eingangsrauschstromsdichte $I_r(f, I_C)$. AF bestimmt die Verschiebung der Knickfrequenz bei unterschiedlichen Strömen und KF die Knickfrequenz selbst.

Eine gute Rauschmodellierung ist dann notwendig, wenn der Transistor in rauscharmen Vorfstufen eingesetzt werden soll. Leider ist diese in PSpice nicht allzu genau. Anhand von I_r (Rauschstrom), $U_{r,tot}$ (totale Rauschspannung) beziehungsweise der Rauschzahl $NF = f(f, U_{CEA}, I_{CA})$ kann man die Parameter AF und KF ermitteln, welche das 1/f-Rauschen (Zusatzrauschen bei tiefen Frequenzen) erfassen. Für die Modellierung des weißen Rauschens – wichtig im mittleren Frequenzbereich – stehen im Gummel-Poon-Modell keine Parameter zur Verfügung. Dieser Anteil ist vielmehr durch die anderen bisher bestimmten Parameter (BF, RB, RE usw.) automatisch festgelegt. Optimal ist es, wenn die Kurve $I_r(f)$ im Datenblatt dokumentiert ist (Bild 57). AF liegt nahe eins und KF meistens im Bereich von 10...15. Beide beeinflussen sich gegenseitig recht stark.

In der Kürze liegt ...

Bis hierhin ist der Transistor schon deutlich besser modelliert, als man es von den meisten kommerziellen Bibliotheken kennt. Einige Punkte sind an dieser Stelle deshalb weniger berücksichtigt, da dies den Umfang des Artikels sprengen würde. So ist beispielsweise der Verlauf des Basis-Bahnwiderstands $R_{bb} = f(I_B)$ in den meisten Datenblättern nicht dokumentiert. Hier werden die Parameter RB, RBM ($RBM < RB$) und IRB bestimmt. Auch die Modellierung der dynamischen Eigenerwärmung, für die man Wärme-Widerstände und -Kapazitäten ex-

trahieren muß, ist ein Kapitel für sich. Ähnliches gilt für die S-Parameter $S_{ij}(I_{CA}, U_{CEA})$: sie sind die einzige Möglichkeit, aus Datenblattangaben die Gehäuseelemente sowie die Parameter PTF (Zusatzphase bei der Transitfrequenz) und XCJC (Verteilung der Rückwirkungskapazität, liegt im Bereich 0...1) zu bestimmen. Hier ist man auf effektive Optimierungsverfahren angewiesen und kann analytisch kaum Aussagen treffen.

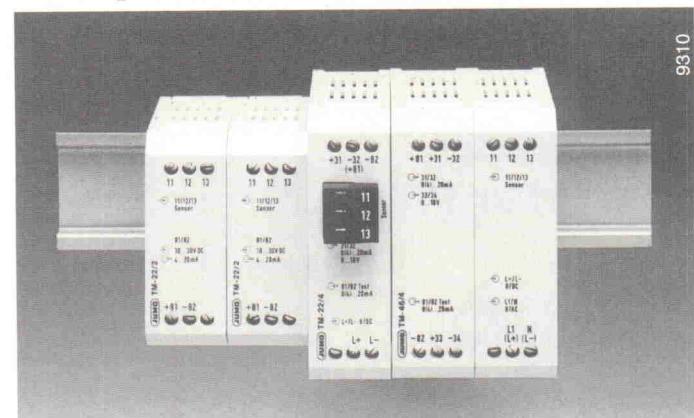
Aber was, wenn eine Kennlinie im Datenblatt nicht angegeben ist? Am besten benutzt man dann die Startwerte. Auf keinen Fall jedoch die PSpice-Default-Werte, da diese sich auf einen idealen Transistor beziehen. Eins ist klar: ein Modell kann immer nur das wiedergeben, was vorher reingesteckt wurde.

Die numerischen Kraftakte beim Extrahieren von Parametern sind für den Nutzer nicht immer transparent. Deshalb kann in der ELRAD-Mailbox ein Pascal-Programm abgerufen werden, mit dem die Optimierung der Rückwirkungs- bzw. Eingangskapazität möglich ist. Dabei werden vier Parameter CJ, MJ, VJ und C0 extrahiert. Die Software lässt sich mühelos auf andere Probleme anpassen, man muß nur die Fehlerfunktion ändern. Sehr informativ ist auch die Beobachtung, welchen Einfluß Meßfehler auf die Extraktionsgenauigkeit haben.

Literatur

- [1] E.E.E. Höfer, N. Nielinger, SPICE, Springer-Verlag, Berlin 1985

Temperatur-Meßumformer



9310

Für Tragschienen nach EN 50 022/035/045

Zur Auswahl stehen Meßumformer in Zwei- und Vierdrahtausführung in robusten Schnappgehäusen.

Die Eingänge sind für Widerstandsthermometer-, -ferngesteuerter und Potentiometer ausgelegt. Möglich sind Meßumformer mit Einzel- oder umschaltbaren Meßbereichen.

Die temperaturabhängige Widerstandsänderung wird in ein genormtes Ausgangssignal von 0(4)...20 mA bzw. 0...10 V umgeformt. Das Übertragungsverhalten ist temperaturlinear.



MESS- UND REGELETECHNIK

M. K. JUCHHEIM GmbH & Co · 36035 Fulda · Germany
Tel. (06 61) 60 03-725 · Fax (06 61) 60 03-681 · Teletex 6619726



9. CONTROL - Int. Fachmesse für Qualitätssicherung

9.-12. Mai 1995
Messe Sinsheim an der A6

Fax-Antwort



P.E. Schall GmbH
Messeunternehmen
Gustav-Werner-Straße 6
72636 Frickehausen
Telefon 07025/92 06-0
Telefax 07025/92 06-20

Bitte senden Sie uns
 Beteiligungsunterlagen
 Besucherinformationen
für die CONTROL 95.

→ Ausschneiden, auf Briefbogen kleben und faxen oder schicken

Operationsverstärker (11)

Nach den Schaltungen für Schmalbandfilter, Allpässe und Sperrfilter mit OVs in Heft 3/95 beschäftigt sich diese Folge der Laborblätter mit der Anwendung solcher Baugruppen.

Der Einsatz von Sperrfiltern

Sperrfilter sollen, wie der Name sagt, ein Signal bestimmter Frequenz möglichst wirksam sperren und alles andere möglichst unge-dämpft durchlassen. Der übliche Einsatz (außer der eingangs erwähnten Signalkonditionierung im Medizinbereich) dürfte wohl im elektroakustischen Audiobereich liegen. Auch in der Meßtechnik müssen gelegentlich frequenzkonstante Signale unterdrückt werden. Ein Paradebeispiel ist die Messung des Gesamtklirrfaktors bei Audioschaltungen. Die prinzipielle Meßanordnung zeigt Bild 104a. Ein Verstärker (der Prüfling) wird mit einem Signal von üblicherweise 1000 Hz angesteuert. In der Schalterstellung 'direkt' wird die Ausgangsamplitude gemessen. Dann wird auf 'Filter' geschaltet und so das Nutzsignal unterdrückt; das NF-Voltmeter zeigt nun sämtliche Störungen an.

Die Nutzsignalunterdrückung sollte groß gegenüber dem zu erwartenden Klirrfaktor sein. Ein 'Klirr' unter 0,3 % ist mit dem (menschlichen) Gehör nicht mehr wahrnehmbar. Das entspricht -50 dB vom Nutzsignal. Dieses sollte also entsprechend Bild 104b mindestens um den Faktor 10, also 20 dB, weiter auf -70 dB unterdrückt werden. Alle Oberwellen dagegen sollen möglichst ungeschwächt übertragen werden. Eine fertig dimensionierte Schaltung, die speziell für diese Anwendung entwickelt wurde [1], zeigt Bild 104c. Wie man sieht, sind fünf Abgleichpunkte vorhanden! Dies ist erforderlich, um mit

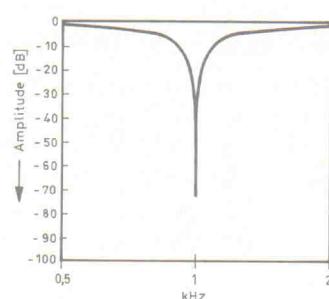
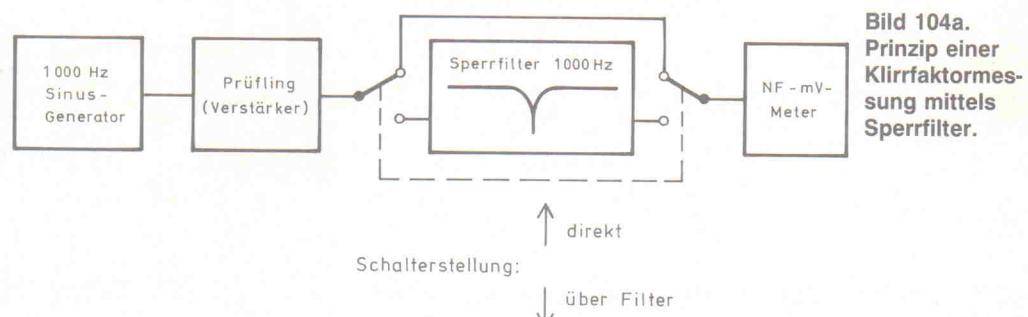


Bild 104b.
Übertragungskurve des Sperrfilters nach Bild 104a.

Standardbauteilen von $\pm 2\ldots 5\%$ die gewünschte Sperrtiefe zu erreichen. Bei sorgfältigem Abgleich sind sogar -100 dB zu erreichen! Der Abgleich gestaltet sich folgendermaßen:

Noch mehr Filter

Schalter nach Bild 104a auf 'Filter'. Alle Einstellorgane (R und C) auf Mittelstellung. Die Amplitude des Testgenerators so hoch einstellen, daß der Prüfling garantiert nicht übersteuert wird. Die Frequenz des Testgenerators (Soll = 1 kHz) auf Minimum der Ausgangsspannung einstellen. Man beginnt den Abgleich mit P1 und C6 und stellt auf Minimum am Filterausgang ein, anschließend das gleiche mit C1 und C3. Als letztes wird P2 so abgeglichen, daß die Ausgangsspannung am niedrigsten wird. Dann wird der Abgleich noch einmal wiederholt, um auch das 'Letzte' aus der Schaltung herauszuholen. Als OV eignet sich unter anderem der TL071.

Zur Messung wird dann ohne Filter (direkt) die Ausgangsspannung des Prüflings gemessen, anschließend mit Sperrfilter. Das Verhältnis dieser beiden Spannungen ergibt den Gesamtklirrfaktor einschließlich Rauschen und Brummen. Beispiel:

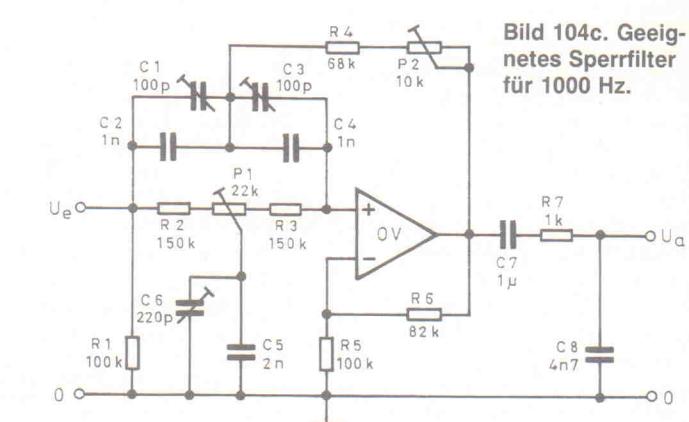


Bild 104c. Geeignetes Sperrfilter für 1000 Hz.

Nutzsignal 5 V, nach Filterung 10 mV, so ist der Gesamt-Klirrfaktor = 0,2 %.

Equalizer

Die bisher behandelte 'Filterei' war ziemlich theoretisch. Der Unterhaltungselektroniker (vornehm: ELA-Mann) möchte jedoch seine 'Musik' den räumlichen Gegebenheiten (Resonanz) und den Wünschen seines Publikums anpassen. Das heißt als Minimum: Höhen und Tiefen im Übertragungsbereich müssen in ihrer Verstärkung getrennt einstellbar sein. Dies ist zwar möglich,

aber die Wirkung war begrenzt und erforderte Potentiometer mit log-Kennlinie.

Bild 105a zeigt dagegen den 'Kuh-schwanzentzerrer' von Baxandall, der Höhen und Tiefen um ± 16 dB variieren kann. Bild 105b zeigt die Einstellmöglichkeiten, aus denen sich auch der Name ableitet. Auch für diese Schaltung sind der TL072 und Verwandte geeignet.

Raumresonanzen und Puristen verlangen nach weiteren Variationsmöglichkeiten im Übertragungsbereich. Das Zaubwort heißt: Equalizer! Damit sollen Musikübertragungsanlagen den Raum-

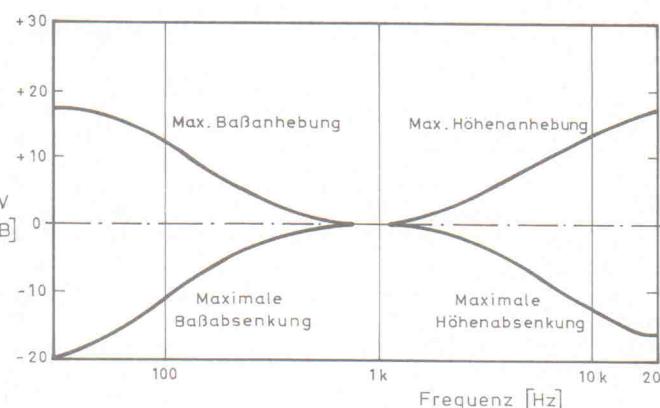


Bild 105b. Übertragungskurve des Entzerrers nach Bild 105a.

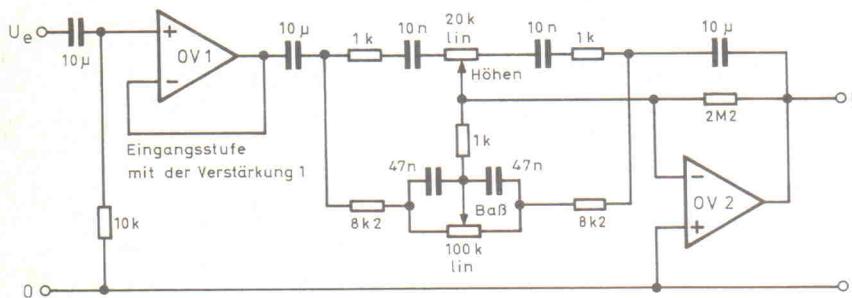


Bild 105a.
Entzerrer
nach
Baxandall,
sogenanntes
'Kuhschwanz-
filter'.

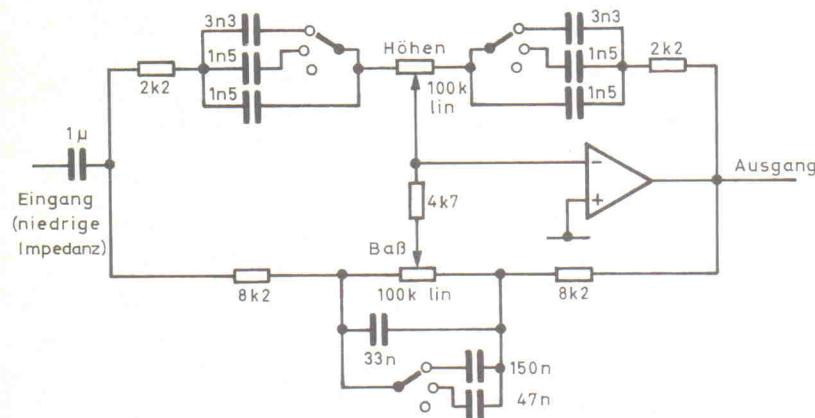


Bild 105c.
Entzerrer nach
Baxandall,
jedoch mit
unterschiedlichen,
schaltbaren
Eckfrequenzen.

resonanzen und dem Publikums- wunsch besser angepaßt werden. Ob das sinnvoll ist und wenn ja, mit welchem Aufwand, sei dahinge- stellt. Der Verfasser hat zum Bei- spiel in geschlossenen Räumen Re- sonanz-'Orte' von 30 dB! Da hilft kein Equalizer mehr. Trotzdem, es gibt diese Schaltungen seit Jahr- zehnten; hier also einige modernisierte Varianten. Weitere Informationen dazu sind unter [2] zu finden.

Equalizer ohne Spulen

Ein 'Kuhschwanz-Entzerrer' wurde bereits 1978 von V. Leipold zu

einem Equalizer erweitert. Bild 106 zeigt die modernisierte Schaltung. Als OV sind LM072 und Verwandte geeignet. Die 100-k-Potis sind für die Equalisation zuständig. Das untere (40 Hz) und das obere (16 kHz) arbeiten wie der Kuhschwanz, aber nur im unteren beziehungsweise oberen Hörbereich. Dazwischen sind relativ breitbandig die Bereiche um 200 Hz, 1 kHz und 4,5 kHz um ± 12 dB angehoben oder abgesenkt werden. Der Verstärker OV1 dient der Impedanz- und Pegelanpassung des Eingangssignal U_e . Er sollte mit dem 22-k-Poti so eingestellt werden, daß das Ausgangssignal $U_a = U_{ss} = 1$ V nicht überschreitet.

Equalizer mit Spulen

Mit LC-Schwingkreisen lassen sich bekanntlich sehr hohe Güten erzeugen. Andererseits lässt sich diese 'Güte' mittels Dämpfungswiderständen oder/und einer Rückkopplung weitgehend variieren. Der Vorteil ist: Man kommt mit weniger aktiven Bauelementen aus. Was aber viel wichtiger ist: Die Güten der einzelnen LC-Kreise lassen sich (unabhängig von der Frequenz) mit einem Widerstand einstellen. Somit hat man mit wenig Aufwand die Wahl, einen Frequenzbereich in viele schmalbandige oder wenige breitbandige Bereiche aufzuteilen.

Bild 107a zeigt eine geeignete Schaltung nach Williamson für einen 9-Band-Equalizer, Bild 107b die einstellbaren Frequenzgänge. Wenn man bedenkt, daß ein Leistungsbereich von $\pm 0 \text{ dB}$ annähernd dem gleichen Lautstärkebereich entspricht, also $x10$ bis $/10$ (Variationsbereich = 100), reicht dies vollauf.

Die Funktion

Der (+)- und (-)-Eingang eines OV sind über eine Reihe parallel geschalteter Potis miteinander verbunden. Deren Schleifer sind über jeweils LC-Serienkreis und einen Dämpfungswiderstand an Bezugsnull (Masse) geschaltet. Am (+)-Eingang liegt außerdem über einen 4k7-Widerstand das 'niederohmige' Eingangssignal U_e , am (-)-Eingang, ebenfalls über einen 4k7-Widerstand, das genauso niederohmige Ausgangssignal U_a . Daraus folgt: Steht ein Poti am oberen Anschlag, bildet R_1 mit dem Serien-Schwingkreis einen Spannungsteiler, der für dessen Resonanzfrequenz das Signal an (+) entsprechend dem Verhältnis R_1/R_{res} abschwächt. Am anderen Ende des Potis bildet der Schwingkreis den unteren Teil eines Gegenkopplungsspannungsteilers mit R_2 , der OV verstärkt entsprechend dem Verhältnis R_2/R_{res} . Mit den 10k-Potis lässt sich so jeder Zwischenwert einstellen.

Der Vorteil dieser Schaltung ist, daß sie sich ohne große Rechenarbeit erweitern oder abmagern läßt, die Thomsonsche Schwingungsgleichung und die Spannungsteilerregeln reichen. Noch ein Trick sei verraten: Nach diesem

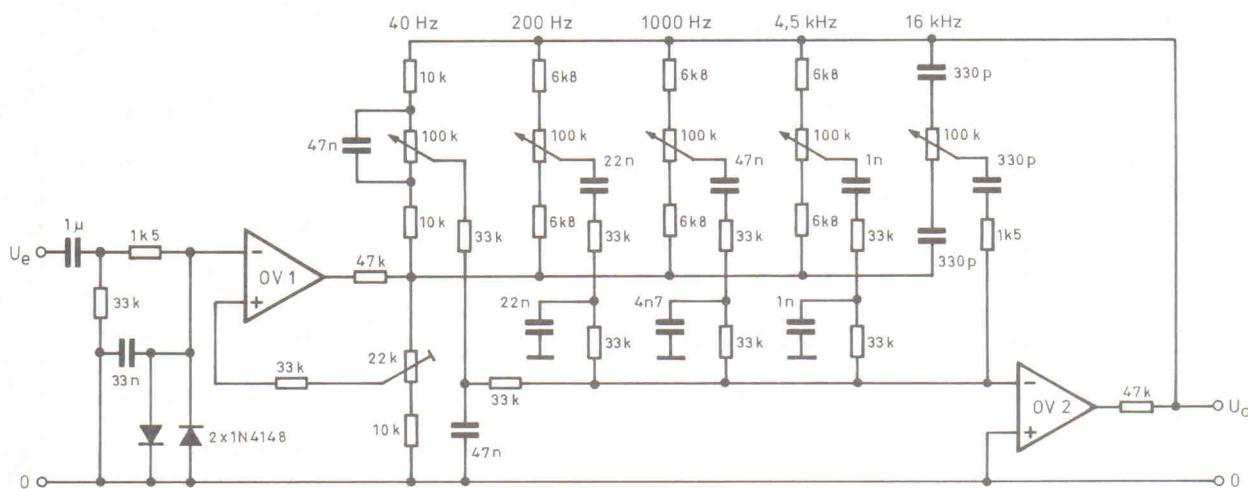


Bild 106.
5-Band-
Equalizer
ohne
Spulen
nach
Leipold.

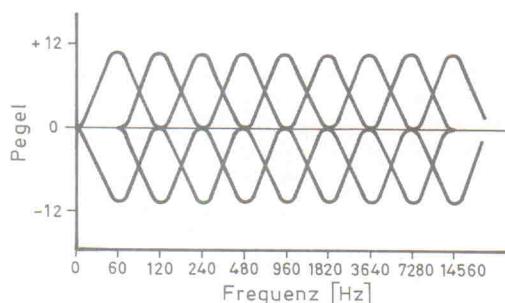


Bild 107b. Mögliche Übertragungskurven des Equalizers nach Bild 107a. Variationen sind durch Änderung der Anzahl und der Werte der LCR-Glieder fast beliebig möglich.

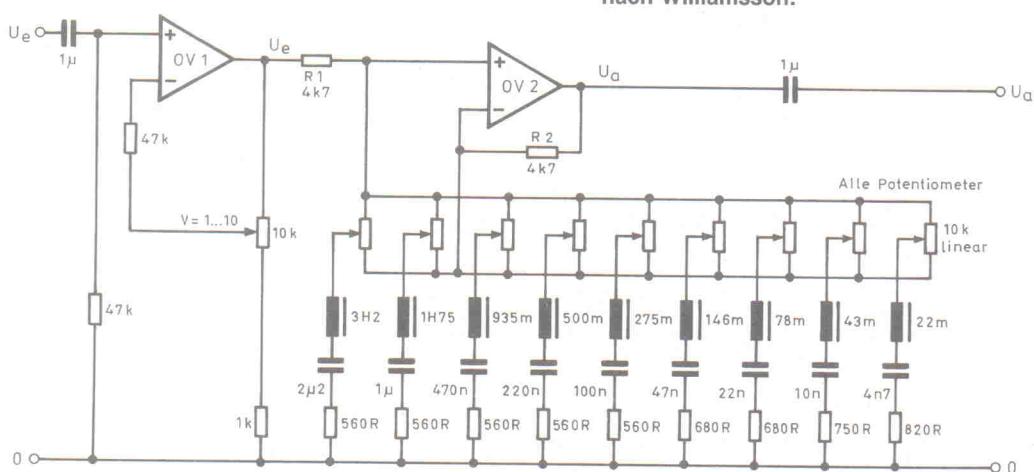


Bild 107a. 9-Band-'Grafik'-Equalizer nach Williamsson.

Prinzip lassen sich sehr einfach breitbandige und trotzdem steilflankige Filter erstellen. Mit den neuen, bis zu sehr hohen Frequenzen arbeitenden OVs sind auch Aufgaben im SSB-Filterbau (single side band) gut zu lösen – üblicherweise ein sehr anspruchsvoller Bereich.

Zwei Nachteile dieser ansonsten vorteilhaften Schaltung seien nicht verschwiegen:

1. Die benötigten Spulen sind groß, schwer und teuer.
2. Bedingt durch diese Spulen, ist die Schaltung für alle magnetischen Einstreuungen anfällig!

Literatur

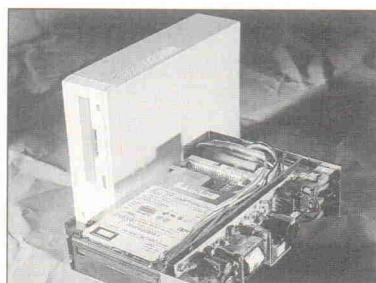
[1] Klirrmeßfilter; Elektor 2/94, S. 22–25

[2] J. L. Hood: Vorverstärker-Design, ELRAD 1/91, S. 51...56

Das bringen

Änderungen vorbehalten

CT magazin für computer technik



Wechselplatten: Magnetische und magneto-optische 3,5-Zoll-Systeme.

PC-Renovierung: So macht man Hardware auf rentable Weise fit für anspruchsvolle Anwendungen.

Internet: Mit IBMs Internet Access Kit auf die Infobahn.

Programmierung: Delphi – Borlands Versprechen und letzte Hoffnung.

Terminplaner: Hilfreiche Software für Vielbeschäftigte?

GATEWAY

MAGAZIN FÜR DATEN- UND TELEKOMMUNIKATION



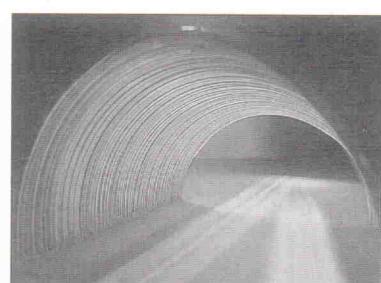
Verkabelung: Den Bandbreitenanforderungen von Multimedia-Anwendungen gewachsen.

Satellitenkommunikation: Alternative zu terrestrischen Mobilfunknetzen in dünnbesiedelten Gebieten.

Datensicherung: Backup-Werkzeuge und Sicherungsstrategien für den Netzwerkverwalter.

Remote Control: Rechner im Netzwerk sowie über Modemleitung fernsteuern.

X
MULTIUSER
MULTITASKING
MAGAZIN



LAN-Technologie: FDDI, ATM und Fibre Channel sollen den Flaschenhals der Datenübertragung aufbrechen.

ISDN-Bridges und -Router: Einführung, Grundlagen und ein Vergleichstest.

Client/Server-Komplettesysteme: Auch wenn R/3 alles dominiert, es gibt noch weitere Systeme.

EMail-Recht: Beweiskraft von E-Mails und Vertragsrecht im WWW – mehr Fragen als Antworten.

Von EMUFs & EPACs

lautet der Titel unseres über 100-seitigen Kataloges in dem wir die allermeisten der seit 1981 von der mc, c't und ELRAD vorgestellten Einplatinencomputer und die passende Software zusammengefaßt beschreiben. Wir bieten Ihnen Rechner vom 6502 bis zum 80537 und 80166, vom Z80 über HC11 bis zum 68070 und 68301. Diese kleinen Rechner haben ihren Weg in die Welt des professionellen Messen, Steuern und Regeln gemacht und sind heute anerkannt als äußerst preiswerte und flexible Lösungen in den vielfältigen Aufgaben industrieller Steuerungen.

Meßtechnik für PCs

unser neuer Katalog zu PC-Meßtechnik stellt Ihnen PC-Karten vor, die die Arbeit mit dem PC im Labor erleichtern, bzw. erst ermöglichen. Sie finden A/D- und D/A-Wandlerkarten, Multifunktionskarten, Timer- und Ein-/Ausgabekarten (auch optogetrennt 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 Programmer GALEP II die Universal-Programmer CHIPLAB32 und CHIPLAB48 von DATA I/O und vor allem HiLo's ALL-07 und ALL-07PC, die mittlerweile weit über 3000 verschiedene Bauteile programmieren können.

KAT-Ce 68332

Die neue KAT-Ce mit 68332-CPU. Erstmals vorgestellt von Hans-Jörg Himmeröder in ELRAD 3/94 und 4/94. Europakarte in 4-Lagen-Multilayer. Betriebssystem wie die bekannte Software zu den bisher in der c't veröffentlichten KAT-Cen 1.3, 1.4 und 70, also auch mit Pascal-Compiler.

KAT332-LP	Leerplatine, ohne Software	118,— DM
KAT332-LP/SW	Leerplatine, mit Software	257,— DM
KAT332-BS1	Bausatz mit 64KB RAM, jedoch ohne 82684, MAX244, RTC und Akku	398,— DM
KAT332-BS2	wie BS1, jedoch mit 82684, MAX244, RTC und Akku	598,— DM
KAT332-BS1/SW	wie BS1, jedoch mit Software	498,— DM
KAT332-BS2/SW	wie BS2, jedoch mit Software	698,— DM
KAT332-FB1	wie BS1, jedoch Fertigkarte	498,— DM
KAT332-FB2	wie BS2, jedoch Fertigkarte	698,— DM
KAT332-FB1/SW	wie FB1, jedoch mit Software	598,— DM
KAT332-FB2/SW	wie FB2, jedoch mit Software	798,— DM
332-TermiPC	spez. Terminalprogramm für PC	15,— DM
332-TermiST	spez. Terminalprogramm für Atari	15,— DM
332-DATIS 3	Motorola-Datenb. zu 332 CPU/TPU	46,— DM

LOGIC-ANALYSATOR

Der Logicanalyse 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 Leerplatte, LCA, GALs, SW u. Endblech	378,— DM
LOG50/32BBS	Teilbausatz für Version B. Enthält Leerplatte, 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 Speicher, Vorverstärker pro 16 Kanäle	998,— DM
LOG100/32/32	100 MHz, 32 Kanäle, 32K Speicher, Vorverstärker pro 16 Kanäle	1148,— DM
LOGAMV100		148,— DM

8050-SOFTWARE

MI-C C-Compiler /Rose	1498,— DM
C51 C-Compiler /Keil	2223,— DM
SYS8052 Toolbox IMS-DOS	245,— DM
COMPRTRE-R-52 Komfortable Entwicklungsumgebung für 8052, MS-DOS- oder WINDOWS-Version	298,— DM
C51 Professional Kit/Kell	4542,— DM
C51/AS1/BL51/RTX51/dSOPE51/-EDIT	4503,— DM
MCA/51 (MCC) preisw. C-Compiler und Assembler	399,— DM

MUC 552

64mm x 92mm großes Rechnermodul mit 80C552, 3 Speichersocket RTC/Batterie, Watchdog-Timer, 10Bit-AD/Wandler. Weitere Details im Katalog „Von EMUFs und EPACs“.

MUC 552	Fertigbaugruppe mit 32K RAM	330,— DM
MUC-ENT	Entwicklungsset mit MUC 552, Unterplatte, BASIC, EEPROM	548,— DM

ZWERG 11

Unser allerkleinstes Rechner mit dem Motorola-HC11-Controller. Der ZWERG 11 hat eine Platinenfläche von nur ca. 55 x 50 mm. Ideal für den Serieneinsatz. Techn. Unterlagen, Preise und Lieferformen finden Sie in „Von EMUFs & EPACs“.

ZWERG 11 m. Entwicklungsumgebung	ab ca. 250,— DM
ZWERG 11 ohne Software	1 St. 91,— DM

MOPS 11

Kleiner, flexibler, preiswerte HC11-Rechner mit großer, 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-Varianten: „MOPS-light“ (L) und noch kleiner als „MOPS-extralight“ (XL). Zu diesen neuen Mopsen ist eine spezielle auf die Gegebenheiten der light-Varianten 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-BW	wie XL-BS zuzüglich 32K RAM, Uhr, 74HC10, Fassungen	200,— DM
MOPS L-FB	Fertigbaugruppe mit RAM u. Uhr	270,— DM
MOPS BX/L	MOPS-Betriebssystem für XL- u. L-Version für PC	90,— DM

IDE11

Die integrierte Entwicklungsumgebung für HC11-Rechner (68HC11A1, ..E2, ..F1 etc.). Mit Multidatei-Editor, HC11-Cross-Assembler, Download-Funktion und Debugging-Möglichkeiten. Shareware-Version aus unserer oder der ELRAD-Mailbox erhältlich.

IDE11 auf 3,5" Disk mit deutschem Handbuch 198,— DM

DAS BESTE BUCH ZUM HC11:
Prof. Sturm, Mikrorechentechnik Aufgaben Bd 3. Mit einer IDE11-Shareware-Version. 150 Seiten.

Aufgaben3 Sturm, Mikrorechentechnik B3 29,80 DM

PICSTART

Der ganz schnelle Einstieg in die PICs: original Microchip PIC-START-Kit! Enthält Programmierer, Crossassembler, Simulator, Datenbücher und zwei „Probe-PICs“ 16C57 und 16C71 (lösbar).

PICSTART/16B original Microchip Starterkit 398,— DM

PIC-Prozessoren auch einzeln ab Lager lieferbar!

PIC-Buch C.F. Urban, Mikrocontroller mit RISC-Struktur, die PIC-16C5X-Familie, 95 Seiten 20,— DM

BASIC-Briefmarke

beschrieben von Dr.-Ing. C. Kühnel in ELRAD 10/93. (und 9/94), weitere Artikel auch in Elektor 2/94 und Chip 10/93. Die Entwicklungssysteme wurden jetzt entschieden preiswerter!

BB/Starter Der Starterkit enthält den Basic-Compiler, das Handbuch, 1 Stück Basic-Briefmarke „A“ und eine Experimentier-Platine 299,— DM

BB/Knopf Der BASIC-Knopf, unser „Kleinster“ 56,35 DM

BB/Kit/Adap Programmieradapter zum BB/Knopf 113,95 DM

Das Buch zur Briefmarke:

Rose, Schnelle Designs mit BASIC-Briefmarke, Best.-Bez.: Rose-BASIC-Buch 78,— DM

ELRAD-CD /PLD

In Kooperation mit der ELRAD entstand diese CD-ROM zur viel beachteten ELRAD-Serie „PALSAM & Co.“

Diese CD enthält u.a. folgende Programme: First Step (Altera), PALASM4 (AMD), easy-Abel (DATA I/O), PLDShell+ (INTEL), pDS-1016 (Lattice Semiconductor), CUP-PLD-Expert (Logical Device), Opal junior (National Semiconductor), Qick-Logic, GDS1.X (SH), prologic (Texas Instruments) ...

CD-PLD CD zur ELRAD Serie „PALASM & Co.“ 98,— DM

Beim Kauf eines Universalprogrammiers ALL-03A, ALL-07, ChipLab32 oder ChipLab48C erhalten Sie die CD-PLD bei uns und unseren Vertriebspartnern zu einem Sonderpreis von 50,— DM.

DSP-Software

Die Windows-Entwicklungsumgebung von GO DSP für den Texas DSP-Kit TMS320C5x. Siehe ELRAD 10/94, Seite 26/27. C5x DSX VDE für TMS320C5x 219,— DM

Meßtechnik für PCs

ADIODA-12LAP

PC-Karte mit 8 Stück A/D-Eingänge 12Bit (bis 25KHz, progr. Eingangsverstärker), 1 Stück D/A-Eingang 12Bit, 24 Stück I/O TTL und Timer. Deutsches Handbuch mit Beispiel-SW in Basic, Pascal und C. ADIODA-12LAP 598,— DM

ADIODA-12LC

PC-Karte mit 8 Stück A/D-Eingänge 12 Bit (bis 25KHz, programmierbarer Eingangsverstärker). Beispiel-SW in Basic, Pascal und C. ADIODA-12LC 379,50 DM

ADIODA-12EXT

PC-Karte mit 32 A/D-Eingängen 12Bit (bis 25KHz, progr. Eingangsverstärker). 4 Stück D/A Ausgängen, 24 Stück I/O TTL und Timer, Incl. DC/DC Wandler. Deutsches Handbuch mit Beispiel-SW in Basic, Pascal und C. ADIODA-12EXT 1127,— DM

WITIO-48ST

PC-Karte mit 48 Kanal Ein-/Ausgabe und 3x16Bit Timer. Deutsches Handbuch mit Beispiel-SW in Basic, Pascal und C. WITIO-48ST 149,50 DM

WITIO-48EXT

PC-Karte mit 48 Kanal Ein/Ausgabe, 8 Stück programm. Interrupt-eingänge, 3x16 Bit Abwärtszähler. Deutsches Handbuch mit Beispiel-SW in Basic, Pascal und C. WITIO-48EXT 264,50 DM

WITIO-240EXT

PC-Karte mit 240 Stück Ein/Ausgänge TTL, 8 Stück Interrupt-eingänge, 3x16 Bit Abwärtszähler. Deutsches Handbuch mit Beispiel-SW in Basic, Pascal und C. WITIO-240EXT 368,— DM

OPTOIO-16ST

PC-Karte mit 16 Ein- und 16 Ausgängen mit Potentialtrennung. Deutsches Handbuch mit Beispiel-SW in Basic, Pascal und C. OPTOIO-16ST 425,50 DM

OPTORE-16ST

PC-Karte mit 16 Eingängen über Optokoppler und 16 Ausgängen über Relais. Deutsches Handbuch mit Beispiel-SW in Basic, Pascal und C. OPTORE-16ST 425,50 DM

OPTOOUT-32EXT

PC-Karte mit 32 Ausgängen über Optokoppler, 24 Stück I/O TTL und 3x16Bit Timer (8254). Deutsches Handbuch mit Beispiel-SW in Basic, Pascal und C. OPTOOUT-32EXT 529,— DM

ANDY

Die nagelneue „Anden-erprobte“ AD-Wandlerkarte für PC aus ELRAD 3/95. ANDY-LP Leerplatine 98,— DM

EPROM-Simulatoren

Unentbehrliche Hilfsmittel für den ernsthaften Programmierer. Alle Modelle für 16 Bit-Betrieb kaskadierbar.

EPSIM/1 Eprom-Simulator 2716 – 27256 249,— DM
PEPSI/2 Eprom-Simulator 2716 – 27100 457,70 DM
PEPSI/3/274001 Eprom-Simulator 2716 – 274001 897,— DM

Weitere Informationen zu diesen und vielen anderen Karten finden Sie in unseren Katalogen die wir Ihnen kostenlos zusenden.

ELEKTRONIK LADEN

Mikrocomputer GmbH

W.-Mellies-Straße 88, 32758 Detmold
Tel. 0 52 32/81 71, FAX 0 52 32/8 61 97

Mailbox 0 52 32/8 51 12

oder

BERLIN 0 30/4 63 10 67

HAMBURG 0 40/38 61 01 00

FRANKFURT 0 69/5 97 65 87

STUTTGART 0 7154/8160810

MÜNCHEN 0 89/6 01 80 20

LEIPZIG 0 34 1/2 13 00 46

SCHWEIZ 0 64/71 69 44

ÖSTERREICH 0 22 36/4 31 79

NIEDERLANDE 0 34 08/8 38 39



Platinen und Software

ELRAD-Platinen sind aus Epoxid-Glashartgewebe, sie sind gebohrt und mit Lötkopfplast versehen bzw. verzinnt. Alle in dieser Liste aufgeführten Leiterplatten und Programme stehen im Zusammenhang mit Projekten der Zeitschrift **ELRAD**. eMedia liefert nur die nicht handelsüblichen Bestandteile. Zum Aufbau und Betrieb erforderliche Angaben sind der veröffentlichten Projektbeschreibung zu entnehmen. Die Bestellnummer enthält die hierzu erforderlichen Angaben. Sie setzt sich zusammen aus Jahrgang, Heft- und einer laufenden Nummer. Beispiel 119-766: Monat 11, Jahr 1989. Besondere Merkmale einer Platine können der Buchstabenkombination in der Bestellnummer entnommen werden: ds – doppelseitig, durchkontaktiert; 0B – ohne Bestückungsdruck; M – Multilayer, E – elektronisch geprüft. Eine Gewähr für das fehlerfreie Funktionieren kann nicht übernommen werden. Technische Auskunft erteilt die **ELRAD**-Redaktion jeweils mittwochs von 10.00 – 12.30 und 13.00 – 15.00 Uhr unter der Telefonnummer 05 11/53 52-400.

PC-Projekte

Byte-Former Seriell/Parallelwandler	86 101 46/ds	39,00
IEEE488-PC inkl. GAL	019-695/ds/E	73,00
Uni Count Timer/Zählerkarte	111-904/ds	70,00
E PROM-Simulator	040-816/ds/E	68,00
— Anwendungssoftware	S040-816M	29,00
Achtung, Aufnahme		
— AT-A/D-Wandlerkarte inkl. 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
UniKV Hochspannungsgeneratorkarte	082-931	70,00
PC-SCOPE PC-Speicherzilloskop		
— Hauptgerät	061-884/ds	64,00
— Interface	061-885/ds	52,00
— Diskette/PC (Sourcecode) Betriebssoftware auf drei 5,25"-Disketten	S 061-884 M	35,00
UniCard PC-Multifunktionskarte	041-877	70,00
Lüfterregelung	89 101 36B	9,00
Holfin PC-Spektrum-Analyzer		
— RAM-Karte inkl. Analyse-Software	091-894/ds	64,00
— 16-Bit-ADC-Karte	101-897/ds	64,00
— 12-Bit-ADC-Karte	101-898/ds	64,00
Centronics-Umschalter	101-901/ds	64,00
SendFax-Modem		
— Platine	071-891/ds	64,00
— EPROM	S071-891	25,00
Messfolia Portfolioerweiterungen		
— Speichererweiterung	082-929	49,00
— X/T Slot Platine	082-930	64,00
Multi Port PC-Multifunktionskarte		
— Multi Port Platine inkl. GAL	092-932	109,00
— Uniscif-Software, Diskette 3,5"	S092-932M	35,00
Boundary Scan		
— Testplatine + Software	122-939	40,00
DCF-77 SMD Mini-DCF-Empfänger	023-951	25,00
IEEE-Busmonitor inkl. Software	033-965	48,00
Wandel-Board		
— A/D-D/A-Karte inkl. GALs u. EPROM u. Software	033-968	98,00

Wellenreiter

— Hauptplatine, 6 Filterplatinen, PC-Karte, DSP-EPROM, Controller-EPROM	023-970	398,00
---	---------	--------

InterBus-S-Chauffeur

— PC-Karte, GAL, SuPI, Treibersoftware	043-971	395,00
--	---------	--------

Fuzzynierend

Fuzzy-Entwicklungssystem

— incl. PALs, NLX230, Handbuch, Entwickler-Software (3,5")	053-973	268,00
--	---------	--------

Schnittschnell

Multiprotokoll-PC-Karte

— Platine inkl. Monitor-EPROM, GALs und Handbuch	093-995/ds	398,00
--	------------	--------

8 x 12 Bit

A/D-Wandler im Steckergehäuse

— Platine, Monitor-EPROM	S093-995	198,00
--------------------------	----------	--------

PC-CAN

— Platine, Monitor-EPROM	123-1006	228,00
--------------------------	----------	--------

PC-LA

PC-Logikanalysator

— Platine, GAL-Satz	034-1010	448,00
---------------------	----------	--------

Sparschwein

Low-Cost-IEEE-488-Board

— Platine + Diskette	074-1022	45,00
----------------------	----------	-------

Harddisk-Recording

— Platine	084-1025/ds	64,00
-----------	-------------	-------

20-Bit-A/D-Wandler

— Platine	025-1042/ds	64,00
-----------	-------------	-------

Quickie, 50-MHz-Transientenrekorder

— Platine inkl. MACH 220-15	104-1027/6B	198,00
-----------------------------	-------------	--------

Overdrive

16-Bit-A/D für PCs

— Platine + FPGA + progr. E2ROM + Disketten m. Pascal-Programmen + Visual Designer Demo	025-1036	289,00
---	----------	--------

Lightline

DMX-512-PC-Interface-Karte

— Platine + GAL	025-1038/ds	86,00
-----------------	-------------	-------

Andy

A/D-Wandler am Printerport

— inkl. Software	035-1040	98,00
------------------	----------	-------

PICs

Kartentricks

— Chipkartenleser	035-1041	98,00
-------------------	----------	-------

Mikrocontroller-Projekte

MOPS Einplatinenrechner mit 68 HC 11

— Platine	031-874/ds/E	64,00
-----------	--------------	-------

MOPSlight Miniboard f. 68 HC 11

— Platine und Software	024-1007	149,00
------------------------	----------	--------

MOPS Talk

Platine und BetriebssoftwareEPROM

— Platine und BetriebssoftwareEPROM	074-1024	85,00
-------------------------------------	----------	-------

IE3-IF-Modul IEEE-488 Interface für EPCs

— Platine	052-918/ds	46,00
-----------	------------	-------

Von A bis Z 80

Z-80-Controllerboard inkl. 2 GALs

— Emulator-Platine	052-919/ds	138,00
--------------------	------------	--------

Halbe Portion EPC mit 68008 inkl. GAL

— Platine	042-916/ds	89,50
-----------	------------	-------

Z-Maschine

EPC mit Z280

— Platine inkl. Monitor, CPU	023-952	248,00
------------------------------	---------	--------

TASK 51 Multitasking f. 8051

— Source auf 3,5"-Disk. (PC), Handbuch	S033-969	48,00
--	----------	-------

51er-Kombi

inkl. GAL

— Platine	053-972	82,00
-----------	---------	-------

Tor zur Welt

Interface Board f. TMP96C141

— Platine inkl. Trafo	113-1003/ds	185,00
-----------------------	-------------	--------

Bus-Depot

InterBus-S-Controller

— Platine inkl. SuPI II und Handbuch	113-1002/ds	179,00
--------------------------------------	-------------	--------

Vport152/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/nds	35,00
---------------------------	-------------	-------

— IF-Modul Platine RS-232/Stromschleife	083-990	25,00
---	---------	-------

— PIF-Modul Platine, seriell	083-991/nds	35,00
------------------------------	-------------	-------

— PIF-Modul Platine, parallel	083-992/nds	35,00
-------------------------------	-------------	-------

Rex Regulus

— Miniproz.-Controllerplatine	Win Reg.-Simulationsprogramm	
-------------------------------	------------------------------	--

— Betriebsprogramm-EPROM	123-1004	229,00
--------------------------	----------	--------

Kat-Ce 68 332

— Platine, EPROM-Satz	034-1009	272,00
-----------------------	----------	--------

CANstate

— Platine, CAN-Bus-Knoten	044-1012	45,00
---------------------------	----------	-------

LabPascal	Softwarepaket für die Meßtechnik	
— Offline-Version	98,00	
— Online-Version mit integr. Treiber, wahlweise 'Achtung, Aufnahme', Wandelboard oder Stecker A/D 'UniCard' oder MultiPort	98,00	
ELRAD InternetPaket	S025-1039	20,00
CD-ROM	S045-1043	99,00

Audio-Projekte

Röhren-Endstufe mit EL84		
— Endstufe	032-912	46,00
— Netzteil	032-913	43,00
SP/DIF-Konverter TTL/LWL-Umsetzer	101-900	7,50
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
Browne War 18 Bit Audio-D/A-Wandler	042-915/ds	64,00
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
20-Bit-A/D-Wandler	025-1042/ds	64,00

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
Hert(t)flimmer Bildfrequenzmeßgerät, 2 Pl.	063-976	64,00
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-BitA/D-Wandlerkarte für den VME-Bus		
Platine und GAL	064-1019/ds	129,00
Entwicklungs hilfe		
— 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-PID		
— 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
Spürnase , adaptives Filter inkl. Firmware	104-1032	84,00
Lightline-Empfänger		
— Platine + EPROM	025-044/ds	98,00

Telefonische Auskünfte nur von 9.00 – 12.30
Tel.: 05 11/53 72 95
Fax: 05 11/53 52-147

balü
electronic

20095 Hamburg
Burchardstraße 6 – Sprinkenhof –
☎ 040/33 03 96

24103 Kiel
Schülperbaum 23 – Kontorhaus –
☎ 04 31/67 78 20

23558 Lübeck
Hansestraße 14 – gegenüber dem ZOB
☎ 04 51/8 13 18 55

K KUMITZKI
ELEKTRONIK
Asterlager Str. 94a
47228 Duisburg-Rheinhausen
Telefon 0 20 65/6 33 33
Telefax 0 28 42/4 26 84

Elektronische Bauelemente, Computerzubehör, Bausätze, Lautsprecher, Funkgeräte, Antennen, Fernsehersatzteile

Qualitäts-Bauteile für den
anspruchsvollen Elektroniker
Electronic am Wall
44137 Dortmund, Hoher Wall 22
Tel. (02 31) 168 63

Armin elektronische
Bauteile und Zubehör
Frankfurter Str. 302 ☎ 06 41/2 51 77
35398 Giessen

Elektronik-Fachgeschäft
REICHELT
ELEKTRONIK
Kaiserstraße 14
26122 OLDENBURG
Telefon (04 41) 1 30 68
Telefax (04 41) 1 36 88
MARKTSTRASSE 101 – 103
26382 WILHELMSHAVEN
Telefon (0 44 21) 2 63 81
Telefax (0 44 21) 2 78 88

KRAUSS elektronik
Turmstr. 20, Tel. 07 131/6 81 91
74072 Heilbronn

263280 **CONRAD**
ELEKTRONIC
Center
Leonhardstr. 3
90443 Nürnberg
09 11/ 26 32 80

Radio - TAUBMANN
Vordere Sternsgasse 11 · 90402 Nürnberg
Ruf (09 11) 22 41 87
Elektronik-Bauteile, Modellbau,
Transformatorenbau, Fachbücher

30-111 **CONRAD**
ELEKTRONIC
Center
Klaus-Conrad-Str. 1
92240 Hirschau
09 62/23 00 11

JANTSCH-Electronic

87600 Kaufbeuren (Industriegebiet)
Porschestraße 26, Tel.: 083 41/1 42 67
Electronic-Bauteile zu
günstigen Preisen

RADIO MENZEL

Elektronik-Bauteile u. Geräte
30451 Hannover · Limmerstr. 3-5
Tel. 05 11/44 26 07 · Fax 05 11/44 36 29

☎ (09 41) 40 05 68
Jodlbauer Elektronik
Regensburg, Innstr. 23
... immer ein guter Kontakt!

Neueröffnung!
Unser bekanntes Sortiment
nun auch im Ladenverkauf:

SIMONS
electronic

Öffnungszeiten:
Mo.-Fr. 9.30-12.30,
14.30-18.00
Sa. 9.30-13.00
Mi. nur vormittags
Frobelstr. 1 · 58540 Meinerzhagen
Tel.: 02354/5702
Versandzentrale:
Daimlerstr. 20, 50170 Kerpen

Fuzzy-Compakt

aus
Elrad 1/95 Seite 53
Elrad 2/95 Seite 58

FCU

Das Fuzzy-Tool aus dem Projekt:

— Windows-Oberfläche
— einfache Bedienung
— beliebig große Controller
— 2 Defuzzifizierungen
— Echtzeitankopplung an Regelstrecken
— C-Code
— MC-Boards auf Basis des 68HC11
— ab 190,- DM

ZeJec Emil-Figge-Str. 80
GmbH 44272 Dortmund
Zentrum Tel. 0231/97 42-375
für FuzzyInformationsTechnik Fax 0231/97 42-377

Hannover Messe · Halle 18 · Stand M 06

Wir messen alles, was meßbar ist!

Einbaumeßgeräte

Schnittstellen, isoliert, intelligent



EMV-gerecht, isoliert



Transmitter



ERMA-Electronic-GmbH · D-78194 Immendingen
Max-Eyth-Str. 8 · Tel. (07462) 7381 · Fax 7554

ERMA
Electronic GmbH



GR1BN
RS232C-
RS422/485

Pegelumsetzer für SPS-Anbindungen

bidirektionale Umsetzung galvanische Trennung konstant 20mA aktiv/passiv-Umschalter Umschalter DTE/DCE

GR1AN
RS232C-
20mA

Gehäuse in der Größe eines 25pol. RS232C-Steckers, mit und ohne Netzteil lieferbar Fordern Sie bitte unsere Datenblätter an!

Frankfurter Weg 13 * 33106 Paderborn
Tel: (05251) 740044 * Fax: (05251) 730663

GRABAU Computertechnik GmbH

MÜTER

Farbrein-Bildschirm-Entmagnetisierer
CBE DM 136,90

Allergiker-Hilfe gegen Staub, Rauch, Pollen, Pilzbefall
ION 2 DM 167,90

VDE-Kombi-Tester
für Elektro, TV, Audio, Computer; VDE 0701, Teile 1 bis 240;
SP 701 DM 555,50

Aleu! Trenn-Trafo
TT 500 DM 396,75

Infos kostenlos
Ulrich Müter GmbH & Co. KG
Krikedillweg 38, 45739 Oer-Erkenschwick
Tel. (02368) 2053, Fax 57017

Regenerier-Computer
Die NEUEN von Müter machen verbrauchte Bildröhren hell wie neu; auch alle Probleme, Röhren, wenn alte oder andere Geräte versagen.

Audio-Meßplatz
ersetzt 16 Geräte; Buchsen jeder Norm; macht Audioservice schneller und besser
AT2 DM 1328,25

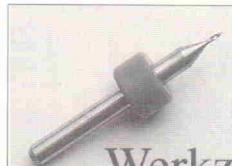
Regel-Trenn-Trafos
1100VA o. 650VA, 270V, RTT 2 845,25
RTT 3 718,75
CSG 5 1147,70

Testbildsender
VHF, UHF, S-Kanäle, 7 Bilder, RGB, Scart, Kreis

TECHNIK
ROBOTER
STEPMOTORE
DAMPFMOTORE
ÖKOLOGIE

KOSTENLOSER KATALOG
Electronic • Optik • Fototechnik
Messen • Werkzeuge • uvm.

Schwarzwald Enterprise
Postfach 37
77884 Lauf
Tel. 07841 / 28693
Fax 07841 / 28661



Werkzeuge

Zum Beispiel: Präzisionswerkzeuge für die Isolationsgravur von Leiterplatten. Diese Werkzeuge garantieren höchste Qualität bei optimaler Standzeit. Fordern Sie Ihr Testangebot an.

VHF Computer GmbH
Daimlerstraße 13
71101 Schönaich
Telefon 07031/75019-0
Telefax 07031/65 40 31
E-Mail info@vfh.cube.de

Ihr Elektronik-Spezialist

NEU: jetzt umfangreiches Fernbedienungsprogramm in allen Preisklassen, sowohl programmierbar, als auch vorprogrammiert. Z.B. Top Tel 1 + 2, One for all etc. Und ganz aktuell: Das CD-Reparatur- und Reinigungs-Set, sowie die neue Metex-Dual-Display-Serie



Weiterhin bieten wir zu günstigen Preisen:

- Mischpulte
- Netzgeräte
- Lötartikel
- Alarmanlagen
- Anzeigegeräte (analog, LED, LCD)
- Meßgeräte (analog + digital)
- Print-Halo- und Ringkerntrafos
- Knöpfe, Griffen, LED's etc.
- Telefone mit Zubehör
- Gehäuse
- und vieles mehr

Fordern Sie unseren Katalog mit Preisliste an (Nur gewerbliche Anfragen)



Pop electronic GmbH
Postfach 220156, 40608 Düsseldorf
Tel. 0211/200023-34
Fax 0211/2000254



Digitale Steuerungen

Netzteile Entwurf - Entwicklung - Fertigung
Leiterplatten Feinleitertechnik

Layout-Entwicklung - Fertigung - Bestückung
alle Leistungen einzeln oder als Paket nach Ihren Spezifikationen, kaum Rüstkosten, daher geeignet für

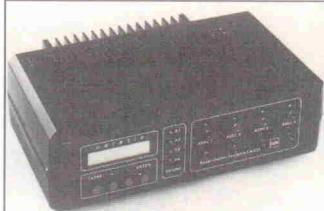
Prototypen und **Kleinserien**

Ritterstraße 16
22089 Hamburg
Tel. (040) 200 43 27

feis digitaltechnik

Dipl.-Phys. Horst-Jürgen Feis

die kleine Firma mit der großen Leistung



PC - Messtechnik

Entwicklung & Vertrieb

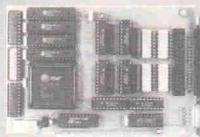
A/D, D/A und TTL-I/O Karten (kleiner Auszug)

AD12LC 16 Kanal, 12 Bit A/D, <40µs, 8 TTL-I/O	289,-
AD128A Karte 257µs, 4 s8b, 16 s16, 16 TTL-I/O	598,-/749,-
HYPER-I/O 12 Bit, 33 kHz, 16 AD, 1 DA, 2 Relais, 20 TTL	1298,-
ADGVT12 16ch. 12Bit AD, galv. get. ±3.5/10V, 10µs	789,-
AD16BIT 8ch. 25µs, DA12Bit, 3Timer, 2000TTL, 2Relais	1998,-
DAC16DUAL 2 Kanal, 16Bit DA-Karte, ±10V, 4µs	529,-
48 TTL-I/O Karte mit 2 x PPI 8255, 2 LED	129,-
Relais-I/2 Karte mit 8/16 Relais und 8 TTL-I/O	248,-/339,-
OPTO-I Optokoppler-Karte mit 16 IN, 8 OUT	369,-
TIMER-1 Karte mit 9 x 16 Bit Timer und 8 TTL-I/O, IRO	298,-
UNITIMER univ. 32 Bit Counter mit 2*1CA's	598,-
TTY-2 Karte, COM1, 4 aktiv. & passiv., z.B. für SPS-S5	349,-
3*24Bit U/D Drehgeber-Karte mit 12 Eingängen	549,-
IEEE-488 Karte (mit NEC 7210), mit DEVICE-Treiber	298,-
WATCHDOG1 für autom. PC-Reset, LED, Relais	99,-
LOGIC50/32 Logic-Analyser, 50 MS/s, 32 Kanal	598,-
LOGIC100/32 Logic-Analyser, 100 MS/s, 32 Kanal	998,-

Neu: 100 MS/sec

Logikanalysator

- 100 und 50 MSamples/s
- 32 Kanäle
- kurze PC-Einsteckkarte



schon ab DM 498,-

Meßmodule für die Parallele-Schnittstelle

PAR48IO-Modul mit 48 TTL I/O und 16 Bit Counter	298,-
PAR8R-Modul mit 8 DIL-Relais und Schraubklemmen	298,-
PAR8D-Modul mit 8 Optokoppler-Eingängen 5/12/24V	298,-
PAR12AD-Modul mit 16 A/D, 12/16Bit, 35µs	498,-/598,-
PAR2DA-Modul mit 2*D/A, 12 Bit, 0...10 Volt	498,-

QUANCOM G.M.
ELECTRONIC
Heinrich Esser Str. 27 D-50321 Brühl
Tel.: 02232 / 9462-0 Fax.: 9462-99
NEU: Info-System per Modem: 9462-98



ABS-Kunststoffgehäuse
mit genarbter Oberfläche

Formschöne Kunststoff-Kleingehäuse mit rauher Oberfläche und runden Kanten – ideal für viele Anwendungen. 2teilig mit 2 oder 4 selbstschneidenden Schrauben. Material ABS, Farbe grau und schwarz.

Abmessungen (mm)

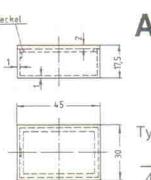
Typ	Maße		
	a	b	c
2045	61	38	7 + 6
2741	70	40	9 + 6
2742*	70	40	9 + 6

Wandstärke: 2,0 mm
Farbe: grau und schwarz.

Typ: 2045

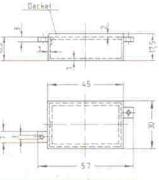
Typ: 2742 mit Lasche

Deckel



Typ 308 mit Lasche

Deckel



Typ 307 mit passendem Deckel

a	b	c	H
45,6	30,7	1,7	16

STRAPU – Lothar Putzke
Vertrieb von Kunststofferezeugnissen
Hildesheimer Str. 306 H, 30880 Laatzen, PF-Leitzahl: 30867
Tel. 0 51 02/42 34, Telefax 0 51 02/40 00

Lieferung nur an den Fachhandel od. Gewerbebetriebe

CAE Low Cost

6000 Anwender!

weniger Kosten - mehr Leistung

Wir haben die TOP-Lösung für die Schaltplanerstellung:

WSCAD.P1
neu: Version 3.1

Fordern Sie kostenlos an:

- Demo-Diskette
- Paketangebot
- Seminarplan



DIPL-ING. GERHARD SCHMITZ GMBH
INNOVATIVE STEUERUNGSTECHNIK
Löherplatz 1, D-65510 Idstein/Taunus
Tel. 06126/93830, Fax 06126/938323

HANNOVER MESSE Halle 12 1. OG Stand C52

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 geeignet • Zeilennummernfrei • Dynamische Speicher-Verwaltung • Small & Large Memory-Modelle • Trigon. Funktionen • Symbolisch llinkbarer Code • Interrupts • Deutsches Handbuch

Kostenlose Info anfordern!

Telefonzeiten: Mittwochs: 9h-11h, 15h-18.30h
Montags & Freitags: 9h-11h, 13h-15h
0721 / 9 88 49-0 Fax / 88 68 07

Versand: NN 8.50, Vorkasse (Scheck) 5,- Lieferungen ins Ausland und Lieferungen auf Rechnung (nur öffentl. Einrichtungen und Großfirmen) Preisüberschlag 3% und 3% Skonto (10 Tage) auf Anfrage

WICKENHÄUSER ELEKTROTECHNIK
Dipl.-Ing. Jürgen Wickenhäuser
Rastatter Str. 144, D-76199 Karlsruhe

Kompetenz in Powersupplies

16C5x-16C71-16C84

Entwicklungssystem

Simulator mit I/O-Interface als preiswerte Alternative zum Emulator.

Simulator IL_SIM16 DM 172,50

- sichere, bequeme Mausbedienung
- alle Registerhalte auf einen Blick
- wechsler der I/O-Pegel im GO-Modus
- simuliert ADC, EEPROMS u. Interrupts
- div. Signalgeneratoren "anschließbar"

I/O-Interface IL_HARD16 DM 448,50

- Schalter und LED an jedem Pin
- Hardwaredankopplung über POD
- Anschluß an PC über RS232

Paket: IL_SIM16 + IL_HARD16 DM 575,- Prototype-Promoter IL_PRG16 DM 230,-

(alle Preise incl. 15% MWSt)

INGENIEURÜBRO LEHMANN

Fürstenbergstr. 8a, 77756 Hausach,
Telefon und Fax (07831) 452

Clausen Messtechnik und Service GmbH
Lilienstraße 16
65207 Wiesbaden - Naurod
Telefon + Fax 0 61 27/6 23 20
Büro für analoge Messtechnik und Service

Dienstleistungsübersicht:

- intensive, praxisorientierte Beratung
- Dokumentationserstellung nach Absprache, Vorlage, neutral als Text, oder als File auf Diskette
- CAD auf DOS- oder WINDOWS Ebene für Zeichnungen, Schaltpläne, bis DIN A3, CAD Formatkonvertierung
- Einbindung von Barcode in technische Unterlagen
- manuelle und rechnergestützte Layoutentflechtung konventionell, bis ca. Europakartengröße (kein SMD)
- Entwicklung von kundenspezif. Modulen, Mustern und deren Einzelanfertigung im Bereich der: DMS-, allgem. DC-, Trägerfrequenz-, Anwendung, PT100
- AD/DA Wandlung, auch mit RS232 Anbindung
- Signalamsetzung von/nach U - I - f - t
- Übernahme von regionalem Service



SUPERPRO II

Für PC / LPTx / COMx

LCC / PLCC - Adapter
EPROM-Simulatoren

UV-Löschergeräte



Bitte Informationen anfordern!

ELS electronic • Erwin Steinke
Kurfürstenstraße 47 D-47179 Duisburg
0203-991714 + Zentrale-0 FAX-1 BBS-2

Platinen-Layout

inkl. 1 Prototyp
z. B. Europakarte ab **998,- DM***

* (zzgl. MwSt)

Bross Datentechnik
Tel. 04121/470134, Fax -5 Marie-Curie-Str. 4-6, 25337 Elmshorn

SPE 650 frei programmierbar



und 1000 andere Einbauinstrumente lieferbar. Fordern Sie Katalog 95 an.



SCHWILLE ELEKTRONIK Benzstraße 1a, D-85551 Kirchheim
Tel. 089/9031041 Fax 089/9036446

Einbauinstrumente

Schulz-Electronic
GMBH

Postfach 110118 · 76487 BADEN-BADEN
Telefon 07223/9636-0 · Vertrieb -30 · FAX -90

ELRAD 1995, Heft 4

101

hema
SYSTEMKNOWHOW

...zum Thema Qualitätssicherung

QUALITET

Zu wissen wie man Qualität schreibt genügt nicht.

Unsere Systeme erhöhen
Ihren Qualitätsstandard.

Bildverarbeitung mit Parallelrechnern

Schnell, flexibel, im Schichtbetrieb,
konstant und zuverlässig.

hema

Röntgenstr. 31
Ansprechpartner:
Tel. 07361/94 95-0

73431 Aalen
Ulrich Dumschat
Fax 07361/94 95-45

Amateurfunk- Lizenzprüfung leicht gemacht!

Schnell und einfach, sicher und
bequem zur Lizenz durch aner-
kannten, staatlich geprüften Fern-
lehrgang mit Aufgabenkorrektur,
Abschlußprüfung und indiv. Be-
treuung. Seit über 35 Jahren wer-
den Funkamateure in allen Lizenz-
klassen so ausgebildet.
Gratis-Infopaket gleich anfordern!

FERNSCHULE WEBER, Abt. 12
Postfach 2161-26192 Großenkneten
Tel. 0 44 87/2 63 - Fax 0 44 87/2 64

ELRAD

Studenten lesen billiger!

Gegen
Einsendung
Ihres Studien-
nachweises
erhalten Sie Ihr
ELRAD-Abo zum
Vorzugspreis
von 69,- DM

Die
Akarte
finden Sie
in der Heftmitte

PC - I/O-Karten

AD-DA Karte 12 Bit 16 Kanal	DM 139,-
16x1Bit-D/A und 16x9V Imp. 2.4V 500ns	
16x12Bit AD-Karte mit 25 Pin Karte und Software	
AD-DA Karte 14 Bit 16 Kanal	DM 329,-
16x14Bit-D/A und 16x16Bit-Compiler 16LED	
Relais I/O Karte	DM 299,-
16 Relais 15V TA mit 16x Photo	
8255 Parallel 48 x I/O Karte	DM 82,-
48x10, max 2MHz, 3x 16Bit-Compiler 16LED	
IEEE 488 Karte mit NEC-7210	DM 348,-
RS 422/485 Dual Karte für AT	DM 159,-
4 x RS 232 für DOS	ab DM 135,-
4 x RS 232 für DOS	ab DM 135,-
oder 3,4-5,4 auch als 16Bit Karte EISA-15 oder mit 16550	
PC-Disk 128/284/512/1024/4096K	ab DM 119,-
SRAM-FROM selbstschreibend	

**JÜRGEN
MERZ**
COMPUTER & ELECTRONIC

Lieferprogramm, Kostenrechnung,
Anwendungen und
Zwischenmarkt vorbereiten.
Lieferung per UPS-Nachnahme
+ Versandkosten

4 953 6 Lienen
Lengericher Str. 21
Telefon 05483 - 1219
Fax 05483 - 1570

Einplatinencomputer und Entwicklungsgeräte

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, 1335 Berlin
Tel.: 030 4631067
Fax: 030 4638507
Mailbox: 030 4641429



**IHR PARTNER
IN ALLEN
FRAGEN DER
STROMVERSORGUNG**

GUSTAV KLEIN

D-86952 Schongau, Postfach 12 48
Telefon (0 88 61) 20 90
Telefax (0 88 61) 20 91 80

A-6401 Inzing, Schießstand 2
Telefon (0 52 38) 42 09-0
Telefax (0 52 38) 42 09-23
Telex 534 142

SMD-Widerstände 0603

Baumform 0603 (1,6 x 0,8 x 0,5 mm), Wertebereich: 10 Ω - 1MΩ und Jumper, Reihe E12, Toleranz 5%, mit Werteaufdruck, Spannung: max. 100 Volt, Verlustleistung: max. 1/16 Watt, ab Lager lieferbar.

SMD-Kondensatoren 0603

Baumform 0603 (1,6 x 0,8 x 0,5 mm), Wertebereich: 1,0 pF - 100 nF, Reihe E12, Toleranz 5%, mit Werteaufdruck, Spannung: max. 50 Volt (47 nF/100 nF: 25V), ab Lager lieferbar.

Komplette Widerstands- und Kondensatorsortimente 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 Katalog 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

OSZIFACE

externes digitales Speicheroszilloskop für PC

- 40 MHz Abstraktionsrate (80 MHz bei 2 Kanälen)
- integrierte Logikanalyse für 8 Signale pro AD-Karte
- 2mV/div - 25V/div Eingangsempfindlichkeit bei 1MΩ, 7pF
- besondere Triggerstellungen wie Pre-Trigger, Filter etc.
- alle von Standardoszilloskopen bekannte Funktionen wie z.B.
- ext. Trigger, ext. Acht, Offset, Single, Shot, Langzeitmessung
- umfangreiche Meßfunktionen: X & Y-Zeitmessung, Drucken usw.

MULTIFACE:

Steuern und Messen mit PC

- 12 Digitalausgänge, 4 davon zur Direktsteuerung von Relais
- 8 Digitaleingänge für Steuerzwecke beliebig verknüpfbar
- 2 Analogausgänge (12 Bit ± 10V, 200mA, geschützt)

- Timer / Rechteckgenerator mit weitem Einstellbereich

- Analogeingänge für Temperatur, Spannung, Frequenz, Zeit

- Voltmeter (x1-Darstellung), Differenzialanalogeingänge, Grenzwertegeber, umfangreiche Frequenz- & Zeitfassung, z.B. Laufzeit, Phase

beiden gemeinsam:

- PC-Anschluß über galvanisch getrennte serielle Schnittstelle
- interner modularer Aufbau (leicht, auch geräuschfrei, leicht, auch geräuschfrei)

- umfangreiche, leicht bedienbare Software

- komfortable Bedienung sämtlicher Funktionen über Rechner

- durch Kabel Absteckungen in jeder Umgebung integrierbar

- mobiler Einsatz mit separater erweiterbarer AkkuPack möglich

Preise OSZIFACE, 1 Kanal kompl. inkl. Software 1200,- DM

MULTIFACE, 1 Karte kompl. inkl. Software 1200,- DM

jeder weitere OSZIFACE-Kanal oder

jede weitere MULTIFACE-Karte 600,- DM

Fertigbausatz (OSZIFACE) 440,- DM

Porto und Verpackung (bei Vorräte) 9,- DM

Infos und Bestellung bei den Entwicklern:

Ing. Büro Pohl

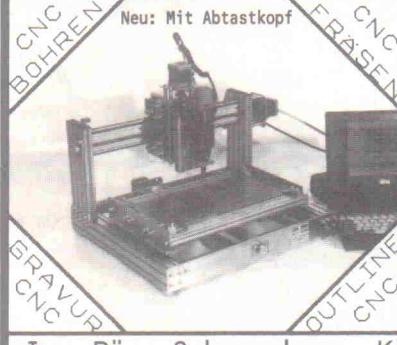
Tel./Fax (0 30) 621 3433

Okerstraße 36

12049 Berlin

FACES

" Schwanekamp " CNC 1000



- * Hohe Stabilität
- * Kugelgelagert
- * Spielfrei
- * B. 300x210x50
- * Interface(Chop.)
- * Software:PC-NC
- HP-GL u. Bohren
- Teach In, Grafik, Testen, u.s.w.
- * N E U *
- Isolationsfräsen
- Outliner 350,- DM

Paket-Preis
3450,- DM
inkl.
M w s t
ohne Outliner u. Aggregate

Ing. Büro Schwanekamp, Klausenhofstr. 45A
46499 Dingden, Tel. 02852/4926 Fax 5224

HELDT-Electronic

Handorferweg 13 - 31241 ILSEDE

Tel. 051 72/23 00 - Fax 051 72/94 41 00

COMPUTER IC's	N 80 L286-12/SPLCC	4,05	HT 102 B Headland	2,90	
KS0062 F00 Samsung	0,60	VL 82 C100-QC VLSI	2,90	HT 113 D3 Headland	2,00
SYSC 01 805802 Texas	0,30	VL 82 C101B-CC VLSI	2,90	Bt 475KPJ50 Brooktree	4,50
WG 010 A 160pol. SMD	0,40	F 82 C235 A CHIPS	3,40	S 619 1960 SOTEC	1,75
WYA 010 654AA ROM	0,17	VL 82 C320 FC VLSI	3,75	FE 2010 A Faraday	2,90
AGYA 010 509AA ROM	0,30	VL 82 C331 C VLSI	3,75	CP02383 NCR	0,85
F 2 C SOTEC Japan	1,45	F 82 C351 C CHIPS	3,35	μPD7810 HG 8Bit-Mikro	0,85
MT 4 C 1664DJ-8S-RAM	3,40	VL 82 C356 A CHIPS	3,35	N 8096 BH/Intel/PLCC	2,90
RP 5 C15 RICOH	1,75	82 C452A SIS	1,75	N 8097 BH/Intel/PLCC	2,90
TR 9 C1710 66MHz RAM	4,90	82 C602 SIS	1,75	AT28800 -5	4,00
μPD 23 C1001EC 158 NEC	1,45	F 82 C710 A CHIPS	2,20	NG 80386 SX-20SMD	6,00
NM 27 C51QEC-250 E-P.	2,90	MB 89 T713A 8Bit-Mik.	0,85	NG 82385 SX-20SMD	7,50
WD 37 C65C-PL WDC	5,70	HT 101 SX Headland	1,75	PPC138302 C DIL	0,40

SCHRITT MOTORE

Schrittmotor Typ: HY2001713150C4 Modell: SK1261.

Anschlüsse: 4x30 cm lang Litze, mit 4pol. Buchsenstecker. Daten: 2,5 Volt, 1,5 Amp. DC je Phase.

Haltemoment: 7,8N-cm. 192 Schritte pro Umdrehung.

Welle: d55mm ist an beiden Seiten 14 mm lang rausgeführt. Maße: 42,2 x 42,2 x 33 mm.

DM 1,75

Auszug aus unseren Listen. Diese erscheinen 14tägig für Wiederverkäufer und industrielle Verbraucher. Kostenlos anfordern!

45 JAHRE STROMVERSORGUNGEN

USV GLEICHRICHTER WECHSELRICHTER GETAKTETE NETZGERÄTE NETZSPANNUNGSREGLER GLEICHSPANNUNGSWANDLER TELEKOM-STROMVERSORGUNGEN

EGB

D-86952 Schongau, Postfach 12 48
Telefon (0 88 61) 20 90
Telefax (0 88 61) 20 91 80

A-6401 Inzing, Schießstand 2
Telefon (0 52 38) 42 09-0
Telefax (0 52 38) 42 09-23
Telex 534 142

HANNOVER MESSE '95
3.-8. April 1995
Halle 11, Stand D07
Tel. 0511/894 51 50

**LaserTechnik GmbH**

Neu!! Hologramme selber machen? HoloBox 3-D
 Suchen Sie eine andere Farbe als rot? Grün, gibt's bei uns

Sie wollen mit Ihrer Fräsanlage
 Laserbearbeitungen ausführen?
 Sie benötigen: Unsere CO₂-Rohre
 von 5-20 Watt, ein entsprechendes
 Netzteil, eine Linse, ein paar Spiegel.
 Materialien für 20 Watt insge-
 samt weniger als **DM 3500,-**

CO₂-Rohre ab 2 Watt, für Laserbe-
 schriftung, Textilbearbeitung, z. B.:
 QJC-250, 2 Watt **DM 610,-**
 QJC-600, 15 Watt **DM 1334,-**
 CO₂-Netzteil für Rohre bis 20 Watt,
 einstellbarer Strom, **DM 998,-**
 Ge Linsen, antireflex beschichtet,
 f=75/100/150mm **DM 287,50**

Sie hätten gerne unseren neuen Katalog?
 Mit DM 5,- Ausland DM 12,- (z. B. Briefmarken)
 sind Sie dabei. Besuchen Sie uns doch einmal! (Bitte um tel. Voranmeldung)

GTU LaserTechnik 76534 Baden-Baden
GmbH Im Lindenbosch 37 Tel. 07223/58915
 Fax 07223/58916

LPS
 Lasershows
 Vermietung
 Verkauf

Individuelle Systemlösungen von Lasershows für Ihre Anwendung

ab 20 mW HeNe; bis 5 Watt Weißlicht und 10 Watt Tandemsystem; Glasfaser bis 100 meter; Highspeed Scanner für professionelle Grafiken; Colorbox bis 7 Farben; optische Bank bis 16 Actuatoren und beliebige Beameffekte; Steuerpult bis 56 Filme abrufbar; Software; Computer ...

Infos anfordern:
 S. Ruff • Wilhelm-Röntgen-Straße 2 • D-72116 Mössingen
 Telefon: 0 74 73/27 11 77 • Telefax: 0 74 73/2 66 78

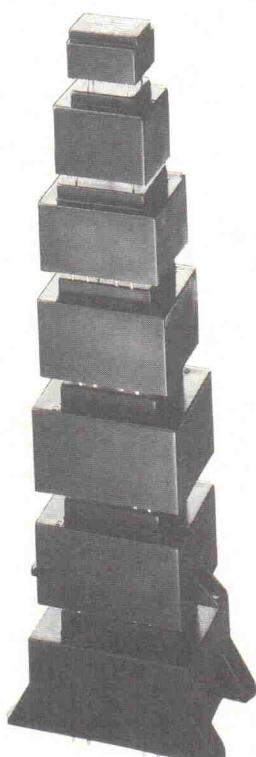
HELmut GERT TRANSFORMATORENBAU

SCHWEDENSTRASSE 9 • D-13359 BERLIN • TEL. 030/4923007 • FAX 030/4925470

vergossene Elektronik- Netz- Transformatoren

- in gängigen Bauformen und Spannungen
- zum Einbau in gedruckte Schaltungen
- mit Zweikammer-Wicklungen
- Prüfspannung 5000 Volt
- nach VDE 0551

Lieferung nur an
 Fachhandel und
 Industrie



ADES analoge & digitale
 elektronische Systeme

Entwicklung, Herstellung und Vertrieb von elektronischen Schaltungen

**Hardware-
 entwicklung**

**Software-
 entwicklung**

Produktion

- Analogtechnik
- Digitaltechnik
- div. Mikroprozessoren
- Leiterbahnentflechtung

- auf PC-komp. Rechnern
- in Mikroprozessorsystemen
- C, Pascal, Pearl, Assembler

Serienfertigung

- auch Kleinststückzahlen
- nach div. Qualitätsnormen
- Musterbau
- schneller Prototypengerätebau
- ein- und zweiseitige Platinen nach Dateien im Eagle-Format

Rufen Sie uns an: Tel: 02174/64043, Fax: 02174/64045
 ADES GmbH, Dahlienweg 12, D - 51399 Burscheid

SPEZIAL-IC's 12/94 (Auszug)

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	OP 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 JN	13,50	MAX 232 CPE	4,95	OPA 37 GP	4,95	YM 3623B	25,50
AD 845 JN	11,95	MAX 404 CPA	9,95	OPA 604 AP	4,65	YM 7128	49,80
AD 846 AN	23,95	MAX 452 CPA	11,35	OPA 2604 AP	6,65	16,9344M	4,55

Albert Mayer Electronic, D-87751 Heimertingen, Nelkenweg 1,
 Tel. 0 83 35/12 14, Mo.-Fr. von 9-19 Uhr



- ✓ WIBU®-BOX ist kleinster ASIC basierender Dongle.
- ✓ Begrenzungszähler, Remote Programming, Dateneinträge.
- ✓ Für LPT, COM, ADB, als (E)ISA- und PCMCIA-Karte.
- ✓ Neu auch für Apple Macintosh und PowerPC.
- ✓ Windows, Netzwerke, Windows NT™, Win32s™, OS/2®, DOS und Mac™ OS.
- ✓ Schutz auch ohne Quellcodemodifikation.

Bestellen Sie
 noch heute
 Ihr Testpaket!

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

Scheckkartencontroller 80c188eb-20MHz 8/16BIT, 2xRS232/RS485, EPROM 64kB, 256kB, RAM od. FLASH 32kB, 512kB ON BOARD progr., Watchdog, RealTimeClock, 3x16Bit-Timer uvm.! Progr. in ASM86, C, C++ mögl.! - LOCATE-Tools! **SMD-Scheckkarte 77x52mm²** - Monitor Eprom. ELEKTR.-ENTWICKL. RAUCH, 97332 VOLKACH, Mohnweg 2, INFO über Tel. 09381/47 16 od. Fax 09381/6975

80C32 EMUF nur 56x56mm (3/4 Scheckkarte) mit bis zu 32KRAM/32KEPRÖM/WD/EEPROM/V24/Ports, DB AB (0..15) etc. herausgef. (50 Pins), Industriequalität, Monitorprogramm. Ab DM 84,-; PHS Kortental 69; 44149 Dortmund; Tel. 0231/179765

GAL-Programmer + Software, DM 198, Bausatz DM 149, Tel. 08433/1512

WINDOWS Prozeßwerterfassung SPS S5 PG->COMx frei konfigurierbar, Visualisierung, Daten speicherung, Export und Druck, Dokumentation netto 198 DM, Demo gegen 10 DM Vorkasse, Clausohn-Software GmbH 039608/20238, Fax 20239, Gartenstr. 21, 17039 Neverin

SPS - PC - WINDOWS 3964 R netto 998,00 DM ISA Steckkarte mit 80186, 64k SRAM, 2xRS232 Protokolle: 3964R, RK 512, AS 511, ASCII Anbindung: **DDE, DDL, VBX**, DOS, Beispiele + Doku Clausohn-Software GmbH 03 9608/0238, Fax 20239

* CHIPKARTELESEGERÄT *
* Bausatz oder Fertigerät (Elrad 2/95) *
* Komplette Systemlösungen mit Chipkarten *
* Ingenieurbüro YAHYA Robert-Schuman-Str.2a *
* D-41812 Erkelenz, Tel.: 02431-6444 Fax: 4595 *

HPGL-CAD-CNC-Schrittmotorsystem SMS68 mit 68000er CPU ermöglicht CNC-Bohren, Fräsen, Gravieren unter direkter Kontrolle von CAD-Software wie AutoCAD, EAGLE u.A. Kompl. 3-Achsensteuerung im 19" Gehäuse ab DM 2336,-. Verschiedene Optionen, Endstufen bis 12 Amp., Motoren, Mechaniken, „WINDOWS-CorelDraw“ → Konverter CAM68, „Pixel“ → CAD-Vektorisierung a.A. EAGLE 2.6x ab DM 795,-, **SMS68-CPU-Austauschkarte für ISEL-Steuerungen** DM 1498,-, PME-electronic, Hommerich 20, 53859 Rheidt, Tel. 02208/2818. Info DM 2,-.

Spectrumanalyzer: TEK 492P 14000 DM + MwSt., Texscan VS5 1000 DM + MwSt. Fa. Lothar Baier, Tel. 09251/6542, Fax 09251/7846

Ihre Idee zur Serienreife oder als Einzelprodukt. Wir entwickeln Ihre individuelle Hard- und/oder Software für Ihre Controller 8031-80537, sowie mit PIC 16C5x, 71 & 84. Für Anwendungen im Steuer- und Regeltechnikbereich. Entwicklungen auch als individuelle Software zu QS oder technischen Software unter DOS/WINDOWS. Mehr Info BDT Brzeske Datentechnik, Rosenstraße 11, 7462 Schwabach, Tel./Fax 07946/6022.

FORTRAN-Entwicklung für Windows! Mit Fortran prof. Windows-Programme erstellen! Einmalige Quellcode-Sammlung, Tel. 07808/84041.

EXP51 Entwicklungsboard für 8051μC kpl. Experimentierboard (140x285mm²), mit μC-Board APB51, EPROM-Emulator, LC-Display 2x16 (vorbereitet für Bus- oder Portbetrieb), Summer, Taster, Schalter, Steckbrett, LED-Anzeige für Port 1 und Port 3, Steckernetzteil. Bausatz komplett: 298,- DM, geprüftes Fertigerät: 345,- DM. ESEM-electronic, Tel. 07392/8413, Fax 4099

Microcontrollerboards für Versuch und Serie mit 32KB EPROM, 32KB RAM/EEPROM, Verbindung über einreihige Stecker, Komplettbausatz APB535: 45x80mm², 80C535 Proz. Preis: 69,- DM, APB51: 53x65mm², 8051/31 Proz. Preis: 49,- DM ESEM-electronic, Tel. 07392/8413, Fax 4099

EMU! EPROM-Emulator ers. 2764-27256 EPROMs, Download über serielle Schnittst., Bausatz mit Gehäuse 119,- DM, Fertigerät 149,- ESEM-electronic, Tel. 07392/8413, Fax 4099

PHOTOLOTS AB 5,- DM/qdm inkl. DFÜ-8-Stunden. Filmstärke 0,18 mm. Genauigkeit 0,015 mm. Tel. 040/7 138689, Fax 040/7 123448

Von A-Z 6000 Artikel: Neue Lautsprecher, Selbstbauzubehör, Mischpult, Verstärker, Disco-Party-Lichteffekte, Nebelgeräte, Lichtsteuergeräte direkt vom Hersteller bzw. Importeur. Farbkatalog (300 Seiten) für DM 10,- anfordern. Für Händler super-günstige EK-Preise. Steinigke Showtechnic GmbH, Andreas-Bauer-Str. 5, D-97297 Waldbüttelbrunn, Tel. 0931/4 0666-60, Fax 0931/4 066770

Meßsender/Funkmeßplatz R+S SMDU 0.14-1050 MHz, HF Millivoltmeter URV4 Powermeter HP 432A, HP435A, Spectrumanalyzer HP8558B/182T, HP8620C Wobbler, Fa. Lothar Baier, Tel. 09251/6542, Fax 09251/7846

CNC-gefräste und gravierte Frontplatten bis 500x600 mm, in Alu oder Kunststoff, als Muster oder Kleinserie, Übernahme von Vorlagen auf Diskette (DXF- oder HPGL) möglich. **RLS Elektronik, Romersgartenweg 17, 36341 Lauterbach**, Tel. 06641/61897, Fax 762418

LAYOUTERSTELLUNG AUF CAE-SYSTEM. Komplettpreise inkl. Photoplots, Musterplatten, Bauteilbeschaffung, Bestückung, Serien möglich. Tel. 040/7 138689, Fax 040/7 123448

MUSTERLEITERPLATTEN AB 170,- DM inkl. Komplettpreise, Herstellung von Daten. inkl. Nebenkost. Photoplots, 5-Tage-Service. Nachbest. möglich! Tel. 040/7 138689, Fax 040/7 123448

Vollhartmetall, LP-Bohrer, US-Multilayerqualität m. Schaftdurchmesser 3,175 mm (1/8") 0,0-2,0-5 mm, 7,50 DM/7 St., ab 10 St. 6,50 DM/St. 0,0-6-3,1 mm 4,50 DM/7 St., ab 10 St. 3,80/St. Versand per Nachnahme, zzgl. Porto/Verpackung Fa. B.T.S. Heinrich Gredy Str. 4, 55239 Gau Odernheim, Tel./Fax 06733/554

A/D-Wandler f. RS 232-Schnittstelle. PE 232 (12Bit)/PE 200 5½ Digit (18Bit) 8 A/D-Eingänge, 2 I/O Ports, 8Bit Ein/Aus 1200-9600 Baud, mit Softw. (incl. Sourcecode) für PC, Preis 219,-/299,- Infos kostenlos. Tel. 0461/74967, Fax 0461/75462. System & Meßtechnik, 24959 Harrislee, Steinkamp 29.

**** **EPROM-EMULATOREN** **** DM 278,- **** Für 8-64 K Eproms. Mit Kabeln und Software. Stob & Robitzki GbR, Carl-Peters-Str. 24, 24149 Kiel, Tel. 0431/204704, Fax 204726

Manager – Präzision in Schall. Jetzt Selbstbau mit dem Referenz-Schallwandler der Tonstudios: Info, Daten, Preise, sof. anfordern bei Manger-Vertrieb, Industriestr. 17, 97638 Mellrichstadt, Tel. 09776/9816, Fax 7185

Achtung: Wir bieten Decoder für fast alle codierten Fernsehprogramme: Sky-Cards, EC, RTL 4/5, Spezialdecoder. Fordern Sie unser kostenloses Bildprospekt an! MEGA-SAT GMBH, Tel. 0234/9536131-2-3, Fax 9536134

Auftragsentwicklung PIC16CXX, 68HC11,... Steuerungs- und Regelungstechnik. Info: Ing.-Büro N. Wöhner, Tel. 08131/52946

Motorola Entwicklungssysteme für 68HC05, 68HC11, 68HC16, 683xx, DSP5600x. 16-Bit Microcontroller von Hitachi, Motorola bei Sieverding, Hard- u. Software, Brägeler Str. 29, 49393 Lohne, Tel./Fax 0442/72955

Achtung Hobby Elektroniker: PLATINENSERVICE schnell, gut, günstig. Info: J. Angerer, Willhartsberg 4, 94121 Salzweg.

c't-Textterminal (NS405-Prozessor) Platinen leer oder komplett gesucht, auch ohne Prozessor, Tel. 09842/97877

Simulationspr. Electronics-Workbench 3.0 Professional DOS-Vers. m. Professional-Bibliothek 10000 Bauteile Dioden-IC-LED-OP usw. Regist.-Anwender, Neupr. 1200 DM f. 700 DM zu verkaufen, Tel. 08331/86142 ab 17 Uhr.

PATTY (12/94)-Teilbausatz direkt vom Hersteller für 298,- bei PALAND electronic, 30539 Hannover, Tel. 0511/95252-37, Fax 0511/95247

Lichtwellenleiter und Sender/Receiver f. Dig. Audio ab Lager oder nach Kundenspez.! 1m TOS-Link konfektioniert z. B. nur 11,80 DM, Fa. AMP-Tech, Tel. 08251/81721, Fax 5/1382

*** **Programmierservice** *** für (fast) alle (E)EPROMs, F-EPROMs, S-EPROMs, BPROMs, (E)PLDs/FPGAs (z.B. PALs, GALs, PEELs, MACHs) sowie MCUs (wie 87XX, PICs) zu supergünstigen Festpreisen kostenl. Info: Ingenieurbüro Friedrich, Holzbornweg 23, 07639 B. Klosterl., 036601/43907

Neuwertiger Plotter HP 7550A Plus, A3/A4 8 Stifte, RS232/Centronics, Einzelblatteinzug Folie/Papier, Zubehör, DM 1950, Tel. 07455/571

Achtung Bastler! Löse meine private Elektronikwerkstatt auf. RAMs/EPROMs/TTL-/CMOS-/Div. ICs akt./pass. Bauteile, Meßgeräte, Kleinteilemagazin, Steckverb., Relais, Schalter, verschied. Kleinteile, Gehäuse uvm. 08161/62870

Suche ELA-Rö-Verstärker Telefunken V311/2 Bc. ca. 1963, bitte rufen Sie mich an 07032/82944

ELRAD Jahrgänge 85-94 geg. Gebot 08161/62870

ELRAD Ausgaben 3/85-11/88, leicht unvollständig, und Platinen-Folien 5/85-4/86 zu verkaufen. VB DM 40, Tel. 0221/8302766

Digitale Signalprozessoren + Development Tools von Analog Devices, AT&T, Motorola, TI bei SIE-VERDING, Hard- u. Software, Brägeler Str. 29, 49393 Lohne, Tel./Fax 0442/72955

***** **Filter Kundenspezifisch** ***** Module als Band-, Hoch-, Tiefpaß; Verstärkung, Grenzfrequenz und Güte frei wählbar; externe Beschaltung nicht mehr notwendig; hohe Genauigkeit: einzeln abgeglichen; PTEK, Am Heckerpfad 14; 55128 Mainz; Tel./Fax 06131/330087

MC68HC11E1 komp. OEM Vers. abschaltbares ROM 2 MHz, PLCC 52 je 512 Byte RAM EEPROM, Timer, synch. + asynch. ser., 8x8 Bit A/D, DM 19,42. Wiesk's Crew KG, Fax 040/2512371

Trenntransformator 220/220 Volt 400 VA im Gehäuse. VB 140,- DM, Tel. 09721/49311 (abends)

MOPS11-FB mit RTC, **Microcontrollerboard**, 2 Jahre alt, mit unbenutztem Lochrasterfeld, PC-Kabel etc. 195,- DM, Tel./Fax 0521/122966

Oszilloskop TEK 2215A DM 950,-, TEK 7834 DM 2400,-, Störsimulator Schaffner NSG223, NSG226 zus. DM 1600,-, Programmiergerät Data I/O 298 mit div. Einsch. DM 900,-, TEK Graphics Stat. 4225 DM 3800,-, Tel. 02951/3718

>>> **Konzeption - Entwicklung - Fertigung** <<< Industrie- und Meßelektronik. * Service Total LCD/LED-Anzeigen, DSP, 68XXX, H8/ 805XX, PIC KUBIK V.E. * Tel. 02408/81798, Fax 2408/80397

Zuverlässiger Fertigungsbetrieb für SMD Baugruppen, kleine bis mittlere Stückz. im Raum Berlin gesucht. Tel. 030/3221961

TEMPERATURMESSUNG AN DER SIGNALQUELLE: 1/2Kanal Pt100, intelligent, Messwerte über RS232 abrufbar, softkonfigurierbar, Eurokarte, 8-24V, Option LCD, ab DM 295. Fa. SCHMITT, Tel. 030/3221961, Fax 3216180

Entwicklung von Hard- und Software: (z.B. Audio, Video, Telecom, Computer, Echtzeit). Einzelstücke, Muster und Kleinstserien, Layouts, Fertigungsvorbereitung. Tel. 040/7241520. Ing.-Büro Heiner Jaap, Entwicklung programmierbarer Systeme, Soltaustr. 5, 21029 Hamburg.

RS485-RS232-20mA ISA-Steckkarten (2/4-fach) mit FIFO; Schnittstellenwandler galv. getr. Fax 09842/97897, Tel. 09842/97877

64 x S5 an einer COM-Schnittstelle! Aktiver 20mA-Multiplexer mit max. 64 Kanälen galv. getrennt! Fax 09842/97897, Tel. 09842/97877

HIRSCHMANN-MONTAGEKOFFER OMK-2 für LWL-Konfektion mit Meßkoffer OMK 02, zu verkaufen Tel. 07720/33964

MONTAGEARBEITEN. Tschechischer Betrieb unter deutscher Leitung übernimmt kostengünstig Montagearbeiten. Info Tel. 07720/33964, Fax 07720/22177

In-Circuit Emulator KONTRON KSE5 für Intel 80486DX (2 Jahre alt), weit unter Neupreis zu verkaufen. DHE Computer, Tel. 02736/3176, Fax 7982

Touch Screen – wir integrieren in Monitore und Displays von 9"-25", liefern Touch Screen-Kits von ISI und Komplettmonitore. TLC Elektronik, Forstrstr. 26, 85368 Moosburg, Tel. 08761/66399, Fax 08761/62545

Mini-Netzzeile: 115/230V Eing. 3-fach-Ausgang: 5V 0,15A +12V 40mA -12V 40mA linear geregelt, 80x100x30mm, Tel. 089/916750, Fax 089/913928

Shareware **PC-Entwicklungssoft PIC-Controller:** 5 Crossassembler, 2 Simulatoren, C-Compiler, Editor, PICGRAPH: 1,44MB-Disk 20 DM bar/Scheck: M. Rueß electronic, Kirchstr. 19, 89291 Holzheim

PD/Shareware **PC-Entwicklungssoftware Digitaltechnik:** Logik-Simulatoren/Analysatoren, GAL-Entwurf, IC-Datenbank, Berechnungssoftware usw. gibt auf 1,44MB-Disk für 20 DM in Bar/Scheck: M. Rueß electronic, Kirchstr. 19, 89291 Holzheim

Shareware **PC-Entwicklungssoftware für 68HC11:** 4 Crossassembler, Disassembler, 4 Simulatoren/Debugger, BASIC-Interpreter, Forth-Compiler... auf 1,44 MB-Disk für 20 DM in bar/Scheck bei: M. Rueß electronic, Kirchstr. 19, 89291 Holzheim

Geddy-CAD 5.5 und Turbo Router 4.0: Das beste Shareware-Paket ab AT286 zum **Schaltplan- und Platinenentwurf:** 1,44 MB-Disk 20 DM bar/Scheck: M. Rueß electronic, Kirchstr. 19, 89291 Holzheim

Shareware **PC-Entwicklungssoftware für 8051er**
Familie: 7 Assembler, 5 Simulatoren/Debugger, 3 Disassembler PASCAL/BASIC-Compiler, Editor, ausf. Anleitungen 1,44MB-Disk 20 DM bar/Scheck: M. Rueß electronic, Kirchstr. 19, 89291 Holzheim

GAL-PROG. neu, mit GAL6002! auch als Upgrade zu Elektor 3/92 und 6/93, Tel. 089/142471, 0841/481123, Fax 089/1402957

Verzinnte Kontaktierrohrnieten L=2mm, Typ IΩAØ A:0.6-0.8; B: 0.8-1.0; C: 1.1-1.5 VE1000St.=25 DM D:1.5-1.8; S: 0.4-0.6 1000-35 DM. Sondergrößen aa. Ab 6 VE(mix) 35%Rabatt. Einsetzwerkzeug 10 DM, VHM-LP-Bohrer 3x38: 0.5-2mm 5mix=28 DM, 10-40 DM, VHM-LP-Fräser 3x38: Ø 2mm je 12 DM OSSIP GROTH, Möllers Park 3, 22880 Wedel, 041 03/87485

PD/Shareware **PC-Datenbücher** mit Anschlüssen, Daten, Gehäusen von Transistoren, 74er-IC's, Analog-IC's. 1,44MB-Disk für 20 DM bar/Scheck: M. Rueß electronic, Kirchstr. 19, 89291 Holzheim

ICs und andere Bauelemente zu unglaublich günstigen Preisen aus Industrieaufkäufen (auch gr. Mengen). Liste anfordern. DHE Computer, Tel. 02736/3176, Fax -7982

Leiterplatten, schnell, gut, günstig. Fa. ATK, Tel. 02133/90391, Fax 02133/93246

Meßgerätesonderverkauf: Zähler ab DM 915,-; Spektrumanal. 4485,-; Signalgen. 9970,-; Funtionsgen. 575,-; Arbitr. Waveformgen. 9920,-; Mod.-Messer 1438,-; HF-Millivoltmeter 2731,-; LCR-Meßbr. 2875,-; Stromvers. 431,-; solange Vorrat reicht, Liste anfordern bei Racal Elektronik System GmbH, Frankenforster Str. 21, 51427 Bergisch Gladbach, Tel. 02204/9222-123

TRANSFORMATOREN

Schnittband von SM 42-SM 102, Ringkern von 24 VA-500 VA
Anpassungstrafo für 100 V System
Sonderausführungen, auch bei Einzelstücken, für Ihr Labor
FLETRA-Transformatoren
Nürnberger Str. 13, 91221 Pommelsbrunn
Tel. 09154/8273, Fax 09154/8803

★ CAD-Layout-Service ★

Entflechtung / Fotoplots / Musterplatten
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

Die Inserenten

ACS, Wunstorf	7
Ades Burscheid	103
ADONTEC, Maulbronn	59
AE-Systeme, Krefeld	8
AUTRONIC, Sachsenheim	50
Bernhardt, Sall a. d. Donau	6
Beta Layout, Hohenstein	8
Bitzer, Schorndorf	8
Bross, Hohenfelde	101
CadSoft, Pleiskirchen	11
Clausen, Wiesbaden	101
CONITEC, Dieburg	8
DAKER Deutschland, Tamm	9
DATEL, München	13
DiA-Log, Düsseldorf	6
Elektronik Laden, Detmold	8, 97
ELS electronic, Duisburg	101
eMedia, Hannover	32, 98, 99
ERMA-Electronic, Immendingen	99
Farnell, Deisenhofen	25
Feger + Co, Traunreut	81
Feis, Hamburg	100
Fernschule Weber, Großenkneten	6, 102
Fletra, Pommelsbrunn	105
Friedrich, Eichenzell	91
Friemann & Wolf, Ostbevern	33
Gerth, Berlin	103
Gfs mbh, Aachen	27
Gossen Metrawatt, Nürnberg	62, 63
Grabau, Paderborn	100
GTI, Berlin	88
GTU, Baden-Baden	103
Heldt, Ilsede	102
Hema, Aalen	102

Hewlett-Packard, Böblingen	34, 35
HM-Funktechnik, Bremen	16
Hoschar, Karlsruhe	21
IBS Sontheim, Kempten	6
IKS, Karlsbad	8
isel-automation, Eiterfeld	107
Juchheim, Fulda	93
Klein, Schongau	102
Lau, Ahrensburg	6
Layoutservice Vennemann, Wallenhorst	8
Lehmann, Hausach	101
LPKF, Garbsen	90
LPS, Mössingen	103
MagnaMedia Verlag, Haar	17
Mayer, Heimertingen	103
MCT Paul & Scherer, Berlin	102
Merz, Lienen	102
Mesago, Stuttgart	45
Messcomp, Wasserburg	6
MING FORTUNE INDUSTRY, Taipei, Taiwan	24
Mira, Nürnberg	102
MOVTEC, Pforzheim	6
Müller, Gröbenzell	105
Müter, Oer-Erkenschwick	100
National Instruments, München	Kontaktkarte
Network, Hagenburg	89
Niebuhr, Hamburg	24
Okanovic, Bondorf	19
Orgler, I-Bozen	8
Pflaum Verlag, München	89
Pohl, Berlin	102
POP, Erkrath	100
PTEK, Mainz	19
Putzke, Laatzen	101
Quancom, Brühl	100
Reichelt, Wilhelmshaven	28, 29
Rosenkranz, Darmstadt	39
Schall, Frickenhausen	93
Schmitz, Flörsheim	101
Schroff, Straubenhart	15
Schulz, Baden-Baden	101
Schwanekamp, Hamminkeln	102
Schwarzwalder Enterprise, Lauf	100
Schwilli, Kirchheim	101
SE Spezial-Electronic, Bückeburg	Beilheft
STZP Steinbeis, Weilgarten	8
taskit Rechnertechnik, Berlin	6
TEAC Deutschland, Wiesbaden	90
Toellner, Herdecke	43
TOWITOKO, Taufkirchen	10
U.I. Ladetechnik, Limburg-Offtheim	100
Ultimate Technology, NL-Naarden	83, 85, 87
Unitronic, Düsseldorf	27, 41
Vector, Ditzingen	91
VHF-Computer, Schönaich	43, 100
Westfalenhalle Dortmund, Dortmund	77, 79
WIBU-SYSTEMS, Karlsruhe	103
Wickenhäuser, Karlsruhe	101
Wilke, Aachen	108
Wolf Technology, Paderborn	23
ZeTec, Dortmund	99

Diese Ausgabe enthält Teilbeilagen der Firmen Lehrinstut. Onken, CH-Kreuzlingen, Meilhaus Electronic, Puchheim, der Loseblattzeitschrift "Der PC-Pannhelfer", Bonn. Wir bitten unsere Leser um Beachtung.

Impressum

ELRAD

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen
Helstorfer Str. 7, 30625 Hannover, Postf. 610407, 30604 Hannover
Telefon: 0511/53 52-400, Fax: 0511/53 52-401
ELRAD-Mailbox: Sammelnumm. 0511/53 52-401
Mailbox-Netz: Die **ELRAD**-Redaktion ist im GERNET-Forum ELRAD GER erreichbar.
Internet: xx@elrad.ix.de, Setzen Sie statt 'xx' das Kürzel des Adressaten ein. Allgemeine Fragen an die Redaktion richten Sie bitte an post@elrad.ix.de.
Anonymous ftp: ftp. ix.de:/pub/elrad, ftp.uni-paderborn.de:/elrad
World Wide Web: http://www. ix.de/

Technische Anfragen nur mittwochs 10.00-12.30 und 13.00-15.00 Uhr. Bitte benutzen Sie die angegebenen Durchwahlnummern.

Herausgeber: Christian Heise

Chefredakteur: Hartmut Rogge (hr, -399)

Leiter Redakteur: Dipl.-Phys. Peter Nonhoff-Arps (pen, -393)

Redaktion:

Dipl.-Ing. (FH) Ernsth Ahlers (ea, -394), Carsten Fabich (cf, -398), Martin Klein (kle, -392), Dipl.-Ing. Ulrike Kuhlmann (uk, -391), Peter Röbke-Doerr (roc, -397)

Ständige Mitarbeiter (zu erreichen unter der Redaktionsadresse):

Dipl.-Ing. Eckart Steffens, Matthias Carstens

Redaktionsssekretariat: Carmen Steinisch (cs, -400)

Verlagsbüro München: Jürgen Fey (Chefkorrespondent)

Kühbachstraße 11, 81543 München, Telefon: 089/62 50 04-40, Fax: 089/62 50 04-66

Korrespondent USA: Dr. Sabine Dutz, 2855 Castle Drive, San Jose, CA 95125 U.S.A., Telefon/Fax: 001/408-264 33 00, EMail: sdutz@netcom.com

Korrektur und Satz: Wolfgang Otto (Ltg.), Peter-Michael Böhml, Hella Franke, Martina Fredrich, Birgit Graff, Angela Hilberg-Matzen, Astrid Seifert, Christiane Slanina, Edith Tötsches, Dieter Wahner, Brigitta Zurheide

Grafische Gestaltung: Dirk Wollschläger (Ltg.), Ben Dietrich Berlin, Ines Gehre, Sabine Humm, Dietmar Jokisch

Technische Zeichnungen: Marga Kellner

勞作: Hans-Jürgen Berndt

Meßblabor: Wolfram Tege

Fotografie: Fotodesign Lutz Reinecke, Hannover

Verlag und Anzeigenerverwaltung:

Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG

Helstorfer Str. 7, 30625 Hannover

Telefon: 0511/53 52-0, Fax: 0511/53 52-129

Postbank Hannover, Konto-Nr. 93 005-308 (BLZ 250 10030)

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

Geschäftsführer: Christian Heise

Verlagsleiter Fachbücher/Zeitschriften: Steven P. Steinhaus

Anzeigenleitung: Irmgard Dörges (-164) (verantwortlich)

Anzeigenverkauf: Werner Weckendt (-121)

Anzeigendisposition: Rita Asseburg (-219)

Anzeigen- Inlandsvertretungen:

Nielsen III a + IV, Verlagsbüro Ilse Weisenstein, Hottenbacher Mühle 5, 55758 Stipshausen, Tel.: 067 85/98 08-0, Fax: 067 85/98 08-1

Anzeigen-Auslandsvertretungen:

Taiwan: Heise Publishing Taiwan Rep. Office, 1F/7-1, Lane 149, Lung-Chiang Road, Taipei, Taiwan, Tel.: 008 86-2 18 72 46 und 008 86-2 18 72 47 Fax: 008 86-2 18 72 48

England: International Media Management, Barbara Leyev, 34 South Molton Street, Mayfair, GB-London W1Y 2BP, Tel.: +44/71-3 44 97 08, Fax: +44/71-4 93 44 65

U.S.A.: Verlagsbüro Ohm-Schmidt, Svens Jegerovs, Obere Straße 39, D-66957 Hilt, Tel.: +49(0)63 71/60 83, Fax: +49(0)63 71/60 73

Anzeigenpreise:

Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 17 vom 1. Januar 1995

Vertriebsleitung: Hans-J. Spitzer (-157)

Herstellungsleitung: Wolfgang Ulber

Sonderdruck-Servicete: Sabine Schiller (-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 61,20 + 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. 4128,36742

Versand und Abonnementverwaltung:

Abo-Service, Postfach 77 71 12, 30821 Garbsen,

Telefon: 051 37/8 78-754

Fax: SAZ 051 37/87 87 12

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

VPM – Verlagsunion Pabel Moewig KG

D-65047 Wiesbaden, Telefon: 0 6 11/2 66-00

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Die geltenden gesetzlichen und postfachlichen 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.

Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungssrecht des Verlages über. Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Eskusivrecht zur Veröffentlichung.

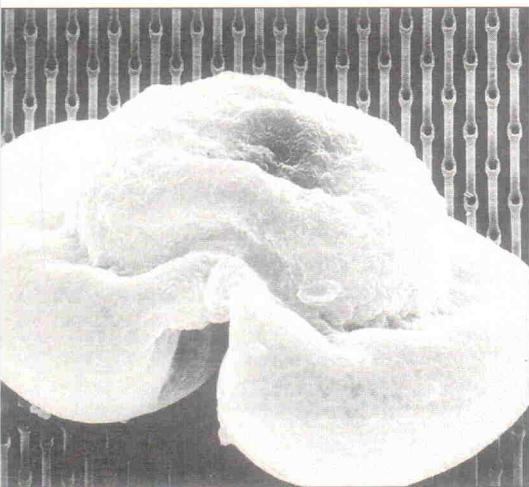
Sämtliche Veröffentlichungen in ELRAD erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warenannahmen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Printed in Germany

© Copyright 1995 by Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG

ISSN 0170-1827



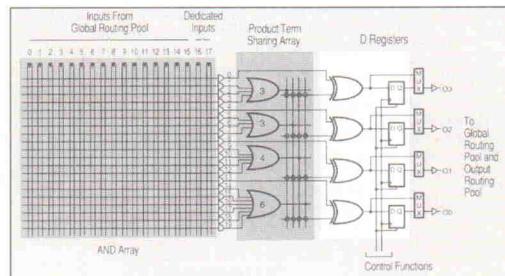


Sensor-Trends

Im kommenden Mai findet die Sensor statt, ihres Zeichens die Fachmesse der Sensor-technik. Passend zum Treffen der Entwickler, Hersteller und Anwender von labortechnischen und industriell eingesetzten Meßsystemen, berichtet *ELRAD* in einem Report über Trends, Produkte und neueste Entwicklungen aus der Sensortechnologie – von Licht-schranken und Temperatursensoren über aktuelle Meßverstärker bis zum mikromechanischen Teilchenstromsensor für Beschleuni-gungsmessungen in der Molekularphysik.

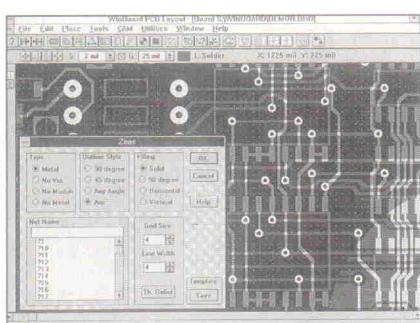
Inside isp

Im immer komplexeren Feld der programmierbaren Logik wird isp als die Technik der Zukunft gehandelt. Denn schließlich benötigt man nicht nur kein Programmiergerät, was sich gerade beim Einstieg in die PLD-Welt in harten D-Mark bemerkbar macht. Die isp-Bausteine können zudem is (in system) rekonfiguriert werden und lassen so nützlichen Spielraum für die Entwicklung. Einen Einblick in die isp-Hardware und einen Ausblick



auf die passende Software gibt der Artikel im nächsten Heft.

Test: Preiswertes Schaltungsdesign unter Windows?



Als sich die *ELRAD*-Redaktion im vergangenen Jahr 'testweise' mit der E-CAD-Szene befaßte, hieß die Gleichung 'DOS-Systeme = leistungsfähig + preiswert'. Mittlerweile gibt es den Ansatz 'Windows-Systeme = preiswert'. Ob man ein 'leistungsfähig' addieren kann, wird gerade untersucht und für die nächste Ausgabe aufbereitet.



Gesucht und gefunden

Im Dezember-Heft stellten wir unseren Lesern eine 'kleine' Aufgabe: Rund um einen Z8-Controller-Kern sollte anhand bestimmter Vorgaben eine schaltbare Konstantstrom-

quelle für 7,5 A entworfen werden. Ein bestimmtes Funktionsprinzip war nicht vorgegeben. Wer die cleverste Schaltung eingesandt hat, und wie diese aussieht, erfahren Sie im kommenden Heft.

Dies & Das

CUL8R Mausi!

Laufen, reiten, schwimmen muß Tamponvertreter Martin allein - denn Martin ist Single. Die große Love Story zwischen Gewühl und Gefühl steht noch aus. Letzte Rettung in der Not - ein schnelles Modem! In Sekunden schnelle passiert das Un-erwartete. Groß, schlank und blond - das ist sie!

Sie? Wie Phoenix aus der Asche erscheint 'Mausi' auf dem Bildschirm und führt das Mailbox-Greenhorn durch das Netz. Am Ende des Chat lockt ein viel-versprechendes CU. 'Talks Mode' aus der Cyber Welt, wahlweise On- oder Offline, aber in jedem Fall ohne Kerzenlicht. Und gäbe es nicht Kuchenbrett, seines Zeichens Mailbox-Freak und Martins Beziehungsberater, hätte sich USER wohl bald als LOOSER eingeloggt. April, April? Mitnichten! Roman-autorin Frederika Gers beschert in ihrem 'Erstlings-work' Mailbox-Greens und -Freaks in jeder Hinsicht ein glückliches Ende. Eine ironische und witzige Einführung in die Mailboxszene. :-)

Frederika Gers
Lange Leitung
München 1995, Goldmann Verlag
DM 12,90
ISBN 3-442-42845-9

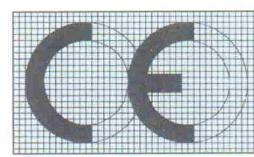
Meßspezi

Als standardisiertes eichfähiges Interface entstand der DIN-Meßbus, kurz DMB. Seine maßgeblichen 'Eltern' waren die Physikalisch-Technische Bundesanstalt, die Automobil-industrie sowie mittelständische Meßgerätehersteller. Der DMB

findet seine Anwendungen in der Vernetzung von Meßgeräten, Datenerfassungsstationen oder intelligenten Sensoren. Wie das in DIN 66348, Teil 2 definierte Bussystem funktio-niert, steht in der nächsten *ELRAD*.

CE: Zertifikat mit vielen Fragezeichen

Jedermann kann seine Produkte selbst CE-(Communautes Européennes)-zertifi-zieren. Oftmals im Dunkeln bleibt aber, was man mit diesem Zeichen eigentlich dem Verbraucher verspricht.



ELRAD beleuchtet Fragen wie: Wer muß zertifizieren, wer nicht? Was passiert wem bei fahrlässigem Umgang mit dem CE-Logo, und wer hilft mit einschlägigen Dienstleistungen?

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

isel® - EPROM-UV-Löscherät

... das Original !!

98,- DM



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

Grundausstattung:

1198,- DM

isel-Entwicklungs- und Ätzgeräte

- mit Glasküvette 1 1/4 Liter für Platinen max. 250 x 175 mm
- mit Glasküvette 2 Liter für Platinen max. 250 x 365 mm
- mit Glasküvette 2 1/2 Liter für Platinen max. 250 x 465 mm
- Heizstäbe- und Membranpumpen Anschluß 220V, 50Hz



isel-automation

Preise zuzüglich Versandkosten

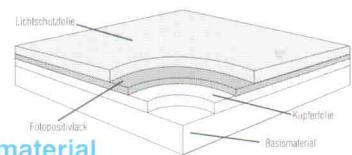
Verlangen Sie unseren großen Gesamtkatalog !

MECHANIK

ELEKTRONIK

SOFTWARE

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



isel-Basismaterial

1. Wahl

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

z.B. Eurokarten 1-seitig fotobeschichtet,

100 x 160 mm 2,99 DM / Stück



isel-Arbeitsmaterialien zum Herstellen gedruckter Schaltungen

- Transparentpapier für Vorlagen
- Montagefolie für Vorlagen

- Diazofilme, Transreflexfilme und Umkehrfilme zur Vorlagenerstellung
- Chemikalien zur Leiterplattenherstellung

isel-Lötanlage mit Lötwagen

nur 547,- DM



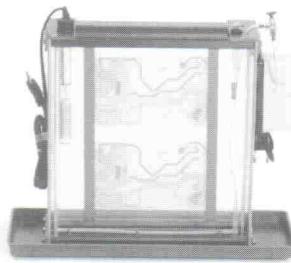
isel-UV-Belichtungsgeräte

ab 302,- DM



isel-Durchkontaktierungsverfahren

- ideal zur Herstellung von Prototypen/Musterplatinen
- einfaches, leicht zu realisierendes Verfahren
 - Einsatz geringer Chemikalienmengen
 - Verfahrenszeit von 1 1/2 Stunden
 - kostengünstig und einfach im Vergleich zu herkömmlichen Verfahren
 - problemloses Bohren, da durch transparente Abdeckfolie die Bohrlöcher sichtbar sind



BASIC-Computer ab 28,- / 32,-



Abb: BASIC-Knopf®

BASIC-Briefmarke® + BASIC-Knopf®

Komplette 1-Platinen Steuer-Computer im Kleinst-Format, mit:

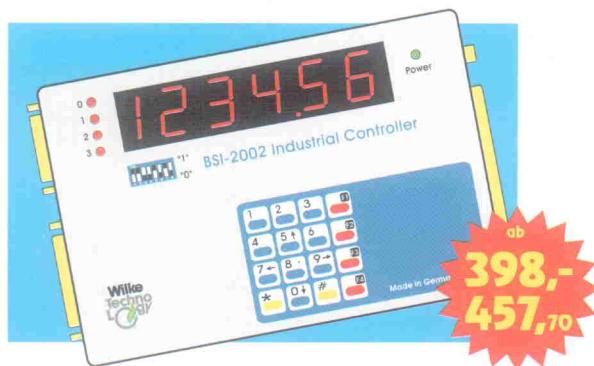
- CPU
- RAM + ROM
- EEPROM (Programm + Var.)
- 8x I/O: analog/digital/seriell
- PC-Schnittstelle

BASIC-Knopf® und BASIC-Briefmarke® enthalten alle Funktionen um Steuer- und Regel-Aufgaben auf engstem Raum und mit minimalem Stromverbrauch zu realisieren wie in zahlreichen Veröffentlichungen berichtet, u.a.:



Wilke Technology GmbH, Krefelder Str. 147, 52070 Aachen, Tel: 0241/154071, Fax: 0241/158475

BASIC



Steuer-Computer

BSI-2002 ist ein kompletter Steuer-Computer im Heavy Duty Industrie-Design.

BSI-2002 wird in einem leicht verständlichen BASIC-Dialekt vom PC aus programmiert. Die Programm-Übertragung erfolgt über Kabel und dauert nur Sekunden. Dann ist BSI sofort einsatzbereit.

Bereits in der Grundausstattung verfügt BSI-2002 über eine Vielzahl von Funktionen wie sie in der Praxis immer wieder gebraucht werden:

- 6 x Power-Relais
- 8 x Power-OC (galv. getr.)
- 8 x Eingänge (galv. getr.)
- 8 x TTL Ein-/Ausgänge
- 1 x Up-/Down Counter
- 8 x DIL-Switch für Settings
- Realtime Clock (gepuffert)

RS-232 + RS-485 Treiber

- 7 x universal I/O; digital Ein-/Ausgang analog Ein-/Ausgang seriell Ein-/Ausgang
- PC-Schnittstelle
- hochstabiles Aluminium Industrie-Gehäuse
- Widerstandsfähige, kratz- und säurefeste Unterlokalox-Beschriftung
- Steckverbinder für alle I/Os
- 6 Digit LED-Anzeige
- Tastatur, Funktions-Tasten
- Co-Prozessor für I/O-Verwaltung und Terminal-Überwachung

BSI-2002 wird für eine Vielzahl von Steuer-, Regel- und Kontroll-Aufgaben eingesetzt und ist nach dem Programmieren sofort einsatzbereit.

BSI-2002 Produkte:

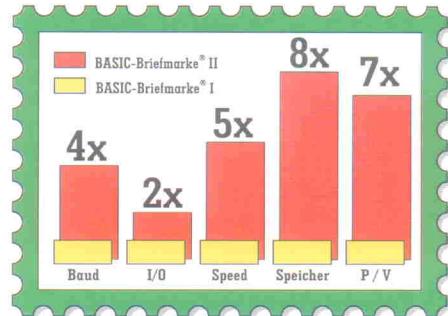
- BSI Computer 498,-/572,-
- Computer (ab 3) 398,-/457,-
- Entwickl.-System 998,-/1147,-
- Wandhalterung 49,-/56,-
- 230V Netzteil 65,-/74,-

Industrie-Automatisierung
Elektronik-Entwicklung
Datentechnik



Wilke Technology GmbH, Krefelder Str. 147, 52070 Aachen, Tel: 0241/154071, Fax: 0241/158475

Die neue BASIC-Briefmarke® II



Noch mehr Power - auf kleinstem Raum

Jetzt gibt es die BASIC-Briefmarken® Technologie mit noch mehr Leistung auf engstem Raum:

- 16 universal I/O: analog, digital, seriell
- 2048 Byte EEPROM für 600-700 BASIC-Zeilen
- Schnell: ca. 10.000 BASIC-Befehle / Sek!
- Neue Funktionen wie: Tastatur-Matrix, LCD-Support, DTMF, X10, ...
- Bis 9600 Bd auf seriellen Schnittstellen

Niedrigster Stromverbrauch. Für Entwicklung und Programmierung der BASIC-Briefmarken® steht diese Entwicklungs-Pakete zur Verfügung:



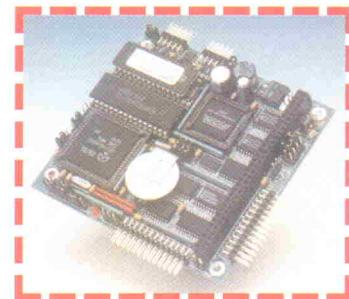
1 Das BASIC-Briefmarken® Grundpaket I-II 490,-/563,-

BASIC-Knopf® Programmier-Adapter dazu 99,-/113,-

2 Das BASIC-Briefmarken® Entwicklungs-System I-II, Vollversion für schnellste Ergebnisse. Deutsches Handbuch, umfangreiches Hardware-Tool-

Wilke Technology GmbH, Krefelder Str. 147, 52070 Aachen, Tel: 0241/154071, Fax: 0241/158475

Dynamic C™



Industrie-Computer

So einfach und schnell haben Sie noch kein Entwicklungs-Projekt in "C" durchgeführt!

Anders als sonst üblich stammen bei Dynamic C™ Compiler und Controller-Hardware vom gleichen Hersteller. Das garantiert optimale Zusammenarbeit der Komponenten. Dynamic C™ bietet dem Entwickler eine herllich übersichtliche Oberfläche am PC die die kürzeste Entwicklungszeit garantiert. Der immer wiederkehrende Zyklus: Programmieren-Compilieren-Laden-Starten-Debuggen geht im Handumdrehen.

- Source-Level-Debugger
- Multi-Tasking Kernel
- umfangreiche Software-Library mit Beispielen im Source-Code

Dynamic C™ Controller von Z-World™ sind auf die Bedürfnisse



der "realen" Welt zugeschnitten und zeichnen sich durch Zuverlässigkeit und Kompaktheit aus:

- digitale Ein-/Ausgänge
- analoge Ein-/Ausgänge
- Treiber, serielle Kanäle
- gepufferte Uhr / RAM
- System-Werte in EEPROM
- Stromversorgungs-Überwachung
- Watchdog-Timer

Software:

Dynamic C™ Standard für DOS und WINDOWS 385,-/442,-

Dynamic C™ Deluxe für DOS und WINDOWS 782,-/899,-

Industrie-Computer:

MicroGenius™ 179,-/205,-

LittleStar™ 394,-/453,-

RuggedGiant™ 476,-/547,-

Mit Gehäuse, LCD und Keyboard: RuggedGiant™ 641,-/737,-

LittleStar™ 559,-/642,-

Industrie-Automatisierung Elektronik-Entwicklung Datentechnik



Wilke Technology GmbH, Krefelder Str. 147, 52070 Aachen, Tel: 0241/154071, Fax: 0241/158475