

ELRAD

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

H 5345

DM 7,50

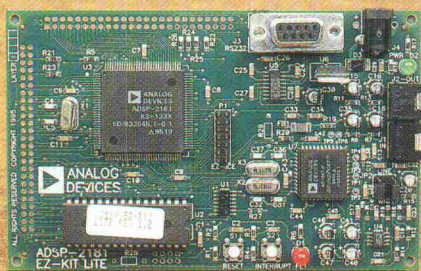
öS 60,- · sfr 7,50

hfl 10,- · FF 25,-



1/96

Jahresinhalt
1995



PreView: Analog Devices
EZ-Kit Lite mit ADSP 2181

Flash für Scotty

**Flash-EPROM für den
68008-Controller**

Patentwerkzeug

Minc PLDesigner-XL 3.3

Ganz normal

**Report
Spezialmeßtechnik**

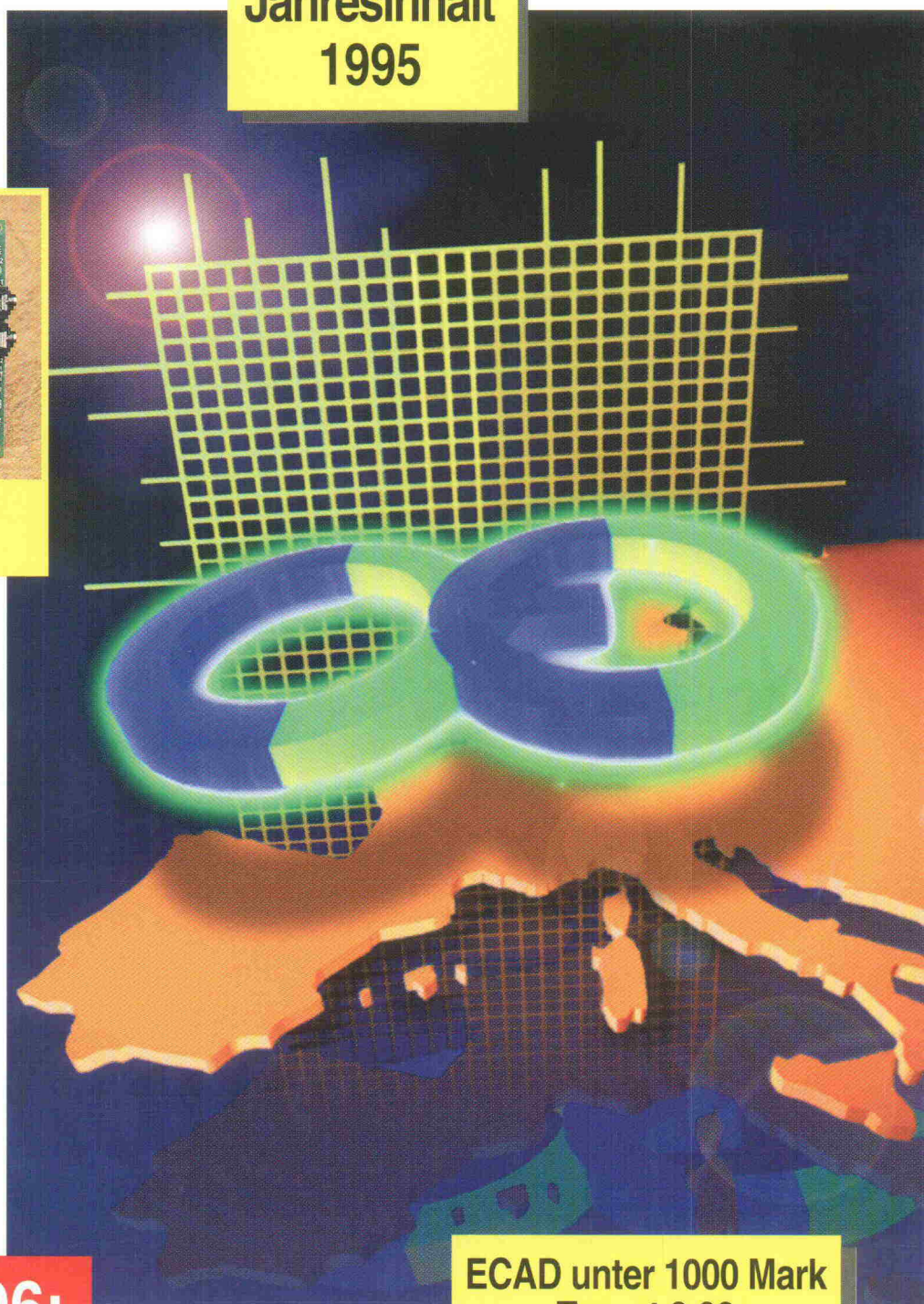
Hörfunk mit CD-Sound

**Alles über Digital
Audio Broadcasting**

CE-Zeichen 96:

**ECAD unter 1000 Mark
Target 3.03**

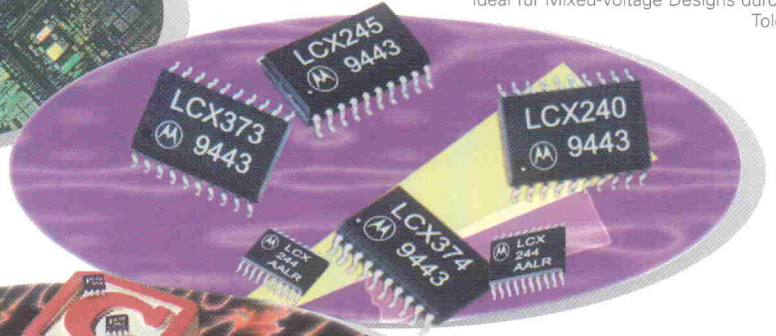
Dienstleister, Hintergründe, Informationen





Prescaler/Synthesizer/VCOs

Bausteine für zellulare und schnurlose Mobilfunksysteme wie GSM, PCN und DECT. Extrem niedrige Stromaufnahme und kleinste Gehäuseformen schaffen ideale Bedingungen für Batteriebetrieb.



3,3-V-Logik LCX

Logikfamilie zur Reduzierung der Leistungsaufnahme. Ideal für Mixed-Voltage Designs durch 5-V-Toleranz.



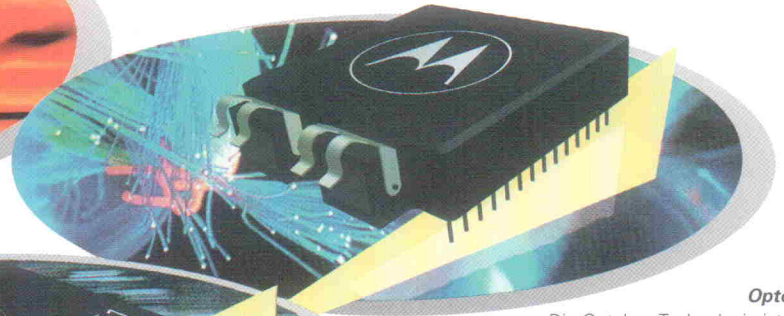
ECLinPS Lite: schwarz, klein, schnell

Datentransfer oder Pegelumsetzung bis in den GHz-Bereich bei geringstem Platzbedarf. Motorola-Special: ECL-Bausteine auch für 3,3 V Versorgungsspannung



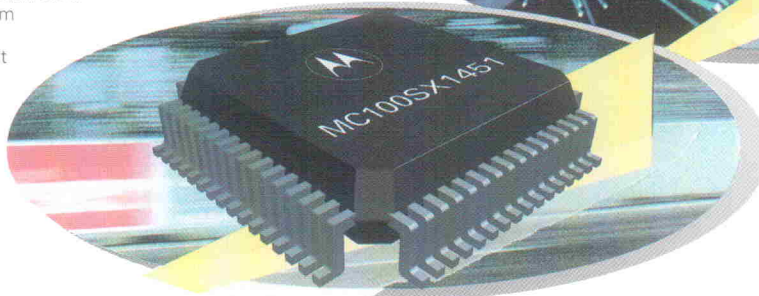
SCSI-Terminatoren: Spannungsregler an Bord

SCSI-Busse müssen an beiden Enden einer Gerätekette terminiert werden - am einfachsten und besten mit SCSI-Terminierungs-ICs. Motorola bietet Lösungen für alle Standards.



Optobus

Die Optobus-Technologie ist eine 10 Bit parallele, bi-direktionale optische Punkt-zu-Punkt-Verbindung mit einer Datenrate von 4 GBit/s. Kombiniert modernste Halbleiter- und Lasertechnologien.



SDX - Serielle Datenübertragung

Die Autobahn, der erste serielle Hochgeschwindigkeits-Bus mit Übertragungsraten bis zu 200 MByte/s, eröffnet neue Systemlösungen in den Bereichen Telekom, Multimedia und Supercomputing.

The Logic Allstars

Wir stellen aus: 14.-16.2.1996

**Embedded
Systems '96**



MOTOROLA

DEUTSCHLAND: AVNET E2000, München, Tel. 089-4511001, Fax 089-45110254; EBV Elektronik, Haar b. München, Tel. 089-45610-0, Fax 089-464488; Future Electronics, München-Unterföhring, Tel. 089-95727-0, Fax 089-95727-140; Jermyn, Limburg, Tel. 06431-508-0, Fax 06431-508289; Müttron, Müller, Bremen, Tel. 0421-30560, Fax 0421-3056146; Sasco, Putzbrunn, Tel. 089-4611-0, Fax 089-4611270; Spoerle Electronic, Dreieich, Tel. 06103-304-0, Fax 06103-304201 / 30 4304. ÖSTERREICH: EBV Elektronik, Wien, Tel. 01-8941774, Fax 01-8 941775; Elbatex, Wien, Tel. 01-86642-0, Fax 01-86642-400; Spoerle Electronic, Wien, Tel. 01-3187270-0, Fax 01-3692273. SCHWEIZ: Elbatex, Wettingen, Tel. 056-275111, Fax 056-275411; EBV Elektronik, Dietikon, Tel. 01-7456161, Fax 01-7415110; Spoerle Electronic, Opsikon-Glattbrugg, Tel. 01-8746262, Fax 01-8746200.

Wahn und Wirklichkeit

Der Wahnsinn: Eine 200spurige Unterhaltungs-Autobahn soll demnächst multimedial durch unsere Wohn- und womöglich auch noch Arbeitsstuben rauschen. Spielfilme, Sportübertragungen, Seifenopern, Klinikdramen, Anwaltsserien, Sitcoms (Alf & Co.), Talkrunden, Musikvideos, Nachrichten sowie Reklame, Reklame und nochmals Reklame werden rund um die Uhr über die nach Sensationen hungernden Zuschauer hinwegrasen.

Firmen, Unternehmensberater und einschlägige Druckerzeugnisse überbieten sich mit Zukunftsvisionen und Umsatzerwartungen. Wer keinen PC mit eingebauter Multimediafähigkeit hat, lebt in wenigen Monaten – was sag ich, Wochen! – hoffnungslos hinter dem Mond. Höchste Zeit, daß die Telekom als Breitbandkommunikationsdienstleister sich sputet, die Infrastruktur zu erweitern: Arbeit für Tiefbauer und rein in die Erde mit der Glasfaser, gleich neben das Breitband-Koax fürs überholte Kabel-TV.

Noch fehlt ein akzeptierter Decoder(-Standard) für den heimischen, dann mit Münzeinwurfsschlitz bewehrten Freizeitaltar. Schließlich nennt nicht jeder ein multimediales Allzweckgerät im PC-Gewand – wie es passend zum Weihnachtsgeschäft für ein paar Groschen mehr im Handel ist – sein eigen. Doch auch hier balgen sich schon zwei Kontrahenten darum, wer den hoffentlich zahlungswilligen Verbraucher bedienen darf: Auf der einen Seite Bertelsmann und Canal Plus mit deren Mediaplex, andererseits der Medienmogul Leo Kirch mit seiner Eigenentwicklung d-Box.

Fragt sich nur, ob der Aufwand lohnt. Führt Multimedia vielleicht gar in die Sackgasse? Die momentane Wirklichkeit sieht anders aus. Die Unternehmensberatung Mercer befragte rund 800 US-Amerikaner: Diese zeigten sich zwar vom Multimedia-Hurrageschrei beeindruckt, brachten selbst aber wenig Begeisterung für Video-on-Demand und Konsorten auf.

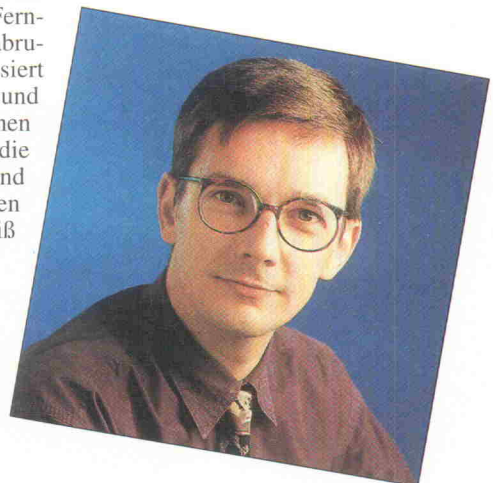
Welch Wunder: Die Zuschauer wollen nur dann zahlen, wenn sie nicht ausschließlich Spielfilme gucken dürfen. Sie möchten die ganze Bandbreite des Fernsehprogramms jederzeit abrufen können. Bisher interessiert die beteiligten Medien- und Kommunikationsunternehmen scheinbar vor allem, ob die Technik machbar ist – und nicht, ob die Konsumenten sie überhaupt wollen. Friß oder stirb ...

Nennenswerte Nachfrage scheint es nur bei 'nützlichen' Angeboten wie Telebanking, Teleshopping und Informationsdiensten zu geben. In diesem Marktsegment machen sich allerdings auch schon diverse Online-Dienste und Internet-Anbieter breit. Bleibt als Nische vielleicht noch das Bildtelefon. Aber dessen Wiedergabequalität reicht gerade mal aus, einem frühmorgendlichen Anrufer die Ringe unter meinen Augen zu verschleiern.

Ob sich auf diesem schmalen Grat die im Vorfeld nötigen Investitionen wieder hereinholen lassen, wissen wahrscheinlich nicht einmal die Götter. Bei dem Rechner, an dem gerade dieses Vorwort entsteht, beschränkt sich Multimedia vorerst auf einen dezenten akustischen Hinweis, wenn eine EMail eintrudelt – oder die fällige Mittagspause beginnt. Mahlzeit!

Ernst Ahlers

Ernst Ahlers





Entwicklung

Flash für Scotty

Die Vorzüge von Flash-Speichern sind ELRAD-Lesern spätestens seit dem Blitzmerker (8/95) bekannt. Nun macht sich auch der 'alte' Einplatinenrechner Scotty08 diese Technologie zu eigen: Das ursprüngliche EEPROM wird durch einen schnellen Flasher ersetzt. Welche Maßnahmen dazu notwendig sind, erläutert der Artikel ab

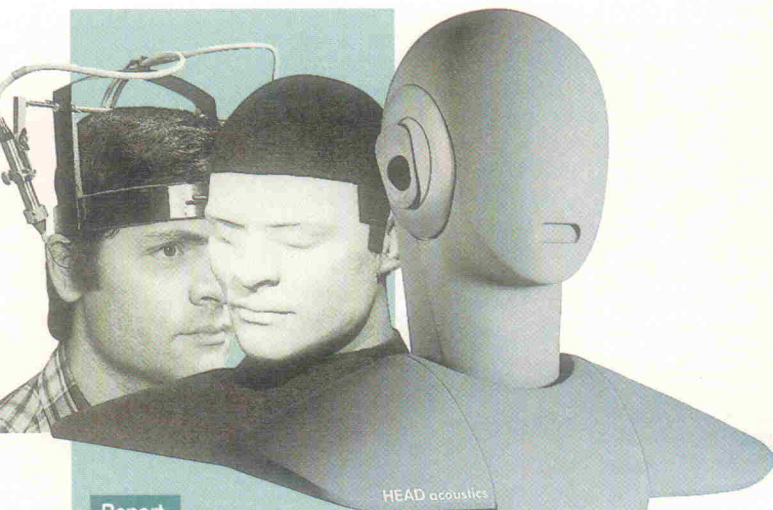
Seite 62

Projekt

Y/C-FBAS-Bridge

Viele Videorecorder, Videokameras oder Fernseher verfügen heutzutage über zusätzliche Ein- oder Ausgangsbuchsen für S-Video-Signale. Anderen fehlt diese Möglichkeit für die hochwertige störungsfreie Übertragung von Videosignalen. Die besitzen statt dessen Standard-Videobuchsen für FBAS-Signale. Um beide Welten zusammenzuführen bedarf es eines Adapters. Die Y/C-FBAS-Bridge paßt genau in diese Lücke und erledigt ihren Job dabei sogar bidirektional.

Seite 32

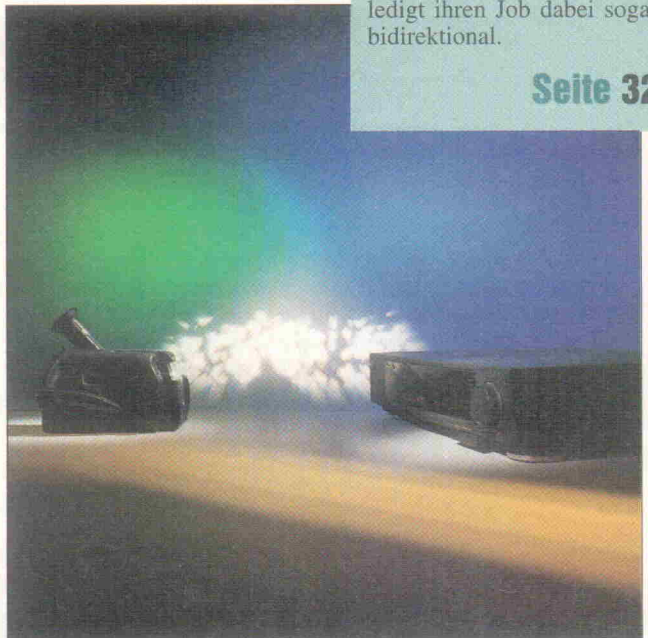


Report

Ganz normal

Begriffe wie 'speziell' und 'normal' sind relativ, besonders in der Meßtechnik. Die Vielfalt der Applikationen ist nicht zu überblicken, und Geräte für ganz spezielle Meßgrößen sind eigentlich nichts Ungewöhnliches. Eine Rundschau durch die spezialisierte Meßtechnik zeigt Beispiele, sowohl für gängige als auch weniger bekannte Anwendungen – vom 'etwas anderen' Spannungsprüfer bis zum Miniatursatelliten.

Seite 54



PreView

Patentwerkzeug

Herstellerspezifische Tools für die Entwicklung programmierbarer Logikbausteine gibt es reichlich – bei universellen Designwerkzeugen sieht das Angebot dagegen schon magerer aus. Aus der Reihe letztgenannter lag der PLDesigner-XL von Minc in der Redaktion zur Begutachtung vor. Was die Version 3.3 unter Windows zu bieten hat, steht auf

Seite 28



1/96

Jahresinhalt
1995

45 SEITE



PreView: Analog Devices
EZ-Kit Lite mit ADSP 2181

Flash für Scotty
Flash-EPROM für den
68008-Controller

Patentwerkzeug
Minc PLDesigner-XL 3.3

Ganz normal!
Report
Spezialmeßtechnik

Hörfunk mit CD-Sound
Alles über Digital
Audio Broadcasting

CE-Zeichen 96:

Dienstleister, Hintergründe, Informationen

ECAD unter 1000 Mark
Target 3.03

22 SEITE

SEITE 24

SEITE 62

SEITE 28

SEITE 54

SEITE 83

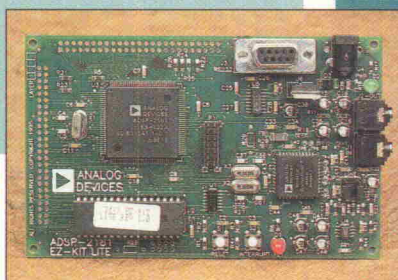
SEITE 36

Design Corner

Schwergewicht

In der Arena der DSP-Starterkits wetteifern zur Zeit drei große Anbieter um die Gunst der Entwickler. Analog Devices, bisher mit dem etwas betagten EZ-Kit vertreten, erneuert seine Kräfte und steigt mit einem echten Schwergewicht, dem ADSP-2181, in den Ring. ELRAD konnte ein Exemplar des zugehörigen Einstiegspakets EZ-Kit Lite frisch vom Fließband ins Labor holen. Was an dem 80 KByte schweren Prozessor drin, was an ihm dran ist und welche Hard- und Software das Starterkit mitbringt, steht auf

Seite 24



Die Stunde Null

Können Sie zum Jahreswechsel mit ruhigem Gewissen auf ein gutes neues Jahr 1996 anstoßen? Dann weisen sicher all Ihre Produkte das heißdiskutierte CE-Zeichen auf. Egal, ob Sie die Kennzeichnung gerade noch geschafft haben oder einfach mit genügend Unvertrauen ins neue Jahr gehen – im Wust der Normen und Gesetze bleiben immer Fragen offen. Der Marktreport über das CE-Zeichen und die Störmeßtrups, die zu diesem verhelfen können, beseitigt letzte Informationslücken. Wer was warum und wie prüft, lesen Sie auf

Seite 36

Inhalt 1/96

aktuell

Firmenschriften & Kataloge	9
Labormeßtechnik	10
PC-Meßtechnik	11
Stromversorgung	12
Nachrichten	14
Embedded Systems	16
Fuzzy	19
Medien	20

Test

PreView: Ziel getroffen?	
Target Version 3.02/3.03 für Windows	22
PreView: Geisterhände	
IBM-Arigo: Intelligente Steckdosen	26
PreView: Patentwerkzeug	
Entwicklungssoftware PLDesigner-XL 3.3 von Minc	28
PreView: PC-Realtime	
ADwin-8L mit ADbasic und TestPoint 2.0	31

Markt

Stunde Null	
CE-Zeichen und EMV-Dienstleistungen	36
Rent-ner	
Kostspielige Meßgeräte preiswert mieten	47

Report

Ganz normal	
Meßsysteme und -geräte für spezielle Anwendungen	54

Projekt

Y/C-FBAS-Bridge	
Adapter für S-Video und FBAS	34
Motormaster (2)	
PC-Servo-Karte für synchrone Lageregelung	58
Der 445 MACHts (2)	
Controller-Modul und MACH445-Evaluation-Board	71
TRIathlon (3)	
PC-Multifunktionskarte mit digitalem Signalprozessor TMS320C26	78

Entwicklung

Design Corner: Schwergewicht	
Analog Devices EZ-Kit Lite mit ADSP 2181	24
Flash für Scotty	
Flash-EPROM am 68008-Mikrocontroller	62

Grundlagen

Signal Processing (2)	
Einführung in die digitale Signalverarbeitung	50
Digital Audio Broadcasting (1)	
Grundlagen des digitalen Tonrundfunks	83

Rubriken

Editorial	3
Briefe	7
Radio und TV: Programmtips	18
Jahresinhaltsverzeichnis 1995	45
Die Inserenten	101
Impressum	101
Dies & Das	102
Vorschau	102

Mo**bi**lesDOS100%
DOS
kompa-
tibel

- Programmierung in jeder Sprache (C, Pascal, ...)
- ca. 20 Std. Akkubetrieb!
- beleuchtetes LCD mit 64x128 Pix. / 8x21 Z.
- 5 x 9 oder 3 x 7 Tasten
- serielle Schnittstelle

gut für **spezielle Lösungen:**

- noch Platz im Gehäuse
- Hardware erweiterbar mit vielen existierenden oder neuen Modulen
- wir sind Hersteller

MoDOS, Handheld-PC 1300,-

taskit

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

CE-Zulassungen

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

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

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

Obering. Berg & Lukowiak GmbH

Löhner Str. 157
32609 Hüllhorst
Tel. 05744 / 1337
Fax 05744/2890 oder 4372Entfesse
die
Kraft eines
PromICE

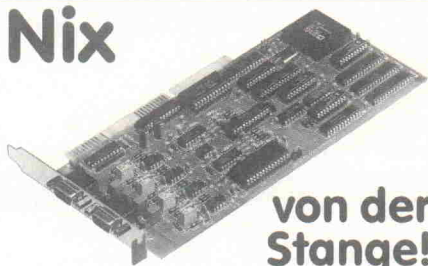
- Anschluß über ROM Sockel; DIP; PLCC; SMT
- Emuliert ROMs bis zu 16MBit in voller Größe
- Schnellste Downloads möglich: Parallel; Seriell; Ethernet
- Mit Industrie Standard Debugger anwendbar
- Target Prozessor unabhängig
- Unterstützt 3 V Targets
- Beinhaltet Host Software Sources
- Abgeschirmte Kabel für sicheren Betrieb



FORTH-SYSTEME GMBH

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

Nix

von der
Stange!

DSP-Hardware und Software.

Funktions- und kostenoptimiert.
Speziell für Ihre Anwendung.
Sprechen Sie mit uns!Sie finden uns auf der
**Embedded
Systems '96****BAYER** ... Ingenieurbüro für
Digitale Signalverarbeitung
Dietrichstraße 22 • 41468 Neuss
☎ 02131-169450 • Fax: 02131-169451

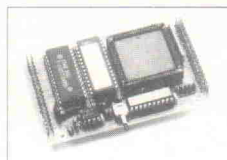
SOHARD

SOFTWARE AND HARDWARE ENGINEERING

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

Feldbus ARCNET

- Seminar:
Feldbus ARCNET
- ARCNET - Produkte:
Feldbuskarte F-ARC
Feldbusmonitor SHARCMon
und vieles mehr...
- Weitere Seminare
- ISO 9000
- der Weg zum Zertifikat
- Software Qualitätssicherung
- Theorie und Praxis
- WINDOWS 95 und WINDOWS NT
Seminare

Display-Anzeigen
in ELRADUnser
Anzeigenplatz
für den
„schnellen Blick-Kontakt“Wir beraten Sie gern:
0511/53 52-164, -219V25-Flash-Modul
für Turbo PascalEinplatinen-Rechner
für den universellen
Einsatz in Meß-,
Steuerungs- und
Regeltechnik,
programmierbar in
Turbo PascalVollständiger Rechnerkern für intelligente Geräte-
konstruktion im OEM-Bereich, Format 61x100 mm
16-Bit NEC V25+ Microcontroller, bis 1 MB (RAM + Flash)
Softwareentwicklung am PC u. a. in Turbo Pascal (5.0-7.0)
Download vom PC ins Flash-Memory
Vollständiges Entwicklungssystem, Starterkit mit LCD-Anzeige
Verwaltung von Flash-Variablen mit Flash-Memory-Manager
Daten- und Programmierhalt bei Stromausfall ohne Batterie
Diverse Zusatzbaugruppen: Graphik, Netzwerk, Tastatur usw.**DME**
Däter+Müller ElektronikFordern Sie Unterlagen an.
DME Däter+Müller Elektronik
Hindenburgdamm 125
12203 Berlin
Tel.: 030/833 93 65
Fax: 030/833 93 66EMV
FREIBURGVon Entwicklung und Design bis zum Meßbericht
für Ihr CE-Zeichen bietet Ihnen die EMV Freiburg
GmbH Dienstleistungen auf dem Gebiet der
EMV und elektrischen Sicherheit.

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

Als Mitglied der internationalen Gruppe EMC
Fribourg stellen wir Ihnen die Kapazität und das
Know-How von über 20 Ingenieuren zur Verfügung.
Gerne beantworten wir Ihre weiteren Fragen.EMV Freiburg GmbH
In den Langmatten 10, 79292 Pfaffenweiler
Tel.: 0 76 64 / 97 15 0, Fax: 0 76 64 / 97 15 0

PC-Meß-/Regeltechnik

PC-Speicheroszilloskopkarte TP-208, 2 Kanal, 2 x 20 MHz

PC-Einsteckkarte-Oszilloskopprogramm+2 Taskköpfe 2x32 KByte intern. Speicher-
osz. (2µs-0,2s) DIV, 5mV-20V/ DIV oder AUTO, CH1/CH2 COMPI CHOPI XY-
Funktionen, max. Eingangspegel 600V_{ac} bei Task 1:10, Spektrumanalyzer (linearer dB,
6Hz-5MHz, Mittelung über 1-200 Messungen mögl.) Effektivwertmeßgerät
(TrueRMS/ peak-peak/ Mittelw./ max./ min.wert/ dBm/ Leistung/ Crestfactor/ Fre-
quenz, Anzeige als zwei 5-stellige Digitaldisplays, Ausgabe auch auf Drucker/ Plat-
ter/ Diskette mit Datum und Zeit mögl., Meßrate v. <1s-300s/ Meßwert), sowie Transi-
entzenne (Momentan/TRUE RMS/Mittelw./Max./Min.wert/Meßrate 100Hz-1Messg./
300s, Meßdaten: 1-30000 ->max. Meßzeit: bis 104 Tage), Abspeicherung: als Binär/
ASCII-Datell, Druckfunktionen; Testsieger ELRAD 1995 nur DM 1745,-Zweikanal-Meßmodul für Parallelport Handyscope
ideal für Notebooks. Keine externe Stromversorgung notwendig, Abtastfrequenz bis
100 kHz (Zeitbasis: 0,5ms-2s / DIV; y: 5mV/20V / DIV oder AUTO). Komplettsatz,
bestehend aus Oszilloskopmodul + -programm (Funktionen wie oben, jedoch für
langsamere Messungen) und 2 Taskköpfe. nur DM 886,-Weiter im Programm (Auszug): (AD-Karten < 60µs mit S & H I)
8-Bit-AD/DA, 1Eing./2µs+1Ausg., 4 uni-/bipolare Meßber. per DIP-Sch. DM 175,-
wie vor, jed. 8 Eing.+2 Ausg., Ber. per Softw.einstellb.(Eing. auch 0-10V) DM 215,-
wie vor, jedoch zus. 24 Bit dig./IO+4 Wechsler-Relais DM 395,-
16-Kanal 12-Bit-AD/DA-Karte, 16AD(15µs/20A, Eing.ber.+0,3125...5V DM 1012,-
per Softw. wählbar, DA 0-5/10 V, Auch IRQ/DMA-Messg. möglic. inkl. C/Pas/Bas.
24-Bit dig./IO-Karte in 8-er Gruppen auf Eing./Ausg. progbar DM 1012,-
48-Bit dig./IO-Karte in 8-er Gruppen auf Eing./Ausg. progbar, mit IRQ DM 305,-
IEEE-488-Karte mit NEG./PD7210, NI PC11A-kompatibel, inkl. Treiber DM 518,-
FIFO-4-fach RS-232 + 3 Parallelports (2 bidirektional) + 1 GAME 16Bit DM 95,-
RS-232-Isolatormodul DM250,- *****Über 100 weitere Artikel im Programm...

bitzer

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

Es geht voran

Vorwort ELRAD 12/95

Mit der sogenannten 'Allokation' habe ich ebenfalls Erfahrungen sammeln müssen. Für den Aufbau eines Prototypen benötigte ich eine geringe Anzahl von ICs MDC 1000. Der Hersteller (Motorola) verwies auf die entsprechenden Distributoren. Diese nannten mir eine Lieferzeit von 98 Wochen!

Ich frage mich, wie an den Forschungseinrichtungen noch innovative Technik entwickelt werden soll, wenn diese so vom Halbleitermarkt abgeschnitten werden! Ein Industrieunternehmen, mit dem wir zusammenarbeiten, konnte die gewünschten 20 Exemplare des ICs kurzfristig beschaffen.

Volker Bosch
Universität Stuttgart

PICTerm

Kleinstterminal mit PIC-Controller,
ELRAD 11/95

Dank stetiger Weiterbildung, der täglichen Arbeit am Laborisch und vieler Fachgespräche mit Berufskollegen haben sich viele Entwickler große Erfahrung im Schaltungsdesign angeeignet. Ein bedeutender Teil dieses Wissens stammt aus der Fachliteratur und Artikeln in den Fachzeitschriften, welche

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

in all den Jahren immer neue Schaltungsideen präsentiert und diese in der Regel bis ins letzte Detail beschrieben haben. Nie wäre es einem 'Hardware-Autoren' eingefallen, die Eigenschaft einer Hardwarelösung vorzustellen, die Schaltung selbst aber als Blackbox darzustellen mit dem Hinweis, 'kann beim Autor, gegen Cash und in Harz eingegossen bezogen werden'.

Die Zeiten haben sich grundlegend geändert. Sobald bei der Entwicklung Software mit ins Spiel kommt, gelten offenbar andere Regeln. Oberstes Prinzip: Gib nie auch nur eine Zeile des Codes bekannt – jemand könnte die Idee, einen cleveren Algorithmus oder sonst Teile davon irgendwann verwenden. Was bitte ist dann noch der Zweck eines Fachbeitrages?

Daß ein Programmcode nicht in eine Gebrauchsanweisung eines kommerziellen Produktes gehört, ist sicher richtig. Nicht selten fließen 90 % der gesamten Entwicklungszeit in die Firmware. Bei einer Softwarelösung ist das kommentierte Programmlisting gleichbedeutend mit dem Schaltplan der Hardwarevariante. Wird dieses unterschlagen, sei die Frage erlaubt, welchem Leser ein solcher Beitrag noch nützt? Und welche Motivation zur Publikation – außer der Promotion seines Produktes – hat ein Autor noch? Ein an sich legitimes Interesse, aber dann bitte nicht im redaktionellen

Teil einer Zeitschrift wie beispielsweise der ELRAD.

Stellvertretend für Beiträge aus diversen Zeitschriften nehme ich das 'PICTerm'. Die dort vorgestellte Lösung ist wirklich elegant und mich als angehenden 'PIC-Programmierer' hätte brennend interessiert, wie man über dieselben I/O-Leitungen eine Tastatur und ein LCD-Display ansteuert. Das wichtigste ist aber nicht abgedruckt – das Programmlisting. Und der Autor hat es höflich, aber bestimmt abgelehnt, seinen Code publik zu machen: 'Es hat mich sehr viel Kleinarbeit gekostet...', als ob nicht auch die in vergangenen Hefen präsentierten reinen Hardwareprojekte viel Kleinarbeit erfordert hätten. Eine Möglichkeit zur eigenen Kreativität, beispielsweise durch Erweitern des Programms für andere LCD-Displays oder die Einbindung von weiteren Funktionen, gibt es dadurch nicht.

Genauso wie es Ihnen nie eingefallen ist, eine Schaltungsbeschreibung zu veröffentlichen, ohne das dazugehörige Schema zu publizieren oder ohne die verwendeten Typen der ICs bekanntzugeben, genauso sollten Sie in Zukunft nur Beiträge veröffentlichen, bei denen ein kommentiertes (!) Listing abgedruckt ist. Oder dieses via Mailbox oder auf Diskette zur Verfügung stellen.

Kurt von Escher
Universität Bern

Nuß geknackt

Mailbox-Preisausschreiben, ELRAD 10/95

Die Fragen waren wohl doch schwieriger, als sie der Redaktion bei der Ausarbeitung erschienen. Kein Teilnehmer schaffte es, alle richtig zu beantworten. Unter den Gewinnern mit gleicher Anzahl korrekter Antworten entschied das Los. Hier die Sieger:

1. Platz (V.34-Modem)

Michael Moeller, Laatzen, 90,9 %

2. Platz (Wavetek DM27XT)

Thomas Handzuj, Bad Oldesloe, 86,4 %

3. Platz (Conrad VC3IM)

Roland Gemeinhardt, Issigau, 86,4 %

4. Platz (Monacor DMT-2030)

Thomas Wolf, Hainsacker, 86,4 %

5.-10. Platz (Buchgutschein)

Wolfgang Rambach, Abensberg, 86,4 %

Roland Meinhardt, Erlangen, 86,4 %

Andreas Hofmann, Bünde, 81,8 %

Rüdiger Kraschewski, Güstrow, 81,8 %

Rudolf Schwietering, Heek, 81,8 %

Frank Grewatsch, Rostock, 77,3 %

Die korrekten Antworten sind:
A3, B3, C3, D2, E2 F1, G3, H3, I4, J2, K2, L1, M2, N3, O4, P2, Q3, R2, S2, T3, U4, V4.

Briefe

Universell programmierbare Kompaktregler

Mit WinReg 51 V2.4

, dem blockorientierten Windowsprogramm entwickeln Sie auch ohne Programmierkenntnisse Ihren eigenen Regler mittels einfacher Modulbauweise und testen ihn komfortabel am Bildschirm aus. Hierzu stehen Ihnen Simulationstools wie Bodeplotter, Frequenzgenerator, Linienschreiber, ... zur Verfügung. Per Knopfdruck können auch Strecken wie DC-Motor, Klimaanlage, ... aufgerufen werden.

Mit MiniProz A120

können die am Bildschirm entworfenen Regler in ein autonom arbeitendes Hardwaremodul übertragen werden. Hier stehen bis zu 12 analoge I/Os zum Anschluß der Soll- & Istwerte zur Verfügung. Die Daten bleiben nach dem Ausschalten erhalten.



PEAK-Service GmbH
Benzweg 4
D-84293 Darmstadt
Tel. 0 61 51 / 89 36 54
Fax 0 61 51 / 89 36 53

MiniProz A120



Info & Support Mailbox
BBS: 06151-893665

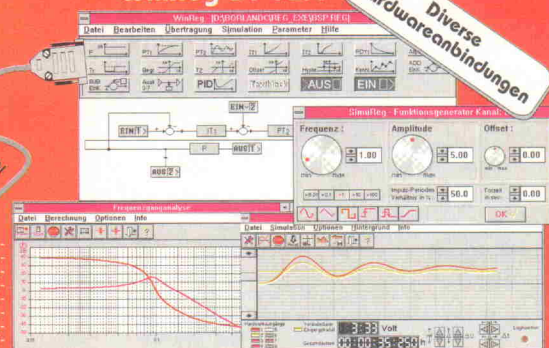
Technische Daten MiniProz A120

- 8 analoge Eingänge 10 Bit 0-10 Volt
- 4 analoge Ausgänge 12 Bit 0-10 Volt
- Ausgänge kurzschlußfest (80 mA/Ausgang)
- Versorgung 24V DC
- RS 232 Schnittstelle
- AkkuRAM
- 8051 Mikrocontrollerderivat System
- 64 KB Rom / 32 KB Ram

MiniProz A120 + WinReg-51 2.4 Voll.	1493,-
WinReg-51 2.4 Vollversion	833,-
WinReg-51 2.4 Studentenversion	112,-
WinReg-51 2.4 Stud. Modulpaket I	112,-
WinReg-51 2.4 Stud. Modulpaket II	112,-
PC-CAN-Steckkarte + Basissoftware	188,-
CAN-Monitor DOS	282,-
DCF-77 Vordekoder für A120 SPS	667,-

alle Preise in DM inkl. MwSt.

WinReg-51 V2.4



Diverse
Hardwareanbindungen

ALL-07

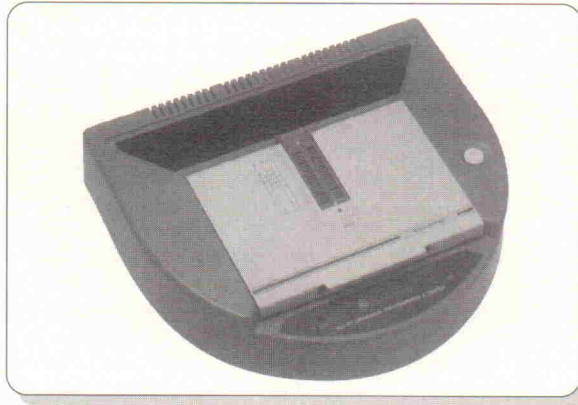
HI-LO SYSTEMS gehört zu den weltweit führenden Herstellern vom PC-basierten Programmiergerät. Seit 1989, also unmittelbar nach Markteinführung des ersten HI-LO Universalprogrammierers ALL-01, sind wir offizieller HI-LO Distributor für Deutschland, Österreich und die Schweiz. Zusammen mit den Vertriebspartnern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

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

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

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

Der Universal-Programmierer von HI-LO



Berlin (0 30) 463 10 87
Leipzig (03 41) 213 00 46
Hamburg (0 40) 36 61 01 00
Frankfurt (0 61 96) 4 59 50
Stuttgart (0 71 54) 8 16 08 10
München (0 89) 6 01 80 20
Schweiz (0 64) 71 69 44
Österreich (0 22 36) 4 31 79
Niederlande (0 34 08) 8 38 39

ELEKTRONIK LADEN

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

CE – Kennzeichnung

Unser Dienstleistungsangebot:

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



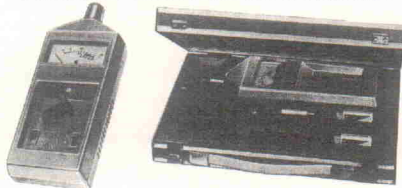
Durch langjährige Erfahrung zur optimalen Lösung



S-TEAM ELEKTRONIK GMBH

Schleifweg 2
74257 Unterseesheim
Telefon 07132/4071
Telefax 07132/4076

ETWAS BESONDERES VON MBMT MESSTECHNIK



ROHDE & SCHWARZ ELT 2

PRÄZISIONS-SCHALLPEGELMESSER 10 HZ-20 KHZ

- HANDGERÄT IM TRAGEKOFFER
- MEßBEREICH 55-120 dB
- MITT. BEWERTET NACH DEN KURVEN A, B ODER C
- BAUARTGEPRÜFT DURCH DIE PTB ZULASSUNG FÜR AMTLICHE EICHUNG UND RECHTSERHEBLICHE MESSUNGEN
- ANWENDUNGEN SIND DAS MESSEN VON
- INDUSTRIELÄRM IN WOHNUNGEN, AN MASCHINEN, IN WERKHÄLLEN UND BÜRO
- VERKEHRLÄRM, STAND- UND FAHRGERÄUSCHE AN KRAFTFAHRZEUGEN UND ALLEM IM STRAßENVORKEHR
- BAULÄRM ALLGEMEIN, LÄRMEMISSION VON BAUMASCHINEN UND GERÄTEN
- FLUGLÄRM

Die Geräte werden mit folgendem Zubehör geliefert: Kondensator-Metallmikrofon, Schutzkappe für Mikrofon, Tragegurt, Stativschraube, Batterie, Bedienungsanleitung und Tragekoffer. Die Geräte sind gebraucht und werden kalibriert geliefert.

Sonderpreis: 1.380,- DM

Suchen Sie ein preiswertes, gebrauchtes Meßgerät eines namhaften Herstellers oder ein Mietgerät, fragen Sie uns! Wir sind Ihr kompetenter Partner.

MBMT MESSTECHNIK GMBH
CARL-ZEISS-STRASSE 5 27211 BASSUM
Telefon: 04241/3516 Fax: 04241/5516

Von Ihrer Idee zum Serienprodukt

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

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

Nutzen Sie unsere Erfahrung, rufen Sie uns an.



Industrie-Prozessor-Systeme

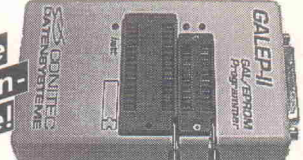
M. Pohl
Lange Straße 53
D-68453 Witten

Tel./Fax: 0 23 02/6 94 11

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

GALEP-II Pocket-Programmer

Paßt in jede Jackentasche!



- Brennt EPROMs/EEPROMs bis 8 Mbit (2716...27C8001)
- Brennt GALs 16V8, 20V8, 18V10, 20RA10, 22V10, 6001
- Blitzschnell: z.B. 27C512 verify 4 Sek(!), prog. in 13 Sek
- Laptop-tauglich durch PC-Anschluß über Druckerport
- **Netzunabhängig** durch Wechselakku + Netz-/Ladegerät
- **GAL-Makroassembler / Disassembler GABRIELA 2.0**
- Dateiformate: JEDEC, binär, Intel/Hex, Motorola-S
- Software-Updates kostenlos aus unserer Mailbox!

GALEP-II Set, Software, Akku, Netz-/Ladegerät 635,-

Adapter für 8751/8752 ... 175,- für HD647180 290,-

für LCC-EPROMs 290,- für PLCC-GALs 290,-

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

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

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

DIE DREI „BIG-MAX“!

ProMax:

Der „Profi-Programmer“

48-Pin-Programmer für (E)EPROMs, GALs, PLDs und Mikros.

RomMax:

Der „Rom-Spezialist“

Preiswerter Programmer ideal für (E)EPROMs und Flash-Typen!

AllMax+: Der „All-Rounder“

48-Pin-Universal-Programmer/Tester für die gesamte Logik!



Alle Programmer mit „2-Jahres-Garantie“! Software-Updates kostenlos über Mailbox!



Systemtechnik GmbH
Software & Hardware

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

BBS 820 35 29

FRONTPLATTEN-SERVICE

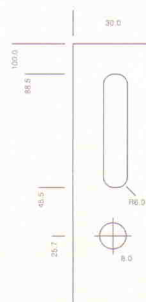


- Alu/Kunststoff
- CNC-gefräst
- Eloxiert
- Graviert
- Bedruckt
- Montagebolzen

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

& PARTNER

Elektronik GmbH
Nikolausstraße 9, 51149 Köln
Tel: 02203 - 9119 40
Fax: 02203 - 9119 44 9



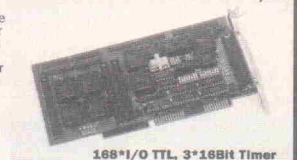
messcomp Datentechnik GmbH
Neudecker Str. 11 • 83512 Wasserburg
Tel. 08071/9187-0 • Fax 08071/9187-40



Meßtechnik über wasco® PC-Einsteckkarten

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

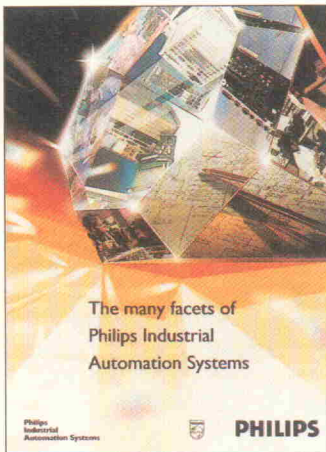
WITIO-168EXTENDED DM 264,50



WITIO-48STANDARD	48*I/O TTL, 3*16Bit Timer	DM 149,50
WITIO-48EXTENDED	48*I/O TTL, 8*IRQ, 3*16Bit Timer, Quarz	DM 264,50
WITIO-240STANDARD	240*I/O TTL, 3*16Bit Timer	DM 322,00
OPTIO-16STANDARD	16*IN und 16*OUT über Optokoppler	DM 425,50
OPTIO-32STANDARD	32*IN über Optokoppler	DM 425,50
OPTIO-16EXTENDED	16*IN über Optokoppler, 8*IRQ, 24*I/O TTL	DM 437,00
RELAIS-32EXTENDED	32*OUT über Relais, 24*I/O TTL, 3*16Bit Timer	DM 644,00
ADIODA-12STANDARD	32*12Bit A/D, PGA, 4*12Bit D/A, DC/DC, 24*I/O	DM 1127,00
ADIODA-12LAP	8*12Bit A/D, PGA, 1*12Bit D/A, DC/DC, 24*I/O	DM 598,00
ADIODA-12LOW COST	8*12Bit A/D, PGA	DM 379,50
ADIODA-12STANDARD	8*12Bit D/A, unibipolar, 2.5V, 5V, 7.5V, 9V	DM 713,00

Meßwertfassung über PC-LabCards®

		Katalogkosten
PCL-745B	2*optokodierte RS422/485 Schnittstelle mit FIFO	DM 437,00
PCL-818H	16*12Bit A/D (8ks), 14*12Bit D/A, 16*I/O TTL, PGA	DM 1598,50
PCL-814	16*14Bit A/D (8ks), 16*IN TTL, 16*OUT TTL, PGA	DM 1983,75



Alles automatisch

Philips Industrial Automation Systems präsentiert ihren aktuellen Katalog 95/96. Das Produktsortiment umfaßt VMEbus- und Industrie-PC-Systeme, Achsensteuerungen, Bildverarbeitungssysteme, CPU-Karten, digitale E/A-Karten, M-Module, Kommunikationskarten und EMV-Baugruppen. Philips möchte aber nicht nur als Lieferant von Automatisierungskomponenten angesehen werden, sondern auch Hilfe und Beratung für Produktanpassung und Spezialentwicklungen in Hard- und Software anbieten. Weiterhin sind auch Kurse zu Standardthemen der Industrieautomatisierung im Angebot. Der Katalog ist kostenlos erhältlich bei:

Philips Industrial Electronics GmbH
Bereich PLC
Miriamstr. 87
34123 Kassel
☎ 05 61/5 01-16 43
☎ 05 61/5 01-16 15

Eingesteckt



Digital I/O

Ein 50seitiger Katalog von ComputerBoards Inc. (im Vertrieb von Plug-In Electronic) präsentiert 15 neue Produkte zur digitalen Steuerung und Überwachung und für zählerintensive Prozesse. Im Angebot sind I/O-Karten mit bis zu 192 frei konfigurierbaren Leitungen. An die Karten lassen sich isolierte Halbleiterrelais anschließen, um elektromagnetische Einflüsse zu verringern. Zum Schalten mittlerer Lasten bieten Karten mit Direktansteuerung eine kostengünstige Alternative. Zur Vervollständigung der Installation

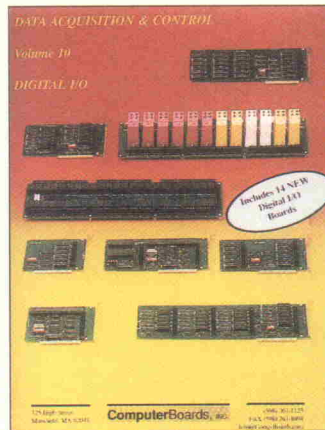
EMV-Meßtechnik

Wer während der Entwicklung elektronischer Geräte auf begleitende EMV-Messungen verzichtet, hat meist ein böses Erwachen im externen Prüflabor. Den Weg zum CE-Zeichen will bogerfunk erleichtern. Auf 16 Seiten zeigt der Sonderkatalog 'EMV-Technik 95/96' ausgewählte Meßtechnik: einen EMI-Tester (spezielle Kombination aus Meßempfänger und Spektrumanalyzer), Antennen und Sonden, EMI-Software, Stromversorgungen, Koppelnetzwerke und Abschwächer. Die Broschüre ist auf Anforderung kostenlos erhältlich.

bogerfunk Funkanlagen GmbH
Grundesch 15
88326 Aulendorf
☎ 0 75 25/4 51
☎ 0 75 25/2382

In einer 40seitigen Broschüre informiert die Richard Hirschmann GmbH über ihre Produktpalette Automatisierung. Der Katalog stellt übersichtlich das Steckverbinderprogramm von der Sensor-/Aktorschnittstelle bis zum Feldbussystem vor und beschreibt wesentliche Leistungsmerkmale und typische Einsatzgebiete. Für weitergehende Informationen gibt es Querverweise auf spezielle Produktkataloge. Die Übersicht kann kostenlos angefordert werden.

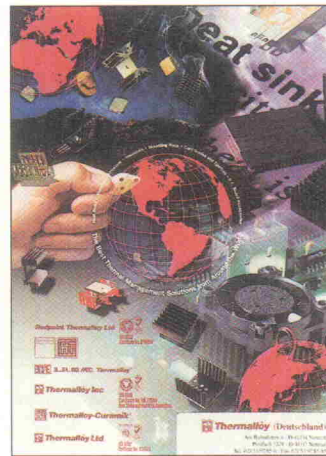
Richard Hirschmann GmbH & Co
Geschäftsbereich Steckverbindungstechnik
Postfach 1649
72606 Nürtingen
☎ 0 71 27/14-0
☎ 0 71 27/14-14 95



sind Standard- oder kundenspezifische Kabel erhältlich.

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

Cool bleiben



Vom SMD-Kühlkörper bis zum aktiven Prozessorkühler präsentiert Thermalloy ihre 'Best Thermal Management Solutions from Around the World'. Auf 170 Seiten bietet der Katalog Kühlkörper, aber auch Halbleiterzubehör wie Isolierscheiben, Wärmeleitpasten und -kleber, Kartenführungen und Auswerfer. Interessant für den Entwickler: Neben den reinen Produktinformationen vermittelt der Katalog ausführlich das Know-how zur Dimensionierung, Berechnung und Installation von Kühlkörpern bis hin zum Testverfahren für die Wärmeableitung. Außerdem wird gezeigt, wie der konsequente Einsatz von Clips, Federn, lötbaren Muttern, Transistorfassungen, Zapfen oder Bolzen die Produktivität in der Montage erhöhen kann.

Thermalloy Deutschland
Am Bahndamm 4
41334 Nettetal
☎ 0 21 53/97 85-0
☎ 0 21 53/97 85-85



Professionelles
WINDOWS CAD
für Platinen-Entwickler

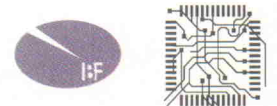
Schaltplan Platine Autorouter

TARGET V3 für WINDOWS ist ein Schaltplan-Platinen-Autorouter Paket aus einem Guß. Das CAD-Programm unterstützt Sie von der Erstellung der Schaltpläne bis zur Produktion Ihrer Platinen. Durch die Multitasking-Fähigkeiten von WINDOWS können Sie Schaltplan und Platine gleichzeitig am Bildschirm betrachten oder mehrere Projekte gleichzeitig bearbeiten. Die bekannte WINDOWS-Oberfläche sorgt für extrem kurze Einarbeitungszeit und leichte Bedienung.

HIGHLIGHTS

- ✗ Ein Programm für Schaltplan und Platine
- ✗ Echte WINDOWS Oberfläche in deutsch
- ✗ Software Made in Germany!
- ✗ Echtzeit forward- und backannotation
- ✗ Echtzeit Massflächen-Berechnung
- ✗ Kopieren von Modul via Zwischenablage
- ✗ Mit F3 vom Schaltplan zur Platine und zurück
- ✗ Situationsbezogene Hilfefunktion
- ✗ Umfangreiche, erweiterbare Bauteilbibliotheken
- ✗ Beliebige formbare Lötunkte
- ✗ Beliebige breite Leiterbahnen
- ✗ Unabhängigkeit bei Drucker- und Grafiktreibern
- ✗ Ausgabe in Gerber, Postscript, Excellon, Sieb&Meyer, etc.
- ✗ kostenlose, kompetente Beratung und Hilfe
- ✗ Platinenservice, Muster und Serie, Bauteilbeschaffung und Bestückung
- ✗ und vieles mehr...

TARGET V3 Vollversion DM 910,-
TARGET V3 Light (Euro-Karte) DM 298,-
TARGET V3 Demo DM 25,-
zzgl. Porto und Verpackung



Ing. Büro FRIEDRICH
Harald Friedrich Dipl. Wirtsch. Ing (TH)
Fuldaer Straße 20 D-36124 Eichenzell
Tel.: (0 66 59) 22 49
Fax.: (0 66 59) 21 58

Schweiz: Hess HF-Technik Bern
Allmendstr. 5, CH-3014 Bern
Tel.: (0 31) 331 02 41
Fax.: (0 31) 331 68 36
Cebit Hannover
vom 14.03. - 20.03.96
Halle 20

Ausbaustufen



aktuell

Tektronix hat kurz vor Jahresende sein Angebot an Speicheroszilloskopen erweitert. Die drei neuen Modelle TDS340, TDS360 und TDS380 sollen vor allem den Kundenwünschen nach gesteigerter Bandbreite und Sample-Rate für die bisher verfügbaren Scopes aus der TDS300-Reihe entsprechen. So ist in Tektronix' kostengünstigster DSO-Serie mit dem TDS380 nun ein Gerät vorhanden, das Signale über zwei Kanäle mit 2 GS/s bei einer spezifizierten Bandbreite von 400 MHz digitalisiert. Der Preis des 380er beträgt 8770 DM. Das nächst-*'kleinere'* 360er kostet 6560 DM und bietet 1 GS/s bei 200 MHz Bandbreite. Schließlich bringt das TDS340 für 4310 DM eine Abtastrate von 500 MS/s für Signalfrequen-

zen bis 100 MHz mit (Preise zzgl. MwSt.).

Die DSOs arbeiten mit Tektronix DRT-Technologie (Digital Realtime Sampling) und verfügen unter anderem über eine FFT-Funktion zur Betrachtung von Oberwellen, Rauschteilen und ähnlichem. Im TDS360 und im 380er findet sich zudem ein DOS-kompatibles 3,5-Zoll-Diskettenlaufwerk für das Laden und Speichern von Signalen und Geräte-Setups. In der Standardkonfiguration bringen alle drei Scopes Features wie 21 erweiterte Meßfunktionen, Peak Detection, Mittelwertbildung, Hüllkurvenanzeige und eine schnelle Transientenerfassung mit.

Tektronix GmbH
Stolberger Straße 200
50933 Köln
☎ 02 21/94 77-0
☎ 02 21/94 77-200

Kompakt-DSO in Farbe

Als Erweiterung der hauseigenen VC-54xx-Serie stellte Hitachi Denshi im November ein neues Digitaloszilloskop vor. Das VC-5470 fällt bereits durch sein Design und die kompakten Abmessungen auf. Mit weniger als 2 kg Gesamtgewicht einschließlich Akku und integriertem Ladegerät läßt sich das DSO problemlos an den gewünschten Einsatzort transportieren. In puncto Technik bieten sich zwei Kanäle mit 150 MHz Eingangsbandbreite an. Die Horizontalablenkung ist auf minimal 2 ns/div einstellbar, und die Empfindlichkeit beträgt 1 mV/div. Eingangssignale werden mit 8 Bit Vertikalaufklärung bei einer Speichertiefe von 8 KByte je Kanal aufgenommen. Die 200 KByte Datenspeicher für die Aufnahme von Meßergebnissen lassen sich wahlweise in 100 × 2 oder 25 × 8 KByte aufteilen. Neben einer direkten Differenzmessung, Glitch-Erkennung und Cursor-Funktionen sind auch Hüllkurvenausgabe sowie 17 erweiterte Messungen, etwa Differenz oder Mittelwertbildung, nutzbar.

Für Übersicht bei der Anzeige von Signalkurven, Geräteparametern und bis zu vier zusätzlichen Meßergebnis-

sen sorgt ein 4"-TFT-Display mit Farbwiedergabe. Die Bedienung des Digital-Scopes orientiert sich am Handling analoger Konkurrenten, und komplette Geräteeinstellungen finden in zehn Speichern Platz. Ein Auto-Setup sorgt zudem für schnelle Einsatzbereitschaft. RS-232-Schnittstelle und Centronics-Port ermöglichen den Kontakt mit einem PC sowie die direkte Ausgabe auf HPGL-Plotter und gängige Druckermodelle. Im Komplettpreis von 7950 DM zzgl. MwSt. sind Treiber für LabView und LabWindows ebenso enthalten wie Hitachis PC-Software Himes, Tastköpfe und Anschlußleitungen.

Hitachi Denshi Europa GmbH
Abteilung Test- & Meßgeräte
Weiskircher Straße 88
63110 Rodgau
☎ 0 61 06/69 92-0
☎ 0 61 06/69 92-12



Dynamische Analyse

Mit dem SR780 hat Rohde & Schwarz mittlerweile den dritten FFT- und Netzwerkanalysator vom Hersteller Stanford Research System in seine Produktpalette aufgenommen. Der Analyzer bietet zwei Kanäle und löst Signale mit separaten Analog/Digital-Umsetzern in 15-Bit-Werte auf. Eine schnelle 32-Bit-Fließkommaeinheit führt einzelne Rechenoperationen innerhalb von 30 ns aus. Dadurch erledigt der Analyzer die Signalfilterung, Überlagerung und Wertberechnung für Fast-Fourier-Analysen im 256-kHz-Takt. Die spezifizizierte Signalbandbreite für 1240-Punkte-FFTs in Echtzeit beträgt 100 kHz bei 90 dB Dynamik. Letztere läßt sich durch Verwendung einer inter-

nen gewobbelten Sinusquelle auf bis zu 140 dB steigern. Zum Standard des SR780 gehört Datenspeicher für zwei MSample, der sich unter anderem für die Erfassung von Transienten nutzen läßt. Neben Zweikanal-FFTs ist die Ermittlung von Zeitverläufen, Übertragungsfunktionen, Korrelation und Kohärenz möglich. Auch lassen sich Oktav- und Terz-Analysen sowie diverse mathematische Wertberechnungen durchführen. Der Preis für einen SR780 in Grundausstattung liegt bei 19 900 DM zzgl. MwSt.

Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG
Mühlhofstraße 15
81671 München
☎ 0 89/4 18 69 50
☎ 0 89/40 47 64

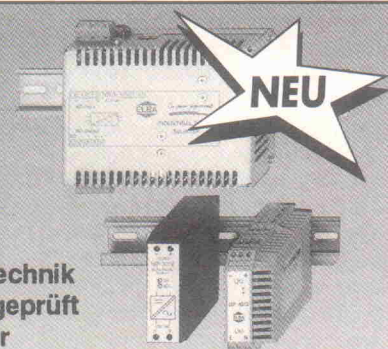
ELBA

POWER
auf die
Schiene

25 – 500 Watt

- Eingang 88 – 264 VAC
- oder 3 x 380/400 VAC
- modernste 100 kHz-Technik
- Sicherheits- u. EMV-geprüft
- preiswert und ab Lager

ELBA-electric GmbH
D-68794 Oberhausen
Vertrieb Ost
Vertrieb Bayern



Telefon: 07254/9262-0
Telefax: 07254/60739
Tel.: 037209-2115 Fax: -2348
Tel./Fax: 09602/8200

PC-Meßtechnik

Board-kompatibel

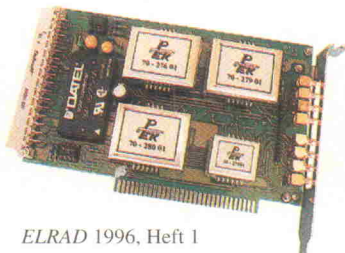
Seit November vertreibt Distributor Plug-In drei neue PC-Karten von ComputerBoards. Die Besonderheit: die Boards sind eine preiswerte und funktionskompatible Alternative zu Modellen aus dem Hause National-Instruments. So findet NIs PC-DIO24 ihr Äquivalent in der neuen NICB-DIO24, einer I/O-Karte mit 24 digitalen Ein-/Ausgängen. Plug-In bietet dieses Board für 158 DM an. Die NICB-DIO96 mit 96 TTL-I/Os ist kompatibel zu National Instruments PC-DIO-96 und kostet 363 DM. Schließlich erhält man mit der NICB-TIO10, ebenfalls zum Preis von 363 DM, zehn 16-Bit-Zähler und 16 Digital-I/Os – als Pendant zu NIs PC-TIO10 (alle Preise zzgl. MwSt.).

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

Filterträger

Speziell für den Einsatz ihrer kundenspezifischen Filtermodule in PC-Meßsystemen offeriert die Firma PTEK aus Mainz eine neue Trägerkarte. Das kompakte Board nimmt bis zu vier der nach individuellen Anforderungen hergestellten Filtermodule auf. Zum Beispiel lassen sich auf einer Karte Bandpässe und Antialiasing-Filter mit unterschiedlicher Charakteristik einsetzen. Grenzfrequenzen bis zu 'einigen hundert Kilohertz' und die Verstärkung jedes Filters sind dabei fest eingestellt. Der Modulträger nutzt den PC-Slot im wesentlichen als 'Unterbringungsmöglichkeit' und zur Spannungsversorgung. Die Signalein- und -ausgänge sind hingegen völlig unabhängig vom Rechner. Je nach Art der Filter ist mit Preisen ab zirka 300 DM pro Kanal zu rechnen (zzgl. MwSt.).

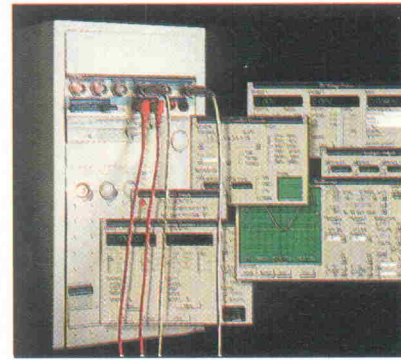
PTEK
Am Heckerpfad 14
55128 Mainz
☎ 0 61 31/33 00 87



Kombi im Laufwerk-Slot

Die englische Firma ABI bietet mit der Multiple Instrument Station – kurz MIS – ein Multifunktionsinstrument für den direkten Einbau in ein PC-Gehäuse an. Die MIS ist das neueste Mitglied von ABIs sogenannter System-8-Produktfamilie. Es kombiniert ein Spannungsmeßgerät für 200 V DC, einen 100-MHz-Frequenzzähler, ein Digitaloszilloskop mit maximal 50 MS/s, eine DC-Spannungsreferenz, einen 10-MHz-Funktionsgenerator, mehrere programmierbare Analogausgänge sowie ein universell

verwendbares Netzteil alles in einem Gerät. Das System paßt in einen einfachen 5-1/4"-Laufwerkseinschub, wobei alle Signalanschlüsse an der Gerätefront des verwendeten Rechners erreichbar sind. Für die Anbindung an den PC ist lediglich ein freier ISA-Slot belegt. Zur MIS gehört eine Windows-Software, die die komplette Gerätekontrolle übernimmt und für jeden Funktionsteil Bedien- und Anzeigenfenster in Form virtueller Instrumente bereitstellt. Der Preis für die MIS liegt laut Hersteller unter 2000 £.



ABI Electronics Ltd.
Mason Way
Platts Common Industrial Park
Barnsley, South Yorkshire
S74 9TG, UK
☎ +44-12 26/3 50-145
☎ +44-12 26/3 50-483

EAGLE 3.0

Schaltplan - Layout - Autorouter

Jetzt mit
32-Bit-Power.

Zu
Low-cost-Preisen
wie bisher.

Neu:
- Polygone füllen
- Copper Pouring
und mehr!

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

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

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

Lassen Sie sich von unserer voll funktionsfähigen Demo überzeugen.

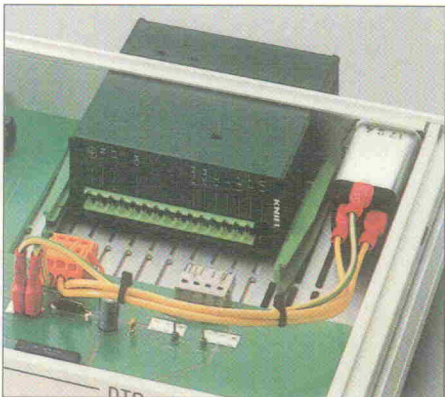
 **CadSoft**
CadSoft Computer GmbH, Hofmark 2
84568 Pleiskirchen, Tel. 08635/810, Fax 920

Stromversorgung

Kompakt und flexibel

Der Hersteller von Stromversorgungen Kniel hat die Palette seiner Primärschaltregler in Modulbauweise erweitert: Die Stromversorgungsmodule werden nun in drei Größen angeboten, die einen Leistungsbe-
reich von 15 W...60 W abdecken. Sämtliche Varianten sind als Einfach-, Doppel- oder Dreifachspannungsgeräte mit poten-
tialgetrennten Ausgängen und Ausgangs-
spannungen von 5 V...24 V (Single Out-
put), ± 12 V oder ± 15 V (Double Output)
beziehungsweise 5 V/ ± 12 V oder 5 V/
 ± 15 V (Triple Output) lieferbar. Vielfältig
sind auch die Einbaumöglichkeiten in 19"-
Systeme. Die elektrische Verbindung ge-
schieht über H15-Steckverbinder oder
Klemmleisten. Alle Module sind dauer-
kurzschlußfest, entsprechend VDE 0805 be-
ziehungsweise EN60950 geprüft und EMV-
gerecht aufgebaut.

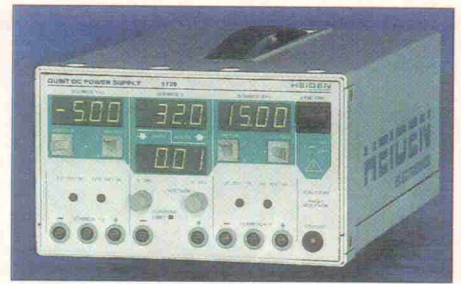
Kniel System-Electronic GmbH
Kurzheckweg 8
76187 Karlsruhe
☎ 07 21/95 92-0
☎ 07 21/95 92-100



Versorgungsmanagement

Sogenannte Power-Management-ICs lie-
fern nicht nur stabile Spannungen, sondern
sind darüber hinaus mit Features zur Über-
wachung derselben – Ausgänge mit Warn-
beziehungsweise Fehlersignalen, anwen-
derprogrammierbare Diagnosefunktionen
oder Shutdown-Betriebsart – ausgestattet.
So auch die beiden neuen Bausteine von
National Semiconductor, die unter der Be-
zeichnung LP2960(A) einen Ausgangs-
strom von 500 mA bei festen Ausgangs-
spannungen von wahlweise 5 V beziehungs-
weise 3,3 V liefern. Der Ausgang läßt sich
aber auch im Bereich $1,23 V \dots V_{in} - 1 V$
(V_{in} max. 30 V) frei programmieren. Die
A-Version unterscheidet sich gegenüber
der Standardausführung durch eine geringe
Ausgangsspannungstoleranz von $\pm 0,76\%$
(sonst sind $\pm 1,5\%$ angegeben), womit sie
sich auch als Referenzspannungsquelle
eignet.

National Semiconductor GmbH
Livry-Gargan-Straße 10
82256 Fürstentfeldbruck
☎ 0 81 41/35-0
☎ 0 81 41/35-14 46



Fünf in Eins

Gleich fünf unabhängige Versorgungsquel-
len vereint das neue Labornetzgerät 1129
von Heiden Electronics in einem Gehäuse.
Damit dürften sich praktisch alle analoge
und digitale Schaltungen aus nur einem
Gerät versorgen lassen. Die Quellen im ein-
zelnen:

- $-2,5 V \dots -6 V / 1 A$,
- $+2,5 V \dots +6 V / 3 A$,
- $0 \dots 32 V / 0 \dots 3 A$,
- $-9 V \dots -16 V / 1 A$,
- $+9 V \dots +16 V / 1 A$.

Die ersten und letzten beiden Versorgungen
können durch Umschalten der Anzeigein-
strumente in Spannung und Strom über-
wacht werden. Die Einstellungen geschehen
hier – da seltener benutzt – per Daumenpo-
tentiometer. Die mittlere Quelle besitzt je
ein eigenes Volt- und Amperemeter. Hier
erfolgt die Bedienung komfortabler per
Zehn- beziehungsweise Eingang-Potenti-
ometer. Das Netzgerät trägt selbstverständ-
lich ein CE-Zeichen und wird mit Konfor-
mitätsklärung und VBG4-Prüfzertifikat
ausgeliefert. Der Preis: 1795 DM zuzüglich
Mehrwertsteuer.

Heiden Electronics
Hermann-Köhl-Straße 2
86899 Landsberg
☎ 0 81 91/91 93-0
☎ 0 81 91/91 93-8

Text

Signalaufzeichnung und Voltmeteranzeige werden am PC-Bildschirm dargestellt, ausgedruckt und abgespeichert. Obwohl nur daumendick, ist das ProbeScope so leistungsfähig wie ein größeres, teureres Oszilloskop. Es kann auch als Digitalvoltmeter betrieben werden. Die Signalanzeige und alle Einstellungen sind auf einem 16x32-Pixel hintergrundbeleuchteten LC-Display dargestellt. Der Preis versteht sich inklusiv für MS-DOS und MS-WINDOWS mit umfangreichen Hilfetexten, Triggerleitungen, seriellem Kabel, Spannungsversorgungskabel.

Abtastraten: 50ns, 100ns, 0.5µs, 1µs, 5µs, 10µs, 50µs, 0.1ms, 0.5ms 1ms. **Eingangsempfindlichkeit:** 1V, 10V, 100V. **Impedanz:** 1MΩ. **Spannungsversorgung:** 9-13VDC min. 15mA. **Trigger:** \pm Intern, \pm Extern, Auto. **Für PC-Betrieb:** min. 128KB Hauptspeicher, RS232 Schnittstelle, VGA.

20 MHz Speicheroszilloskop im Stiftgehäuse

Pen-Type Oszilloskop im stand-alone Betrieb oder am PC.

NEU · NEU · NEU
DM 199,99
Preis inklusiv 15% MwSt.
Versand- und Verpackungskosten

Stellen Sie sich vor:
ein Oszilloskop das
Sie einfach immer
bei sich tragen
können oder über
die serielle
Schnittstelle an
einem Notebook
oder Desktop
PC betreiben.

WTT
WITTIG TEST TECHNOLOGY

Voltmeter
AC/DC

Service
Regelschaltung

Telekommunikation
ISDN-Signale

Computertechnik
µP-Signale

Radiotechnik
Verstärker

3 Jahre Garantie !!!

WITTIG TESTELEKTRONIK Triberger Str.8 D-71034 Böblingen

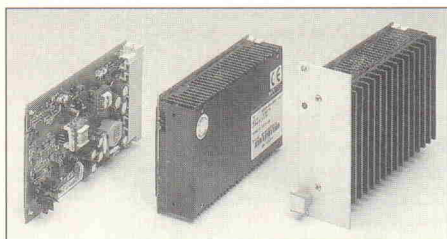
Tel: 07031-277916 Fax: 289222

Technische Änderungen vorbehalten, © WTT 47/1995

Normengerecht filtern

Unter der Bezeichnung FN 258 stellt die Firma Schaffner eine neue EMV-Filterlösung für industrielle Dreiphasen-Umrichter vor. Mit einer Nennspannung von 480 V wird das Filter weltweiten Anforderungen gerecht. Neben der US-amerikanischen Norm UL 1283 hält das FN 258 auch die EN 133200 ein. Erhältlich sind neun Varianten – jeweils spezifiziert im Temperaturbereich bis 50 °C – für Ströme von 7 A...180 A. Der zweistufige Schaltungsaufbau verspricht anspruchsvolle Filterleistung, die in vielen Fällen sogar die Anforderungen von Antriebssystemen mit Kabellängen bis 75 m erfüllen kann. Verpackt ist das Filter in ein schmales, kompaktes Gehäuse, das in der 7-A-Version nur 50 x 126 x 255 mm mißt. Der Preis dieser Ausführung beispielsweise beträgt 197 D-Mark zuzüglich Mehrwertsteuer.

Schaffner Elektronik GmbH
Schoemperlenstraße 12B
76185 Karlsruhe
☎ 07 21/56 91-0
☎ 07 21/56 91-10



DC/DC-Wandler mit CE-Zeichen

MGV, Hersteller von Stromversorgungen, liefert seit kurzem alle DC/DC-Wandler mit CE-Zeichen aus. Voraussetzung dafür waren ausgiebige EMV-Messungen zur Überprüfung der Einhaltung der EN 50081-1 und EN 50082-2. Die Spannungskonverter im Europaformat gibt es für vier verschiedene Eingangsbereiche von 8,5 V...160 V mit einer Ein- beziehungsweise Ausgangsisolation bis 3000 V. Die Versionen mit Single-Ausgangsspannung (5 V, 12 V, 15 V, 24 V bzw. 48 V) stehen in drei Leistungsklassen (20 W, 60 W und 100 W) zur Verfügung. Über eine lastgesteuerte Parallelschaltung sind auch Solo-Ausgänge bis zu mehreren 100 W realisierbar. Die Doppel- und Dreifachausgänge beschränken sich auf Kombinationen von 5 V mit ± 12 V oder ± 15 V.

MGV Stromversorgungen
Bayerwald Straße 27
81737 München
☎ 0 89/67 80 90-0
☎ 0 89/67 80 90-80

isel - Löttechnik

... zum Löten, Entlöten und Verzinnen im Tauchlötverfahren



DM 661.-

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

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

DM 1023.-



isel-Lötanlage 2

isel-Walzen-verzinnungsauflauf



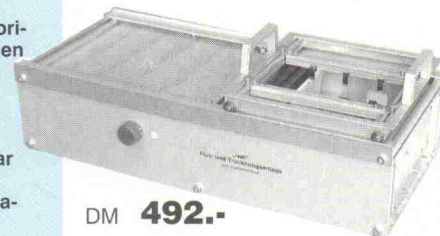
DM 800.-

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

... zur Vorbehandlung von bestückten und unbestückten Platinen

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

isel-Flux- und Trocknungsanlage 1



DM 492.-

isel-Flux- und Trocknungsanlage 2



DM 681.-

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

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

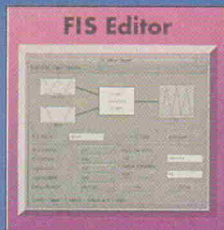
A-142 01/05.95

Rund um die  Leiterplatte

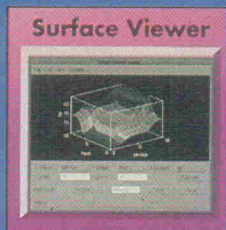
isel automation Hugo Isert
Im Leilholzgraben 16 D-36 132 Eiterfeld
Tel.: (06672) 898 0 Fax: (06672) 898 888

FUZZY LOGIC TOOLBOX

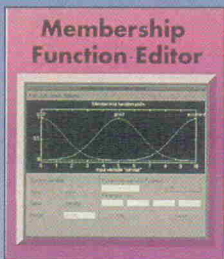
**Leistungsfähiges Entwicklungs-
und Analysewerkzeug
- integriert in die MATLAB
Programmumgebung**



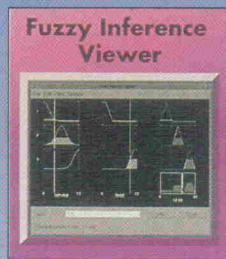
FIS Editor
Fuzzy Inference
System Editor
Eingabe der Struktur
des Gesamtsystems



Surface Viewer
Output Surface Viewer
Darstellung des Fuzzy
Systems als 3-D
Kennfeld



**Membership
Function Editor**
Festlegung der Anzahl
und Art der Zugehörig-
keitsfunktionen



**Fuzzy Inference
Viewer**
Analyse und Visualisie-
rung des Gesamtverhal-
tens des Fuzzy Systems



Rule Editor
Definition der Regelbasis in
Form von „Wenn-Dann“
Regeln

Autorisierter
Vertriebspartner
von
**The
MATH
WORKS
Inc.**
Scientific Computers GmbH
Postfach 18 65
D-52020 Aachen
Tel: (0241) 47075-0
Fax: (0241) 44983
E-mail: info@scientific.de
http://www.scientific.de

Software mit Zukunft



Nachrichten

The Dirty Dozen

Cadence Design System Inc., einer der großen Softwarehäuser der EDA-Branche, klagt die Firma Avant! des Raubes von 'intellectual property' an. Das kalifornische Unternehmen mußte erstaunliche Übereinstimmungen zwischen dem Sourcecode ihres Place-and-Route-Tools 'Cell Ensemble' bzw. 'Cell3 Ensemble' und den executable

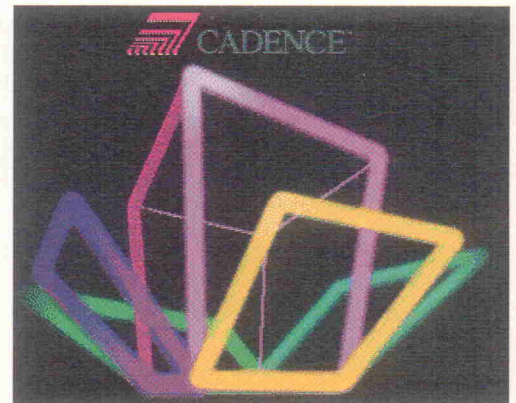
Codes des neuen Avant! Produkts 'ArcCell XO' (bis jetzt nur als Beta-Version im Umlauf) feststellen.

Die beklagte Firma Avant! ist Ende November aus dem Zusammenschluß der Firmen ArcSys und ISS hervorgegangen. Nun muß man wissen, daß die Firma ArcSys im Februar '91 von ehemaligen Cadence Managern gegründet und anschließend um etliche Ex-Cadenceler erweitert wurde. Gerry Hsu, Mitch Igusa, Eric Cheng und Opher Segev sind denn auch des Software-Klaus zu Cadence-Zeiten bezichtigt – und ISS ist in die Sache kaum involviert.

Mitch Igusa wurde bereits im letzten Jahr des schweren Geheimnisverrats beschuldigt und konnte sich nur durch Hinterlegung einer 50.000-\$-Kaution der Verhaftung entziehen. Er hatte große Datenmengen vom Office über das Internet in sei-

nen privaten PC verschoben und im trauten Heim Sourcecode von Cadence-Copyrights und -Trademarks befreit.

Das Ganze flog laut Angaben von CEO und Präsident Joe Costello endgültig auf, als John Navas, ein ehemaliger Cadence Mitarbeiter, die Codes der beiden P&R-Pakete verglich: Er

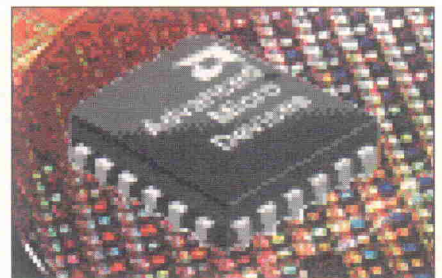


fand bei seiner Untersuchung im ArcCell XO einen Bug, den er seinerzeit eigenhändig in die Cadence Software eingebaut hatte. Auch ein großer Kunde des Klägers habe unabhängig von Navas festgestellt, daß mehr als 4000 ASCII-Zeichen in beiden Produkten bis ins Detail übereinstimmen.

Die Untersuchungen im Fall Cadence gegen Avant! dauern derzeit noch an. Für das 'dirty dozen' – so der Name des Avant! P&R-Team – brechen harte Zeiten ein. Und die Mission 'JFK' gegen Cadence, von der angeklagten Firma mit Just F...ing Kill übersetzt, scheint vorerst gestoppt.

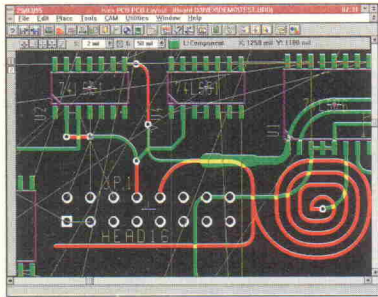
Adios 29k

Die Firma AMD hat alle Entwicklungsaktivitäten an ihrer 29k-RISC-Architektur eingestellt. Begleitet wird diese schlechte Nachricht allerdings von einer guten: 'No one will be left hanging'. Bestehende 29k-Designs sollen also weiter unterstützt werden. Die Produktion aller existierenden Typen wird



laut Aussage des Herstellers fortgesetzt.

Neue IVEX-Distributoren



Ixv Design International, Hersteller von Ixv PCB und Ixv WinDraft schematic, hat seine Dependence in Deutschland geschlossen. Den Vertrieb der Produkte haben die InfraTech GmbH (Fax: 0 40/81 10 37) und PDE Electronics (Fax: 08 02/49 12 36) übernommen.

Minc macht mobil

Alle Welt kennt AMDs MachXL, Mentors PLDSynthese II oder MicroSims DesignCenter. Weniger bekannt ist das 'Original'-Produkt PLDesigner-XL aus dem Hause Minc (siehe Seite 28 in dieser Ausgabe). Um hier Abhilfe zu schaffen, das heißt, den eigenen Namen bekannter zu machen und 'den Markt der Entwurfswerkzeuge für programmierbare Logik aggressiver zu penetrieren' hat sich Minc (Fax: 0 89/6 06 17 83) Vertriebspartner in Deutschland ge-

sucht – und ist fündig geworden. Es sind die Trust Computer GmbH (Fax: 0 85 61/96 22 22), Migration Technology (Fax: 0 89/80 89 97) sowie die iNt GmbH (Fax: 0 89/8 56 12 13). Zum oben gefallen Stichwort 'penetrieren': iNt bietet allen Besitzern von CPLD- und FPGA-Software bis zum 31. 3. 1996 einen 50 %igen Nachlaß auf den gültigen Listenpreis, wenn sie sich für Minc-Tools entscheiden und ihre 'alte' Software inklusive Dongle abliefern.

Auszeichnung

Wie in jedem Jahr vergab die EDAC den Phil Kaufmann Award. Der diesjährige Gewinner Donald O. Pederson – Pionier des ersten SPICE Simulators – bekam die Auszeichnung für die ihm eigene Kombination aus Ideenfindung und deren Umsetzung in Simulationsalgo-

rithmen. So weit, so normal – interessanter ist jedoch die weitere Laudatio für Pederson: Insbesondere die Fähigkeit des Professor, eine Verbindung zwischen Studenten und Industrie aufzubauen und zu erhalten fand die Würdigung des Preiskommittes.

Neuer Stern von Mentor

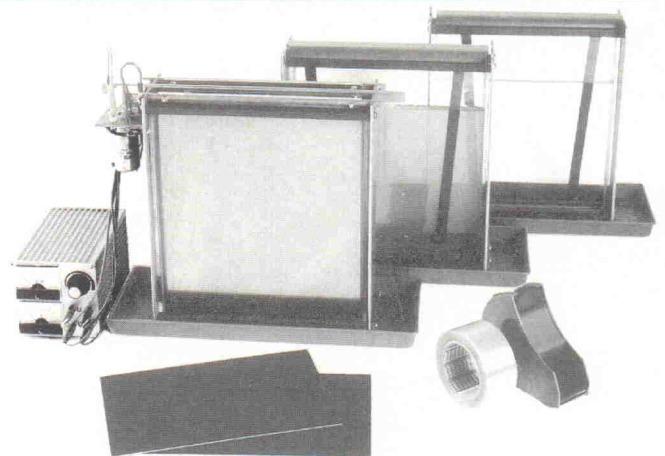
Als Spezialanbieter Windows-basierender Software für FPGA-, ASIC- und PCB-Design hat die 100prozentige-Mentor-Tochter Antares die EDA-Bühne betreten. Das Auftreten des 'Sterns' aus Beaverton/Oregon ist weniger von neuen Produkten denn von neuer Terminologie und neuen Geschäftsmodellen begleitet. So der Duktus Shrink-wrap-Software: 'Wir werden modernste, einfach zu bedienende, interaktive Software... unter Windows anbieten, die in kundenspezifische Design-Werkzeuge integriert werden können, was in einer einzigen Plattform für den Hardware-Designer resultiert', so der Antares-Präsident Pepe Piedra. Zu diesem Zweck bildet Antares sogenannte 'Centers of Expertise' im Be-

reich Synthese, Simulation und integrierte Lösungen. Momentane Center sind die Mentor-Töchter Model Technology (VHDL- und Verilog-Simulation) und Exemplar Logic (Logik-Synthese) sowie Integrated Solutions Group (vollständige Windows-Design-Software).

Das sogenannte 'Stargate-Programm' beinhaltet die strategische Partnerschaft mit einigen führenden EDA-Firmen. Als Partner nennt Antares derzeit Actel, Altera, Chronology, Top-down Design Solutions und Xilinx. Antares-Produkte in Deutschland wird es bei Spezial Electronic KG (Fax: 0 57 22/20 31 20), Logic Innovation (Fax: 0 80 92/2 07 16) und MTC (Fax: 0 81 42/5 12 00) geben.

isel-Durchkontaktierungsverfahren

ideal zur Herstellung von Prototypen/Musterplatten



- einfaches, leicht zu realisierendes Verfahren
- Einsatz geringer Chemikalienmengen
- Verfahrenszeit ca. 1 1/2 Stunden
- kostengünstig und unkompliziert im Vergleich zu herkömmlichen Verfahren
- problemloses Bohren, da durch transparente Abdeckfolie die Bohrlöcher sichtbar sind

Grundausrüstung

Reinigungsbehälter, Reinigungsbad, Aktivierbehälter, Aktivierungsbad, Galvanisierungsbehälter mit Oszillator, Kupferbad, Spezialfolie, Folienabroller, Galvanisierungs- gleichrichter, 2 Platinen

DM 1198.-

Auf den richtigen Kontakt kommt es an !!

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

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

Rund um die Leiterplatte

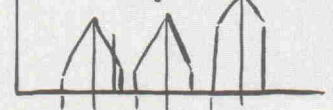
iselautomation Hugo Isert
Im Leibolzgraben 16 D-36 132 Eiterfeld
Tel.: (06672) 898 0 Fax: (06672) 898 888

AL Adaptive Logic Single Chip Fuzzy Controller

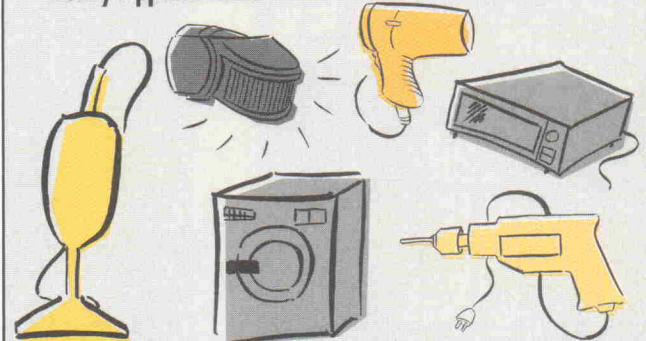


Membership Funktionen

Floating Fuzzifier



Fuzzy Applikationen



AL 220/NLX 220 · integrierter AD-DA Wandler · Sechs verschiedene Membership-Funktionen · über 100 Terme/50 Regeln · integriertes EEPROM · low Cost · Software InSight · Programmer InSant Ile

UNITRONIC Elektronische Bauelemente
Geräte · Systeme · Peripherie

Hauptsitz, 40472 Düsseldorf, Mündelheimer Weg 9, Tel.: 0211/95 11-0, Fax: 0211/95 11-11
VK.-Büro Berlin, 13585 Berlin, Eiswerderstraße 18/Gebäude 129, Telefon: 030/3 36 20 54
VK.-Büro Nord, 31785 Hameln, Kaiserstraße 59, Telefon: 0 51 51/87 07 10
VK.-Büro Mitte 61203 Reichelsheim, Goethestraße 42a, Telefon: 0 60 35/9 00 10-0
VK.-Büro Südwest, 70794 Filderstadt, Echterdinger Straße 111, Telefon: 07 11/70 40 11
VK.-Büro Ost, 07551 Gera, Am Schafgraben 8, Telefon: 03 65/7 30 00 4-0

SMV 41 der EMI MESSEMPFÄNGER mit dem beachtlichen Leistungs-Preis-Verhältnis

NEU



Der **SMV 41** ist ein systemfähiger Empfänger im Frequenzbereich von 9 kHz bis 1000 MHz mit IEC-Bus und elektrisch entkoppelter Schnittstelle zur Fernsteuerung

- Portable, 14 kg, 18 Liter
- Akkupack
- Memorycard

der **SMV 41** entspricht den Spezifikationen für Störmeßempfänger nach VDE 0876 und CISPR.



GTEM-ZELLEN UND SYSTEM- LÖSUNGEN

Die kostengünstige Alternative für

- Abstrahlungsmessungen und
- Störfestigkeitsuntersuchungen

strahlungs- oder leitungsgebunden

MEB

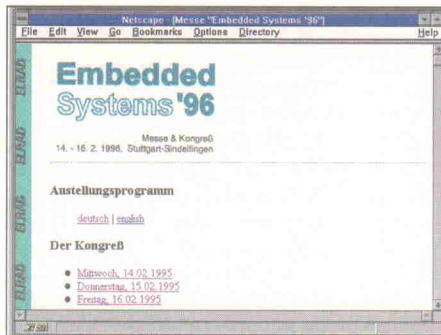
Messelektronik Berlin

Landsberger Allee 399 D-12681 Berlin
Tel.: (+49.30) 9392.2135 Fax: ...2134

Neue Messe: Embedded Systems

Das Messejahr '96 beginnt für Entwickler schon im Februar mit einer neuen Veranstaltung: der Embedded Systems, die vom 14. bis zum 16. Februar in den Messehallen Sindelfingen bei Stuttgart stattfindet.

Als Zielgruppe für diese Messe nennt der Veranstalter, die Ludwig Drebing GmbH, Entwickler von elektronischen Steuerungen und Regelungen mit integriertem Mikroprozessor ('Embedded Control Solutions') in Geräten, Anlagen und Systemen. Sie sollen auf der Embedded Systems alles finden, was sie an Bauteilen, Tools und Dienstleistungen für ihre Arbeit benötigen. Des weiteren ist auch der Konstrukteur angesprochen, der für seine Steuerungsaufgaben fertige Lösungen sucht und auf der 'Embedded' den richtigen Ansprechpartner für maßgeschneiderte 'Embedded-Control-Lösungen' jeder Größenordnung und Preisklasse findet.



'Als ob sie nur auf eine derartige Veranstaltung gewartet haben', so Initiator Ludwig Drebing auf die Frage, wie die neue Messe in der Industrie aufgenommen wurde. Und die Liste der Aussteller aus dem Bereich 'Silicon' – es sind alle namhaften Firmen vertreten – unterstreicht seine selbstbewusste Aussage. Ähnlich vollständig präsentiert sich die 'Abteilung Tools', auch hier wird man kaum einen Namen vermissen.

Embedded Intelligence

Parallel zur Messe findet der Kongreß 'Embedded Intelligence' (Programm siehe nebenstehende Tabelle) statt. The-

matisch lehnt sich diese Veranstaltung eng an die Bedürfnisse der für den Ausstellungsteil angesprochenen Zielgruppe an. Die Teilnehmergebühren für die einzelnen Kurse bewegen sich zwischen 150 und 280 Mark (K1, K4, K5: DM 280,-, K6:

Die vorläufige Ausstellerliste

AMD	Kontron Elektronik
Applied Microsystems	Lauterbach
AppliWare	MAZeT
ARS INTEGRATED SYSTEMS	MCT
Ashling Mikrosysteme	MICROCHIP TECHNOLOGY
ATEN Becom Software	MicroSys
Berner & Mattner	MICROTEC RESEARCH
CAD-UL CEIBO	Motorola
Centralp	National Semiconductor
DIESSNER Datentechnik	nbn Systemkomponenten
dli	NEC
Dr. Krohn & Stiller	Nohau
Dr. Lascar	Orsys Orth System
Dr. Rudolf Keil	PENTICA
ELRAD	PEP
Electronic Tools	Philips
ENEA DATA SOFTWARE	pls
ertec	Reichmann microcomputer
ETAS FORCE COMPUTERS	Roth Hardware + Software
FS Forth Systeme	SCHWEERS INTEC
FUJITSU	SEL Jermyn
Getronic	SGS
GSH Systemtechnik	Siemens AUT
HighTec	Siemens HL
Hitachi Europe	STEINHOFF
Hitex	Tasking Software
HSP	Tektronix
IAR Systems	Texas Instruments
Intel	Thomson Software Products
iSystem	Alsys GmbH
JUMP	Toshiba

Embedded Systems '96

Messe & Kongreß
14. - 16. 2. 1996, Stuttgart-Sindelfingen

Embedded Intelligence, Kongreßprogramm

Mittwoch, 14. Februar

Kurs 1: Architekturen/Tools

- 09.00 Die Qual der Wahl: 68k, SPARC oder PowerPC oder ...?
Roland Chocholek, FORCE
- 09.30 Development Tools - Katalysator für Innovation
H.-P. Otterstätter, Hitex
- 10.00 H8S - Neue Generation von 16-Bit-µC
Ch. Koch, Hitachi
- 10.30 CompactRISC - von 8 bis 64 Bit
Thomas Rothhaupt, National Semiconductor
- 11.00 Design eines DSP-Systemes mit einem RISC-Prozessor
K.-U. Killiches, Integrated Device Technology
- 14.30 Kundenspezifische Einchip-Controller mit PIC16C5X-kompatiblen Prozessorkern
Eduard Bernath, Inst. f. Mikroelektronik Stuttgart
- 15.00 Werkzeug zum Hard- und Software-Codesign auf Basis des 16-Bit-RISC-Cores PMS510
Frank Reklies, MAZet
- 15.30 Entwickeln mit 386EX - Architektur und Software-Entwicklung
Andreas Sczepansky, CAD-UL
- 16.00 Embedded PC-Plattformen für die Automatisierung
Volker Thomas, A. Scholz electronics

Donnerstag, 15. Februar

Kurs 2: Ansteuerung von Elektromotoren

- 09.00 Steuerungen für Elektromotoren mit Hilfe der TPU
J. Fuchs, Motorola
- 09.30 Phasenanschnitt-Steuerung mit Low-Cost-Mikrocontrollern
M. Burghardt, Microchip
- 10.00 DSPs Advance Low-Cost Control
G. Bennett, TI
- 10.30 Optimale Motorsteuerung: High Performance Motion Systems.
Dr. L. Antognini, Portescap;
Mike Bargauan, Polytechnic Institute of Bukarest
- 11.00 Regelung von Asynchronmotoren mit DSP und Fuzzy Logic
C. v. Altmann, INFORM, Stefan Beierke, TI

Kurs 3: EMV von Controllern

- 14.00 bis 17.00 Gastvortrag: 'EMV von Mikrocontrollern'
Prof. Chr. Dirks, N. Dirks, Corporate Consulting

Kurs 4: Applikation & SW-Entwicklung

- 09.00 Engine Management & ABS, C166-Familie im KFZ
A. Wolf, G. Huba, Siemens
- 09.30 'Smart Batterie' Ladebetrieb
H. Klaus Trox, MIKRON

- 10.00 Optimierte Datenerfassung via Mikrocontroller
Hertenberger, HTWK Leipzig
- 10.30 Satellitenkommunikation mit i386EX
Th. Ton, INCOSYS GmbH
- 11.00 Datenkompression für Embedded-Applikationen
Karlheinz Ronge, Fraunhofer Inst. f. Integrierte Schaltungen
- 14.30 Fuzzy Logic & NeuroFuzzy Technologies in Appliances;
C. von Altmann, Inform
- 15.00 Unterstütz. sicherheitsrelevanter Applikation durch C-Cross-Compiler
A. Rohner, IAR
- 15.30 Softwareaspekte bei der Realisierung führerloser Transportsysteme
M. Krabbes, TH Leipzig
- 16.00 Software-Test
3Soft

Freitag, 16. Februar

Kurs 5: Echtzeitleösungen

- 09.00 Echtzeit-Debugging
D. Maurer, HighTec EDV-Sys.
- 09.30 Fehlersuche in eingebetteter Software
M. Robinson, Tektronix
- 10.00 POSIX Kernel für Echtzeitsysteme
Sven Behnson, becom Software GmbH
- 10.30 DSP in Control: The Total Development Environment
H. Hanselmann, dSPACE
- 14.30 Developm. environm. for real-time solutions
Chr. Marscholik, Wind River Systems
- 15.00 Advances In Real-Time Operating System
J. F. Ready, Microtec Research
- 15.30 Objektorientiertes Toolset für Echtzeitsysteme
J. Pisarz, port Automation
- 16.00 Echtzeitanforderungen beim Hochsprachendebugging auf SAB C16x-Zielsystemen;
T. Bauch, pls Programmierbare Logik & Systeme

Kurs 6: Vernetzung

- 09.00 Vernetzung von Steuerungen: Profibus, Ethernet etc.
Pia Hüsch, Motorola
- 09.30 Daten-Links & Kommunikations-Mechanismen
M. P. Witzak, UNI Bundeswehr Hamburg
- 10.00 Einbindung in Client/Server-Umgebung
R. Maurer, Schweers Inform. Techn.
- 14.30 Embedded Networking mit CAN
H. Zeltwanger, CiA
- 15.00 Busknoten mit dezentraler 'Intelligenz'
H. Beikroh, L. Rauchhaupt, H. Schultze, FH Wismar
- 15.30 CAN-Anschluß für C166 und C500
A. Wolf, Siemens

DM 220,-, K2: DM 190,- und K3: DM 150,-). Schon im Vorfeld scheint sich abzuzeichnen, daß der Vortrag am Donnerstag, den 15. Februar, überwältigenden Zuspruch erfahren wird, so daß sich eine rechtzeitige Anmeldung empfiehlt.

Messeplanung im Web

Unter der URL <http://www.ix.de/el/> hat die ELRAD-Redaktion alles Wissenswerte über die Embedded Systems zusammengestellt: einen interaktiven Messekatalog, das Kongreßprogramm sowie Neuheitenberichte der ausstellenden Firmen. Des wei-

teren gibt es eine 'virtuelle' Gastkarte, das heißt ein Grafik-File, dessen Ausdruck vom Messeveranstalter als Eintrittskarte akzeptiert wird.

Wer weitere Informationen über die Messe benötigt, wendet sich an die

Ludwig Drebing GmbH
☎ 0 89/38 30 72 70
☎ 0 89/9 33 27 61

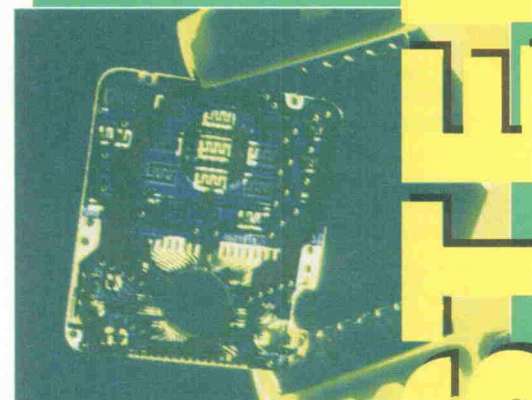
Anmeldungen für den Kongreß werden unter folgenden Fax- und Telefonnummern entgegengenommen:

☎ 0 89/4 61 36 29
☎ 0 89/4 61 31 39

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

CADdy EDS 3.0 hat's

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



CADdy
Entscheidung mit Zukunft

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

Programmtips

Auswahl Naturwissenschaft und Technik
für Januar 96



Foto: Varta

Der Durchschnittsverbrauch unserer Autos liegt derzeit bei knapp 10 Litern pro 100 km. Drastische Verbrauchsminderungen könnten den rasanten Anstieg des Treibhausgases Kohlendioxid in unserer Atmosphäre abbremsen. Ein wichtiger Beitrag: das Dreiliterauto. Bei Verzicht auf PS, hohe Geschwindigkeiten und Gewicht wären drei Liter auf 100 Kilometer schon heute machbar, aber die Autos unverkäuflich. Elektroautos mit Stromerzeugung an Bord statt schwerer Batterien, eine Rückgewinnung der Bremsenergie sowie Ultraleichtbau könnten eine Lösung anbieten (Prisma, N3, Dienstag, 9. 1., 22.15 Uhr).

Montag, 1. 1.

WDR 5 **17.05 Uhr**
Neugier genügt: Ein neuer Schweif am Firmament – Astronomen auf den Spuren von Kometen

Dienstag, 2. 1.

N3 **13.00 Uhr**
Prisma-Magazin

N3 **22.15 Uhr**
Prisma: Übersinnliches entzaubert – Parapsychologie auf dem Prüfstand

Mittwoch, 3. 1.

3sat **20.15 Uhr**
Max Müller und das schwarze Gold – Eine sibirische Ölgeschichte

Samstag, 6. 1.

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

Sonntag, 7. 1.

ARD **10.25 Uhr**
Kopfball – Das Wissenschaftsquiz

Dienstag, 9. 1.

ARD **21.35 Uhr**
Globus – Forschung und Technik. Künstliche Befruchtung und Gen-Tests. Delphin-Forschung in Russland. Zeugung per Laserstrahl

N3 **22.15 Uhr**
Prisma: Otto ade? Das Dreiliterauto ist machbar

Mittwoch, 10. 1.

3sat **15.30 Uhr**
Modern Times – Das Wissenschaftsmagazin

Donnerstag, 11. 1.

3sat **13.00 Uhr**
Neues ... Das Magazin (Wdh.)

Samstag, 13. 1.

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

Montag, 15. 1.

3sat **21.30 Uhr**
HITEC

Dienstag, 16. 1.

N3 **13.45 Uhr**
Meilensteine der Naturwissenschaft und Technik: Der Viertakt-Motor von Nikolaus August Otto

N3 **22.15 Uhr**
Prisma: 'Wolfskind' in der Großstadt

Mittwoch, 17. 1.

N3 **23.45 Uhr**
Rückblende: Vor 134 Jahren patentiert – Der sichere Personenaufzug

Donnerstag, 18. 1.

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

3sat **13.00 Uhr**
HITEC (Wdh.)

Samstag, 20. 1.

3sat **18.00 Uhr**
Die Aspirin-Story: Eine Allergieweltspille erobert Bitterfeld

Sonntag, 21. 1.

ARD **17.00 Uhr**
ARD-Ratgeber: Technik

Montag, 22. 1.

3sat **12.00 Uhr**
Globus – Forschung und Technik

3sat **17.45 Uhr**
3sat-Wissenschaft

3sat **21.30 Uhr**
Neues ... Die Computershow

Dienstag, 23. 1.

N3 **13.45 Uhr**
Meilensteine der Naturwissenschaft und Technik: Gottlieb Daimler, Carl Benz und das Automobil

N3 **22.15 Uhr**
Prisma: Weltmeister durch High-Tech. Spitzensportler und fortgeschrittene technische Methoden

Mittwoch, 24. 1.

3sat **15.30 Uhr**
Modern Times – Das Wissenschaftsmagazin

Donnerstag, 25. 1.

3sat **13.00 Uhr**
Neues ... die Computershow

Samstag, 27. 1.

3sat **14.00 Uhr**
Neues ... Computer für Kids (2): Hardware und Betriebssysteme

Montag, 29. 1.

3sat **21.30 Uhr**
HITEC-Schwerpunktthema: Mikrosystemtechnik

Dienstag, 30. 1.

N3 **13.45 Uhr**
Meilensteine der Naturwissenschaft und Technik: Der Gleiter von Otto Lilienthal

N3 **22.15 Uhr**
Prisma

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 bis 17.00 Uhr
'Fatal Digital' Computer-Magazin im Programm 'Zündfunk'

NDR 2 NDR 2 mittwochs 19.00 Uhr
'Club-On-Line' Wiederholung einzelner Beiträge aus der Reihe 'Computer On-Line'

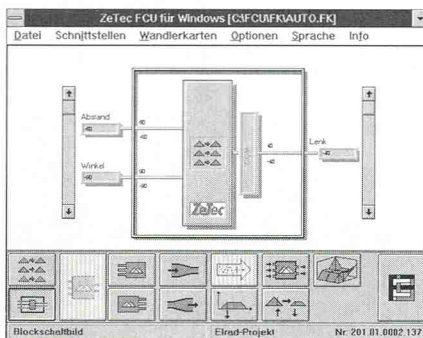
Fuzzy-CAD-Kooperation

FCU, die Fuzzy Control Unit – auch Hauptbestandteil des Fuzzy-Regler-Entwicklungssystems Fuzzy-Compakt aus ELRAD 1 und 2/95 – ist eine Windows-Oberfläche für die unkomplizierte Definition von Fuzzy-Reglern. Die FCU unterstützt per Treiber für diverse A/D- und D/A-Wandlertarten (wie zum Beispiel PCL812 oder RTI-815) die Anbindung an reale Prozesse. Die erzeugte Regelbasis läßt sich aber auch auf Inferenzmaschinen in Kompaktreglern oder Mikrocontrollerboards anwenden.

Um dem gestiegenen Bedarf an Fuzzy-Werkzeugen nachzukommen, haben die ZeTec GmbH (Zentrum für Fuzzyinformationstechnik) und die Dipl.-Ing. Gerhard Schmitz GmbH eine Kooperation beschlossen. Schmitz, bislang

im Vertrieb von CAD- und CAE-Software tätig übernimmt den Vertrieb, während ZeTec, Mitglied der Fuzzy-Initiative NRW, die FCU-Software weiterentwickeln und die Projektarbeit ausbauen will. Weitere Informationen, Vertrieb, Beratung und Schulung durch:

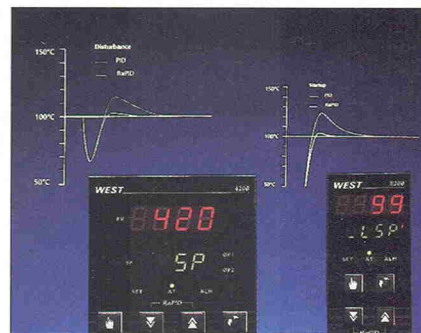
Dipl.-Ing. Gerhard Schmitz GmbH
Innovative Steuerungstechnik
Löhnerplatz 1
65510 Idstein/Taunus
☎ 0 61 26/9 38 30
☎ 0 61 26/93 83 23



RaPIDer Industrieregler

Die automatische PID-Parameterabstimmung mit Selbstabgleich ist aktueller Stand der Regelungstechnik. Vermehrt drängen aber auch Regler mit Fuzzy-Eigenschaften – separat oder in den PID-Regler integriert – auf den Markt. Die Firma West Instruments, ein Unternehmensbereich der Hengstler GmbH, stellt jetzt erstmals einen Industrieregler vor, der auf bereits durch Vor- und Selbstabgleich optimierte PID-Parameter Fuzzy-Algorithmen anwendet. RaPID Regler (Response assisted PID) sollen das Einschwingverhalten beim Anfahren und bei Störungen verbessern und Überschwängen erheblich vermindern.

Die modular aufgebauten Geräte mit vierstelliger Doppelanzeige sind als Zweipunkt-, Dreipunkt oder Stetigregler erhältlich und bieten einen Universal-eingang für Thermoelemente,

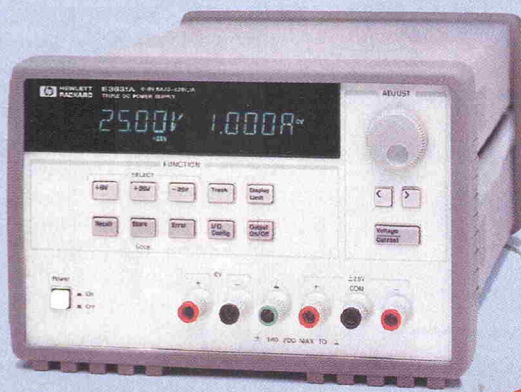


Pt100, Strom und Spannung sowie maximal drei Ausgänge – Relais, Halbleiterrelais oder Stetigausgang (mA, V). Eine Folientastatur macht die Front spritzwasserdicht nach IP 65. Regler der schmalen Serie 8200 sind ab 640 DM und die der breiteren Serie 4200 ab 670 DM zuzüglich Mehrwertsteuer erhältlich.

West Instruments
Unternehmensbereich
der Hengstler GmbH
Zum Bahndamm 40
61200 Wölfersheim
☎ 0 60 36/97 07-0
☎ 0 60 36/97 07-15

aktuell

Zugegeben,
Stromversorgungen
sind nicht
besonders
aufregend.



Aber das HP E3631A hat es in sich.

Was nützt der schönste Testaufbau, wenn nicht automatisch die richtige Spannung aufkommt. Darum haben wir unseren neuen HP E3631A serienmäßig mit allem ausgestattet, was eine Stromversorgung attraktiv macht: mit drei Ausgängen, einer HP-IB- und einer RS-232-Schnittstelle – als einzige 80W-Stromversorgung dieser Preisklasse. Spannungen und Ströme der einzelnen Ausgänge können einfach über Controller oder PC programmiert werden. Dabei sorgt

unsere Technik für präzise Messungen, geringe Ausgangsspannung und hervorragende Last- und Netzregelung. Und das bei einfachster manueller Bedienung: Denn die Frontplatte des HP E3631A wurde nach ergonomischen Gesichtspunkten gestaltet, damit Sie die Ausgangsströme auch bequem per Hand einstellen können. Zu einem Preis, bei dem Ihren Chef mit Sicherheit nicht der Schlag treffen wird. Rufen Sie an.

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

Ideen werden schneller Wirklichkeit.



**HEWLETT®
PACKARD**

DM 1.625,-
(zuzügl. MwSt.)
Inklusive
HP-IB- & RS-232-Schnittstelle

Selbstdarstellung

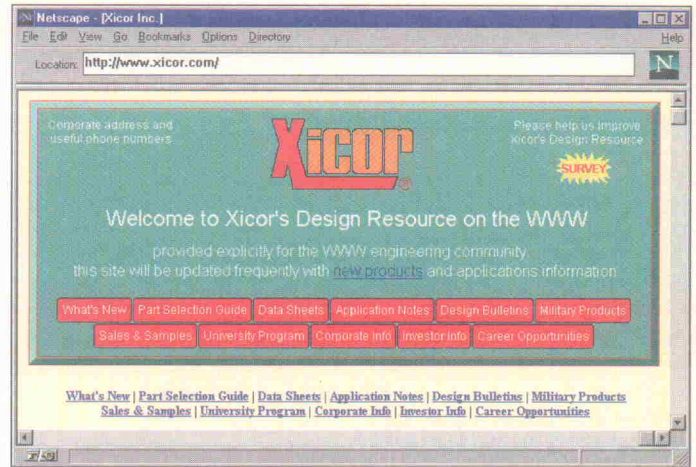
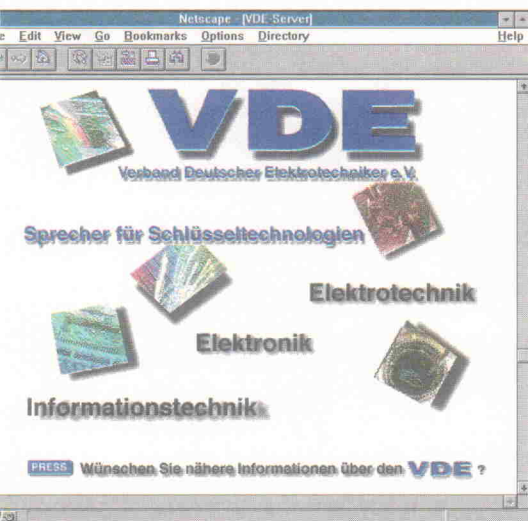
Seit letztem Oktober ist nun auch der Verband Deutscher Elektrotechniker (VDE) mit eigenen WWW-Infoseiten im Internet vertreten. Die gebotenen Informationen umfassen alle Betätigungsfelder des VDE, inklusive einer Vorstellung aktueller regionaler Verbandsaktivitäten, der einzelnen Fachgesellschaften und der Dienstleistungen für elektrotechnische Zertifizierung und Prüfung.

Termine für Seminare und Fachtagungen fehlen ebenso wenig wie die Möglichkeit, diese online zu buchen. Ein großes Plus: Wer Ansprechpartner im VDE sucht, der findet sie – und eine Kontaktadresse dazu. Persönlicher Anschluß via EMail scheint hingegen eher unbeliebt, ein etwas voluminöses Standardformular gestattet aber die Anforderung von Informationsmaterial. Das Äquiva-

lent zum Beantragen der VDE-Mitgliedschaft darf natürlich auch nicht fehlen.

Von der Homepage aus bieten sich zwei Wege an: Wer Zeit hat, nimmt den weniger informativen über mehrere aufeinanderfolgende Einstiegsseiten. Ansonsten empfiehlt sich eher die direkte Abkürzung zur Themenliste mit einer Stichpunktauswahl aller Abteilungen des Servers. Wenn Grafiken im VDE-Web auftauchen, bringen sie oft reichliche Datenmengen auf das Netz, dienen aber vornehmlich der verbesserten Optik denn der Information. Eine Suchfunktion stöbert auf Wunsch in den vorhandenen HTML-Dokumenten nach Begriffen. Leider basiert sie offensichtlich nicht auf einer themenbezogenen Indexliste, so daß die Ergebnisse gelegentlich wenig hilfreich sind. Trotz guter Strukturierung und recht ansprechender Aufmachung – insgesamt gesehen ist das VDE-Web derzeit vor allem Selbstdarstellungsorgan mit dem entsprechenden Anteil Eigenwerbung. Wer konkrete technische Probleme hat, muß wohl abwarten, bis der bereits angekündigte Infoservice für Normung und Prüfung tatsächlich realisiert ist. *kle*

<http://www.vde.de/>



Memories und mehr ...

Ausführliche Bauteilinformationen bietet der kalifornische Halbleiterhersteller Xicor im Web feil. Dazu gehören Datenblattangaben mit Pinout-Grafik und Funktionsbeschreibungen für die Chips aus Xicors Produktpalette von E²PROMs, seriellen Flash-Memories und nichtflüchtigen Speichern. Aber auch E²POTs und Mikrocontroller-Peripherie sind im Angebot.

URLs zu den jeweils neuesten Chip-Entwicklungen finden sich direkt auf der Homepage. Neben den IC-Spezifikationen gibt es mehr als 80 Applikationsbeschreibungen sowie eine Vorstellung aller von Xicor gelieferten Evaluation-Kits. Ein 'Fast Selection Guide' gestattet anhand von Tabellen die Suche nach dem richtigen IC für ein bestimmtes Einsatzgebiet. Zur Information über einen Chip gelangt man ansonsten über Listen mit Bauteilbezeichnungen. Ein Tool zur Direktsuche fehlt, durch die gute Strukturierung des Servers findet man sich aber dennoch relativ schnell zurecht. Auch fielen beim Besuch keine

unnötigen Ladezeiten aufgrund übermäßiger Grafiken auf.

Besonders interessant für Schaltungsdesigner dürfte der Zugriff auf OrCAD-Bibliotheken für praktisch alle vorgestellten ICs sein. Wer weitergehende Unterstützung bei technischen Problemen sucht, findet zudem mannigfaltigen EMail-Kontakt. Als Alternative zu HTML sind die Daten des Servers auch im PDF-Format für Adobes Acrobat Reader verfügbar. Ansonsten legt man Wert auf die Weitergabe aller wichtigen Firmenadressen und Bezugsquellen. Dazu zählt eine weltweite, nach Regionen und Ländern geordnete Distributorenliste. Schließlich ergibt sich in der Rubrik 'Career Opportunities' die Möglichkeit, als Dozent einer Schulungseinrichtung Produkte und Literatur für Unterrichtszwecke direkt bei Xicor anzufordern. Die aktuellen Stellenangebote des Unternehmens sind hier ebenfalls zu finden, wobei Interessenten prompt per EMail reagieren können. *kle*

<http://www.xicor.com/>

Multimedia im Mai

Der nächste Frühling wird den Fans aktueller Multimedia-Entwicklungen gleich zwei einschlägige Kongreßveranstaltungen bescheren: Vom 7. bis zum 10. Mai öffnet in Stuttgart erstmals die neue Kongreßmesse digital & online ihre Pforten. Danach gibt es immerhin zwei Tage Zeit zum Ausrufen, denn der 4. Deutsche Multimedia-Kongreß startet erst am 12. 5. 96 – diesmal in Leipzig.

Die digital & online präsentiert sich als neue 'Fachmesse für interaktive Multimedia-Anwendungen' mit Schwerpunkten wie Professional Broadcasting, Online-Angebote oder Netzinfrastruktur und Endgeräte. Das Programm für den Leipziger Kongreß stand bis Redaktionsschluß noch nicht fest, wird aber – man höre und staune – die Themen Online und Internet als Schwerpunkte haben. Darüber hinaus sind Beiträge zu Telekommunikation, interaktivem TV, Medienökonomie

und Marketing im Cyberspace vorgesehen, und eine begleitende Industrieausstellung fehlt auch hier nicht. Anfang 96 sollen aktuellste Informationen zum Deutschen Multimedia-Kongreß aus dem World Wide Web abrufbar sein (<http://www.dmmk.springer.de/>).

Wer sich also für Multimedia interessiert, angefangen beim rechnergestützten Telefon bis hin zum Video on demand per Datenautobahn, der sollte sich den Monat Mai im Kalender

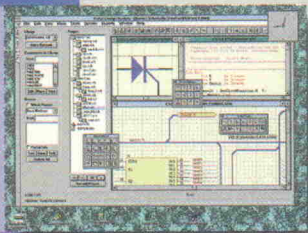
ankreuzen. Welche Veranstaltung nun den interessanteren Ortstermin abgibt, wird jedenfalls erst im nachhinein zu klären sein. *kle*

Messe Stuttgart International
Am Kochenhof 16
70192 Stuttgart
☎ 07 11/25 89-200
☎ 07 11/25 89-640

4. Deutscher Multimedia-Kongreß
Springer-Verlag GmbH & Co. KG
Heidelberger Platz 3
14197 Berlin
☎ 0 30/82 07-430
☎ 0 30/82 07-465
✉ kongress@springer.de

Die Highlights im neuen
Hoschar EDA-Katalog

Protel

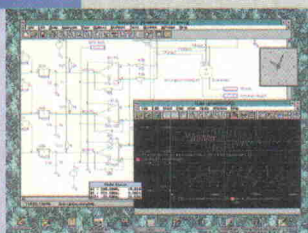


Advanced Schematic 3.1

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

Hoschar Info-Kennziffer 57

MicroSim

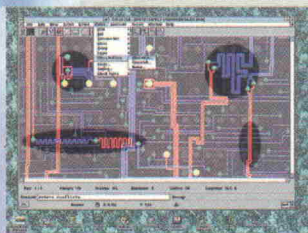


MicroSim Release 6.2

- Schaltungsentwurf
- PSpice A/D-Simulation
- Logikdesign
- Auto-Optimierung

Hoschar Info-Kennziffer 03

SPECCTRA



Shape-Based Auto-routing für Windows

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

Hoschar Info-Kennziffer 84

Softy S4



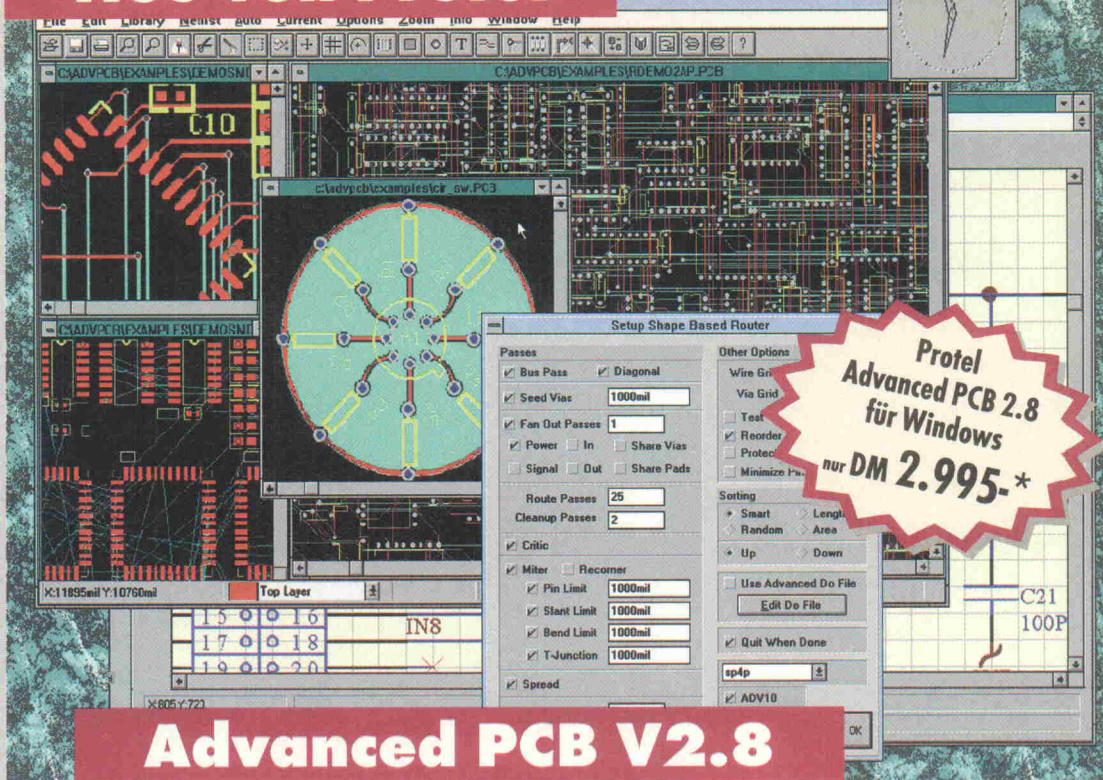
Handy Programmer

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

Hoschar Info-Kennziffer 01

Produkte/Markennamen sind eingetragene
Warenzeichen der jeweiligen Herstellerfirma!
© 1995 Hoschar Systemelektronik GmbH
HS43-20 - 78& Hinweis Promotion

Neu von Protel



Advanced PCB V2.8

Gönnen Sie sich doch mal mehr Produktivität!

Highlights

Protel Productivity Pack IV

Schaltungsentwurf
Bibliothekseditor
35 Netz-Formate
Projektmanager
EDA/Client Technologie
Interaktives Layout
KI-Autoplace
Rip-Up Autorouter
CAM-Schnittstellen
16.000+ Bibliotheksteile
über 17.000 Anwender
SupportService130
ohne Hardware-Key

liest Designs von:
OrCAD/SDT 3/4/386;
PADS; PCAD; Tango;
Gerber; Option: Eagle;
OrCAD/PCB

stark für:
Windows 3.1, 3.11
Windows 95
Windows/NT

Falls Ihnen das Beste gerade gut genug ist, dann werfen Sie mal einen Blick auf den neuen Protel Productivity Pack IV. Dieses Komplettpaket wurde für Entwickler gemacht, die auf höchste Produktivität setzen, ohne daß dabei die Kreativität zu kurz kommt. Nutzen Sie jetzt die Möglichkeit von Ihren alten Tools Abschied zu nehmen, denn mit dem Pack IV erhalten Sie das Beste von Protel zu einem einmalig günstigen Paketpreis:

- Advanced Schematic 3.1 Schaltungsentwurf
- Protels neue EDA/Client Technologie für herstellerübergreifende Kompatibilität
- Advanced Place Autoplace mit künstlicher Intelligenz

- Advanced Route Rip-Up & Retry Autorouter für automatische Entflechtungen
- Design-Input von vielen Schaltplan- und Layout-Systemen
- umfassende Protel-Bibliotheken mit über 16.000 Elementen
- 5 Jahre Windows-Erfahrung mit über 17.000 Anwendern

und ► Hoschar SupportService130, die Hotline zum Nulltarif!

Alles zum Komplettpreis von nur DM 3.990,-*! Fordern Sie gratis die neue Protel Test CD an und erleben Sie selbst, warum Protel in puncto EDA-Tools für Windows die unangefochtene Nummer 1 ist. Rufen Sie 0180/5 30 35 03 oder faxen Sie uns den Abruf-Gutschein!



Die Traumkombination für vollautomatische Entflechtungen unter Windows: Protel Productivity Pack IV und SpecTra SP4-2000 High-End Autorouting für komplett nur DM 5.495,-*

unangefochtene Nummer 1 ist. Rufen Sie 0180/5 30 35 03 oder faxen Sie uns den Abruf-Gutschein!

HO SCHAR
Systemelektronik GmbH

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

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

Gratis-CD und EDA-Katalog abrufen:

0180/5 30 35 03

Abruf-Gutschein

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

- ☐ Ja, bitte gratis die Protel for Windows Test-CD und den EDA-Katalog
- ☐ Ja, bitte das Protel-Testpaket mit CD & Disketten für DM 18,40
- ☐ Ja, wir interessieren uns speziell für diese Produkte (bitte jeweils Kennziffer des gewünschten Produktes eintragen)



Karten-Nr. _____

Name _____
Firma/Abteilung _____
Straße _____
PLZ/Ort _____
Tel./Fax _____

Verrechnungsscheck anbei ☐ Nachnahme (+10 DM) ☐ Datum _____
Gültig bis: _____
Meine Unterschrift _____



Ziel getroffen?

Target Version 3.02/3.03 für Windows

Matthias Carstens

Schon parallel zum ELRAD-Vergleichstest 'ECAD-Software unter Windows' im Mai dieses Jahres wurde die Windows-Version von Target beworben. Erst vor kurzem jedoch hat Entwickler Harald Friedrich das Low-Cost-Programm für einen offiziellen Test freigegeben. Ob sich das lange Warten gelohnt hat und Target mit seiner neuen Version ins Schwarze trifft, klärte ein ausgiebiger Praxistest.



Target bietet Features, welche sich sonst nur in einer vielfach höheren Preisklasse finden. Dazu zählen eine Online-Forward/Backannotation, eine Echtzeit-Masseflächenberechnung, Kopieren von Schaltungsteilen über die Zwischenablage, Drehen in 1-Grad-Schritten, simultane Darstellung von Schaltplan und Layout sowie Öffnen mehrerer Projekte gleichzeitig. Alle Daten eines Projektes finden sich in einer einzigen Datei, so daß weder Dateienwildwuchs herrscht noch irgendwelche Bibliotheken im Vorfeld zu laden sind. Der Hersteller verzichtet auf einen Dongle, bietet eine komplett deutschsprachige Oberfläche, eine Hotline (um größere Probleme kümmert sich der Entwickler persönlich) und verspricht regelmäßige, fehlerbereinigte Updates. Im mitgelieferten Handbuch finden sich ein ausführlicher Bibliotheksindex inklusive Ausdruck der implementierten Gehäuseformen, ein Übungsteil sowie das Referenzhandbuch mit allen Befehlen.

Die Bibliotheken umfassen über 3000 Symbole und bilden einen guten Grundstock. Der Bibliothekseditor ist kein gesondertes Programm, hier wird genauso gearbeitet wie in Schaltplan und Layout. Mit 100 Lagen, von denen die meisten frei definierbar sind, einer Zeichenfläche

von 1 m² und maximal 16 380 Bauteilen ist der Anwender quasi keinen Beschränkungen ausgesetzt.

Schnell von der Idee ...

Bild 1 zeigt Target nach der Erstellung des kleinen Übungsbeispiels aus dem Handbuch. Bereits zu Beginn der Arbeit mit der Software muß man seine Erwartungen ein Stück herunterschrauben. Der Einsteiger sollte sich als erstes die Bedeutung der linken und rechten Maustaste verinnerlichen und sich mit der programmeigenen Bedienphilosophie vertraut machen, denn die möglichen Mausaktionen sind wenig intuitiv. Dazu empfiehlt sich ein intensives Studium des Handbuchs und ein Durcharbeiten des Übungsbuchs. Aktionen wie Anwählen, Ändern beziehungsweise Verschieben, Spiegeln oder Drehen einzelner Segmente oder ganzer Bauelemente sind in vielfältiger Weise möglich, aber gerade zu Beginn nicht unbedingt eingängig, da ungewohnt.

Um zum Beispiel ein komplettes Bauteil zu verschieben, fängt man selbiges oder nur dessen Referenzkreuz per Maus-Fenster. Nach Aufruf von 'v' wie Verschieben erscheint neben dem Cursor ein Verschie-

besymbol. Ein Verschieben in Echtzeit bietet Target nicht, statt dessen markiert ein Verschiebevektor den neuen Standort. Gerade bei der Einarbeitung wünscht man sich häufig eine Undo-Funktion – das enthaltene Undelete bietet keinen adäquaten Ersatz. Trotz Faden-Cursor mit Winkelhilfe gestaltet sich das Zeichnen von Signalen (Verbindungen) mangels einer 90- beziehungsweise 45-Grad-Vorgabe unnötig umständlich.

Auch bei den Bildschirmfunktionen gibt es Ungewohntes: Target unterstützt zwar kein Autopanning, dafür scrollt der Bildschirm, wenn man mit den Cursortasten an den Rand 'fährt'. Darüber hinaus gibt es eine Center-Funktion und seit der Version 3.03 auch eine Zoom-Bereich-Funktion. Beide sind jedoch nirgendwo dokumentiert und erst durch ein Gespräch mit der Hotline zutage getreten. Überhaupt erscheint die Dokumentation auf den ersten Blick sehr gut (umfassend und in deutsch), auf den zweiten Blick jedoch lückenhaft und unvollständig. Das gleiche gilt für die Online-Hilfe. Der Übungsteil hinterläßt den Eindruck, als sei er noch nie von einem Einsteiger nachvollzogen worden. Laut Hersteller erfährt das gesamte Handbuch zur Zeit eine Überarbeitung.

Hat man die Arbeitsweise mit dem Programm nach einiger Einarbeitungszeit verinnerlicht, geht das Zeichnen zwar nicht gerade flott von der Hand, aber der Erstellung eines Schaltplans steht nichts mehr im Weg. Vor dem Übergang zum Platinenentwurf steht eine Überprüfung der Schaltung an. Die entsprechende Funktion 'Projekt Prüfen' berücksichtigt nicht nur den Schaltplan, sondern überprüft das gesamte Projekt, kontrolliert also beispielsweise auch Gehäusezuordnungen im Layout.

... zur Platine

Target preist insbesondere sein Zusammenspiel von Schaltplan und Layout an: Durch Druck auf F3 wechselt das Programm von der Schaltplan- in die Layoutdarstellung. Doch zunächst öffnet sich nur ein leeres Fenster. Der Anwender muß als nächstes einen Platinenumriß laden und kann dann per 'Einfügen' nacheinander alle Bauteile der Schaltung platzieren. Dabei ist jedem Symbol noch ein passendes Gehäuse zuzuweisen. Dieses

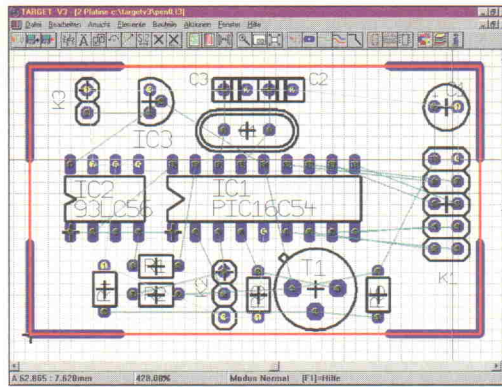
steht zwar mit richtigem Namen schon in der Eingabezeile der Dialogbox, ist jedoch nicht unbedingt in der derzeit markierten Bibliothek zu finden.

Target bietet für die Arbeit mit Schaltplan und Layout dieselben Standardbefehle. Welche Schwierigkeiten beim Entflechten auf den unbedarften Anwender zukommen können, zeigt sich beim Erstellen der Übungsplatte: Die angebotenen Gehäuseformen sind für den anfangs geladenen Platinenumriß zu groß. Die Platine muß vergrößert werden, doch wie? Das Markieren des Randes und Verschieben desselben führt zum 'Zerreißen' des Umrisses. Mit der Funktion Ziehen lassen sich Ecken und Umriss nur in mühevoller Kleinarbeit umsetzen.

Bild 2 zeigt das mitgelieferte Übungslayout vor dem Verlegen der Leiterbahnen. Zum Entflechten klickt man zunächst auf einen Pin. Sodann markiert Target alle Pins, die an das gleiche Netz angeschlossen sind. Ein Ratsnest, wie man es von anderen Programmen her kennt, gab es bis vor kurzem nicht. Seit der Version 3.03 ist nach Aktivierung der Ebene 'Luftlinien' jedoch ein ständiges Ratsnest sichtbar, was sich gerade beim manuellen Routen als unverzichtbar herausstellt, auch wenn Entwickler Friedrich gänzlich anderer Meinung ist ('... hielten wir lange Zeit für überflüssig ...'). Eine automatische Optimierung der Luftlinien nach dem Platzieren oder Verschieben garantiert kürzeste Verbindungen.

Nächster Prüfstein ist die Masseflächenberechnung. Trotz genauer Befolgung aller Anwei-

Bild 2.
Seit der Version 3.03 erscheinen nicht nur an einem Netz hängende Pads markiert. Vielmehr ist ein ständiges Ratsnest möglich.



sungen im Handbuch gelang zunächst keine freigerechnete Darstellung. Das ist aber nicht unbedingt verwunderlich, denn das Übungsbuch überspringt leider öfters kleine Arbeitsschritte, die dem Target-Profi ganz selbstverständlich, dem Neuling jedoch nicht unbedingt logisch erscheinen. Doch selbst mit einer besseren Anleitung ist die Aktivierung der Flächenfüllung unnötig kompliziert.

Nach einem kurzen 'Hotlinekurs' funktionierte die Flächenberechnung – und sogar tatsächlich in Echtzeit (Bild 3). Target umgeht die komplizierten und aufwendigen Verfahren anderer Programme mit einem 'genialen' optischen Trick. Leiterbahnen, Lötunkte und Vias erhalten eine zusätzliche Aura, und diese 'Ebene' wird einfach von der 'Massefläche' subtrahiert. Ein Verschieben der Fläche ist ebenfalls mit sofortiger Neudarstellung möglich. Leiterbahnen, die mit der Massefläche verbunden sein sollen, beraubt man einfach ihrer Aura. Die so entstandenen Termal pads haben jedoch nur eine Verbindung zur Massefläche. Eine Ausgabe der freigerechneten Fläche ist auf

Gerber und Drucker, jedoch nicht auf Stiftplotter möglich.

Eine der Stärken von Target ist die Integration von Schaltplan und Layout in einem Programm und in einer Datei. Dadurch läßt sich ein schneller Austausch zum Beispiel von geänderten Bauteilwerten in den jeweils anderen Programmteil bewerkstelligen (Forward/Backannotation), was in dieser Preisklasse ungewöhnlich ist. Jedoch gibt es auch hier Einschränkungen. So wirkt sich das Löschen eines Bauteils weder in die eine noch in die andere Richtung aus. Ein zusätzliches Symbol im Schaltplan taucht nicht automatisch im Layout auf, sondern ist 'normal' manuell zu platzieren. Zumindest ein Hinweis auf noch zu platzierende Gehäuse wäre hier angebracht, damit man nicht am Ende des Layoutens von der Funktion Prüfen mit nicht platzierten Gehäusen überrascht wird. Fragt sich jedoch, ob man das in dieser Preisklasse überhaupt erwarten kann?

Router

Der integrierte Autorouter arbeitet im kleineren Rahmen durch-

Target 3.03

- ⊕ Forward/Backannotation
- ⊕ professionelle Features
- ⊕ Preis-/Leistungsverhältnis
- ⊖ wenig intuitive Bedienung
- ⊖ lückenhafte Dokumentation
- ⊖ fehlendes Undo

aus zufriedenstellend, wenn auch nicht gerade schnell. Er bearbeitet entweder nur das in der Dialogbox markierte Signal oder entflechtet die gesamte Platine. Dank des nunmehr enthaltenen Ratsnest sind manuelle Korrekturen des Ergebnisses kein Problem, gelöschte Leiterbahnen erscheinen wieder als Luftlinie.

Fazit

Target-Light bietet den gesamten Funktionsumfang der Vollversion für 298 D-Mark, ist jedoch in einigen Punkten wie Platinengröße (Europakarte) und Anzahl der grafischen Elemente (circa 3000) begrenzt. In diesem Umfang darf man Target ein sehr gutes Preis/Leistungsverhältnis bescheinigen. Die Vollversion für 910 D-Mark könnte durchaus das gleiche Urteil erhalten, wenn Entwickler Friedrichs die angesprochenen Mankos beseitigt und fehlende Standardmerkmale wie Verschieben in Echtzeit und Undo nachlegt.

pen

Ing. Büro Friedrich
Fuldaer Straße 20
36124 Eichenzell
☎ 0 66 59/22 49
☎ 0 66 59/21 58

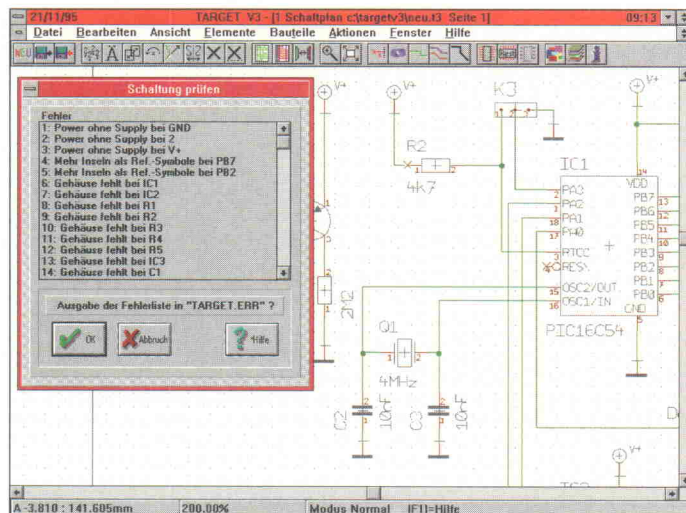


Bild 1. Im Schaltbild ist eine automatische Fehlerprüfung möglich, welche auch ein vorhandenes Layout berücksichtigt.

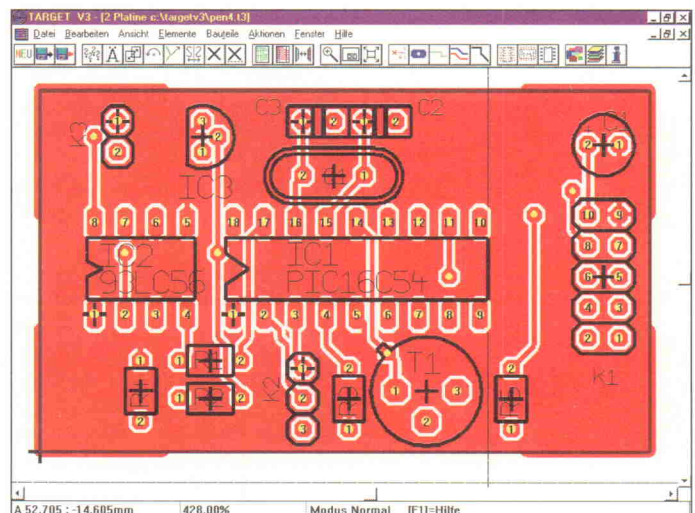


Bild 3. Die Massenflächenberechnung in Echtzeit entsteht durch einen genialen optischen Trick.

Schwergewicht

Analog Devices EZ-Kit Lite mit ADSP 2181

Andreas R. Bayer

The race is on – unter diesem Motto kann man zusammenfassen, was sich derzeit in der DSP-Starterkit-Arena abspielt. Mit dem jetzt verfügbaren EZ-Kit Lite beeilt sich Analog Devices, den Konkurrenten TI und Motorola das Leben ungemütlich zu machen. **ELRAD** hatte die Möglichkeit, ein ofenwarmes Exemplar – ausgestattet mit dem ADSP-2181 – unter die Lupe zu nehmen.



Analog Devices hat mit der ADSP-21xx-Familie seit geraumer Zeit maßgeblichen Anteil daran, daß DSP-Technik populär und bezahlbar geworden ist. Seit einigen Jahren schon gibt es ein auf dem inzwischen nicht mehr ganz so aktuellen ADSP-2101 basierendes EZ-Kit (lies: Easy-Kit), das aus einer Platine mit Prozessor, Boot-ROM und Analog-I/O sowie den kompletten Assembler-Tools und interessanten Applikationsbeispielen besteht – allerdings zu einem heute nicht mehr konkurrenzfähigen Preis. Dem Wettbewerbsdruck hat AD nun nachgegeben und ein System entwickelt, das technisch an die Spitze stürmen und gleichzeitig preisgünstiger als alles bisher Dagewesene sein soll.

Der ADSP-2181 ist das derzeitige Spitzenprodukt im Festkomma-Bereich aus dem Hause Analog Devices (vgl. Kasten 'Kerngeschäft'). Die Feature-Liste liest sich wie ein Entwickler-Wunschzettel. Neben den allen Familienmitgliedern gemeinsamen Eigenschaften bietet dieser Baustein:

- eine Zykluszeit von 30 ns (33 MIPS),

- einen In-Circuit-Emulator-Port (ICE-Port), der zusammen mit dem entsprechenden Controller-Board Realtime-Debugging möglich macht, sowie

- programmierbare Chip-Select-Signale und insgesamt 13 Port-Pins, die dem DSP einen regelrechten Mikrocontroller-charakter verleihen.

Bisher bei Festkomma-DSPs unerreicht ist die Größe des integrierten Datenspeichers: Jeweils 16 KWords SRAM stehen für Programm (24 Bit breit) und Daten (16 Bit breit) zur Verfügung. Auf diesen Speicher kann von außen per DMA zugegriffen werden. Extern ist er um weitere 4 MByte erweiterbar. Alle dazu notwendigen Signale sind auf (unbestückte) Steckerleisten herausgeführt.

Die Schaltung des EZ-KIT Lite besteht aus dem DSP mit Boot-EPROM (max. 1 MByte), Codec AD1847 (Abtastrate 5,5... 48 kHz, Auflösung 16 Bit), 5-Volt-Stromversorgung und RS-232-Schnittstelle. Die Analogsignale sind auf Stereoklinkenbuchsen geführt und mit Soundkartenzubehör zu verbinden. Die

Lautsprecher müssen allerdings mit einer eigenen Endstufe ausgestattet sein, denn ein Leistungsverstärker ist beim EZ-KIT Lite nicht vorhanden. Ein 'Wandersmann'-Kopfhörer tut es – mit Rücksicht auf Kollegen und Nachbarn – auch.

Ein Steckernetzteil gehört in Europa leider nicht zum Lieferumfang. Es reicht ein 300-mA-Gerät mit 8...10 Volt unregelmäßigem DC-Ausgang, umschaltbarer Polarität und 2,1-mm-Stecker. Das Layout (Platinenmaße ca. 90 × 140 mm) ist sehr sorgfältig gestaltet – als hätte ADs Analog-Design-Papst James Bryant persönlich dem Layouter über die Schulter geschaut.

Alles in allem ist sicher: Die EZ-Kit-Lite-Hardware hat das Zeug, manchem Konkurrenzprodukt das Lebenslicht auszublasen, zumindest solchen, die ebenfalls auf Analog Devices DSPs setzen.

Die Software umfaßt Assembler, Linker und PROM-Splitter. Sie ermöglicht es, eigene Applikationen in bootfähigem Format zu erstellen. Das Paket wird durch einen Simulator sowie ein Windows-Programmchen ergänzt, das den Aufruf verschiedener auf dem DSP lauffähiger Demos handhabt. Mit diesem Werkzeug lassen sich auch die eigenen Programme hochladen und Inhalte von Programm- wie Datenspeicher auslesen. Der gesamte Sourcecode des DSP-residenten Monitors ist im Kit enthalten.

Eintritt frei

Analog Devices stellt interessierten **ELRAD**-Lesern drei EZ-Kit Lite gratis zur Verfügung. Wer eines gewinnen möchte, schickt bis zum 21. 1. 96 eine Postkarte, ein Fax oder eine EMail mit dem Stichwort 'EZ-Kit Lite' an:

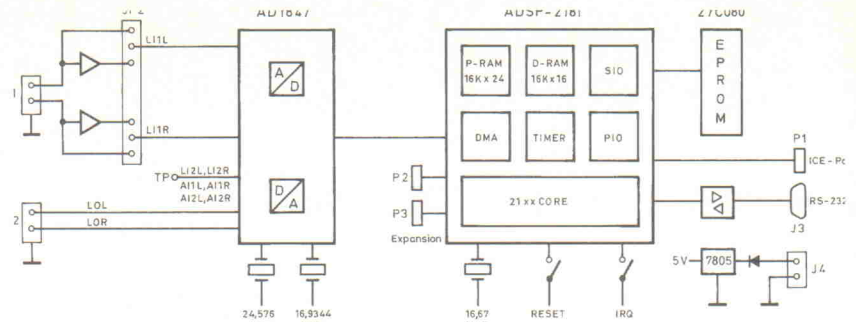
Redaktion **ELRAD**
Postfach 61 04 07
30604 Hannover
☎ 05 11/53 52-404
✉ post@elrad.ix.de

Auch EMail-Teilnehmer schicken bitte ihre Postanschrift mit, damit ein eventueller Gewinn auf den Postweg gehen kann. Die Kits werden unter den rechtzeitig zugegangenen Einsendungen verlost. Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.

Bei der Entwicklungs-Software handelt es sich durchweg um DOS-Anwendungen – der Simulator läuft noch nicht einmal im Windows-DOS-Fenster, dafür ist er relativ flink. Da der 'System Builder' nicht zum Lieferumfang gehört, kann man ausschließlich Software für das EZ-Kit Lite entwickeln. Wenn dann der Sinn nach eigenen Systementwicklungen steht, muß daher zum Software-Upgrade (mit GNU-C-Compiler) greifen.

Die mitgelieferten Programmbeispiele umfassen eine Reihe von Anwendungen aus dem Bereich Telekommunikation, darunter DTMF- (Dual Tone Multiple Frequency, Mehrfrequenzwahlverfahren) und Rufton-Generator, Echo-Canceller oder Sprachkompressions-Algorithmen. Als Bonus gibt es noch eine wirklich nett anzuhörende Synthesizer-Version von Led Zeppelins 'Stairway to Heaven' – unverkennbar, daß die Entwickler Spaß gehabt haben. Schade nur, daß man in der mitgelieferten Dokumentation

Bild 1.
Dank der per JP2 einschleifbaren OPs verarbeitet das EZ-Kit Lite auch niedrigpegelige Signale.



keine Einzelheiten zu den verwendeten Algorithmen findet.

Das dem EZ-Kit Lite beiliegende Schriftwerk stellt verständlicherweise nur einen Abriß aus dem Gesamtwerk der Literatur zur ADSP21xx-Familie dar, die teils bei Analog Devices (AD), teils im Verlag Prentice Hall (PH) erschienen ist. Die Dokumentation ist erstklassig aufgemacht und sauber strukturiert, für den Einsteiger aber deutlich zu knapp. Es sei jedem Interessenten angeraten, sich zusätzlich zum Kit folgende Unterlagen zu beschaffen:

- ADSP-2100 Family Users Manual (PH)
- ADSP-2171/81 Users Manual (AD)
- Digital Signal Processing Applications Using the ADSP-2100 Family, Vol. 1 & 2 (PH)

Fazit

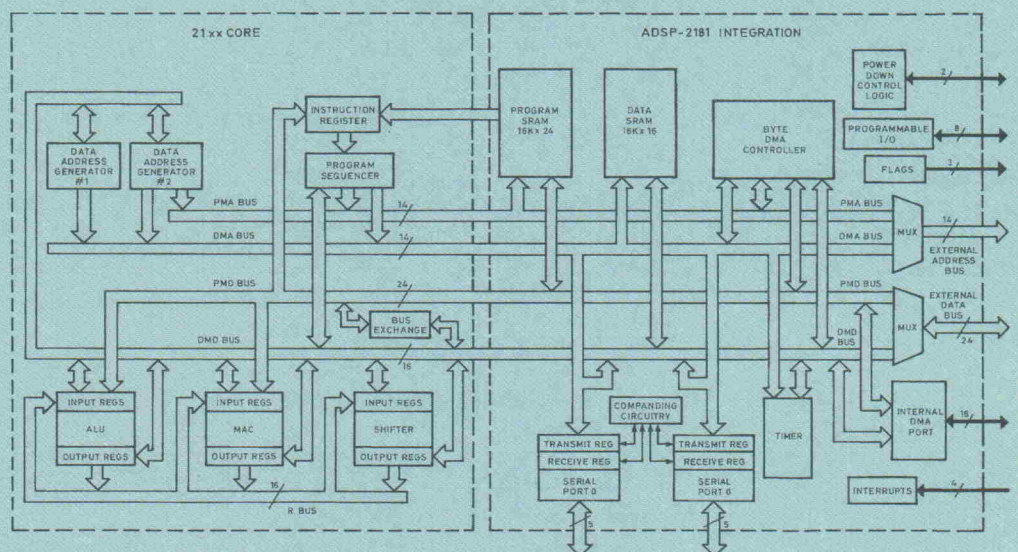
In bezug auf die Dokumentation ist das EZ-Kit Lite etwas zu leicht geraten, die sehr sorgfältig ausgearbeitete und sauber präsentierte Standardliteratur zum Thema ADSP-21xx vermißt man an allen

Ecken und Enden. Andererseits erhält man zum Preis der Bauteile – das Kit soll bei den AD-Distributoren rund 150 DM zuzüglich Mehrwertsteuer kosten – ein voll funktionsfähiges Hardware-Tool, mit dem man recht leicht eigene Anwendungen zum Leben erwecken kann. Es macht Spaß, einen Festkomma-DSP dieser Leistungsklasse kennenzulernen, ausgestattet mit einer Vielfalt von On-Chip-Peripherie und insgesamt 80 KB RAM. The race is on – wer da nur zuschaut, ist selber schuld. ea

Kerngeschäft

Der ADSP2181 stellt den jüngsten Sproß der bald 10 Jahre alten 21xx-Familie von Analog Devices dar. Allen bisher verfügbaren Mitgliedern ist der unveränderte – aber für den 2181 um einige (wichtige) Instruktionen erweiterte – Befehlssatz gemeinsam. Dies bedeutet, daß für frühere 21xx-DSPs entwickelte Programme ohne großen Aufwand auf den 2181 portiert werden können. Neue Befehle ermöglichen beispielsweise Bit-Manipulationen, ergebnislose ALU-Operationen (zum Setzen von ALU-Flags) oder die Aktivierung von Power-Management-Funktionen.

Die entscheidenden Neuerungen für den ADSP2181 sind die mit 33 MIPS gegenüber den Vorgängern beinahe verdoppelte Rechenleistung sowie der mit je 16 K Worten Befehls- und Daten-RAM sehr große Onchip-Speicher. Zwei Probleme sind daher in vielen Applikationen kein Thema mehr: Abhängigkeit vom instabilen SRAM-Markt und EMV-Probleme bei sehr schnellen externen Speicherzugriffen. Die Entwickler bei Analog Devices haben jedoch noch mehr aus dem Ärmel gezogen:



Ein separater 2 K Worte umfassender I/O-Bereich macht aufwendiges Dekodieren geeigneter I/O-Adressen innerhalb des Daten-/Programmspeichers überflüssig. Die Instruktionen dafür lauten analog den Speicherzugriffen: IO(addr) = dReg respektive dReg = IO(addr).

Daneben gibt es den *Internal Memory DMA-Port*. Dieser erlaubt direkten Zugriff auf den internen Speicher des DSP von 'außen'. Der IDMA-Port ist

ein 16 Bit breiter gemultiplexer Adreß-/Datenport, der jede Zelle des internen RAM schreibend und lesend adressiert. Die Bus-Arbitrierung erfolgt über spezielle Pins des Bausteins. Der IDMA ersetzt die Funktionen des Host-Ports anderer ADSP (z. B. 2111).

Bis zu 4 MByte Daten lassen sich im sogenannten 'Byte Memory' (BDMA) unterbringen. Unabhängig vom gewöhnlichen Speicher des DSP kann

Bild 2. Zweigeteilt: Den 21xx-Kern ergänzte AD mit insgesamt 80 KByte SRAM und Peripherie.

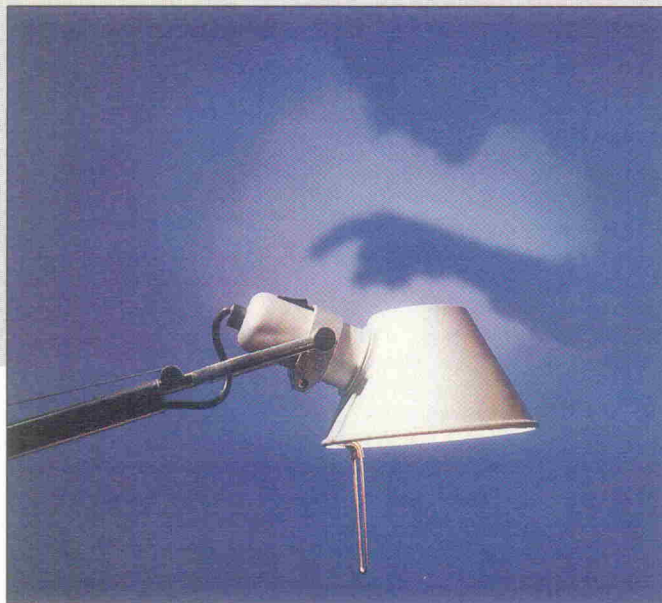
der Entwickler hier große Mengen von Programm und Daten unterbringen, die bei Bedarf per DMA in den internen Speicher wandern. Außerdem ersetzt der BDMA die Funktion des Boot-Memory-Zugriffs (BMS).

Geisterhände

IBM-Arigo: Intelligente Steckdosen

**Dipl.-Ing.
Ludwig Brackmann**

Arigo – diese intelligenten Steckdosen könnten nun auch private Haushalte voll automatisieren. Das System ist mittels Wenn-Dann-Regeln vom PC aus konfigurierbar, reagiert automatisch auf die Veränderung verschiedener Eingangsgrößen und löst daraufhin Schaltvorgänge aus.



Nachdem die Feldbusse bereits Fabriken, Autos und Flugzeuge 'überrollt' haben, macht diese Technologie auch vor der letzten Bastion, den privaten Haushalten, nicht halt. Allerdings fehlte lange Zeit eine geeignete Übertragungsmethode. Neue integrierte Bausteine für die Power-Line-Kommunikation (PLT-20 von Echelon, ST7537 von SGS-Thomson Microelectronics) erschließen das im Wohnbereich vorhandene Stromnetz für die Übertragung von Meß- und Steuerinformationen auf der Basis von LON [1].

Das Arigo-Starter-Set (1149 DM inkl. MwSt.) enthält zwei 'intelligente' Steckdosen, eine 16-Bit-PC-Einsteckkarte mit einer Verbindung zum Stromnetz sowie eine PC-Software und ein Benutzerhandbuch. Eine einzelne Arigo-Station schaltet per Relais einen elektrischen Verbraucher bis maximal 16 A. Die Station wird dazu zwischen Netzsteckdose und Verbraucher gesteckt. Stromversorgung und Datenkommunikation finden über das 230-V-Netz statt. Ein Phasenkoppler für die Informationsübertragung zwischen den einzelnen Phasen des Netzes erübrigt sich in der Regel, wenn in der Hausinstallation ein Drehstromverbraucher vorhan-

den ist. Bereits ein Drehstromzähler kann die Funktion des Phasenkopplers übernehmen.

Ein LON-Neuron-Chip (3150) stellt die 'Intelligenz' für Kommunikation und Applikation einer Station zur Verfügung. Die Power-Line-Kommunikation erledigt der Power Line Transceiver PLT-20. Ein integriertes Schaltnetzteil versorgt die verschiedenen Arigo-Komponenten.

Als Bedien-Interface verfügt jede Station an der Kopfseite über vier Tasten, vier Leuchtdioden und einen Summer. Die durchgehende Netzstecker-Buchse-Kombination läßt sich im Gehäuse stufenlos um bis zu neunzig Grad verdrehen, so daß die Installation einer Arigo-Station in jedem beliebigen Winkel parallel zur Wand beziehungsweise Steckdosenoberfläche möglich ist. Dieses überraschende und leicht verspielte Ausstattungsdetail gleicht Platzprobleme mit dem etwas klobigen Gehäuse aus.

Neben der reinen Schalterversion beinhaltet das Arigo-Set eine Station mit eingebauter Echtzeituhr und anschließbarem Helligkeitssensor. Dieser wird über ein mitgeliefertes Western-Modularkabel mit der

Station verbunden, so daß er sich unabhängig von der Steckdose platzieren läßt. Der Datenaustausch zwischen Sensor und Arigo-Station findet ebenfalls seriell statt, diesmal jedoch nicht unter Verwendung des LonTalk-Protokolls, sondern nach einem IBM-eigenen Datenformat, realisiert per PIC-Mikrocontroller.

Ein dritte Stations-Variante (nicht im Starterkit) ermöglicht neben dem Schalten eines elektrischen Verbrauchers auch das Erfassen seiner Leistungsaufnahme (Strom, Spannung, Frequenz und Phasenverschiebung). Die Verbrauchsmessung eignet sich zum Aufspüren von 'Energiefressern' oder zur Kontrolle von Schaltaktionen – Arigo merkt dann zum Beispiel, ob die angeschlossene Glühbirne durchgebrannt ist.

Mit einem PC lassen sich die 'intelligenten' Steckdosen konfigurieren. Er findet über eine Einsteckkarte und einen Netzadapter Anschluß an das Stromnetz. Im Steckergehäuse des Adapters findet die galvanische Trennung zwischen Netzspannung und Informationssignalen statt. Die Interface-Karte bleibt damit von der Netzspannung verschont.

Software

Die Software des Arigo-Systems enthält je eine Programm-Version für OS/2 und Windows. Getestet wurde die Windows-Version; lauffähig auf PCs ab 386er mit EGA-Karte und Maus. Die Software benötigt mindestens 4 MByte Arbeitsspeicher und belegt 6 MByte auf der Festplatte. Da das Programm mit dem grafischen Entwicklungssystem Enfin (IBM) entwickelt wurde, ist der resultierende Programmcode recht umfangreich und aufwendig.

Ohne eine PC-Einsteckkarte ist das Programm nicht lauffähig, deshalb ist eine spezielle Demo-Version erhältlich. Arigo wird mit einem gut strukturierten Handbuch (90 Seiten, DIN A5) ausgeliefert. Da sich die Software sehr gut intuitiv bedienen läßt und auch über ein ausführliches Hilfe-System verfügt, ist eine Konsultation des Handbuchs nur selten erforderlich.

Anmeldung

Damit der PC weiß, welche Arigo-Stationen zu ihm gehö-

Dipl.-Ing. Ludwig Brackmann ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Elektrische Meßtechnik und Grundlagen der Elektrotechnik der Technischen Universität Braunschweig. Sein Arbeitsgebiet umfaßt Feldbusse mit dem Schwerpunkt Home Automation.

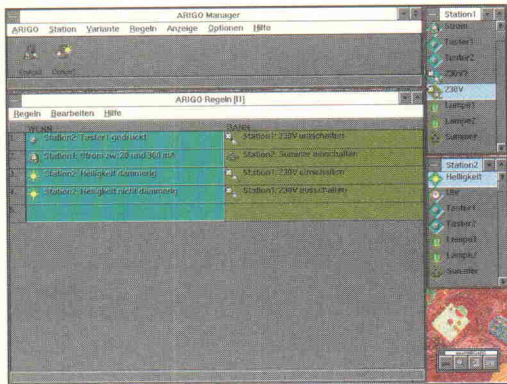


Bild 1:
Der Arigo-Manager
erlaubt eine
umgangs-
sprachliche
Programmierung.

ren, sind diese zuerst anzumelden. Unter dem Menüpunkt 'STATION – NEU' macht man die verfügbaren Stationen der PC-Konfigurationssoftware bekannt. Dazu betätigt man die Kennungstaste der jeweiligen Station, worauf diese eine Nachricht über die Netzleitung zum PC sendet. Die dem System bekannten Stationen werden nun als grafische Symbole angezeigt (Bild 1, oben links). Ein Klick eröffnet den Zugang zu den in den Stationen verfügbaren Objekten (Bild 1, kleine Fenster, rechts). Stationen mit Sensoren kann man in dieser Phase bereits zum Testen abfragen und Aktoren fernbedienen.

Hausaufgaben

Für die Realisierung von Automatisierungsaufgaben kann man nun Beziehungen zwischen Sensoren und Aktoren herstellen. Die dazu erforderlichen Regeln lassen sich sehr einfach unter dem Menüpunkt 'REGELN – ÖFFNEN' erstellen. Dazu schiebt man per Mausklick die gewünschten Objekte der Arigo-Stationen in die Felder der Regeln.

Arigo-Regeln setzen sich aus einem WENN- und einem

DANN-Teil zusammen. Im WENN-Teil (Bedingungsteil) lassen sich logische Verknüpfungen zwischen Schalter- und Sensorzuständen in vielfältiger Weise miteinander kombinieren. Hierzu kann man auch umgangssprachliche Begriffe wie dämmerig, früh oder Betriebsferien als Wertebereich definieren und benutzen. Der DANN-Teil kann eine oder mehrere Aktionen, zum Beispiel eine Schaltfunktion und eine Visualisierung, beinhalten. Hervorzuheben ist im Menü 'REGELN' der Unterpunkt 'PRÜFEN', der eine logische Prüfung der aufgestellten Regeln durchführt. Einen Warnhinweis gibt es beispielsweise, wenn man eine Steckdose mit einer Regel einschaltet, aber keine Regel zum Ausschalten existiert.

Nach Fertigstellen der Regeln lädt man diese per Mausklick auf die Arigo-Stationen. Die Stationen sind nun konfiguriert, und der PC kann ausgeschaltet werden. Da sich alle Schaltbedingungen und Verknüpfungen in den Stationen befinden, kann man mit diesen selbst auf Reisen gehen und sie mit ihrer programmierten Applikation auch fern des Konfigurierungsrechners in Betrieb nehmen.

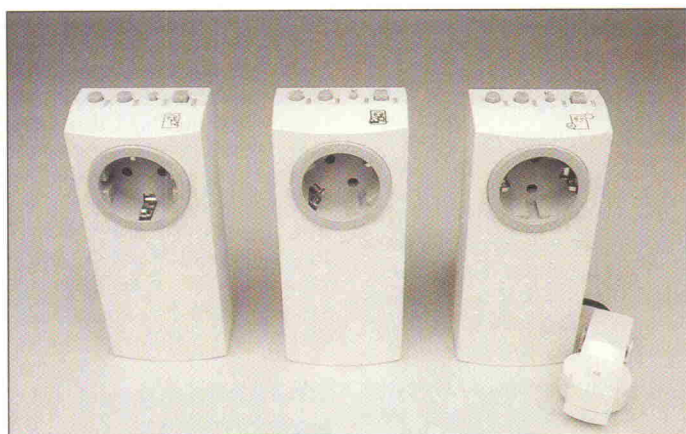


Bild 2: Die Arigo-Stationen unterscheiden sich äußerlich nur durch die Funktionssymbole.

Ein Test in einem mehrstöckigen Bürogebäude ergab, daß das Arigo System mit der LON Power-Line-Kommunikation ohne Phasenkoppler über vier Etagen hinweg funktionsfähig ist. Erstaunlich war jedoch, daß die Kommunikation nur morgens und abends sowie am Wochenende möglich war. Ob lediglich die höhere Anzahl von Verbrauchern oder auch Störungen in dem für die Kommunikation benutzten Frequenzband (CENELEC C-Band, 125-140 kHz) der Grund waren, wird noch untersucht. IBM erklärt dazu, daß bei Versuchen in den eigenen Bürogebäuden diese Störungen nicht reproduziert werden konnten. In privaten Wohngebäuden sind derartige Einflußgrößen in der Regel deutlich geringer; dies erwies sich auch im Praxistest.

Wie bei allem, was neu ist, sind auch bei Arigo Verbesserungen möglich und teilweise sogar erforderlich. Einige Beispiele: Wenn man den Helligkeitssensor von seiner zugehörigen Arigo-Station trennt, gibt es auf dem sich im Anzeigemodus befindlichen PC keine Fehlermeldung – für Sicherheitsapplikationen unerlässlich. Allerdings arbeitet die Arigo-Station autark und kann diesen Fehler erkennen. Angeschlossene Verbraucher lassen sich dann in einen Sicherheitszustand schalten.

Da die Netzleitung ein sogenanntes offenes Medium ist, können Unbefugte ebenfalls in die Kommunikation zwischen den Stationen eingreifen. Die Verwendung der vom LonTalk-Protokoll bereitgestellten Authentifizierung könnte hier einen Riegel vorschieben. Während der Installation und Benutzung traten einige PC-Stillstände und

Abstürze auf. Und wenn nach der Installation von Arigo das DOS-Filesystem einige Dateien nicht mehr findet, ist ein guter Rat, den Aufruf der Datei ARIGO.SYS wieder aus der CONFIG.SYS zu entfernen. (Anmerkung des Autors: danach war dieser Artikel reproduzierbar wieder aufzufinden.)

Zukunft

Endlich hat einmal ein bedeutender Hersteller die Initiative ergriffen und ein zukunftsweisendes Produkt mit Power-Line-Kommunikation für den Bereich Home Automation auf den europäischen Markt gebracht – gespannt darf man auf eine Antwort aus Fernost warten. In der ersten Hälfte dieses Jahres will IBM die Schnittstellen auch für die Konkurrenz offenlegen. Dann lassen sich die 'intelligenten' Steckdosen auch in andere LON-Systeme integrieren – vielleicht ja auch in das ELRAD-Projekt LON-Testdrive. cf

Bezug über Peacock-Fachhändler. Liste bei:

Peacock AG
Graf-Zeppelin-Straße
33181 Wünnenberg
☎ 0 29 57/79-0
☎ 0 29 57/79 92 91

Literatur

- [1] Brackmann, L.: LON Local Operating Network, Grundlagen, ELRAD 12/94, S. 76 und 01/95, S. 85
- [2] Heusinger, Ronge, Stock: LON-Testdrive, ELRAD 3...7/95
- [3] Happacher, Meinrad: Das vernetzte Eigenheim: EIB, EHS, LON – Welches System macht das Rennen?, Elektronik 18/1995
- [4] Tagungsmaterialien: Das Intelligente Haus, BMBF, 6. Juli 1995



Bild 3: Adapter und Software für die PC-Steuerung. Die Karte paßt in einen 8- oder 16-Bit-Steckplatz – je nach Interrupt.

Patentwerkzeug

Entwicklungssoftware PLDesigner-XL 3.3 von Minc

Jörn Stohmann

Auf dem stark expandierenden Markt für programmierbare Logik sind heute mehrere tausend Bausteintypen vertreten. Da fällt die Entscheidung für das 'richtige' PLD schwer, und in der Regel führt kein Weg am intensiven Durchstöbern verschiedener Datenbücher vorbei. Mit dem neuesten Produkt der Firma Minc, dem PLDesigner-XL 3.3 für Windows, sollen Anwender von genau dieser Last befreit werden. Zudem verspricht Minc eine optimale Implementierung, reduzierte Bauteilkosten und verkürzte Entwicklungszeiten. Ob und inwieweit diese Versprechungen eingehalten werden, untersucht der ELRAD-Test.



Was haben Mentor Graphics 'PLD Synthesis II', Cadence Design Systems 'PIC Designer', Viewlogics 'ViewFPGA', MicroSims 'PLSyn' und AMDs 'MachXL' Syntheseprogramme gemeinsam? Die Antwort ist einfach und verblüffend zugleich: Sie basieren alle auf derselben, von Minc entwickelten Software. Nachdem deren Strategie in den letzten Jahren in der eher verborgenen Softwareentwicklung für die oben genannten großen CAD-Tool-Anbieter lag, tritt das amerikanische Unternehmen nun mit dem 'PLDesigner-XL' selbst verstärkt auf den expandierenden Markt der programmierbaren Logik.

Kurz und gut

Vielseitigkeit ist in. Deshalb läuft die neue PC-Version des PLDesigner-XL sowohl unter Windows NT als auch unter Windows 95. Und wer sich noch nicht von seiner Windows-for-Workgroups- (Windows 3.1.1) oder Windows-3.1-Version verabschieden möchte, kann sich mit einem zusätzlich zu installierenden win32s-Treiber behelfen. Im Test mußte sich das Programm denn auch mit der letztgenannten Alternative begnügen. Es stand ein 486

DX2/66 samt Windows 3.1 zur Verfügung, mit dem die Installation nach Aufspielen des im Paket enthaltenen Microsoft-win32s-Treibers (Version 1.25) nahezu reibungslos verlief. Um etwaigen Schwierigkeiten aus dem Wege zu gehen: ältere Versionen dieses Treibers sollten vor der Neuinstallation unbedingt sämtlich von der Platte gelöscht werden.

Der PLDesigner verschlingt je nach Anzahl der integrierten herstellereigenen Bibliotheken zwischen 20 und 40 MByte und begnügt sich ansonsten mit einem Arbeitsspeicher von acht MByte. Unter einem vom Benutzer selbst vorzugebenden Verzeichnisnamen finden sich nach dem Aufspielen der neun Disketten mehrere Unterverzeichnisse. Diese enthalten sauber nach Halbleiterhersteller geordnet die physikalischen Informationen von über 6000 verschiedenen Bauelementen (bei einer Vollinstallation). Und – für Einsteiger besonders interessant – Verzeichnisse, in denen viele Beispiele sowie ein gutes Tutorial enthalten sind.

Nach dem Start des PLDesigner ist schnell klar: Dieses Programm lebt nicht von einer tollen grafischen Oberfläche, die Algorithmen stehen im Vorder-

grund. Im Prinzip benötigt die Software nur einen Texteditor für verschiedene Ein- und Ausgaben (z. B. Designbeschreibung, Ergebnisse), ein Statusfenster für Programmierungen und ein paar wenige Auswahlfenster, beispielsweise für die Datei- und Bausteinauswahl. Die Windows-Oberfläche dient in erster Linie als Leitfaden, um den Anwender Schritt für Schritt durch den Designfluß zu führen. Diese 'neue Übersichtlichkeit' vereinfacht die Handhabung des Programms denn auch erheblich.

Entsprechend einfach fällt auch das Hauptfenster aus. Es besteht aus einer Menüzeile, einer Icon-Zeile, dem Hauptfenster und einer einfachen Statuszeile.

Dieser einfache Aufbau der Bedienoberfläche ermöglicht eine sehr schnelle Einarbeitung in das Programm. Die einzelnen Menüpunkte sind sinnvoll aufgeteilt, so daß sich das Programm auch von Neueinsteigern innerhalb kurzer Zeit intuitiv bedienen läßt.

Den typischen Entwurfsablauf mit dem PLDesigner-XL zeigt Bild 1: Nachdem die Designbeschreibung eingelesen ist, folgen nacheinander Synthese, funktionale Simulation, Optimierung, Implementierung auf ausgewählte Bausteinarchitekturen, Partitionierung (Aufteilung auf mehrere Bausteine) und die Generierung der Programmierdateien. Wenn die Schaltung als FPGA realisiert werden soll, muß ein Aufruf der halbleiterspezifischen Platzierungs- und Verdrahtungssoftware (P&R) erfolgen.

Mincs Philosophie wird hier deutlich: Die Anwender sollen sich voll auf die reine Entwicklung der Schaltung konzentrieren, nicht auf deren Implementierung in ein bestimmtes PLD. Die Designschritte Beschreibung, Synthese, Optimierung und Simulation sind technologieunabhängig und ermöglichen so eine saubere Top-down-Entwurfsmethodik. Kommen von vornherein nur bestimmte Bausteine für eine Realisierung in Betracht, kann diese Information bereits in den Optimierungsschritt einfließen. Dann wird eine für diese Bausteine speziell abgestimmte Implementierung erzeugt.

Unabhängig kombiniert

Die Beschreibung der Schaltung kann in textueller Form, in Veri-

log-HDL, VHDL oder der Minc-eigenen Design Synthesis Language (DSL) erfolgen. DSL ist eine verhaltenorientierte Beschreibungssprache, die insbesondere zur Darstellung von Zustandsmaschinen (beispielsweise für Controller) geeignet ist. Ebenso kann man Entwürfe mit einem Schaltplaneditor erstellen – der allerdings im PLDesigner-XL-Paket nicht enthalten ist. Mögliche Eingabe-Tools wären beispielsweise die von Viewlogic, OrCAD oder Accel. Die Hardwarebeschreibungssprachen Verilog-HDL und VHDL werden bei der Synthese in eine DSL-Darstellung überführt. Da die Software auch eine Kombination aus allen Eingabeformen unterstützt, liegen somit sämtliche Eingabedaten in technologieunabhängiger Form vor.

Schritt für Schritt

Mit dem Kompilierungsschritt beginnt die Umsetzung der Designbeschreibung. Während des Prozesses werden sämtliche Hochsprachenelemente der DSL in boolesche Gleichungen übersetzt und gleichzeitig geprüft, ob die Beschreibung syntaktisch korrekt ist. Die Ausgabe des Compilers enthält eine Signalliste und die zu jedem Signal gehörende boolesche Gleichung. Diese Datei kann in einem nachfolgenden Schritt für die funktionale Simulation verwendet werden.

Unmittelbar auf die Kompilierung erfolgt eine Optimierung der booleschen Gleichungen. Dabei wird die Komplexität der booleschen Ausdrücke sowie die Anzahl interner Knoten reduziert, um das Design mit möglichst wenigen und möglichst kleinen Bausteinen realisieren zu können. Allerdings variieren PLDs in der Anzahl der zur Verfügung stehenden Eingangssignale und Produktterme sehr stark. Soll die Implementierung von vornherein nur für einen bestimmten Baustein erfolgen, besteht das Optimierungsziel in der bestmöglichen Ausnutzung der Bausteinarchitektur ohne Überschreitung vorgegebener Limitierungen.

Der PLDesigner verfügt über drei verschiedene Optimierungsmethoden:

- Das von Minc patentierte *Node-Collapsing*, bei dem ein internes Signal durch Substitution des zugehörigen booleschen Ausdrucks in allen Gleichungen eliminiert wird. Dies führt zu einer geringeren Anzahl von Signalen, die im nächsten Schritt zusammengefaßt werden müssen;
- Eine Registersynthese, die für jedes im Design enthaltene Flip-Flop alternative Typen erzeugen kann; beispielsweise die Implementierung eines T-FF durch Verwendung eines D-FF;

– Eine Gleichungsreduktion für die booleschen Ausdrücke, die durch die beiden vorhergehenden Schritte erzeugt wurden. Hier stehen drei altbewährte Algorithmen zur Wahl: Espresso, Espresso-Exact und Quine-McCluskey.

Jeder der drei Optimierungsschritte läßt sich steuern: Beim Node-Collapsing kann die maximale Anzahl von Symbolen und Produkttermen einer booleschen Gleichung festgelegt werden, die Registersynthese kann völlig ausgeschaltet und natürlich die Methode zur Gleichungsreduzierung vorgegeben werden. Hat man bereits einen Zielbaustein spezifiziert, kann sich aufgrund möglicher Constraints-Vorgaben ergeben, daß die Software den Optimierungsschritt nicht erfolgreich abschließt. Die Menge der booleschen Gleichungen läßt sich mit den integrierten Algorithmen nicht immer auf die maximal zur Verfügung stehende Anzahl von Produkttermen (ODER-Gattern) reduzieren. Hier ist dann gegebenenfalls eine Nachbesserung von Hand nötig.

Beim Aufruf der Synthese und Optimierung öffnet sich auf dem Hauptfeld ein Statusfenster, das die Aktivitäten der Software zeigt. Die Ergebnisse liegen in einer Dokumentationsdatei und sind über einen Texteditor einsehbar.

Kontrolle ist besser

Noch bevor der Entwurf selbst auf einen bestimmten Baustein hin optimiert wird, kann man die kompilierte Designbeschreibung mit dem funktionalen Simulator auf korrektes logisches Verhalten überprüfen. So werden funktionale Fehler bereits zu einem sehr frühen Zeitpunkt erkannt und der Entwicklungszyklus wesentlich verkürzt. Der Simulator erlaubt neben einer Verifikation der Gesamtschaltung die Überprüfung einzelner Module (Funktionen, Prozeduren). Die während der Simulation generierten Testvektoren kann man später auch zum Auswerten der programmierten Bausteine verwenden.

Zur Steuerung des Simulationsablaufes stellt die Software eine Reihe von Kontrollstrukturen – beispielsweise bedingte Anweisungen oder Schleifen – für die Testvektorenzuweisung zur Verfügung. Im Texteditor legt man mit diesen Strukturen eine Stimulus-Datei an und führt an-

Wunderkinder

Neben zwei Programmversionen unter Unix auf Sun- und HP-Workstations zielt Minc mit dem PLDesigner-XL für Windows auf das mittlere Marktsegment ab. Zwei Pakete mit Namen 'Prodigy' und 'Professional' stehen dabei zur Auswahl. Sie unterscheiden sich lediglich durch das zusätzliche Partitionierungstool im 'Professional'. Dies ermöglicht eine vollautomatische Aufteilung großer Schaltungen auf bis zu 20 (C)PLD-Bausteine beziehungsweise auf bis zu acht FPGAs.

Minc bietet die herstellereigenen Bausteinbibliotheken einzeln oder als sogenannte Bundles an. Liegen die Preise für einzelne Herstellersourcen noch recht hoch, können sich die Bundles sehen lassen. Hieran wird deutlich, daß sich der PLDesigner insbesondere an Entwickler wendet, die bei der Realisierung ihrer Schaltung höchste Flexibilität suchen. Soll heißen, die immer unter ein und derselben Oberfläche arbeiten möchten und sich trotzdem nicht im Vorfeld auf einen Halbleiterhersteller festlegen wollen.

Zusätzlich können die beiden Pakete je nach Wunsch um Eingangsschnittstellen für VHDL und Verilog-HDL und um weitere Bausteinbibliotheken erweitert werden.

Die Preise liegen je nach Ausbaustufe, Bibliotheksanzahl und zusätzlicher VHDL- oder Verilog-HDL-Schnittstelle zwischen 6000,- und 15 000,- DM.

schließlich die Simulation durch. Die Ausgabe der Simulationsergebnisse erfolgt ebenfalls über einen Texteditor in einer Tabellenform, die die logischen Signalwerte chronologisch aufführt. Hier hätte Minc die Möglichkeiten einer Windows-Software allerdings wesentlich besser nutzen können – beispielsweise durch eine simple grafische Darstellung der Signalverläufe als Waveforms.

Wer die Wahl hat

Bevor die tatsächliche Designimplementierung erfolgt, müssen

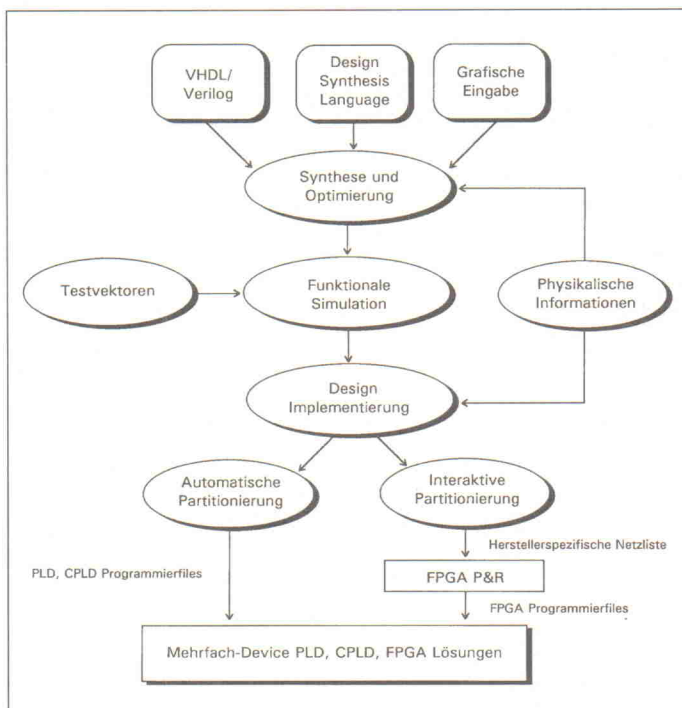


Bild 1. Die Software erlaubt aufgrund ihrer sauberen Aufteilung eine echte Top-Down-Designmethodik.

die an das Design gestellten Anforderungen festgelegt werden. Dazu stehen drei Auswahlfenster zur Verfügung: Das erste Fenster enthält eine Auflistung aller unterstützten Bausteine, aus dem man per Mausklick einzelne PLD-Typen herauspicken kann.

Als zweites folgt das 'Constraints'-Fenster, das festlegt, welche Bedingungen unbedingt eingehalten werden müssen. Hier können bestimmte Logikfamilien (CMOS, TTL ...), Gehäusetyper (DIP, PLCC ...), Hersteller, maximale Bausteinanzahl, Temperaturbereich, maximale Stromaufnahme oder minimale Taktfrequenz definiert werden (Bild 2). In dem dritten, dem 'Prioritäten'-Fenster schließlich werden einzelne

Parameter wie Bauteilkosten, Frequenz, Größe und Stromaufnahme durch Vergabe von Gewichtungsfaktoren (0 ... 10) relativ zueinander bewertet.

Die siegreichen Zehn

Im letzten Designschritt, dem Partitionieren und Fitten, zeigt sich die wahre Stärke der Software. Basierend auf den Anwendervorgaben erarbeitet der PLDesigner in relativ kurzer Rechenzeit Implementierungslösungen und listet die zehn besten in einem Auswahlfenster auf (Bild 3). Alle angebotenen Lösungen erfüllen die Vorgaben, ihre Reihenfolge im Lösungsfenster folgt aus der Prioritätenvergabe. Jeder Vorschlag enthält die Angabe über Stromaufnahme, maximale Verzögerung sowie Bauteilkosten.

Wenn das Partitionierungstool im Programmpaket enthalten ist, kann der Lösungsvorschlag auch aus mehreren Bausteinen unterschiedlicher Hersteller und Typen bestehen. Dann erfolgt im Lösungsfenster eine Auflistung aller für die Implementierung benötigten Bauelemente und deren jeweils benötigte Anzahl.

Ist ein Vorschlag ausgewählt, erscheint ein weiteres Fenster, in dem auch die übrigen Angaben über Hersteller, Logikfamilie, Gehäusotyp und so weiter aufgelistet sind. Zudem werden mehrere Realisierungsalternativen vorgestellt. Nachdem man per Mausklick die endgültige Lösung ausgewählt hat, erzeugt der PLDesigner die zur Programmierung der PLDs benötigte Programmierdatei. Bei FPGA-Lösungen gibt die Software die von den herstellereigenen Place-and-Route-Tools benötigten Netzlisten aus. Neben diesen Files wird in diesem letzten Schritt auch eine Dokumentationsdatei angelegt, die alle wichtigen Angaben wie beispielsweise eine Pinzuweisungsliste enthält.

Fazit

Mit dem PLDesigner-XL für Windows bringt Minc ein komplettes universelles Entwicklungstool für programmierbare Logikbausteine auf den Markt, das rundherum einen sehr guten Eindruck macht.

Einzig die nicht ausgenutzten Möglichkeiten einer Windows-Software geben Anlaß zum Bedauern. Ließen sich beispielsweise die Simulationsergebnisse

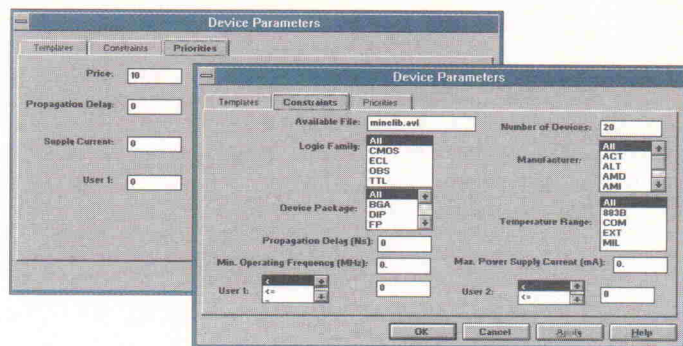


Bild 2. In den Auswahlfenstern lassen sich Halbleiterhersteller, Gehäusetyper, Frequenz, die maximale IC-Anzahl und weitere Designconstraints vorgeben.

Solutions				
01.	P22V10, P22V10	250ma	7ns	\$44.86
02.	P16V8A, P22V10, P22V10	375ma	7ns	\$53.11
03.	P16L8, P22V10, P22V10	460ma	4ns	\$62.34
04.	E8P4, E8P4, E8P4, E8P4, E8P4	650ma	30ns	\$10.15
05.	P16V8A, E8P4, E8P4, E8P4, E8P4, P16V8A	770ma	7ns	\$24.62
06.	E8P4, E8P4, E8P4, P22V10	515ma	30ns	\$28.52
07.	P16V8A, P22V10, E8P4	380ma	7ns	\$32.71
08.	P16V8A, E8P4, E8P4, E8P4, P16L8	855ma	7ns	\$33.85
09.	E8P4, P16L8, P22V10	465ma	30ns	\$41.94

Device Selection									
Device	Man	Fam	Pack	Temp	Current	Speed	Fmax	Price	User1
1) PALCE22V10H-5JC/5 AMD	CMOS	JLCC	COM	125.0	7.0	142.8	\$ 22.43	0	
1) PALCE22V10H-5JC/5 AMD	CMOS	JLCC	COM	125.0	7.0	142.8	\$ 22.43	0	

Bild 3. Nach wenigen Minuten bietet der PLDesigner bis zu zehn Implementierungsvorschläge. Nach Auswahl des 'Besten' präsentiert die Software weitere Alternativen, die sich aus zuvor nicht spezifizierten Parametern ergeben.

se in einem netten Waveform-Viewer ansehen, trüge das sicher zur Zufriedenheit aller Anwender bei. Daß ein solches Feature nicht den Rahmen des Entwicklungspakets sprengen würde, beweisen bereits einfache PD-Tools. Hier könnte Minc den ansonsten sehr 'runden' PLDesigner noch verbessern.

Besonders interessant wird die Schaltungsentwicklung mit der um das Partitionierungstool erweiterten 'Professional'-Version, mit der sich Mehrbaustein-Lösungen erzeugen lassen. Allerdings hat das ganze auch seinen stolzen Preis. Wer die Software wirklich ausnutzen will, kommt um die Professional-Version und mehrere zusätzliche Bibliotheken nicht herum – und ist damit schnell in Preisklassen jenseits der 10 000-D-Mark-Grenze. Entwickler, die in ihren Anwendungen auf wenige bestimmte Bausteine beschränkt sind, dürften mit den speziellen Hersteller-Tools häufig günstiger beraten sein.

Auch reine FPGA-Entwickler müssen ein paar Abstriche bei den Features machen: Synthese- und Optimierungsalgorithmen sind speziell auf PLD-Strukturen zugeschnitten, die automatische Bausteinauswahl gilt nicht für FPGAs. Auch die Partitionierung muß hier weitestgehend vom Entwickler vorgenommen werden. Und zur Abbildung der synthetisierten Netzlisten werden – wie bei anderen unabhängigen Tools auch – die Halbleiterhersteller-eigenen Programme benötigt.

Empfehlenswert ist diese Software jedoch für alle (C)PLD-Entwickler, denn ihnen steht eine breite Bausteinpalette zur Verfügung. Dank des einfachen, übersichtlichen Programmaufbaus, der konsequent unterstützten Top-down-Designmethode und der implementierten Algorithmen dürfte diese Anwendergruppe mit dem PLDesigner voll auf ihre Kosten kommen. *uk*

Leistungsdaten

Eingabe

Boolesche Algebra
HDL-Konstrukte
Wahrscheinlichkeitstabelle
Zustandsdiagramm
VHDL
Verilog-HDL
EDIF 200

Schematic-Interface zu

Accel
Orcad
Viewlogic

Bearbeitung

Logiksynthese
Optimierung
Funktionale Simulation
Automatische Bausteinauswahl
Device-Partitionierung
Fitting

Ausgabe

JEDEC
HEX
XNF
ADL
EDIF 200
Testvektordatei
Dokumentationsfile

Sonstiges

Online-Hilfe

Unterstützte Halbleiterhersteller

PLDs von:
AMD, AMI/Gould, Atmel,
Cypress, Fujitsu, Hyundai, ICT,
Intel, Lattice, Motorola, National
Semiconductor, Philips/Signetics,
PLX Technology, Ricoh, SEEQ
Technology, SGS-Thomson,
Texas Instruments, Toshiba,
Triquint Systems

CPLDs/FPGAs von:

Actel, Altera, AMD, Atmel,
AT&T, Cypress, Intel, Lattice,
Texas Instruments, Xilinx

PC-Realtime

**Echtzeitprozesse unter Windows:
ADwin-8L mit ADbasic und TestPoint 2.0**

Marcus Prochaska

Multifunktionskarten vom Typ ADwin messen, steuern und regeln in Echtzeit. In einer Light-Variante kam das 'intelligenteste' Modell dieser Reihe zum Praxistest, zusammen mit der Entwicklungsumgebung ADbasic und der jüngsten Ausgabe von Keithleys objektorientiertem Meßtechnikpaket TestPoint.



Im letzten September belegten die Firmen Jäger Software-Entwicklung aus Lorsch und Keithley Instruments aus Germering gemeinsam den ersten Rang beim ELRAD-Livetest auf der MessComp in Wiesbaden (siehe ELRAD 11/95, S. 15 f.). Mitgebracht hatte man seinerzeit eine ADwin-8, die leistungsstärkste Variante aus Jägers Palette Multifunktionskarten für digitale Echtzeitregelungen. Mit von der Partie waren das Entwicklungstool ADbasic sowie TestPoint, Keithleys Entwicklungssoftware für Meß- und Regelungssapplikationen.

Konzeption

Im Gegensatz zur meist Intel-kompatiblen CPU vieler Konkurrenten besitzen ADwin-Boards einen vollständigen Prozeßrechner auf Basis von Inmos-Transputern. Einmal programmiert und gestartet, arbeiten sie wahlweise im Alleingang, also unabhängig vom PC, oder in Verbindung mit einem Meßtechnikpaket wie TestPoint.

Bei identischer Preisgestaltung werden ADwin-Karten sowohl

beim Entwickler, der Firma Jäger, als auch bei Keithley Instruments vertrieben. Lieferbar sind Varianten mit bis zu 16 Analogeingängen, sechs D/A-Kanälen, diversen Digital-ein- und -ausgängen und Zählern. Hardware-Erweiterungen sind auf optionalen Zusatzkarten erhältlich. Je nach ADwin-Version, kommt ein Transputermodul mit RISC-Prozessor zum Einsatz (Inmos T225, T400 oder T805). Zur Grundausstattung gehören 64 KByte (ADwin-2) oder 1 MByte Speicher (ADwin-4 und -8) für Daten und Programme. Der Prozessortakt beträgt 20 MHz. Schnellere 25-MHz-Varianten sind gegen Aufpreis ebenso zu bekommen wie Boards mit 4 oder 8 MByte Speicherausbau.

Die Betriebsprobe in der Redaktion absolvierte mit der ADwin-8L ein Produkt aus Jägers Light-Serie. In seiner Standardbestückung bietet es acht differentielle A/D- und zwei D/A-Kanäle. Dazu kommen jeweils sechs digitale Ein- und Ausgänge sowie zwei 16-Bit-Zähler und ein separater Triggeringang. Als Intelligenz

wirkt der 32-Bit-Transputer T805, der über eine zusätzliche FPU für schnelle Fließkommaberechnungen verfügt.

Systemausbau

Das ADwin-Gesamtsystem setzt sich aus Signalerfassung/-ausgabe und dem aufgesteckten Prozessormodul zusammen. Die vier Links des Transputers sind über separate Stecker am Modul erreichbar. Ihre Übertragungsgeschwindigkeit beträgt 10 MBit/s. Link 0 dient zum Datenaustausch mit dem PC und ist mit einem Adapterbaustein auf dem AD/DA-Teil verbunden. Dieses IC paßt das serielle Übertragungsformat an den 8-Bit-Bus des PC an.

Eine ADwin-8 kann bis zu vier Prozesse gleichzeitig abarbeiten. Ihre Verwaltung ist in die Transputer-Hardware integriert, wobei zwei Prioritätsstufen definiert sind ('high' und 'low'). Hat ein Prozeß hohe Priorität, vergehen zwischen Aufruf und Prozeßstart maximal 2,5 µs. Im Gegensatz zu Prozessen niedriger Priorität können zwischenzeitlich auftretende Events einen 'High'-Prozeß nicht unterbrechen. Neben den Anwenderprozessen kontrolliert noch ein Kommunikationsprogramm den Datentransfer von und zum PC.

Während die digitale I/O-Einheit vollständig in einem ASIC steckt, setzten die Entwickler in puncto Analogteil vollständig auf Bauteile aus dem Hause Burr-Brown: ein Analog/Digital-Umsetzer Typ ADS 774 löst Signale in 12 Bit auf. Vorgesaltet sind ein Instrumentenverstärker INA103 und ein 8-Kanal-Multiplexer MPC507. Die Meßgenauigkeit wird bis ± 1 LSB garantiert; die erreichbare Summenabtastrate beträgt 100 kHz. Für die Ausgabe von Analogsignalen stehen zwei Digital/Analog-Wandler DAC 813 zur Verfügung. Sie setzen 12-Bit-Werte innerhalb von 10 µs in ihr Spannungsäquivalent um. Zusätzliche Datenpuffer sorgen dafür, daß sich Signale über beide D/A-Kanäle zeitsynchron generieren lassen.

Die Spannungsbereiche der A/D- und D/A-Umsetzer sind per DIP-Schalter auf 0...10 V, ± 5 V oder ± 10 V einstellbar. Offset- und Verstärkungsfehler lassen sich an Potentiometern abgleichen. Alle analogen und digitalen Signalanschlüsse kommen an einer 37poligen D-Sub-

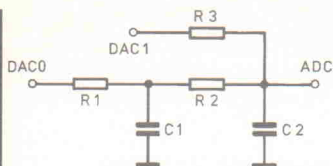


Bild 1. Die Teststrecke – Regeln und Stören zugleich.

Buchse am Slotblech zusammen. Ein weiterer DIP-Schalter dient zur Wahl der PC-Basisadresse an 150h, 190h, 210h oder 310h.

Intelligente Multifunktion Marke ADwin hat ihren Preis: das vorgestellte Modell 8L kostet in der Grundausstattung 4800 DM. Der Preis für eine 8-MByte-Version beträgt 6220 DM und eine Zusatzkarte mit vier 16- oder zwei 24-Bit-Zählern sowie 44 digitalen I/Os schlägt beispielsweise mit satten 1800 DM zu Buche (Preise zzgl. MwSt.).

Dem ADwin-Board liegen, ohne weitere Kosten, eine dokumentierte Dynamic Link Library, Beispiele und Treiber für Programmiersysteme wie MS C, Turbo-Pascal, Visual Basic, LabWindows/CVI oder Borland Delphi bei. Hiermit lassen sich komfortabel Oberflächen zur Ansteuerung von ADwin erstellen. Zudem gibt es Treiber für die Programmpakete TestPoint und Origin. Eine vorgefertigte Anbindung für das Programm Mathlab ist ebenfalls erhältlich, kostet jedoch 1200 DM extra.

Instruktionswerkzeug

Für die Programmierung des Transputers sind verschiedene Entwicklungstools verfügbar. Unter anderem bietet Jäger mit

ADbasic einen speziellen Compiler hierzu an. Für 980 DM bringt dieser eine recht komfortable Windows-Oberfläche mit und gestattet eine unproblematische, vor allem zügige Programmierung eigener ADwin-Prozesse. So lassen sich etwa digitale adaptive Regler realisieren, ohne daß übermäßige Programmiererfahrung erforderlich wäre.

Nach der Installation muß der Anwender ADbasic zunächst die vorhandene Hardware, das verwendete Transputermodul und die Speichergröße mitteilen. Fertiggestellte Programme werden per Mausklick kompiliert und in den Speicher des Boards übertragen. Danach bestehen Möglichkeiten zum Auswerten der Anwendung. Ein Debug-Fenster leistet dabei wertvolle Dienste, da sich hierin globale Variablen und Arrays bei laufendem Prozeß anzeigen und verändern lassen.

ADbasic enthält zunächst die charakteristischen BASIC-Funktionen wie 'for...next', 'if...then...else' und ähnliches. Dazu kommen spezielle Kommandos für die Meßwerterfassung, die Ausgabe von Analogsignalen und die Ansprache der Digitalkanäle und Zähler. Selbst für das Handling der Transputer-Links sind einfache Funktionen vorhanden, mit deren Hilfe auch der Datenaustausch zwischen Meßkarte und PC konfiguriert wird. Der Informationsaustausch zwischen einzelnen Prozessen erfolgt über globale Variablen und Datenstrukturen.

Die BASIC-Programme für ADwin basieren auf drei Arten von Funktionsblöcken. Nach

dem Start eines Prozesses führt der Transputer zuerst die Anweisungen im sogenannten Init-Block aus. Hier werden Variablen definiert, Digitalkanäle programmiert oder einleitende Berechnungen durchgeführt. Dreh- und Angelpunkt der programmierten Prozeßabläufe sind sogenannte Event-Blöcke. Ihre Abarbeitung wird durch das Auftreten spezieller Ereignisse (Events) veranlaßt. Als Ereignisquelle dienen der interne Timer oder der Triggereingang der ADwin-Karte. Im Event-Block lassen sich Daten einlesen, verarbeiten und ausgeben. Nach Abschluß dieses 'Hauptprogramms' führt der Prozessor die in einem Finish-Block definierten Programmschritte aus. Wie die Init-Anweisungen, wird auch dieser nur einmal abgearbeitet. Im Finish-Block lassen sich zum Beispiel Schnittstellen in definierte Zustände zurücksetzen.

Da der Transputer die kompilierten BASIC-Programme sehr schnell abarbeitet, sind in puncto Echtzeitverhalten minimale Reaktionszeiten bis unter 20 µs erreichbar, je nach Rechenaufwand eines Prozesses. Beispielsweise lassen sich dadurch A/D-Regler mit Regelfrequenzen oberhalb von 70 kHz betreiben. Eine Geschwindigkeit, die vergleichbare Multifunktionskarten mit 3- oder 486er-Intel-CPU kaum erreichen – und wohl die größte Stärke von ADwin.

Treiberpraxis

Die Installation von Software für ADwin verläuft generell reibungslos. Nach dem Booten des PC bringt ein mitgeliefertes Startprogramm unter DOS die Kommunikation zwischen PC und ADwin in Gang.

TestPoint-Anwender finden die ADwin-Funktionen in fünf zusätzlichen Objekten im sogenannten 'Stock' wieder (vgl. Kasten 'Upgrade'): Das A/D-Objekt gibt Zugriff auf die analogen Eingänge der Karte, bei Bedarf mit Pretrigger. Ein D/A-Objekt ermöglicht die Ausgabe von Analogsignalen mit Frequenzen bis zu 100 kHz, wobei die Signalform in Variablenfeldern definiert ist. Das DIO-Objekt übernimmt das Einlesen und Ausgeben digitaler Signale. Möglichkeiten zur direkten Ansprache der ADwin-Zähler aus TestPoint heraus fehlen allerdings.

Für schnelle Echtzeitregelungen bietet sich das PID-Objekt an. Es gestattet die Manipulation der Regelparameter eines PID-Reglers, auch während der entsprechenden Prozeß auf der ADwin-Karte abläuft. Reichen die vorgefertigten ADwin-Routinen nicht aus, schafft das Realtime-Objekt Abhilfe. Es ermöglicht den Datenaustausch zwischen TestPoint und eigenen, zum Beispiel in ADbasic entwickelten Prozessen. Auch lassen sich hiermit bereits kompilierte ADbasic-Programme in den ADwin-Speicher übertragen und starten.

Zu den fünf erwähnten TestPoint-Objekten gesellt sich bei Bedarf noch das sogenannte ADoszi-Objekt. Zum bemerkenswerten Aufpreis von 600 DM (zzgl. MwSt.) erhält man einen TestPoint-Zusatz, mit dem sich die Signale zweier Analogeingänge kontinuierlich als Grafik am Bildschirm darstellen lassen – verzögerungsfrei und ohne störendes Flackern. Flankengesteuerter Trigger mit einstellbarem Pretriggeranteil ist hierbei ebenfalls möglich. Des weiteren liefert das OSZI-Objekt schnelle Frequenzspektren als Online-Grafik – sofern eine ADwin-8 im PC steckt. Die Updaterate des Spektrums liegt bei guten 10 Berechnungen pro Sekunde, der Frequenzbereich bei 15 kHz.

Testlauf

Für einen Kurztest der ADwin-8L und ihre Einbindung in die TestPoint-Umgebung wurde eine kleine Reglerapplikation gewählt: Als Regelstrecke diente ein einfaches RC-Netzwerk (Bild 1). DAC 0 der Karte erzeugte die Stellgröße und DAC 1 belagerte die Strecke gleichzeitig mit verschiedenen Störsignalen. Ein Analogeingang nahm währenddessen den Istwert auf. Zur Konfiguration der Anwendung und für die Visualisierung von Meßergebnissen kam TestPoint 2.0 zum Einsatz. Als Rechnerplattform war ein '486er' mit 66-MHz-DX2-CPU und 8 MByte RAM unter Windows 3.11 vorhanden. ADwin-Hard- und Software vertragen sich aber auch mit NT und Windows 95.

In der Anwendung wurde die PC-Karte gleichzeitig als Generator, Oszilloskop und Regler eingesetzt – ohne daß dies Probleme bei der Ausführung mit

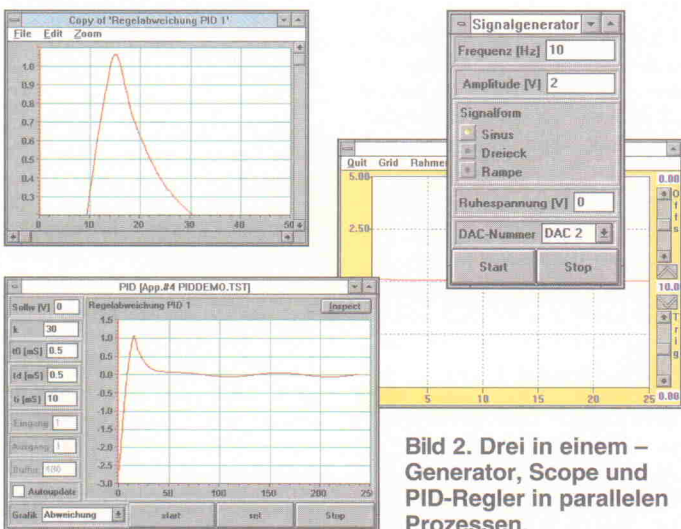


Bild 2. Drei in einem – Generator, Scope und PID-Regler in parallelen Prozessen.

Upgrade

Martin Klein

Eine frühe Ausgabe von TestPoint, Keithleys Windows-Tool für die Entwicklung von Applikationen zur Datenerfassung und -analyse, wurde bereits in *ELRAD* 5/94 vorgestellt. Seit dem letzten September ist hier von nun mit der Version 2.0 die jüngste, überarbeitete Ausgabe auf dem Markt.

Wie in den früheren Varianten, werden Applikationen in TestPoint 2.0 in einer Mischung aus grafischer und textorientierter Programmierung erstellt. In einem Fenster, dem sogenannten 'Stock', sind einzelne 'Objects' in Form von Grafik-Icons erreichbar. Jedes dieser Objekte repräsentiert eine Funktionssammlung, mit der sich eine bestimmte übergeordnete Gesamtaufgabe erledigen läßt. Spezielle Objekte gibt es beispielsweise für die Meßwerterfassung und -visualisierung, die Grafikausgabe, die Gerätesteuerung per IEC-Bus oder die Einbindung von PC-Karten. Aber auch für komplexe mathematische Datenbearbeitung, Signalanalysen, logische Verknüpfungen oder die Verwaltung von Datenfiles et cetera sind entsprechende Programmobjekte vorhanden.

Für eine Applikation erforderliche Objekte lassen sich per

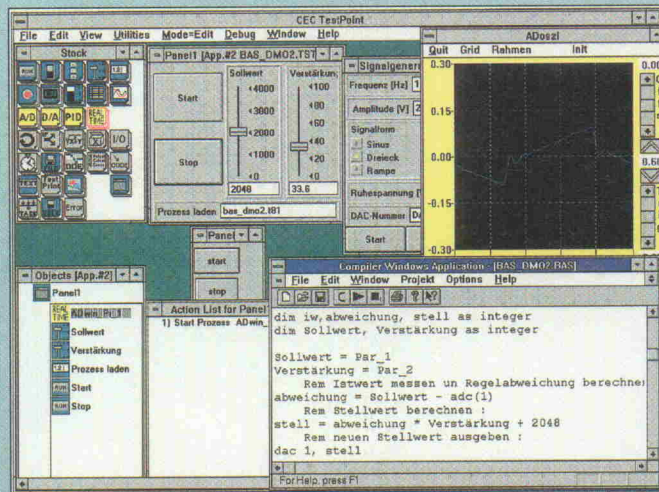


Bild 3. Grafik und Text – das Entwicklungsfeld von TestPoint.

Mausklick auswählen und in das sogenannte 'Panel' übertragen. Angelehnt an reale Geräte, stellt diese 'Frontplatte' die grafische Benutzerschnittstelle einer Anwendung dar – mit Bedien- und Anzeige-Objekten einer virtuellen Gerätefront auf dem Bildschirm. Ein Doppelklick auf Objektsymbole öffnet deren 'Settings Windows', wo Funktionsparameter, Farben, Bezeichnungen et cetera näher spezifiziert werden.

Alle Objekte in einem Panel führt TestPoint im 'Objekt List Window' auf. Der funktionale Zusammenhang einzelner Programmteile wird nicht wie in vielen vergleichbaren Entwicklungssystemen per Maus und 'Wire' festgelegt, sondern in einer 'Action List' in Form schriftlicher Programmzeilen.

Diese Liste bestimmt das Verhalten eines Objekts bei seiner Aktivierung. Klickt man zum Beispiel in einer laufenden Applikation ein Schalter-Objekt an, bestimmt die Action List, welche Programmfunktionen daraufhin auszuführen sind. Auch die Kommunikation zwischen Objekten wird in der Action List konfiguriert, beispielsweise um einem Grafikobjekt zur Darstellung einer Y/t-Kurve von einem A/D-Objekt aus Meßwerte von einer Multifunktionskarte zuzuführen.

Ausbau

Zu den Neuerungen in der Version 2.0 von TestPoint zählen Features wie OLE-Unterstützung (Object Link and Embedding), Kompatibilität

zu Windows 95 und höhere Ladegeschwindigkeiten durch verbesserte Dateikomprimierung. Eine spezielle Software-Schnittstelle zu Microsoft Visual Basic gestattet das Einbinden von VB Custom Controls in TestPoint-Programme. Hierdurch ist es unter anderem möglich, in Visual Basic entwickelte Animations- und Grafikroutinen zu verwenden.

Ein sogenannter 'Rohdaten-Modus' sorgt beim Speichern von Meßwerten der A/D-Kanäle eines PC-Boards für deutlich höhere Geschwindigkeiten als bisher. Auch die Objekte zur Darstellung von Meßwertkurven und Bar-Charts wurden überarbeitet und ein neuer Reportgenerator unterstützt die automatisierte Erstellung und Druckerausgabe kompletter Prüfprotokolle mit Meßwertgrafiken, Tabellen und ähnlichem. Die Möglichkeiten zur mathematischen Bearbeitung und Analyse von Daten wurden merklich erweitert, ebenso wie die Druck- und Editierfunktionen der Entwicklungsumgebung.

Ein ausführlicher Test der Programm-Performance war im Rahmen dieses Beitrags nicht machbar. Auf den ersten Blick hinterlassen die neuen Features von TestPoint 2.0 einen positiven Eindruck – nicht zuletzt, weil der Preis für die Software mit 2740 DM (zzgl. MwSt.) vergleichsweise moderat ausfällt und Mankos wie die zum Teil gemächliche Grafik älterer Versionen behoben sind.

sich gebracht hätte. Für die Signalerzeugung im Probelauf kam das D/A-Objekt zum Einsatz, während das OSZI-Objekt für die Aufnahme und Anzeige des Ausgangssignals der Strecke bei verschiedenen Störsignalen zuständig war. Mit dem PID-Objekt wurden schließlich Regler unterschiedlicher Charakteristik realisiert, die bei auch höherfrequenten Störungen und kurzen Peaks sehr zuverlässig ihren Dienst verrichteten – sprich die aufgegebene Störgröße entsprechend der eingestellten Regelparmeter kompensieren konnten.

Insgesamt

Für den Einsatz in Prüfstandsteuerungen und schnelle di-

gitale Regelungen allgemein scheint die ADwin-8L bestens geeignet. A/D- und D/A-Teil sind spektakulär, aber mit 100-kHz-Durchsätzen für 'typische' Anwendungen völlig ausreichend. Die Dokumentation zu Hard- und Software ist zwar sehr übersichtlich, wirkt aber oftmals zu oberflächlich. Beispielsweise sucht man Informationen zum Kommunikationsprozeß oder darüber, ob sich ein geschickt programmierter 'Endlosprozeß' auch ohne PC-Reset wieder stoppen läßt, in aller Regel vergeblich.

Durchgängig positiv stellt sich die Software dar. Sowohl mit ADbasic als auch mit den TestPoint-Treibern lassen sich selbst komplexe Applikationen

schnell und ohne längere 'Lernphasen' realisieren. Als Entwicklungstool fällt ADbasic dabei schon aufgrund der einfachen Funktionen im gängigen Hochsprachen-Dialekt angenehm auf. Das große Plus der Hardware ist das verwendete Transputermodul. Vielen der

mit Taskwechseln behafteten Konkurrenten wird ADwin damit sicherlich davonlaufen. Es sei dahingestellt, ob dies auch immer die Preisgestaltung, insbesondere für kostenpflichtige Hard- und Software-Optionen, rechtfertigen kann.

kle

ADwin-8L mit ADbasic

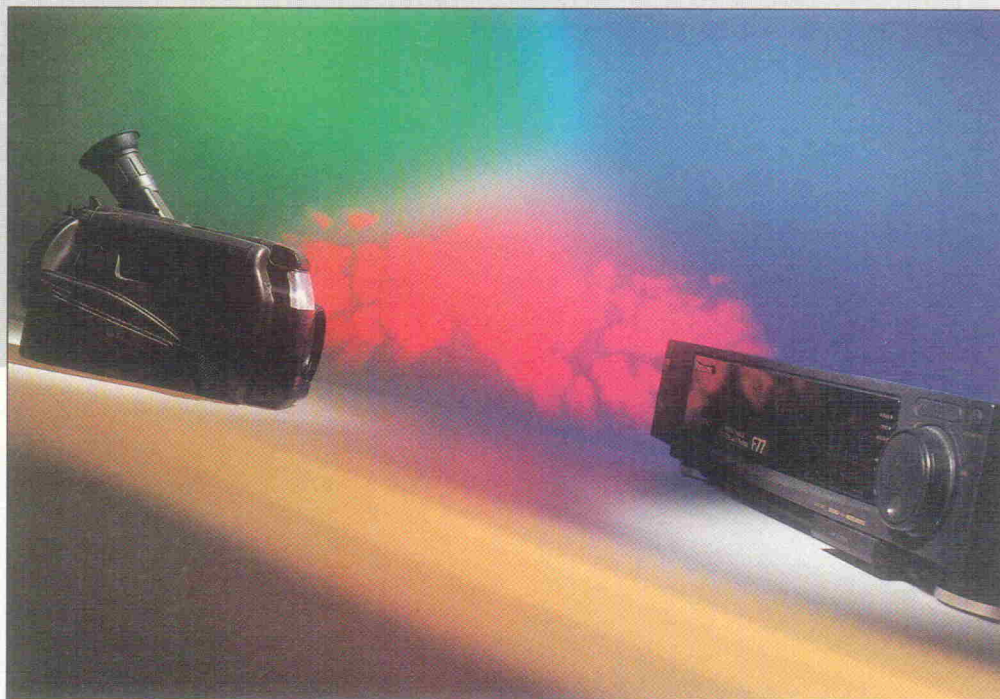
- ⊕ schneller RISC-Prozessor für bis zu vier parallele Prozesse
- ⊕ zum Teil sehr schnelle digitale Regler realisierbar
- ⊕ einfache Programmierung und gute Treibersoftware
- ⊖ knappe Dokumentation
- ⊖ relativ hohe Preise für Zusatzausstattung und Software-Optionen

Y/C-FBAS-Bridge

Adapter für S-Video und FBAS, bidirektional und passiv

**Darius-K.
Mottaghian-Milani**

Der Videorecorder hat ihn, die Videokamera hat ihn auch, der Monitor hat ihn nicht – zumindest noch nicht oder gerade nicht über. Manchmal ist es auch umgekehrt: Der Fernseher hat ihn, die Kamera aber nicht. Die Rede ist von Ein- beziehungsweise Ausgängen für S-Video-Signale. Die Lösung steckt – wie so oft – in einem geeigneten Adapter. Besonders einfach wird es, wenn die Verbindung auch noch passiv ist und bidirektional funktioniert.



Die hier vorgestellte Y/C-FBAS-Bridge ist in der Lage, ein FBAS-Video-Signal in ein Y-C-Signal (S-Video) zu splitten und umgekehrt. Auf diese Weise läßt sich beispielsweise ein Gerät mit Videoausgang an einen Videorecorder oder Monitor mit S-Videoeingang anschließen, eine S-Videoquelle mit dem Videoeingang eines Monitors verbinden oder ein sonst nicht benutzbarer S-Videoeingang als zusätzlicher Videoeingang nutzen. Und das Besondere an dieser Schaltung: sie ist rein passiv aufgebaut.

Ein Schwarz/Weiß-Video-Signal setzt sich aus dem Bildinhalts-Signal, dem Austast-Signal und den Synchronzeichen zusammen. Das Austast-Signal tastet den Bildschirm kurz vor, während und kurz nach den Synchronzeichen dunkel. Dieses Schwarz/Weiß-Video-Signal wird als Y- oder BAS-Signal bezeichnet. Beim Farbvideo-Signal (FBAS) wird beim PAL-System aus Gründen der Kompatibilität zu Schwarz/Weiß-Empfängern das Farbsignal (Chrominanz, C- beziehungsweise F-Signal) bei 4,43 MHz quadraturmoduliert dem BAS-

beziehungsweise Y-Signal (Luminanz) überlagert (Bild 1). Y- und C-Signal können sich aber gegenseitig stören, was zu Qualitätseinbußen führt.

Splitting

Daher werden bei S-Video Y- und C-Anteil des FBAS-Signals getrennt übertragen. Ein FBAS auf S-Video-Adapter muß also Y- und C-Signale, mit entsprechenden Filterstufen, aus dem FBAS-Signal herausfiltern. Die Funktionsweise läßt sich der Schaltung entnehmen (Bild 2). Zunächst zum Übergang FBAS nach S-Video: Das FBAS-Signal gelangt über C1 zum C-Ausgang. C1 und L1 bilden einen Hochpaß, der nur den C-Anteil passieren läßt. Über L2 wird das FBAS-Signal zum Y-Ausgang geführt. L2 und C2 bilden einen Tiefpaß, der mit C3 versteilt wird.

Und die Gegenrichtung S-Video nach FBAS: Hierzu werden Y- und C-Anteil über L2 beziehungsweise C1 am FBAS-Ausgang zum FBAS-Signal zusammengesetzt. C2, L1

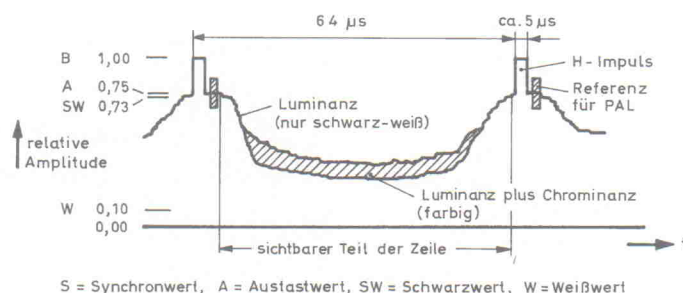


Bild 1. FBAS-Signal einer sichtbaren Zeile nach CCIR B,G (PAL).

Darius-K. Mottaghian-Milani ist von Beruf Radio- und Fernseh-techniker und nebenbei Funk-amateur. Derzeit besucht er die Meisterschule in Düsseldorf.

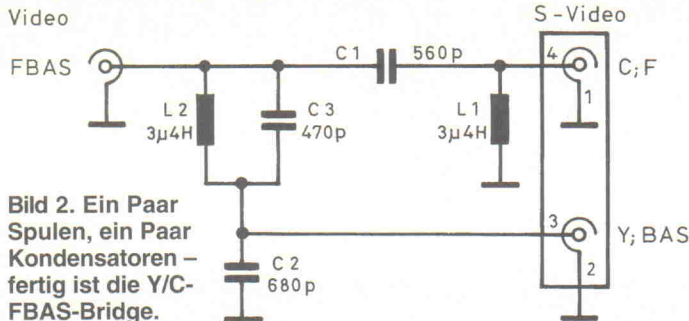


Bild 2. Ein Paar Spulen, ein Paar Kondensatoren – fertig ist die Y/C-FBAS-Bridge.

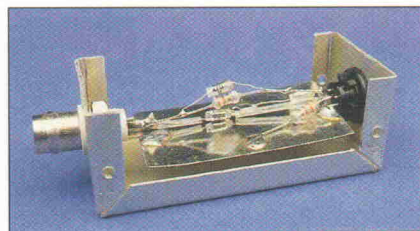


Bild 3. Die kleine Schaltung läßt sich spielend in einem Standard-Weißblechgehäuse unterbringen.

und C3 haben in dieser Betriebsart keine nennenswerte Wirkung. Man kann sie auch weglassen, wenn der Adapter nur aus S-Video ein FBAS-Signal erzeugen soll. Alle Ein- und Ausgänge müssen (zwangsläufig) mit 75 Ω abgeschlossen sein.

Stückliste

C1	560 p
C2	680 p
C3	470 p
L1,2	3 μ 4 (siehe Text)
1 S-VHS-Buchse	
1 BNC-Buchse	

Eingedost

Zur Umsetzung der Theorie in die Praxis baut man die gesamte Schaltung in ein kleines Blechgehäuse ein (Bild 3). Die Massen von S-Video- und eine BNC-Buchse (FBAS) lassen sich mit einem Streifen Weißblech verbinden. Alle übrigen Bauteile werden freitragend an die Buchsen und das Blech gelötet.

Die Kondensatoren sollten MK- oder besser Styroflex-Typen sein. Für die Spulen lassen sich Neosid-Typen mit 3,3 μ H verwenden. Man kann sie aber

auch selbst bauen. Dazu sind circa 50 Windungen Lackdraht auf einen Widerstand größer 10 k Ω zu wickeln. Die Größe der Induktivität darf im Bereich zwischen 3,1 μ H und 3,6 μ H liegen, ideal sind 3,4 μ H. Ergibt die Überprüfung einen anderen Wert, muß gegebenenfalls wieder etwas abgewickelt werden. Zur Induktivitätsmessung eignet sich ein Dip-Meter. Mit dem 470-pF-Kondensator ergibt sich eine Frequenz von 4 MHz. Spulen und Kondensatoren sowie Fertigeräte können beim Autor bezogen werden. pen

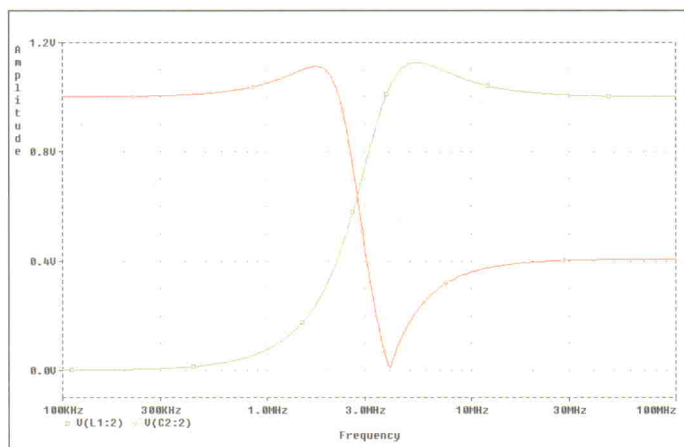
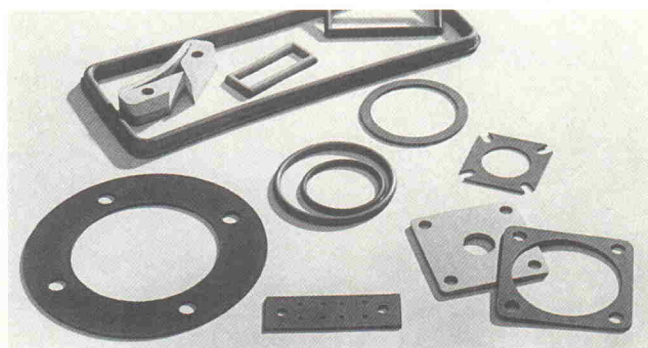


Bild 4. Die Simulation in PSpice zeigt das Verhalten des Adapters in Richtung FBAS nach Y- und C-Signal.

EMV-Abschirmmaterial



Unser komplettes Programm zur HF-Abschirmung und Kontaktierung

- ◆ Mesh-Gewebestreifen
- ◆ D-Sub-Steckerdichtungen
- ◆ Stahl- und Aluminiumfilter
- ◆ Elektrisch leitende Film- und Pastenkleber
- ◆ Geschirmte Glas- und Kunststoffenster
- ◆ UVS-Silikon-Schnüre mit elektrisch leitender Außenhaut
- ◆ Kundenspezifische HF-Dichtungen
- ◆ Elektrisch leitende Textildichtungen
- ◆ Geteilte Ferritkerne in Nylongehäuse
- ◆ Kontaktstreifen
- ◆ Kontaktfedern
- ◆ Leitlebänder

**BAVARIA
ELEKTRONIK**
EMV Abschirmmaterial

Teingeist
Sortiment
Zuverlässigkeit

Äußere Oberastraße 22 · 83026 Rosenheim
Telefon 08031/24 60 - 0 · Telefax 08031/24 60 50

CE

KENNZEICHNUNG?

**DIE EUROPA-BERATER
DAS CE-PRÜFLABOR
ANERKANNT
AKKREDITIERT
UNABHÄNGIG**

EMCC DR. RAŠEK
MOGGAST • D - 91320 EBERMANNSTADT • GERMANY
TEL: +49 -9194 -9016 • FAX: +49 -9194 -8125

**EMV, TELEKOM,
SICHERHEIT**

Stunde Null

CE-Zeichen und EMV-Dienstleistungen

Eckart Steffens

‘Noch wenige Wochen, dann herrschen ganz andere Gesetze’, droht die EMV-Branche. Eigentlich dürfte vor lauter Arbeit keine Zeit für Reklame sein. Ab dem 1. 1. 1996 müssen alle im Wirtschaftsraum der EG in Verkehr gebrachten Geräte das CE-Zeichen aufweisen. Obwohl der Zug an sich abgefahren ist, stellen sich noch viele Fragen: Wurden alle Anforderungen beachtet? Wo gibt es weitere Informationen, alternative Wege? Welche Meßmöglichkeiten stehen zur Verfügung, und wie steht es um rechtliche oder gar politische Aspekte?



Fragen ohne Ende. ‘Das Telefon hört gar nicht mehr auf, zu klingeln.’ So der Stoßseufzer eines EMV-Beraters bei einem Branchenverband. ‘Anrufe und Fragen haben im Verlauf der letzten Monate kontinuierlich zugenommen.’ Tatsächlich sind Hersteller und Handel häufig noch verwirrt, was denn nun wie zu kennzeichnen ist und wie eine korrekte Konformitätserklärung aussieht. Dabei haben die verantwortlichen Behörden rechtzeitig gewarnt: Schon vor über zwei Jahren haben Außenstellen des BAPT (siehe Kasten ‘Who’s who’) die Hersteller angeschrieben und auf den bevorstehenden Stichtag hingewiesen. Kleines Manko: Zwar lag der EMVG-Gesetzestext bei, aber

nähere Erläuterungen zum Inhalt oder konkrete Handlungshinweise fehlten.

Als Hilfestellung für Handel und Hersteller veranstaltete das BAPT Seminare, die in Verbindung mit den Industrie- und Handelskammern abgehalten wurden. Aufgrund der großen Nachfrage offeriert das BAPT die Seminare auch 1996. Hier werden Grundlagen und zu treffende Maßnahmen erläutert. Die Seminarunterlagen bilden eine umfassende Informationsammlung, die auch rechtliche Aspekte beleuchtet. Eindeutig legt das BAPT hohen Wert auf die Einhaltung aller Schutzanforderungen des EMVG. Dennoch möchte man sich eher als

Partner oder Berater, keinesfalls aber als ‘EMV-Polizei’ verstanden wissen – so formuliert man es jedenfalls an oberer Stelle. Ob’s an der Basis auch noch so ankommt, und ob etwa Abmahnvereine, die bereits fette Beute wittern, diese guten Vorsätze negativ beeinflussen, wird das kommende Jahr zeigen.

Was steckt drin?

Die CE-Kennzeichnung (CE = Communauté Européenne, also Europäische Gemeinschaft) ist gleichbedeutend mit einer Konformitätserklärung. Mit dieser bescheinigt der ‘Inverkehrbringer’ (Händler oder Hersteller) die Übereinstimmung des gekennzeichneten Produktes mit

allen für dieses Produkt anwendbaren Richtlinien. Dies ist eine generelle Aussage, und sie betrifft nicht nur die EMV, sondern beispielsweise auch Sicherheitsaspekte wie die Niederspannungs- oder Spielzeugrichtlinie. Im elektronischen Zusammenhang ist natürlich die EMV vorrangig. Produkte, die nur unter die Niederspannungsrichtlinie fallen (zum Beispiel eine Stromverteilung), darf man noch bis zum 1. 1. 1997 von der CE-Kennzeichnung verschonen.

Ursprüngliche Absicht der EG-Kommission war es, mit der CE-Kennzeichnung den staatlichen Marktüberwachungsbehörden anzuzeigen, daß ein so gekennzeichnetes Produkt den europäischen gesetzlichen Anforderungen entspricht – das Produkt somit frei innerhalb der Europäischen Gemeinschaft gehandelt werden darf. Die durch die verschiedenen nationalen Vorschriften und Kennzeichnungen bestehenden Handelshemmnisse sollten abgebaut werden.

Der Inverkehrbringer ist in der Regel der Hersteller eines Produktes – im Falle des Importes von nicht EG-Ländern, möglicherweise aber auch der Importeur, sofern nicht bereits der dortige Hersteller eine entsprechende CE-Zertifizierung vorgenommen hat. In diesem Fall muß aber auch der europäische Importeur (als Inverkehrbringer im Wirtschaftsraum der EG) benannt werden. Er ist die Anlaufstelle für alle CE-relevanten Fragen.

Kein Gütezeichen

Das CE-Zeichen ist allerdings kein Qualitätsmerkmal wie etwa das GS- oder VDE-Zeichen. Das Zeichen ist nämlich Sache des Inverkehrbringers und obliegt nicht einer unabhängigen Institution. Namhafte Firmen wie zum Beispiel OSRAM sahen sich daher zur Herausgabe von Info-Blättern mit dem Titel 'Warum das CE-Zeichen kein Merkmal für Qualität ist...' genötigt. Schließlich handelt es sich um eine gesetzliche Vorschrift, und die ist ohnehin einzuhalten.

Der große Wind ums kleine Symbol wirkt – aus technischer Sicht betrachtet – wie viel Wind um nichts: Schon lange vor dem EMV-Gesetz mußte jedes angebotene Gerät EMV-relevante Normen einhalten – zumindest was die Störaussendung angeht. Neu hinzu kommen die Anforderungen an die Störfestigkeit,

die sich aber oft als Auslegungssache herausstellen: Startet die Mikrowelle, wenn das Handy klingelt, dann liegt deren Störfestigkeit eindeutig im argen – blinkt hingegen in der Disco der Lichteffect einmal mehr, weil sich der Barkeeper verwählt hat, empfindet das Publikum das eher als nette Bereicherung der Darbietung.

Das Novum an der CE-Kennzeichnung: Das Anbringen des Symbols entspricht einer rechtlich wirksamen Erklärung des Inverkehrbringers, auf die man ihn 'festnageln' kann. Fehler in der Kennzeichnung wirken sich direkt auf die Produkthaftung aus, da in diesem Fall das Produkt – unbeschadet irgendwelcher Auswirkungen oder Vorfälle – von vornherein als nicht in Ordnung angesehen werden kann. Finden Unternehmertreffen also zukünftig im Knast statt?

'CE – Nein danke', titulierte ein Infoblatt der Schaltrelais-Hersteller. Ihre Produkte seien stets zur Weiterverarbeitung durch Fachfirmen gedacht und bedürften daher keiner Kennzeichnung. Das trifft auch zu, ebenso wie auf PC-Mainboards, Schaltnetzteile oder Einbaudigitalvoltmeter, wenn sie an Weiterverarbeiter oder OEM – allgemein 'dem Gebiet der EMV fachkundige Betriebe' – weiterverkauft werden. Kommt dieselbe komplexe Baugruppe jedoch in den Handel und wird somit dem Endverbraucher zugänglich, muß sie das CE-Zeichen aufweisen.

Im Regen steht der Kleinbetrieb, egal, ob er nun Ware mit oder ohne CE-Zeichen verbaut. Während eine Gerätereparatur unter Einsatz von Originalersatzteilen die Eigenschaften nicht beeinflusst, so mutiert man bereits bei Ersatz durch Baugruppen anderer Funktion oder eines anderen Herstellers selbst zum Hersteller. Der Austausch eines alten PC-Motherboards oder einer Steckkarte erfordert nach offizieller Sicht eine vollständige Neuabnahme des Gesamtsystems. Besonders PC-Assemblierer gehen daher schweren Zeiten entgegen: Als Ausweg bleibt nur die Zertifizierung eines 'Worst-Case-Modells': Ein von oben bis unten mit allem möglichen vollgepfropfter PC. Wenn der durchkommt, so der amtliche Schluß, solle das für eine Teilmenge davon wohl auch gelten. Viel Spaß beim Zusammenraten der (aufzubewahrenden) Konfor-

mitätserklärung. Und vergessen Sie nicht, Ihren Dienstleister auf ein Prüfabo hin anzusprechen, denn bei der vorherrschenden Innovationsgeschwindigkeit bekommt der Ausspruch 'alle Jahre wieder' eine völlig neue Bedeutung.

Aus vollem Regal

Der Handel, sofern ihn das EMVG nicht über Nacht zum Hersteller konvertiert, kann den CE-Rummel gelassen nehmen. Auch volle Lager lassen sich in 1996 noch ganz beruhigt abverkaufen. Voraussetzung ist, daß die Ware bereits vor dem 1. 1. 1996 eingekauft wurde. Hersteller und Importeure müssen allerdings zusehen, wie sie die CE-freien Altbestände in den nächsten Tagen loswerden, bevor sie wertlos werden. Der Endverbraucher kann daher ohne Risiko so manches günstige Schnäppchen machen. Eine andere Lösung: Ware einstampfen und eine Wertberichtigung durch Sonderabschreibung durchführen. Für mißtrauische Finanzbehörden sollte man je-

doch einen geeigneten Entscheidungsnachweis bereithalten.

Wer nicht hören will

Die volle Schärfe des Gesetzes schlägt wohl kaum sofort zu. Erstmals mit fehlender oder falscher Kennzeichnung erlappt, erhält man sicher Gelegenheit zur Nachbesserung. Gibt es danach eine zweite Beanstandung, werden zunächst mal mindestens 1000...2000 DM Meßgebühren für 'Messungen vor Ort' fällig ('Immer noch billiger als ein kommerzielles Meßlabor', wie ein sarkastischer Spruch aus der Szene lautet). Eine dritte Beanstandung dürfte dann allerdings Strafmaßnahmen – im Ernstfall bis zu 100 000 DM – mit sich bringen. Kosten, die bei der Durchsetzung des EMV-Gesetzes entstehen, wollte der Gesetzgeber nicht dem Steuerzahler aufbürden. Vielmehr soll die Gruppe bezahlen, die direkt von einer elektromagnetisch sauberen Umwelt profitiert: Betreiber von Sendeanlagen. Allerdings bittet das BAPT im Schadens- oder Störfall auch den Versucher zur Kasse.

Who's who?

BAPT: Das Bundesamt für Post und Telekommunikation ist für die Durchführung des Gesetzes über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten (EMVG) zuständig. Es trifft Vorkehrungen, damit nur solche Geräte in Verkehr kommen, die alle EMV-Schutzanforderungen erfüllen. Dazu nimmt die Behörde gegebenenfalls Stichprobenprüfungen vor. Unter der bundesweiten Rufnummer 01 80/3 23 23 23 ist eine der zahlreichen lokalen Außenstellen in Problemfällen für jedermann erreichbar. Das BAPT führt die Anerkennung der 'zuständigen Stellen' durch.

Zuständige Stellen: Diese Einrichtungen besitzen mittels entsprechender technischer und personeller Ausstattung die fachliche Qualifikation zur Durchführung der EMV-Tests. Zuständige Stellen, auch 'Competent Body' genannt, müssen die Unabhängigkeit von Führungspersonal und technischem Personal gewährleisten. Sie erstellen auch EG-Konformitätsbescheinigungen, die auf der Prüfung

einer technischen Dokumentation beruht (siehe Kasten EMV-Direktive, Punkt 2). Eine aktuelle Liste der zuständigen Stellen gibt es beim BAPT.

Benannte Stelle: Auch 'Notified Body' genannt. Benannte Stelle ist in Deutschland das Bundesamt für Zulassungen in der Telekommunikation. Das BZT stellt EG-Baumusterbescheinigungen für Sendefunkgeräte aus und ist gleichzeitig zuständige Stelle.

Akkreditierte Prüflabors: Ein Meßlabor kann durch das BAPT, die DATech e.V. (Deutsche Akkreditierungsstelle Technik) oder die DEK-ITZ (Deutsche Koordinierungsstelle für IT-Normenkonformitätsprüfung und -zertifizierung) eine Akkreditierung nach EN 45001 für den Bereich EMV-Prüfungen erlangen. Das akkreditierte Labor kann Prüfungen zur Ausstellung einer EG-Konformitätserklärung oder einer EG-Baumusterbescheinigung durchführen, die von der benannten oder zuständigen Stelle anzuerkennen sind.

CE- und EMV-Dienstleistungen

Firmenname	Für EMV- Prüfungen akkreditiert	Zuständige Stelle	Eingesetztes Qualitäts- management	Komplett- angebot für CE-Kenn- zeichnung	Erstellt CE- Konformitäts- erklärung	Prüfung nach: EMV- Richtlinie	Niederspan- nungs-RL	Maschinen- RL	Mess- und Prüfausstattung: Absorber- hallen	Innenraum, LBH in m	GTEM- Zellen	Schirm- kabinen	Freifeld- meßplatz
ADES GmbH						✓ (2)	✓	✓	–		–	(1)	(1)
AG EMV				✓	✓	✓			1	22×15×10	1	2	1
BG Feinmechanik und Elektrotechnik	✓	✓		✓		✓	✓	✓	(1)	7×3×2,7	1	1	–
Bizerba GmbH & Co. KG	✓	✓	ISO 9001	✓		✓	✓	✓ (4)	–		1	1	–
Bodenseewerk Gerätetechnik GmbH	✓	✓	ISO 9000	✓		✓			1	8,5×5,2×4,8	–	3	1
botronic gmbh				✓	✓	✓	✓	✓	1	6×5×3	3	1	1
BZT Kolberg	✓	✓		✓		✓	✓	✓	3	21×18×9	–	6	1
BZT Saarbrücken	✓	✓		✓	✓	✓	✓		1	18×15,5×6,4	–	2	–
CAD-Service				✓	✓				–		–	–	–
Carl Schenk AG	✓	✓	ISO 9001	✓	✓	✓	✓	✓ (4)	1	7×5,1×3,7	–	1	1
Carl Zeiss	✓	✓	ISO 9000	✓		✓			1	5,9×4,2×2,8	–	1	1
CETECOM GmbH	✓	✓	ISO 9000		✓	✓			1	13×8×8	–	3	1
Daimler-Benz Aerospace AG	✓	✓		✓	(3)	✓	✓	✓	6	16×11,5×8,5	3	10	1
DEKRA AG	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	–		1	–	–
Deutsche Telekom AG	✓	✓		✓	✓	✓	(1)		3	24×18×9	–	3	–
DFG Deutsche Fernsprecher GmbH	✓	✓	(1)	✓	✓	✓	✓		–		1	1	1
DST Deutsche System-Technik GmbH	✓	✓	ISO 9000	✓	✓	✓			1	7,7×5×4	1	1	1
DVGW-Forschungsstelle	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	–		–	–	–
ELEKLUFTH GmbH	✓	✓	ISO 9000	✓	(3)	✓	✓	✓	6	16×11,5×8,5	2	10	1
ELMAC GmbH	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	–		1	2	1
EM Test				✓	✓	✓			1	7×8×3	–	2	1
EMC Test NRW GmbH	(1)			✓	✓	✓	(1)	(1)	2	25×16×9	–	4	–
EMC Testhaus Dr. Schreiber GmbH	(1)			✓	✓	✓	✓		1	3×3,6×6	–	2	1
EMV Freiburg GmbH	✓			✓		✓	✓		3	15×10×6,5	3	9	1
EMV Testhaus GmbH	✓	✓		✓		✓	(4)	✓ (4)	1	10×10×5	–	1	1
Endress+ Hauser GmbH	✓	✓	ISO 9000						(1)		–	1	1
Engelking GmbH			(1)	✓	✓	✓	✓	✓ (4)	1	12×5×4	–	–	1
ERG-Elektrotech. Revisionsges. mbH	✓	✓		✓		✓	✓	✓ (4)	1	9,6×6,1×7	–	1	1
ESW Extel Systems Wedel	✓	✓	ISO 9001	✓	✓	✓			1	9×5,5×5	–	5	1
Euro EMC Service GmbH	✓	✓		✓	✓ (3)	✓	✓		2	7×4×3	2	3	1
FH Aachen, EMV-Labor				✓		✓			–		3	1	1
FH Koblenz, EMV-Transferstelle				✓	✓	✓	(1)		1	7,6×5,8×4	–	1	–
Fuba, Hans Kolbe und Co.	✓	✓	ISO 9000	✓	✓	✓	✓		1	10,5×8,5×4,5	–	2	1
HE Heiland Electronic			(1)	✓		✓			–		1	1	1
Hewlett-Packard GmbH	✓	✓	ISO 9001	✓		✓	✓	✓	2	9×5×3	–	1	1
Hilo Test GmbH						✓ (4)			–		–	–	–
IABG mbH, Abt. TRM	✓	✓	ISO 9001	✓		✓	✓		1	10,5×7×8	–	–	(1)
IBM Deutschland GmbH			ISO 9001	✓		✓			–		–	1	1
Klöckner-Moeller GmbH	✓		ISO 9000	✓		✓	✓	✓	–		–	✓	–
Krauss Maffei AG	✓	✓	ISO 9001	✓		✓	✓	✓	1	12,1×9,5×5,7	–	1	1
Landesgewerbeanstalt Bayern	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	1	18×11×9	–	1	1
MAZ Hamburg GmbH	✓		(1)	✓		✓			1	15×8×6,5	–	2	–
MEB Messeelektronik Berlin	✓	✓		✓	✓	✓			–		3	1	1
Mechatronik GmbH				✓		✓	(1)		1	23×18×9	–	–	–
Mercedes Benz AG, EMV-Prüfzentr.	✓	✓	ISO 9000	✓	✓	✓			2	25×8×7	1	2	1
Microvitec			ISO 9001	✓	✓	✓	✓		1	8×2×2	1	1	1
Mikes Product Service GmbH	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	2	18×14×7	–	8	2
Philips GmbH Consumer Electronics	✓	✓	ISO 9000	✓		✓			–		–	3	1
Philips Kommunikations Industrie AG	✓	✓	ISO 9001	✓		✓	✓		1	13,2×5,5×5	–	1	–
Phoenix EMV-Test GmbH	✓	✓		✓		✓			1	7,5×3,5×3,5	–	1	1
Rheinmetall Industrie GmbH	✓	✓	ISO 9000	✓		✓	✓ (4)		2	22×22×11,5	–	2	–
Rohde & Schwarz GmbH & Co KG			ISO 9000			✓ (4)	✓		1	4×3×3	–	–	1
S-Team Elektronik GmbH				✓	✓	✓			1	7×4,5×3	–	1	–
Sanyo Fisher Vertriebs GmbH	✓	✓		✓		✓ (4)			–		–	5	1
Schaffner Elektronik GmbH	✓		ISO 9000	✓		✓			1	7×5×3,5	–	1	1
Senton GmbH	✓	✓		✓	✓	✓			1	8×5×6	–	4	1
SICAN GmbH, Abt. Test & Analysis			ISO 9000	✓		✓			–		1	–	1
Siemens AG, AUTGT 6	✓	✓	ISO 9000	✓		✓			2	3 m u. 10 m	–	3	1
Siemens AG, ÖN & E	✓	✓		✓		✓	✓		4	20×13,2×8	–	2	–
Siemens Matsushita Compo. GmbH	✓		ISO 9000	✓		✓			1	18×10×5	–	2	1
Siemens Matsushita EMV-Labor	✓	✓	ISO 9000	✓		✓			1	20×11×5,5	–	2	1
Siemens Nixdorf Infosys. AG	✓	✓	ISO 9001	✓	✓	✓	✓	✓	3	12×9×7	–	3	1
SLG Prüf- und Zertifizierungs GmbH	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	1	7×3×3	–	1	1
Sony Deutschland GmbH	✓	✓		✓	✓	✓			1	15×17×9	–	10	–
TÜV Rheinland Product Safety GmbH	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	1	5×7×2,2	–	1	1
TÜV Südwest	✓	✓	(1)	✓	✓	✓	✓	✓	2	9×6×6	–	3	1
Uni Hannover						✓			–		2	1	1
Uni Karlsruhe	✓					✓			1	12×5×4,5			1
VEW Eurotest GmbH	✓	✓	ISO 9000			✓	✓		–		–	1	–
Volkswagen AG EMV-Zentrum	✓	✓	ISO 9000						2	25×20×10	5	1	1
ZAM e. V. Anwenderzentrum	✓	✓		✓		✓			1	15,5×5,5×6,5	–	2	1

Alle Daten beruhen auf Anbieterangaben von Ende November 1995

(1) in Planung

(2) keine Messung der feldgeführten Störfestigkeit

(3) nur in Verbindung mit zuständiger Stelle

(4) teilweise (eingeschränkt)

(5) nach Rücksprache

(6) zuzüglich Kosten für die Erstellung eines Prüfberichtes

(7) 3200...3700 DM für Prüfung nach Niederspannungsrichtlinie

(8) 4300 DM für Prüfung nach Niederspannungsrichtlinie

(9) siehe Text

Wo werden die Messungen durchgeführt, sofern nicht in der Firma?	Stunden-sätze/DM	Kosten in DM/Tag	Absorber-halle DM/h	Schirm-kabine DM/h	Pauschal-angebot für SN-Platinen in DM (9)	Geschätzter Zeit-aufwand für Schallnetzteil-EMV-Prüfung	Weitere Prüfungen, sonstiges
	180						Spezialisiert auf Mikrocontroller und Industriesteuerungen
	200...300				7500	2,5 Tage	Hochspannungsprüfungen
	140				(5)		Pers. Schutzausrüstung, Hochspannungsgeräte, GS-Prüfung
Firma Elmac (Freifeld)	200...300				4700	2 Tage	—
					600		Umweltprüfungen
							—
BZT Saarbrücken. Beim Kunden	138...195			550		3...4 Std.	FTZ 17trxx, BAPT Zulassungsvorschr., EN, ETS, BAKOM
Messungen beim Kunden möglich	138...195			550		3...4 Std.	FTZ 17trxx, BAPT Zulassungsvorschr., EN, ETS, BAKOM
Siehe FHKoblenz		1400...1600					siehe FH Koblenz
	195				6275		Bauartzulassungen für EMV an: Nichtselbsttätige Waagen
	250				2350	4...6 Std.	MIL- und VG-Normen
	252...495				6000		Informations- und Telekommunikation
	195...550				4600		Mil. und raumfahrttechn. Spez., zivile Luftfahrt, Kfz-Technik
Akkr. Labors von Kooperationspartnern	230...350				2500		Medizinprodukte, Spielzeuge
			550	350	4500		Zulassungsmessungen für Telekommunikationseinr.
	350				4900		TK-Richtlinie bzgl. Baumusterprüfung im akkr. Bereich
						1,5 Tage	Militärische Standards
							Bauprodukte-RL, Gasgeräte-RL, Wirkungsgrad-RL
	230				3686		Militär- und Raumfahrtspezifikationen, Tempest, Comsec
	200...380				3950...4590		—
							—
Auf Wunsch auch vor Ort					3800		Kfz-Richtlinie, Medizinprodukte, Richtlinie in Vorbereitung
	190...240					20...26 Std.	MIL, NAMUR, EIBA, France Telecom
EMC Fribourg SA, CH, EMC Baden AG, CH	220...320				3860		Magnetfeld, Schirmdämpfung, Blitzschutzstudien
	185...235				3735		FCC, MPR, TCO, Telecom, EMV
							Prüfungen ab Mitte 1996
UK, vor Ort		2500			2500		Prüfungen ab 1997
	300...375				3500...4000 (7)		GS-Prüfung für bestimmte Produktgruppen, MPR
	290...390				3500		PTB-akkreditiertes Kalibrierlabor
	190				2890		Kfz, Mil-Normen, USA, Fernost, Auditor für EMV-Akkr.
	180...220				1200		Mil 285, NSA 65-6, ANSI C63.4/C63.5, Namur, VG
FH Koblenz					2000	10 Std.	E-Feld-, H-Feld-Messung
Entsprechende akkr. Prüflabore	305				1200		ISO 7637, Sat-Anlagen
	180...295						VdS (Verband der Sachversicherer)
	310...340						CISPR, VDE, Kalibrierung el. Meßgeräte, Umweltprüfung
							—
		3600			5400	1,5 Tage	Kfz-Richtlinie, MIL, VG, CISPR, VDS, NAMUR
							—
			960		5300	4 Std.	Umweltprüfung, IP-Schutzkarten, SPS nach IEC1131
	200		650		5500		Umwelttests, Schock, Temperatur
			380	200			MPR
	205...280 (6)					2 Tage	—
Vor Ort, Meßmobil	(6)		490	300	3372...3862	7,5 Std.	Akkreditierung als Kalibrierlabor, Blitz
	500				4800	10 Std.	Kundenspezifische Prüfungen
Microvitec England	(6)	1725				1...1,5 Tage	Kfz-Typprüfrichtlinie
			320	220	3590...4250		—
							Telecom-RL, Medizin-RL, Kfz-RL, ISO 9000 Systemaudits
	150		380	90	4000		Spezialisiert auf Ton- und Fernsehempfänger
	232...363 (6)				4.94		MIL, FTZ 12TR1/1TR9, ETS 300386, GS, Umwelt
	250...950					1...1,5 Tage	—
Freifeldmeßplatz/Memmingen	304					15 Std.	Kalibrierung, Werkstoffprüf., Vibrieren, Temperatur, Schock
	250				4500		MIL, VG, Prüfungen vorrangig für interne Zwecke
	200						—
Carl Schenck AG, Darmstadt	195 (6)				1500	5 Std.	Spezialisiert auf Unterhaltungselektronik
			385	195			Spezialisiert auf Leistungsel., Gleich- und Wechselrichter
	200...350				4780		Spezialisiert auf Funktechnik
							IC-Tests
							Tempest, MIL
	165	2950			8000		TK-Einrichtungen, Bauelemente, Umweltprüfungen
EMV-Labor Regensburg	105...195	3000	195	60			—
Auch vor Ort		2700					—
							FCC, Bauelemente, Sicherheits-, Umwelt- und akust. Prüf.
Hartmannsdorf	116						Spielzeug-RL, DKD Kalibrierlabor, GS, Geräuschmessung
	250				2000	8 Std.	Spezialisiert auf Audio, Video, ITE, ISM
	225						TK, Industrieprodukte, Medizinprod., Kfz-Komp., Ergonomie
	230...280				6300 (8)		Spielzeug-RL, GS, Rechner-sicherheit, Umwelt, Medizinprod.
							Allgemeine Meßtechnik, DIN-Meßbus, Modulanalyse
	400 (6)				2400	6 Std.	Hochspannungsprüfungen, Kopplungen und Schirmungen
EMV-Testhaus, Dortmund	140						Spezialisiert auf elektrische Energietechnik
							Kfz-Richtlinie 72/245/EWG, 95/53/EG
	300...700				5800		—

Grundsätzlich muß der Inverkehrbringer die Konformität bescheinigen. Und zwar auch dann, wenn die Messungen über ein Labor ausgeführt worden sind. Labor- und Meßunterlagen dienen als technische Dokumentation. Ergebnisse der Prüfungen müssen in keinem Falle bekanntgegeben werden; für die Konformitätserklärung besteht eine 10jährige Aufbewahrungspflicht, gerechnet ab dem Zeitpunkt der letztmaligen Auslieferung des Gerätes, auf das sich die Erklärung bezieht.

Für die Ausstellung der Konformitätsbescheinigung gibt es interessanterweise auch gleich einen doppelten Schwierigkeitsgrad: die Konformitätsbewertung und -erklärung zum einen sowie andererseits die Pflicht, die Grundlage der CE-Kenn-

zeichnung für das betreffende Produkt zu erörtern. Welche Richtlinien und Normen im einzelnen zutreffen, ist jedoch selbst unter 'Experten' oft unklar, in einigen Fällen sogar widersprüchlich, wie unsere Marktübersicht der Dienstleister erbracht hat. Die Behörden stufen gern alles, was mindestens eine Lötstelle hat, als kennzeichnungspflichtig ein. Lediglich elektronische Bauteile ohne komplexe Funktion sind von der Kennzeichnungspflicht ausgenommen. Besonders pikant: Auch Bausätze – also lediglich Zusammenstellungen elementarer Bauteile – sind mit dem CE-Zeichen zu versehen; der Nachweis ist über das aufgebaute Gerät zu führen. Wundern Sie sich also nicht, wenn Sie zukünftig lesen: 'Der Betrieb dieser Schaltung ist nur in einem

allseits hermetisch geschlossenen, dicht verlöteten Abschirmgehäuse zulässig, das ...'

Die Einschaltung eines unabhängigen Labors hat also lediglich zur Folge, daß man der Sorgfaltspflicht Genüge getan hat. Sofern Sie der Meinung sind, daß Ihr Gerät den CE-Richtlinien entspricht, kleben Sie das Bapperl einfach drauf. Das Gesetz verlangt jedoch '... die Anwendung der vorgeschriebenen Bewertungsverfahren.' Wenn in Ihrer Schaltung also ein Quarzoszillator schwingt, dann müssen Sie die erforderlichen 'Bewertungen vornehmen', was im Normalfall eine Messung erfordert. Es steht auch zu erwarten, daß man von Ihnen Meßprotokolle sehen will, am liebsten natürlich eine hoch offiziell gestempelte Bescheinigung. Daher ist,

gerade in der Anfangs- und Übergangszeit und bei argwöhnisch äugenden Mitbewerbern anzuraten, sich einer Prüfinstitution zu bedienen, die über alle Zweifel erhaben ist und Ihnen ein solches Dokument ausstellt. Die vorgeschriebene Bewertung läßt sich in den Fällen auf reine Kopfarbeit reduzieren, in denen man nach allen ingenieurmäßigen Regeln zu dem Schluß kommt, daß beispielsweise hochfrequente Anteile in der vorliegenden Schaltung gar nicht erzeugt werden – dann entfallen alle Störaussendungsmessungen. Ebenso nachzuvollziehen: Ein Tauchsieder bedarf keiner Netzbelastungsmessung und erzeugt keine Flickerstörungen.

In Einzelfällen sollen selbsterklärte 'Experten' gefordert haben, das CE-Zeichen mit der

Die EMV-Direktive

Am 3. 5. 1989 verabschiedete der EG-Rat die EMV-Direktive 89/336/EMC. Diese Direktive wurde durch das EMVG in nationales Recht umgewandelt; das EMVG liegt nunmehr in der ersten Änderung als letztgültige Ausgabe vom 30. 8. 95 vor. Die EMV-Direktive bezieht sich auf den EG-weiten Verkauf von Produkten.

Was?

Die Direktive betrifft alle Geräte, die elektromagnetische Störungen erzeugen oder sich durch solche beeinflussen lassen. Dabei bedeutet 'Geräte' alle elektrischen und elektronischen Apparate. Geräte im Sinne des EMV-Gesetzes sind zum Beispiel auch Baugruppen, Bauteilsätze zur Selbstmontage oder Geräteteile, die allgemein im Handel erhältlich sind, wie PC-Karten, Ethernet Transceiver oder Schaltnetzteile.

Neben nichtkommerziellen Amateurfunkanlagen sind solche Geräte oder Anlagen von der Direktive ausgenommen, für die spezielle Produktgruppendifferenzen existieren – beispielsweise medizinische Geräte, Implantate, elektrische Leistungszähler, Spielzeug und Telekommunikations-Endgeräte. Einzelbauteile sind von der Direktive nicht betroffen.

Geräte für Lehr- und Ausbildungszwecke müssen die An-

forderungen der Direktive nicht einhalten. In diesem Fall hat der Betreiber dafür zu sorgen, daß keine elektromagnetischen Störungen außerhalb des Versuchsraumes auftreten. Entsprechend benötigen Geräte, die in einer elektromagnetisch geschirmten Umgebung betrieben werden, keinen Konformitätsnachweis.

Große Installationen, wie am Betriebsort montierte Anlagen oder verteilte Netze, lassen einen Nachweis für das Gesamtsystem wegen ihrer räumlichen Ausdehnung oft nicht zu. Hier sind zwar die Schutzanforderungen einzuhalten, aber eine CE-Kennzeichnung ist nicht erforderlich. Keine Geräte im Sinne des EMVG sind weiterhin elementare Bauteile wie ICs, Sicherungen, Transistoren, Anschlüsse, Steckdosen.

Wie?

Die EMV-Direktive erlaubt generell drei verschiedene Wege, auf denen die Konformität erklärt werden kann:

1. Anwendung harmonisierter EN- oder Produktgruppennormen: Soweit für ein Produkt oder eine Produktgruppe entsprechende harmonisierte EN-Normen vorliegen, kann der Hersteller selbst erklären, daß sein Produkt diesen Standards entspricht. Falls diese nicht vorliegen, kann man auch entsprechend der Betriebsumgebung dafür vorliegende Grundnormen (generic standards) anwenden.
2. Wenn für das Produkt keine Normen vorliegen oder der Hersteller diese – warum auch immer – nicht anwendet, dann muß die Konformitätserklärung über eine technische

Gerätebeschreibung und eine Beschreibung der Maßnahmen zur Gewährleistung der Übereinstimmung mit den Schutzanforderungen erfolgen. Eine zuständige Stelle muß diese 'technische Dokumentation' erstellen oder anerkennen.

3. Sendefunkanlagen müssen von einer benannten Stelle typgeprüft werden – in Deutschland vom BZT.

Die Erfüllung *aller* auf das Produkt anzuwendenden Direktiven – also nicht unbedingt nur EMV – berechtigt zur Anbringung des CE-Zeichens. Die Konformitätserklärung ist für einen Zeitraum von 10 Jahren aufzubewahren, nachdem das letzte Produkt, für das die Erklärung gültig ist, in Verkehr gebracht wurde.

Wann ist die CE-Kennzeichnung nach dem EMV-Gesetz notwendig?

	Produkt ist allgemein erhältlich	Produkt ist nicht allgemein erhältlich (nur für fachkundige Betriebe zur Weiterverarbeitung)
nicht selbständig betreibbare Geräte (komplexe Bauteile)	Konformitätserklärung und CE-Kennzeichnung erforderlich	Keine Konformitätserklärung und keine CE-Kennzeichnung erforderlich; Schutzanforderungen brauchen nicht eingehalten zu werden
selbständig betreibbare Geräte und Systeme	Konformitätserklärung und CE-Kennzeichnung erforderlich	
Anlagen, die erst am Betriebsort zusammengebaut werden, und Netze	Keine Konformitätserklärung und keine CE-Kennzeichnung erforderlich Die Schutzanforderungen müssen eingehalten werden	

Quelle: BAPT

Adressen der EMV/CE-Dienstleister

<p>ADES GmbH Dahlenweg 12 51399 Burscheid ☎ 0 21 74/6 40 43 ☎ 0 21 74/6 40 45</p> <p>AG EMV Erwin-Schwöninger-Str. 67663 Kaiserslautern ☎ 06 31/2 05-28 74 ☎ 06 31/2 05-21 68</p> <p>BG Feinmech. und E-Technik Gustav-Heinemann-Ufer 130 50968 Köln ☎ 02 21/37 78-365 ☎ 02 21/37 78-366</p> <p>Bizerba GmbH & Co. KG Wilhelm-Kraut-Str. 65 72336 Balingen ☎ 0 74 33/12-0 ☎ 0 74 33/12-26 96</p> <p>Bodenseewerk GmbH Alte Nußdorferstraße 88641 Überlingen ☎ 0 75 51/89-64 98 ☎ 0 75 51/89-65 51</p> <p>botronic gmbh Nobelstr. 15 70569 Stuttgart ☎ 07 11/6 87 48 42 ☎ 07 11/6 87 68 30</p> <p>BZT Kolberg Ring 19 15752 Kolberg ☎ 03 37 68/8 80 ☎ 03 37 68/8 81 08</p> <p>BZT Saarbrücken An der Römerbrücke 7 66121 Saarbrücken ☎ 06 81/5 98-12 06 ☎ 06 81/5 98-16 32</p> <p>CAD-Service Im Brühl 44 55299 Nackenheim ☎ 0 61 35/95 10 95 ☎ 0 61 35/95 10 75</p> <p>Carl Schenk AG Landwehrstr. 55 64293 Darmstadt ☎ 0 61 51/32-34 94 ☎ 0 61 51/32-14 34</p> <p>Carl Zeiss Carl-Zeiss-Str. 73446 Oberkochen ☎ 0 73 64/20 32 22 ☎ 0 73 64/20 33 12</p> <p>CETECOM GmbH Im Teelbruch 122 45219 Essen ☎ 0 20 54/95 19 55 ☎ 0 20 54/95 19 20</p> <p>Daimler-Benz Aerospace AG Postfach 80 11 49 81663 München ☎ 0 89/60 72-31 61 ☎ 0 89/60 72-41 65</p> <p>DEKRA AG Schulze-Delitzsch-Str. 49 70565 Stuttgart ☎ 07 11/78 61-27 47 ☎ 07 11/78 61-26 15</p>	<p>Deutsche Telekom AG Sonnenschein 38 48565 Steinfurt ☎ 0 25 51/10-652 ☎ 0 25 51/10-699</p> <p>DFG Deutsche Fernspr. GmbH Frauenbergstr. 35 35039 Marburg ☎ 0 64 21/40 22 46 ☎ 0 64 21/40 23 45</p> <p>Deutsche System-Technik GmbH Edisonstr. 3 24145 Kiel ☎ 04 31/7 10 90 ☎ 04 31/7 10 95 03</p> <p>DVGW-Forschungsstelle Richard-Willstätter-Allee 5 76128 Karlsruhe ☎ 07 21/69 70 76 ☎ 07 21/69 55 44</p> <p>ELEKLUFT GmbH Justus-von-Liebig Str. 18 53121 Bonn ☎ 02 28/66 81-439 ☎ 02 28/66 81-778</p> <p>ELMAC GmbH Boschstr. 2 71149 Bondorf ☎ 0 74 57/80 41 ☎ 0 74 57/80 44</p> <p>EM Test Lünener Str. 211 59174 Kamen ☎ 0 23 07/1 80 42 ☎ 0 23 07/1 70 50</p> <p>EMC Test NRW GmbH Emil-Figge-Str. 76 44227 Dortmund ☎ 02 31/97 42-750 ☎ 02 31/97 42-755</p> <p>EMC Testh. Dr. Schreiber GmbH Eiserfelder Str. 316, HW-Park 57080 Siegen ☎ 02 71/38 27 02 ☎ 02 71/38 27 58</p> <p>EMV Freiburg GmbH In den Langmatten 10 79292 Pfaffenweiler b. Freiburg ☎ 0 76 64/97 15-0 ☎ 0 76 64/97 15-10</p> <p>EMV Testhaus GmbH Gustav-Hertz-Str. 35 94315 Straubing ☎ 0 94 21/92 30 33 ☎ 0 94 21/92 30 35</p> <p>Endress+ Hauser GmbH Hauptstr. 1 79689 Maulburg ☎ 0 76 22/2 84 50 ☎ 0 76 22/284 38</p> <p>Engelking GmbH Albstr. 16 78609 Tübingen ☎ 0 74 64/30 71 ☎ 0 74 64/25 87</p> <p>Elektrotech. Revisions GmbH Reetzstr. 58 76327 Pfinzthal ☎ 0 72 40/63 29/63 20 ☎ 0 72 40/63 11</p>	<p>ESW Extel Systems Wedel Industriestr. 23-33 22880 Wedel ☎ 0 41 03/60 51 99 ☎ 0 41 03/60 45 06</p> <p>Euro EMC Service GmbH Potsdamer Str. 18 A 14513 Teltow ☎ 0 33 28/43 01 41 ☎ 0 33 28/43 01 42</p> <p>FH Aachen, EMV-Labor Eupener Str. 70 52066 Aachen ☎ 02 41/60 09-21 16 ☎ 02 41/60 09-21 91</p> <p>FH Koblenz, EMV-Transferstelle Finkenherd 4 56075 Koblenz-Karthause ☎ 02 61/95 28-237 ☎ 02 61/5 69 53</p> <p>Fuba, Hans Kolbe und Co. Bodenburger Str. 25/26 31162 Bad Salzdetfurth ☎ 0 50 63/89-532 ☎ 0 50 63/89-471</p> <p>HE Heiland Electronic Boschweg 38 48351 Everswinkel ☎ 0 25 82/75 50 ☎ 0 25 82/78 87</p> <p>Hewlett-Packard GmbH Schickardstr. 2 71034 Böblingen ☎ 0 70 31/14-62 22 ☎ 0 70 31/14-65 65</p> <p>Hilo Test GmbH Hennebergstr. 6 76131 Karlsruhe ☎ 07 21/93 10 90 ☎ 07 21/37 84 28</p> <p>IABG mbH, Abt. TRM Einsfeinstr. 20 85521 Ottobrunn ☎ 0 89/60 88-2619 ☎ 0 89/60 88-39 70</p> <p>IBM Deutschland GmbH Schönsicher Str. 220 71032 Böblingen ☎ 0 70 31/16-26 61 ☎ 0 70 31/16-31 59</p> <p>Klößner Moeller GmbH Hein-Moeller-Str. 7-11 53115 Bonn ☎ 02 28/6 02-538 ☎ 02 28/6 02-433</p> <p>Krauss Maffei AG Krauss-Maffei-Str. 2 80997 München ☎ 0 89/88 99 24 08 ☎ 0 89/88 99 23 99</p> <p>Landesgewerbeanstalt Bayern Tillystr. 2 90431 Nürnberg ☎ 09 11/6 55-58 00 ☎ 09 11/6 55-57 77</p> <p>MAZ Hamburg GmbH Harburger Schloßstr. 6-12 21079 Hamburg ☎ 0 40/7 66 29 34 22 ☎ 0 40/7 62 95 06</p>	<p>MEB Messelektronik Berlin Landsberger Allee 399 12681 Berlin ☎ 0 30/93 92 21 04 ☎ 0 30/93 92 21 34</p> <p>Mechatronik GmbH Schniewindstr. 2 48619 Heek ☎ 0 25 68/30 73 ☎ 0 25 68/34 69</p> <p>Mercedes Benz AG Heerstr. 100 71332 Waiblingen ☎ 0 71 51/13 32 85 ☎ 0 71 51/13 32 54</p> <p>Microvitec Heinrich-Hertz-Str. 4 40699 Erkrath ☎ 02 11/9 20 01-0 ☎ 02 11/9 20 01-15</p> <p>Mikes Product Service GmbH Ohmstr. 2-4 94342 Straßkirchen ☎ 0 94 24/94 07-0 ☎ 0 94 24/94 07-60</p> <p>Philips GmbH Cons. Electronics Kreuzweg 60 47809 Krefeld ☎ 0 21 51/57 63 92 ☎ 0 21 51/57 63 63</p> <p>Philips Komm. Industrie AG Allersberger Str. 185 90461 Nürnberg ☎ 09 11/5 26-14 22 ☎ 09 11/5 26-11 41</p> <p>Phoenix EMV-Test GmbH Königswinkel 10 32825 Blomberg ☎ 0 52 35/95 00-0 ☎ 0 52 35/95 00-10</p> <p>Rheinmetall Industrie GMBH Heinrich-Ehrhardt-Str. 2 29345 Unterlüß ☎ 0 58 27/80-66 67 ☎ 0 58 27/52 92</p> <p>Rohde&Schwarz GmbH&Co KG Mühlendorfstr. 15 81671 München ☎ 0 89/41 29-28 51 ☎ 0 89/41 29-33 23</p> <p>S-Team Elektronik GmbH Schleifweg 2 74257 Untereisesheim ☎ 0 71 32/40 71 ☎ 0 71 32/40 76</p> <p>Sanyo Fisher Vertriebs GmbH Weiler Str. 13 79540 Lörrach ☎ 0 76 21/1 53 90 ☎ 0 76 21/8 90 95</p> <p>Schaffner Elektronik GmbH Schoemperlenstr. 12 B 76185 Karlsruhe ☎ 07 21/56 91-0 ☎ 07 21/56 91-10</p> <p>Senton GmbH Äußere Frühlingstr. 45 94315 Straubing ☎ 0 94 21/4 20 81 ☎ 0 94 21/4 34 11</p>	<p>SICAN GmbH Garbsener Landstr. 10 30419 Hannover ☎ 05 11/2 77-0 ☎ 05 11/2 77-27 10</p> <p>Siemens AG, AUT GT 6 Paul-Gossen-Str. 100 91050 Erlangen ☎ 0 91 31/7-314 53 ☎ 0 91 31/7-250 07</p> <p>Siemens AG, ÖN & E Hofmannstr. 51 81359 München ☎ 0 89/7 22-257 26 ☎ 0 89/7 22-226 48</p> <p>Siemens Matsushita GmbH Balanstr. 73 81541 München ☎ 0 89/41 44-25 68 ☎ 0 89/41 44-25 75</p> <p>Siemens Matsushita EMV-Labor Wernerwerkstr. 2 93049 Regensburg ☎ 09 41/2 02-24 45 ☎ 09 41/2 02-38 67</p> <p>Siemens Nixdorf Infosys. AG Heinz-Nixdorf-Ring 1 33106 Paderborn ☎ 0 52 51/8-222 27 ☎ 0 52 51/8-222 29</p> <p>SLG Prüf- und Zert. GmbH Postfach 0421 09004 Chemnitz ☎ 0 37 22/73 23-0 ☎ 0 37 22/73 23-99</p> <p>Sony Deutschland GmbH Stuttgarter Str. 106 70736 Fellbach ☎ 07 11/58 58-469 ☎ 07 11/58 58-488</p> <p>TÜV Rheinland Konstantin-Wille-Str. 1 51105 Köln ☎ 02 21/8 06-17 69 ☎ 02 21/8 06-17 69</p> <p>TÜV Südwest Dudenstr. 28 68167 Mannheim ☎ 06 21/3 95-342 ☎ 06 21/3 95-652</p> <p>Uni Hannover Appelstr. 9a 30167 Hannover ☎ 05 11/7 62-46 72 ☎ 05 11/7 62-39 17</p> <p>Uni Karlsruhe Kaiserstr. 12 76128 Karlsruhe ☎ 07 21/6 08-25 20 ☎ 07 21/6 952 24</p> <p>VEW Eurotest GmbH Unterste-Wilms-Str. 52 44143 Dortmund ☎ 02 31/4 38-26 24 ☎ 02 31/4 38-26 34</p> <p>Volkswagen AG EMV-Zentrum Postfach 1732/0 38436 Wolfsburg ☎ 0 53 61/9-7 85 56 ☎ 0 53 61/9-7 89 89</p> <p>ZAM e. V. Anwenderzentrum In der neuen Welt 10 87700 Memmingen ☎ 0 83 31/30 99 ☎ 0 83 31/8 78 97</p>
--	--	---	---	--

ADES

analoge & digitale
elektronische Systeme

EMV-Test

Entwicklung, Herstellung und Vertrieb von elektronischen Schaltungen

Entwicklungsbegleitende Untersuchungen
und Beratungen im Hinblick auf das EMV-
Gesetz und die **CE**-Kennzeichnung

Durchführung von normgerechten Tests
gemäß DIN EN 50081 und EN 50082

ADES GmbH
Dahlenweg 12

51399 Burscheid

Tel.: 02174/64043

Fax: 02174/64045

Ihr Ansprechpartner:
Dipl. Ing. Frank Scheid

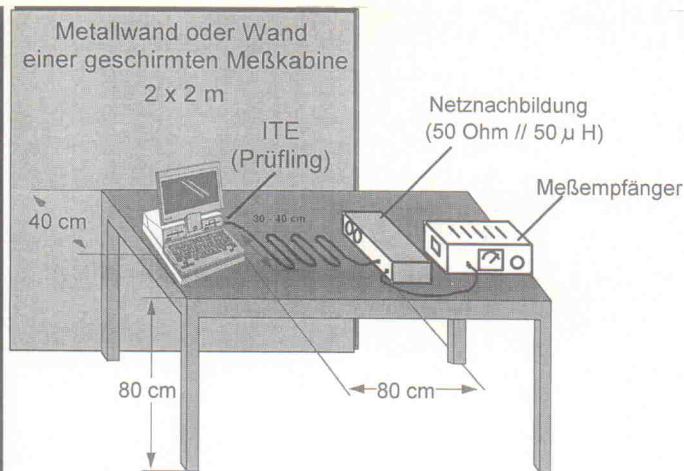


Bild 1. Prinzipieller Meßaufbau zur Messung der Funkstörspannung.

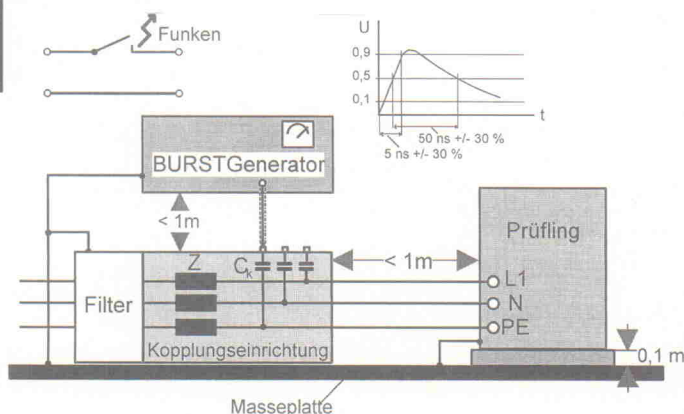
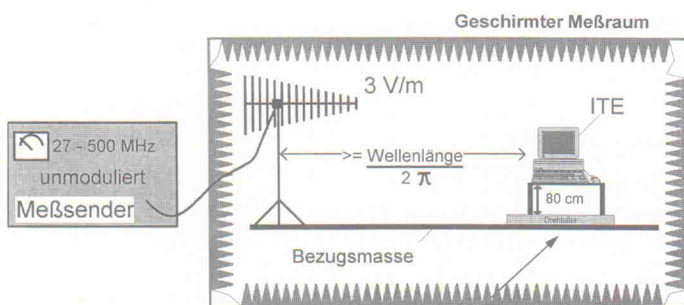


Bild 2. Meßaufbau zur direkten Einkopplung von Transienten in Netzleitungen nach IEC 801-4.



Nachweis der Homogenität durch die Kalibrierung eines Feldes auf 1,5 x 1,5 m

Bild 3. Meßaufbau zur Bestrahlung des Prüflings gemäß IEC 801-3.

Nummer des Prüflabors zu versehen. Jedes in Deutschland akkreditierte Labor bekommt eine Nummer. Das ist falsch, denn die CE-Kennzeichnung besteht ausschließlich aus den beiden Buchstaben 'CE' in der normmäßig vorgeschriebenen Form und Mindestgröße (>5 mm), sonst nichts. Kennzeichnungen, die in der Übergangszeit des EMVG durchgeführt wurden, tragen neben 'CE' lediglich die Jahreszahl der Kennzeichnung.

Was ist zu prüfen?

Für Teddybären, Wachsmalstifte und andere Spielzeuge, die für Kinder bis zum Alter von 14 Jahren gestaltet oder offensichtlich bestimmt sind, gilt die Spielzeugrichtlinie. Einfache Absicht dieser Richtlinie: das Produkt muß für Kinder sicher sein. Steckernetzteile und Transformatoren lassen sich ebenfalls darunter einordnen, vielleicht betreiben sie damit ja

Spielzeug. Die harmonisierten Normen dafür heißen EN 71 beziehungsweise HD 271 S1.

Für elektrische und elektronische Geräte kommt ein ganzes Bündel Anforderungen zum Tragen, die sowohl die Einstrahlung als auch die Aussendung von Störungen betreffen. Zunächst die leitungsgebundenen Störungen:

1. Aussendung von Störungen über die Anschlußleitungen des Gerätes (Messung der Funkstörspannung), Schirmbereich von 9 kHz bis 30 MHz. Die Durchführung dieser Messungen erfordert einen allseitig geschirmten Meßraum (Meßkabine) oder den Aufbau vor einer genügend großen Metallwand und geeignetes Meßequipment. Diese Messungen sind für alle Geräte durchzuführen (Bild 1).

2. Immunität des Gerätes gegenüber Störungen:

- a) Einkopplung von Transienten in die Netzzuleitung über ein Koppelnetzwerk (Bild 2),
- b) Einkopplung von Transienten in die Signalleitungen über eine kapazitive Koppelzange,
- c) Festigkeit des Prüflings gegen statische Entladungen auf elektrisch leitfähige Gehäuse. Hierfür kommt eine ESD-Prüfpistole zum Einsatz.

3. Netzbelastung, Oberwellenbelastung des Netzes durch nichtsinusförmige Stromaufnahme. Für die Meßumgebung gilt das oben Gesagte. Netzbelastung ist ein Thema speziell für große Audio-Endstufen im Tonbereich und Dimmer im Lichtbereich, da diese Geräte eine starke Oberwellenaufnahme haben. Die zugrundeliegende Norm ist nicht anzuwenden für Geräte, die ausschließlich im gewerblichen Bereich genutzt werden. Sie ist zudem begrenzt auf Geräte mit Anschlußleistungen bis zu 3×16 A.

Neben leitungsgebundenen sind selbstverständlich auch feldgeführte Störungen zu untersuchen:

4. Aussendung von Störstrahlung, Messung der Funkstörfeldstärke im Meßbereich 30 MHz bis 1 GHz. Diese Messung ist in drei Achsen oder über einen Drehtisch vorzunehmen.

5. Immunität gegen Störeinstrahlung.

Störstrahlungsmessungen erfordern einen speziellen Meßraum, in dem ein Freifeld simuliert

werden kann. Diese Messungen sind also in jedem Fall in einem entsprechend ausgestatteten Labor durchzuführen (Bild 3). In beiden Fällen sind Messungen in einer GTEM-Zelle möglich und anerkannt, da sie sich auf Freifeldmessungen umrechnen lassen.

Geräte, die keine Hochfrequenz erzeugenden Bauteile (ab 10 kHz) enthalten, benötigen keine Emissionsmessung. Wo nichts drin ist, kann nichts rauskommen. Für alle Geräte, die einen Mikroprozessor enthalten, ist die Messung eine kostenfressende Pflichtveranstaltung. Die Immunitätsbestimmung ist von dieser Unterscheidung nicht betroffen, auch analoge Geräte lassen sich stören. Allerdings ist die Bestimmung, was eine Störung ist, nicht ganz einfach. Es kommt hinzu, daß es im Ermessen des Herstellers liegt, was noch zumutbar ist.

6. Elektrische Sicherheit ist nach der Niederspannungsrichtlinie ab 1. 1. 1997 verbindlich, also sollte man sie in einem Abwasch gleich mit erfassen. Die Produkthaftung verpflichtet den Hersteller ohnehin dazu. Für Stromverteilungen etwa, die derzeit noch keine CE-Kennzeichnung benötigen, wird es mit der Niederspannungsrichtlinie dann auch ab 1997 gleichermaßen ernst.

Schlupfloch?

Funkamateure, die mit der Lizenz-Prüfung gleichsam ihre EMV-Qualifikation bewiesen haben, können sich als Hersteller, benannte Stelle und Endbenutzer in einem betrachten. Damit darf dieser Personenkreis auch nicht CE-gekennzeichnetes Material und Gerät erwerben, verarbeiten und in Betrieb nehmen. Endverbraucher hingegen dürfen ungekennzeichnetes Material nicht mehr erwerben: Gleich, ob es sich dabei um eine OEM-Festplatte (Original Equipment Manufacturer) zum Einbau in den PC oder ein 2-m-Funkgerät handelt.

Hier offenbart sich auch eine Schwachstelle in den aktuellen Formulierungen des EMVG: Es bezieht sich zwar auf 'Funkgeräte', meint aber CB, nicht Amateurfunk. Da auch technisch 'unbeleckte' Verbraucher diese Geräte in Betrieb nehmen, gilt für CB-Geräte die Kennzeichnungspflicht. Neben der Produkthaftung sind damit auch mögliche Ansprüche gegen den

Quelle: BAPT

Quelle: BAPT

Quelle: BAPT

Hersteller im Falle von Funkstörungen abgesichert. Das CE-Zeichen für Amateurfunkgeräte ist dagegen optional. Die Sonderregelung für Funkamateure ist jedoch kein Freibrief: Genau wie beim privaten Anwender, der sich seinen PC aus beliebigen Komponenten zusammensteckt und niemandem gegenüber eine Konformität erklären oder ein Zeichen aufbringen muß, gilt auch hier: kommt es zu Störungen oder Unverträglichkeiten, ist die Anlage sofort stillzulegen.

Für professionelle Hersteller von Funkanlagen existierte noch bis vor wenigen Monaten ein schmerzlicher Engpaß, dessen Beseitigung allerdings nicht so recht publik wurde. Nach dem ursprünglichen EMV-Gesetz war allein das BZT (Bundesamt für Zulassungen in der Telekommunikation) zur Abnahme von Funkanlagen berechtigt. Offensichtlich hat man die Nachfrage an Prüfungen gründlich unterschätzt. Daher dürfen seit der ersten Novelle des EMVG vom August 1995 auch akkreditierte Labors die erforderlichen Abnahmen vornehmen. Das BZT muß deren Ergebnisse nur noch in einem Verwaltungsakt für 200 DM anerkennen.

Auf der internationalen politischen Ebene tut sich ohnehin einiges: italienische und französische Anträge auf Verschiebung des Übergangstermins 1.1.1996 zur Anwendung der EMV-Direktive wurden mehrheitlich abgelehnt – auch ein diesbezüglicher deutscher Vorstoß sei, so war zu hören, bereits im Juni gescheitert. Die Frage bleibt: Wenn offensichtlich so viele – und dazu noch EG-Gründstaaten – noch nicht wollen, wer spielt dann die treibende Kraft?

Die schnelle Mark

Die Meßlabors können sich der Aufträge zum Ende der Übergangsfrist kaum erwehren. Mancher Kunde ist froh, derzeit überhaupt noch einen Termin zu bekommen, da ist dann jeder Dienstleister recht. Um die Auswahl zu erleichtern, zeigt die Tabelle neben den verfügbaren Meßmöglichkeiten auch eine Akkreditierung für EMV-Messungen und das eingesetzte Qualitätsmanagement des Dienstleisters. Ist das Labor in ein Qualitätssicherungssystem eingebunden, besteht zumindest die Verpflichtung zur regelmäßigen

Rekalibrierung. Offensichtlich ist aber, den zurückgesandten Fragebögen nach zu urteilen, einigen Labors der Unterschied zwischen einer Akkreditierung und einem zertifizierten Qualitätsmanagement-System nicht ganz klar. Sei's drum.

Um es noch genauer zu erforschen, haben wir auch nach einem konkreten Beispiel gefragt und dazu ein offenes Schaltnetzteil ausgewählt: Ein Kunde legt diese Platine vor (40W, drei Ausgangsspannungen, Schaltregler) und verlangt nicht nach einer EMV-Prüfung, sondern nach einer 'CE-Zertifizierung' und einer 'CE-Bescheinigung'. Diese – bisweilen beanstandete – Wortwahl haben wir absichtlich getroffen. Auftraggeber, vor allem aus Kleinunternehmen, müssen nicht notwendigerweise Gesetzes- oder Meßtechnik-Profis sein. Das erwarten sie hingegen vom Dienstleister. Da es sich um einen höchst überschaubaren Auftrag handelt, haben wir auch nach einem Komplettpreis für diese Dienstleistung gefragt. Das ist ein delikates Beispiel, denn es läßt ein paar Fragen, wie die nach der Betriebsumgebung für die zu prüfende Baugruppe, offen. Die kann ein Hersteller, soll das Teil als Einzelteil über den Ladentisch des Handels gehen, möglicherweise auch gar nicht präzise festlegen. Nützt aber nichts, schließlich muß, da es sich um eine 'komplexe Baugruppe' handelt, der CE-Sticker drauf und eben dafür gibt es die Dienstleister.

Die allerdings tun sich schwer: Einige möchten gar nicht prüfen 'die Baugruppe ist für Weiterverarbeitung und muß nicht geprüft werden', andere legen den Einsatz und damit die Prüfbedingungen nach eigenem Ermessen fest. Nur wenige Labors fordern 'mehr Details', um die notwendigen Prüfungen einzugrenzen. Oft soll lediglich nach den Fachgrundnormen DIN EN 55081/55082 geprüft werden. Das Labor, das dafür dann sogar eine Konformitätsbescheinigung ausstellen will, begibt sich auf dünnes Eis, weil eine möglicherweise vorrangig zu behandelnde Produktgruppennorm unbeachtet bliebe. Wer hier eine korrekte Dienstleistung anbieten will, sollte zunächst beim Auftraggeber die Einsatzbedingungen hinterfragen. Alle Einsatzbedingungen werden abgedeckt, wenn die Abstrahlung für den Wohnbereich (EN 55022 Kl. B)

informations

M2M

systeme GmbH

32-128Kanäle 200-400MHz



Komplexe Trigger-Funktionen Disassembler

M2M Informationssysteme bietet mit der PL200/400 Serie einen günstigen Einstieg in die komplexe Logikanalyse. Die Systeme werden über den PC-Parallelport gesteuert und besitzen eine Windows Benutzeroberfläche.

- ✓ bis zu 128 Kanäle
- ✓ bis zu 400MHz Abtastrate
- ✓ Komplexe Triggerfunktionen und Ebenen
- ✓ verschiedene Disassembler
- ✓ 32 Kanäle bereits für 1198,- D-Mark (incl. Mwst.)

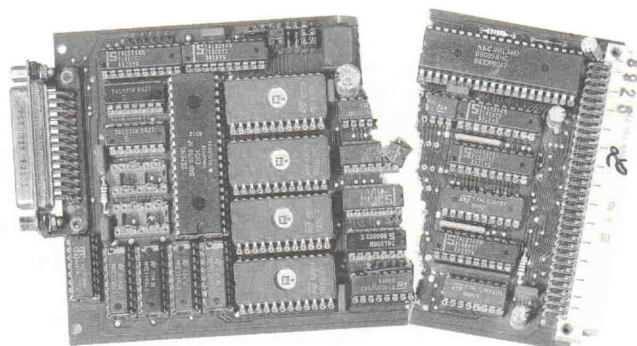
**Pauwelsstr. 19
52074 Aachen**

Telefon
0241 - 4468430

Telefax
0241 - 4468433

Modem
0241 - 4468433

Nachfertigung



oder Neuentwicklung
nicht mehr lieferbarer
Elektronikbaugruppen
nach Muster oder Schaltplan

DIE ENTWICKLER

Vereinigte Elektronik Werkstätten® GMBH

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

und die Störfestigkeitsprüfung für den industriellen Bereich (50082-2) durchgeführt wird. Außerdem ist eine entsprechende Netzbelastungsmessung (EN 60555/ 61000) erforderlich; diese wurde häufig unterschlagen. Schließlich die Sicherheitsprüfung gemäß Niederspannungsrichtlinie, verbindlich ab 1.1.1997. Nur in zwei Fällen wurde darauf hingewiesen. 'Falls Geräte auch von anderen Richtlinien erfaßt werden ... wird mit der Kennzeichnung angegeben, daß auch von der Konformität dieser Geräte mit dieser anderen Richtlinie auszugehen ist' (EMVG Anhang II). Mit anderen Worten: Ein Produkt darf mit dem CE-Zeichen nur dann gekennzeichnet werden, wenn es *alle* dafür geltenden Vorschriften erfüllt.

Im Preisspiegel geht es entsprechend munter zu. Da teilweise die erbetenen Angaben fehlten, haben wir die verfügbaren Daten zusammengetragen und können nur anraten: Vergeben Sie keinen Auftrag ohne vorherige Angebotserstellung. Höhere Stundensätze bedeuten keineswegs höhere Endpreise, wenn Profis zu Werke gehen. Wie für ein und dasselbe Projekt zu erwartende Meßzeiten zwischen drei Stunden und drei Tagen sowie Kosten zwischen 1500 DM und 9000 DM anfallen können, bleibt unverständlich.

Das Ausstellen der Konformitätserklärung ist eigentlich Sache des Inverkehrbringers, das Labor liefert lediglich den zugrundeliegenden Meßbericht. Glauben Sie nicht, daß Ihnen der in jedem

Falle zusteht: 'Pro Messung DM 150,00 für Dokumentation', 'Anfertigen eines ausführlichen Meßberichtes: DM 1000' oder 'Stundensatz für Dokumentation: DM 130,00 – Aufwand: ca. sechs Stunden' waren zu lesen. Teure Sekretärinnen!

Wer dem Prüflabor einen Komplettauftrag erteilt, möchte auch eine vollständige Bescheinigung über das Bestehen aller Tests erhalten. Einige Testhäuser bescheinigen dem Prüfling gleich die Konformität; hier braucht der Auftraggeber nichts mehr zu unternehmen. Einige Dienstleister muß man extra danach fragen, andere lehnen es kategorisch ab. Vor allem größere Häuser lehnen gern die Übernahme der Verantwortung durch das Ausstellen der Konfor-

mitätsbescheinigung ab: Dies sei Sache des Inverkehrbringers. Nicht so das Meßlabor der Telekom: was da rauskommt, ist quasi-amtlich. Vielleicht sind unsere 'Behörden' doch nicht so schlecht, wie stets vermutet. cf

Literatur

- [1] Ina Roth, *Reisepaß CE, Rechtliche Aspekte der CE-Kennzeichnung*, ELRAD 5/95, S. 46
- [2] Seminarunterlage *Elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten*, BAPT, Mainz, September 1995
- [3] Berghaus, Hartwig, *Das CE-Zeichen*, Carl Hanser Verlag, München 1994
- [4] *Änderungsgesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten vom 30. August 1995*

Europäische Normen – EN et alii

Die europäischen Normen sind an den vorangestellten Buchstaben 'EN' zu erkennen; wie bei anderen Standards gilt auch hier, daß sich im Harmonisierungsprozeß befindliche Normen durch die Voranstellung von 'pr', also 'prEN' (preliminary) gekennzeichnet werden. Alle harmonisierten europäischen Normen werden in entsprechende DIN/VDE-Normen umgesetzt.

Bei den EN muß man zwischen den Fachgrundnormen (generic) und den Produktgruppennormen unterscheiden. Grundsätzlich gilt: wo eine Produktgruppennorm existiert, hat diese den Vorrang gegenüber der Grund-

norm. Beide Gruppen gliedern sich jeweils in entsprechende Normen für Störaussendung und für Störfestigkeit. Für jedes Produkt sind also zumindest zwei Normen in Anwendung zu bringen. Dabei kann es durchaus gemischt zugehen: so existiert für informationstechnische Geräte durchaus eine Produktgruppennorm für die Störaussendung (DIN EN 55022 respektive VDE 0878, Teil 22), nicht aber für die Störfestigkeit. Hier ist dann die Fachgrundnorm (DIN EN 50082 respektive VDE 0839, Teil 82) anzuwenden.

Während sich die Produktnormen auf die besonderen Belan-

ge einer bestimmten Produktkategorie stützen, setzen die Fachgrundnormen auf dem vermuteten Einsatzbereich der Geräte auf. Hier ist also zusätzlich eine Unterscheidung zu treffen, die drei mögliche Einsatzfälle berücksichtigt:

Betrieb im Industriebereich (Klasse A):

– hohe Grenzwerte für Störaussendung

– hohe Grenzwerte für Störfestigkeit(!)

Betrieb in Wohngebieten und Kleingewerbebereichen (Klasse B):

– niedrige Grenzwerte für Störaussendung (!)

– niedrige Grenzwerte für Störfestigkeit

Betrieb in allen Umgebungsbedingungen:

– niedrige Grenzwerte für Störaussendung

– hohe Grenzwerte für Störfestigkeit

Ein für industrielle Anwendungen zertifiziertes Produkt kann bei Betrieb im Wohnbereich also durchaus die Schutzanforderungen verletzen (und umgekehrt), wodurch die Betriebserlaubnis erlischt. Daher gehört in die Bedienungsanleitung des Prüflings unbedingt die Beschreibung der korrekten Betriebsbedingungen.

EN-, VDE- und IEC-Normen für informationstechnische Einrichtungen

Anwendungsbereich	EN-Normen	DIN-VDE-Normen	Basic-Standard	Künftiger Basic-Standard
Störfestigkeit				
Fachgrundnorm Störfestigkeit, Teil 1	EN 50082-1/01.92	VDE 0839 Teil 82-1/03.93		
Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebetriebe sowie Kleinbetriebe				
Fachgrundnorm Störfestigkeit, Teil 2: Industriebereich	EN 50082-2	VDE 0839 Teil 82-2		
Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität; Anforderungen und Meßverfahren	EN 60801-2, EN 61000-4-2 E	DIN VDE 0843 Teil 2/02.88, DIN VDE 0847-4-2/10.94	IEC 801-2	IEC 1000-4-2
Störfestigkeit gegen elektromagnetische Felder; Anforderungen und Meßverfahren	EN 61000-4-3	DIN VDE 0843 Teil 3/02.88	IEC 801-3	IEC 1000-4-3
Störfestigkeit gegen schnelle transiente Störgrößen (Burst)	EN 61000-4-4	DIN VDE 0843 Teil 4/02.88	IEC 801-4	IEC 1000-4-4
Störfestigkeit für Telekommunikationseinrichtungen	prEN 55105 (Ersatz für EN 55024a)			
Störfestigkeit für informationstechnische Einrichtungen	prEN 55024 (Ersatz für EN 55024a)			
Störemission				
Grenzwerte und Meßverfahren für Funkstörungen von informationstechnischen Einrichtungen	EN 55022/04.87, EN 55022/ .94			
Weitere Normen				
Grenzwerte für Oberschwingungsströme	prEN 61000-3-2	DIN VDE 0878 Teil 3/11.89, DIN VDE 0878 Teil 22/05.95		
Verkabelung	EN 50173			

ELRAD-Jahresinhalt 95

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

Arbeit & Ausbildung

Schulung für den Bus	Bildungsangebote zum Thema Feldbus	4/95, S. 60 (kle)
Diplom-Bewerber	Einstiegsperspektiven für Absolventen techn. Studiengänge	8/95, S. 35 (kle)
Studentenfutter	Finanzierung von Studienaufenthalten im Ausland	12/95, S. 44 (kle)
Hardware aktuell	Flexibles 19"-System für die Praxisschulung in der Elektronik	3/95, S. 78 (kle)
Für die Schule lernen wir ...?	Rückblick auf die Bildungsmesse didacta 95 in Düsseldorf	4/95, S. 80 (kle)
Nachbearbeitung	Windows-Software für die Analyse und Präsentation techn.-wissenschaftl. Daten	5/95, S. 55 (kle)
Digitale Modelle	Ausbildungsgerechte PC-Software zur Simulation digitaler Schaltungen	8/95, S. 72 (pen)

Audio

16 und 4	20 Bit-A/D-Studio-Wandler	2/95, S. 72 (roe)
Senderwechsel: Pro 4	Audio Test Board 4.0 für Windows	8/95, S. 24 (pen)
All In One	Audiomeßsystem Tektronix AM700	5/95, S. 28 (cf)
KleinKraftWerk	Boomer Audio Amplifier LM4860/LM4861 von National Semiconductor	6/95, S. 35 (pen)
Crystal-Klar	D/A-Wandler mit 18 Bit Auflösung	5/95, S. 66 (roe)
Zaubersteine	ICs für die digitale Audiotechnik, Teil 1: Sender-Interface-Bausteine	1/95, S. 58 (roe)
Zaubersteine	ICs für die digitale Audiotechnik, Teil 2: Empfänger-Interface-Bausteine	2/95, S. 77 (roe)
Zaubersteine	ICs für die digitale Audiotechnik, Teil 3: Empfänger-Interface-Bausteine	3/95, S. 81 (roe)
Zaubersteine	ICs für die digitale Audiotechnik, Teil 4: Kombinierte Sender-/Empfänger-Interfaces	4/95, S. 82 (roe)
Zaubersteine	ICs für die digitale Audiotechnik, Teil 5: Baustein für Audio-Netzwerke	5/95, S. 86 (roe)
Zaubersteine	ICs für die digitale Audiotechnik, Teil 6: Pegelstelle und Dynamikkompressoren	6/95, S. 82 (roe)
Zaubersteine	ICs für die digitale Audiotechnik, Teil 7: Equalizer und Klangfeldprozessoren	7/95, S. 82 (roe)
Poti in DIL	LM1972/1973: Digital gesteuerter Audioabschwächer mit Mute-Funktion	11/95, S. 80 (roe)
Ouvertüre in Silizium	National Semiconductor LM1876, 15-Watt-Stereoendstufe	10/95, S. 26 (roe)
Akustik-Check	PC-gestütztes Maximalfolgenmeßsystem Clio	2/95, S. 20 (pen)
Lückenfüller	Sample Rate Converter	10/95, S. 30 (roe)
Vollkommen entzert	Verfahren z. Auslegung eines Entzerrers für ein akt. Zwei-Wege-Lautsprechersystem	4/95, S. 66 (pen)

Automatisierung

Schulung für den Bus	Bildungsangebote zum Thema Feldbus	4/95, S. 60 (kle)
Gordischer Knoten	Der NodeBuilder für LON	4/95, S. 22 (uk)
Meßspezi	DIN-Meßbus: Einsatzgebiete, Topologie, Übertragungsverf.	5/95, S. 40 (ea)
LON-Testdrive	Einsteiger-Kit für LON, Teil 1: Übersicht und Tools	3/95, S. 66 (ea)
LON-Testdrive	Einsteiger-Kit für LON, Teil 2: Applikationsbsp.mit Design-Flow	4/95, S. 76 (ea)
LON-Testdrive	Einsteiger-Kit für LON, Teil 3: Implementierung d. Applikationsbsp.	5/95, S. 75 (ea)
LON-Testdrive	Einsteiger-Kit für LON, Teil 4: Hardware und Implementierung	7/95, S. 58 (ea)
Fünftkämpfer	Feldbus-Controller IX1 für InterBus-S, CAN, Profibus, ASI und PNet	1/95, S. 21 (ea)
Campus-Kit	ISM 110 Feldbus-College-Kit von Meilhaus	9/95, S. 44 (hr)
LON	Local Operating Network, Teil 2: Scheduler, Topologie, Protokoll und Werkzeuge	1/95, S. 85 (ea)
DIN-Gate	PC-Master/Slave-Karte für den DIN-Meßbus	6/95, S. 75 (ea)
Regelspezis	Sieben adaptive Kompaktregler im Vergleich	11/95, S. 56 (ea)
Meßpunkt	Slave-Knoten für den DIN-Meßbus	9/95, S. 46 (ea)

DSP

Hai-Speed	2106x-DSP-Familie von Analog Devices	4/95, S. 26 (hr)
Was Ihr wollt	Marktbericht: Entwicklerunterstützung beim DSP-Systemdesign	6/95, S. 42 (hr)
Route 56	Motorolas DSP-Starterkit DSP56002EVM	9/95, S. 88 (ea)
Turbo-Sinus	Schneller DSP-Algorithmus zur Erzeugung von Sinus-Schwingungen	5/95, S. 80 (hr)
Tutto completo	Starterkit für Analog Devices ADSP2115	8/95, S. 64 (hr)

E-CAD

CADdytac	CADdy EDS 3.0 für DOS	8/95, S. 27 (pen)
Alles Fassade?	Drei aktuelle ECAD-Systeme unter Windows im Vergleichstest	5/95, S. 57 (pen)
Die Krönung	Gewinner des großen -Layoutwettbewerbs	7/95, S. 22 (pen)
OrCAD goes Win	OrCAD Capture für Windows Vers. 6.0	11/95, S. 26 (pen)
Fenstersturm	top-CAD für Windows, Version 1.1	5/95, S. 25 (pen)

EMV

Eingenebelt	4 Elektromog-Testgeräte im Vergleich	3/95, S. 48 (cf)
Strahlende Zeiten	Auswirkungen elektromagnetischer Felder	3/95, S. 42 (cf)
Schnüffelei	Eine einfache EMV-Schnüffelsonde	7/95, S. 88 (cf)
Entstördienst	EMV-gerechtes Design elektronischer Schaltungen, Teil 1	7/95, S. 36 (cf)
Entstördienst	EMV-gerechtes Design elektronischer Schaltungen, Teil 2	8/95, S. 80 (cf)
Entstördienst	EMV-gerechtes Design elektronischer Schaltungen, Teil 3	9/95, S. 82 (cf)
Entstördienst	EMV-gerechtes Design elektronischer Schaltungen, Teil 4	10/95, S. 82 (cf)
Reisepaß CE	Rechtliche Aspekte der CE-Kennzeichnung	5/95, S. 46 (cf)
Schaltgewalt	Schaltströme verschiedener Logik-IC-Familien	10/95, S. 78 (cf)

Entwicklung

EX und Hopp	386ex Entwicklerpaket von FS Forth-Systeme	12/95, S. 24 (hr)
In Sachen A/D-Umsetzer...	ADC12048	9/95, S. 78 (hr)
Mäxchen	Altera PLD-Software PLS-ES	10/95, S. 68 (uk)

Lustschlösser	Architektur der ISP-Bausteine von Lattice	5/95, S. 35 (uk)
Thronfolger gesucht	Architekturvergleich MCS-251 und 8051XA	7/95, S. 78 (hr)
Noteingang	Background-Debug-Modus des MC 68332	7/95, S. 42 (cf)
Telefonmarke	BASIC-Briefmarke II als Telefonkartenleser	12/95, S. 40 (cf)
Lichte Momente	Beleuchtungsmesser mit TSL230 und BASIC-Stamp für die serielle Schnittstelle	3/95, S. 39 (cf)
KleinKraftWerk	Boomer Audio Amplifier LM4860/LM4861 von National Semiconductor	6/95, S. 35 (pen)
Zahlenmühle	CORDIC: Implementation trigonometrischer Funktionen in Festkommaarithmetik	3/95, S. 30 (ea)
Entity-Star	Cypress VHDL-Entwicklungsumgebung WARP2	10/95, S. 55 (uk)
Aus 2 MACH 3	Design Software MACHXL 3.0 von AMD	12/95, S. 36 (uk)
Zeitschneider	Die Time Processing Unit des 68332	10/95, S. 58 (ea)
Kleine Schnüffler	Elektrochemische Gassensoren	10/95, S. 40 (cf)
Wegweisend	Elektronischer Kompaß mit magnetoresistiven Sensoren	3/95, S. 75 (ea)
Entstördienst	EMV-gerechtes Design elektronischer Schaltungen, Teil 1	7/95, S. 36 (cf)
Entstördienst	EMV-gerechtes Design elektronischer Schaltungen, Teil 2	8/95, S. 80 (cf)
Entstördienst	EMV-gerechtes Design elektronischer Schaltungen, Teil 3	9/95, S. 82 (cf)
Entstördienst	EMV-gerechtes Design elektronischer Schaltungen, Teil 4	10/95, S. 82 (cf)
Abgleichautomatik	Evaluationboard für die 14-Bit-A/D-Umsetzer MAX 194 von Maxim	4/95, S. 30 (pen)
Fünftkämpfer	Feldbus-Controller IX1 f. InterBus-S, CAN, Profibus, ASI u. PNet	1/95, S. 21 (ea)
Offensive	FPGAs im Sturm auf die Gate-Array-Bastion	12/95, S. 26 (uk)
Gänsemarsch	Gleichtaktunterdrückung mit OV's und In-Opamps in der Praxis	11/95, S. 36 (uk)
Blitzmerker	Grundlagen und Marktübersicht Flash-EPROMs	8/95, S. 41 (ea)
Zaubersteine	ICs für die digitale Audiotechnik, Teil 1: Sender-Interface-Bausteine	1/95, S. 58 (roe)
Zaubersteine	ICs für die digitale Audiotechnik, Teil 2: Empfänger-Interface-Bausteine	2/95, S. 77 (roe)
Zaubersteine	ICs für die digitale Audiotechnik, Teil 3: Empfänger-Interface-Bausteine	3/95, S. 81 (roe)
Zaubersteine	ICs für die digitale Audiotechnik, Teil 4: Kombinierte Sender-/Empfänger-Interfaces	4/95, S. 82 (roe)
Zaubersteine	ICs für die digitale Audiotechnik, Teil 5: Baustein für Audio-Netzwerke	5/95, S. 86 (roe)
Zaubersteine	ICs für die digitale Audiotechnik, Teil 6: Pegelstelle und Dynamikkompressoren	6/95, S. 82 (roe)
Zaubersteine	ICs für die digitale Audiotechnik, Teil 7: Equalizer und Klangfeldprozessoren	7/95, S. 82 (roe)
Vorhang auf	IMP50E10: Erster feldprogrammierter EPAC-Analogbaustein von IMP	10/95, S. 36 (uk)
Poti in DIL	LM1972/1973: Digital gesteuerter Audioabschwächer mit Mute-Funktion	11/95, S. 80 (roe)
LON	Local Operating Network, Teil 2: Scheduler, Topologie, Protokoll und Werkzeuge	1/95, S. 85 (ea)
MAXMeter	MAX 197: A/D-Wandler mit integrierter Signalkonditionierung	9/95, S. 80 (ea)
Schneller Enkel	MAX038: Vielseitiger Funktionsgenerator mit großem Frequenzbereich	1/95, S. 26 (pen)
Route 56	Motorolas DSP-Starterkit DSP56002EVM	9/95, S. 88 (ea)
Jongleur	Multitasking per Round-Robin unter Forth	7/95, S. 48 (ea)
Ouvertüre in Silizium	National Semiconductor LM1876, 15-Watt-Stereoendstufe	10/95, S. 26 (roe)
Navigator	Navigieren mit dem Piezokreisler Gyrostar von Murata	7/95, S. 32 (roe)
Motorcontroller	NECs 78366, ein 8/16-Bit-Controller für die Antriebstechnik	10/95, S. 22 (ea)
Turbo-Modul	Pascal-programmierbares µC-Board mit V25	3/95, S. 26 (ea)
Schaltgewalt	Schaltströme verschiedener Logik-IC-Familien	10/95, S. 78 (cf)
Welt im Spiegel	Schaltungssimulationsprogramme für PCs	11/95, S. 75 (pen)
Turbo-Sinus	Schneller DSP-Algorithmus zur Erzeugung von Sinus-Schwingungen	5/95, S. 80 (hr)
Gefunden	Siegerschaltung des Z8-Lader-Wettbewerbs	5/95, S. 22 (ea)
Tutto completo	Starterkit für Analog Devices ADSP2115	8/95, S. 64 (hr)
Vier gewinnt	Starterkit für die 4-Bit-Mikrocontroller-Familie NEC 75K0	2/95, S. 24 (ea)
Schaltungssim. m. PSpice	Teil 5: Systemsimulation	2/95, S. 85 (pen)
Schaltungssim. mit PSpice	Teil 6: Digitale Signalverarbeitung	3/95, S. 88 (pen)
Schaltungssim. mit PSpice	Teil 7: Spice-Modellierung von Bipolartransistoren	4/95, S. 86 (pen)
Schaltungssim. mit PSpice	Teil 8: Mixed-Mode-Simulation	6/95, S. 86 (pen)
Schaltungssim. mit PSpice	Teil 9: Inside Spice	7/95, S. 90 (pen)
Schaltungssim. mit PSpice	Teil 10: Newton-Raphson & Co.	8/95, S. 85 (pen)
Schaltungssim. mit PSpice	Teil 11: Optimal optimiert	10/95, S. 86 (pen)
Die neue C-Klasse	Transistoren in Senderendstufen mit LC-Kreisen	12/95, S. 80 (pen)
Simulation zum Nulltarif	Windows-Vollversion von SPICE34 als PD	12/95, S. 32 (pen)

Grundlagen

Meßspezi	DIN-Meßbus: Einsatzgebiete, Topologie, Übertragungsverf.	5/95, S. 40 (ea)
Signal Processing	Einführung in die digitale Signalverarbeitung (1)	12/95, S. 47 (roe)
Fern-Seher	HTML-Viewer für PCs	2/95, S. 45 (hr)
Von Ast zu Ast	Informationssuche im Hypertext des World Wide Web	2/95, S. 37 (kle)
Sesam, öffne dich!	Internet-Anbindung über SLIP und PPP	2/95, S. 42 (cf)
Signalplitting	Neue Topologie zur Realisierung aktiver Linkwitz-Riley-Filter	8/95, S. 74 (pen)
Vollkommen entzert	Verfahren zur Auslegung eines Entzerrers für ein akt. Zwei-Wege-Lautsprechersystem	4/95, S. 66 (pen)
Ins Netz gehen	Zugänge zum Internet	2/95, S. 40 (hr)
Laborblätter	Operationsverstärker (8)	1/95, S. 90 (roe)
Laborblätter	Operationsverstärker (9)	2/95, S. 89 (roe)
Laborblätter	Operationsverstärker (10)	3/95, S. 94 (roe)
Laborblätter	Operationsverstärker (11)	4/95, S. 94 (roe)
Laborblätter	Operationsverstärker (12)	5/95, S. 93 (roe)
Laborblätter	Operationsverstärker (13)	6/95, S. 92 (roe)
Laborblätter	Operationsverstärker (14)	7/95, S. 95 (roe)
Laborblätter	Operationsverstärker (15)	8/95, S. 89 (roe)
Laborblätter	Operationsverstärker (16)	9/95, S. 91 (roe)
Laborblätter	Operationsverstärker (17)	10/95, S. 91 (roe)
Laborblätter	Quantendetektoren (1)	11/95, S. 91 (roe)
Laborblätter	Quantendetektoren (2)	11/95, S. 86 (roe)

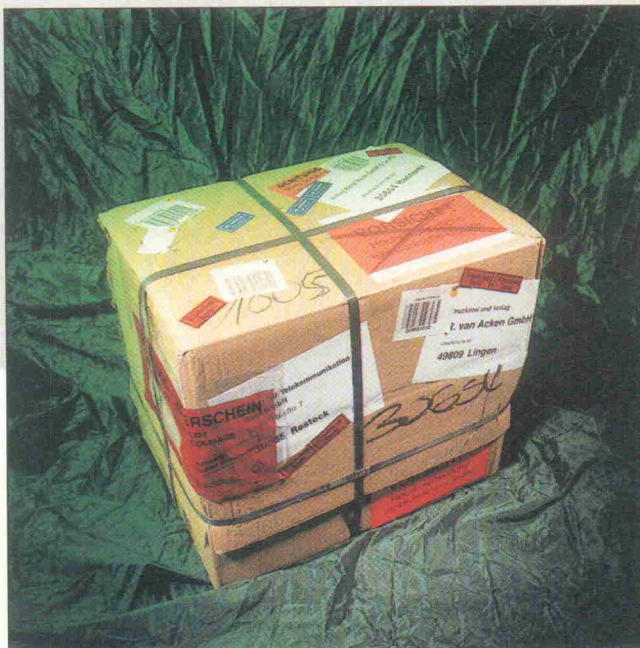
Markt		
DSO-Report	Acht digitale Speicheroszilloskope von 1600 DM bis 9000 DM im Praxistest	7/95, S. 62 (roe)
Sinne am Draht	Feldbusfähige Sensoren und Aktoren	4/95, S. 55 (ea)
Blitzmerker	Grundlagen und Marktübersicht Flash-EPROMs	8/95, S. 41 (ea)
Zellsprung	Grundlagen und Marktübersicht zu Echtzeit-Betriebssystemen	6/95, S. 48 (ea)
Formel 1	Marktreport: 32-Bit-Controller	12/95, S. 52 (hr)
Was ihr wollt	Marktreport: Entwicklerunterstützung beim DSP-Systemdesign	6/95, S. 42 (hr)
Spezialisten	Portable Meßtechnik mit Laptops und Notebooks	2/95, S. 63 (hr)
Technische Sinne	Report: Neue Produkte und Entwicklungsbereiche in der Sensortechnik	5/95, S. 82 (kle)
Welt im Spiegel	Schaltungssimulationsprogramme für PCs	12/95, S. 75 (pen)
Optimalisten	Synthesetools für die ASIC- und FPGA-Entwicklung	8/95, S. 56 (uk)
Meßtechnik		
Zülig	1-GHz-A/D-Wandlertarte DAS-4300 von Keithley	9/95, S. 30 (hr)
DSO-Report	Acht digitale Speicheroszilloskope von 1600 DM bis 9000 DM im Praxistest	7/95, S. 62 (roe)
Oszilloskop ade?	Acht PC-gestützte Oszilloskoplösungen im Praxistest	1/95, S. 30 (roe)
Senderwechsel: Pro 4	Audio Test Board 4.0 für Windows	8/95, S. 24 (pen)
DAS am Druckerport	DASport von Intelligent Instrumentation	9/95, S. 38 (hr)
Lab Upgrade	Datenerfass. u. -analyse: DASYLab 3 u. Windows u. im Netz	9/95, S. 22 (kle)
Andy	Datenerfassungseinheit am Printerport	3/95, S. 52 (hr)
Dolmetscher	Digitaloption A010 für das Audiomeßsystem Neutrik A2	3/95, S. 22 (pen)
Speed King	Digitaloszilloskop LeCroy 9374L	9/95, S. 26 (hr)
Two in One	Digitaloszilloskop und Multimeter in einem: Tektronix TekScope THS 720	9/95, S. 28 (kle)
Handheld	Fluke 105 ScopeMeter Series II	9/95, S. 34 (roe)
IEEE-Bundle	GPBTest: IEEE-488-Komplettlösung von Plug In	9/95, S. 32 (hr)
AD-kompakt	Messen m. d. Laptop: Sechs 12-Bit-Multifunktionskarten für den PCMCIA-Slot im Test	9/95, S. 64 (kle)
Ein starkes Stück	Multifunctionmeter 8017 von Prema	9/95, S. 36 (hr)
Datenakquise	PC-AD/DA-Karte DaqBoard 216A von Spectra	9/95, S. 40 (ea)
TRIathlon	PC-Multifunktionskarte mit digitalem Signalprozessor TMS320C26 (1)	10/95, S. 46 (kle)
TRIathlon	PC-Multifunktionskarte mit digitalem Signalprozessor TMS320C26 (2)	11/95, S. 84 (kle)
Gigastar	PC-Oszilloskopkarte PCI-433 mit Software Benchcom/Benchtop	6/95, S. 30 (pen)
Spezialisten	Portable Meßtechnik mit Laptops und Notebooks	2/95, S. 63 (hr)
Connection	Preiswerte Rechneranbindung für Hameg-Oszilloskop, Modell HM 1007	6/95, S. 38 (kle)
Lean LA	Signalanalyse in der Digitaltechnik: Logic Analyzer HP 54620A	2/95, S. 26 (kle)
MacScope	Speicherscope DL 1540 von Yokogawa	9/95, S. 24 (hr)
Dozent	Student Edition für National Instruments LabVIEW	9/95, S. 42 (hr)
Minimalist	UZ 2400: 8stelliger Universalzähler von Grundig	1/95, S. 24 (hr)
Overdrive	Vierkanal-Meßdatenerfassungskarte für den PC, Teil 1: Funktionsüberblick u. Schaltungsaufbau	1/95, S. 48 (kle)
Overdrive	Vierkanal-Meßdatenerfassungskarte für den PC, Teil 2: Funktionsbeschreibung und Grundlagen	2/95, S. 50 (kle)
Overdrive	Vierkanal-Meßdatenerfassungskarte für den PC, Teil 3: Abgleich und Programmierung	3/95, S. 60 (kle)
Mikrocontroller		
EX und Hopp	386ex Entwicklerpaket von FS Forth-Systeme	12/95, S. 24 (hr)
Thronfolger gesucht	Architekturvergleich MCS-251 und 8051XA	7/95, S. 78 (hr)
Noteingang	Background-Debug-Modus des MC 68332	7/95, S. 42 (cf)
Telefonmarke	BASIC-Briefmarke II als Telefonkartenleser	12/95, S. 40 (cf)
Lichte Momente	Beleuchtungsmesser mit TSL230 und BASIC-Stamp für die serielle Schnittstelle	3/95, S. 39 (cf)
PIC-Einblick	ClearView 5x: In-Circuit-Emulator für PIC 16C5x	10/95, S. 24 (ea)
Der 445 MACHts	Controller-Modul und MACH445-EVA-Board	12/95, S. 60 (uk)
Zahlenmühle	CORDIC: Implementation trigonometrischer Funktionen in Festkommaarithmetik	3/95, S. 30 (ea)
Zeitschneider	Die Time Processing Unit des 68332	10/95, S. 58 (ea)
Euros-166	Echtzeiterwicklungskit für den 80C166	8/95, S. 32 (cf)
Fuzzy-Compakt	Fuzzy-Regler-Entwicklungssystem mit 68HC711, Teil 1: Hardware	1/95, S. 53 (cf)
Fuzzy-Compakt	Fuzzy-Regler-Entwicklungssystem mit 68HC711, Teil 2: Software	2/95, S. 58 (cf)
Drahtseilakt	I2C-Erweiterungen für die BASIC-Briefmarke	1/95, S. 42 (cf)
PICTerm	Kleinstterminal mit PIC-Controller	11/95, S. 32 (cf)
Formel 1	Marktreport: 32-Bit-Controller	12/95, S. 52 (hr)
BDMops	Minimal-Mops steuert KAT-Ce-68332 via BDM	10/95, S. 28 (ea)
Der Wettermops	Mops dekodiert Wetterberichte des DWD	12/95, S. 72 (roe)
Turbo-Modul	Pascal-programmierbares µC-Board mit V25	3/95, S. 26 (ea)
PICs Kartentricks	Schreib-/Lesegerät für Chipkarten mit PIC16C84	2/95, S. 29 (ea)
Vier gewinnt	Starterkit für die 4-Bit-Mikrocontroller-Familie NEC 75K0	2/95, S. 24 (ea)
Programmierbare Logik		
Heiße Eisen	18 Universalprogrammiergeräte im Test	6/95, S. 60 (uk)
Mäxchen	Altera PLD-Software PLS-ES	10/95, S. 68 (uk)
Lustschlösser	Architektur der ISP-Bausteine von Lattice	5/95, S. 35 (uk)
Der 445 MACHts	Controller-Modul und MACH445-EVA-Board	12/95, S. 60 (uk)
Entity-Star	Cypress VHDL-Entwicklungsumgebung WARP2	10/95, S. 55 (uk)
Aus 2 MACH 3	Design Software MACHXL 3.0 von AMD	12/95, S. 36 (uk)
Offensive	FPGAs im Sturm auf die Gate-Array-Bastion	12/95, S. 26 (uk)
All in one	Quicklogic FPGA-Entwicklungspaket QuickWorks	11/95, S. 28 (uk)
Optimalisten	Synthesetools für die ASIC- und FPGA-Entwicklung	8/95, S. 56 (uk)
Rechner-Baustelle	Teil 4: Die Taktplatine und die Assembler-Programmierung	1/95, S. 77 (pen)
Projekte		
ROMulator	1 MByte EPROM/Flash/SRAM-Emulator	8/95, S. 51 (cf)
16 und 4	20 Bit-A/D-Studio-Wandler	2/95, S. 72 (roe)
Der 445 MACHts	Controller-Modul und MACH445-EVA-Board	12/95, S. 60 (uk)
Crystal-Klar	D/A-Wandler mit 18 Bit Auflösung	5/95, S. 66 (roe)
Andy	Datenerfassungseinheit am Printerport	3/95, S. 52 (hr)
Schnüffelei	Eine einfache EMV-Schnüffelsonde	7/95, S. 88 (cf)
LON-Testdrive	Einsteiger-Kit für LON, Teil 1: Übersicht und Tools	3/95, S. 66 (ea)
LON-Testdrive	Einsteiger-Kit f. LON, T. 2: Applikationsbeispiel mit Design-Flow	4/95, S. 76 (ea)
LON-Testdrive	Einsteiger-Kit f. LON, T. 3: Implementierung d. Applikationsbsp.	5/95, S. 75 (ea)
LON-Testdrive	Einsteiger-Kit für LON, Teil 4: Hardware und Implementierung	7/95, S. 58 (ea)
Fuzzy-Compakt	Fuzzy-Regler-Entwicklungssystem m. 68HC711, T. 1: Hardware	1/95, S. 53 (cf)
Fuzzy-Compakt	Fuzzy-Regler-Entwicklungssystem mit 68HC711, T. 2: Software	2/95, S. 58 (cf)
Knopfzellen	Grundlagen und PC-Anschluß für Touch-Memories DS199x	10/95, S. 63 (ea)
PICTerm	Kleinstterminal mit PIC-Controller	11/95, S. 32 (cf)
BDMops	Minimal-Mops steuert KAT-Ce-68332 via BDM	10/95, S. 28 (ea)
Der Wettermops	Mops dekodiert Wetterberichte des DWD	12/95, S. 72 (roe)
DIN-Gate	PC-Master/Slave-Karte für den DIN-Meßbus	6/95, S. 75 (ea)
TRIathlon	PC-Multifunktionskarte m. digitalem Signalprozessor TMS320C26, Teil 1	10/95, S. 46 (kle)
TRIathlon	PC-Multifunktionskarte mit digitalem Signalprozessor TMS320C26 Teil 2	11/95, S. 84 (kle)
Motomaster	PC-Servo-Karte für synchrone Lageregelung (1)	11/95, S. 42 (ea)
Connection	Preiswerte Rechneranbindung für Hameg-Oszilloskop, Modell HM 1007	6/95, S. 38 (kle)
Blitzbrenner	Programmer und Prototyper für Flash-MCs von Atmel	8/95, S. 46 (ea)
Lückenfüller	Sample Rate Converter	10/95, S. 30 (roe)
PICs Kartentricks	Schreib-/Lesegerät für Chipkarten mit PIC16C84	2/95, S. 29 (ea)
Meßpunkt	Slave-Knoten für den DIN-Meßbus	9/95, S. 46 (ea)
Lightline	Teil 1: PC-Interface-Karte für den Bühnenbus nach DMX-512-Protokoll	1/95, S. 72 (pen)
Lightline	Teil 2: Decoder für den Bühnenbus nach dem DMX-512-Protokoll	2/95, S. 81 (pen)
Port Knox	Teil 2: Programmierung der EPP-Schnittstelle	11/95, S. 66 (hr)
Rechner-Baustelle	Teil 4: Die Taktplatine und die Assembler-Programmierung	1/95, S. 77 (pen)
Port Knox	Teil 1: Multi-I/O-Board für die EPP-Schnittstelle	9/95, S. 56 (hr)
Overdrive	Vierkanal-Meßdatenerfassungskarte für den PC, Teil 1: Funktionsüberblick und Schaltungsaufbau	1/95, S. 48 (kle)
Overdrive	Vierkanal-Meßdatenerfassungskarte für den PC, Teil 2: Funktionsbeschreibung und Grundlagen	2/95, S. 50 (kle)
Overdrive	Vierkanal-Meßdatenerfassungskarte für den PC, Teil 3: Abgleich u. Programmierung	3/95, S. 60 (kle)
Wetterbericht	Wetterstation mit 80537-Controller, Teil 1	6/95, S. 79 (hr)
Wetterbericht	Wetterstation: Der Ozonsensor, Teil 2	7/95, S. 55 (hr)
Report		
Strahlende Zeiten	Auswirkungen elektromagnetischer Felder	3/95, S. 42 (cf)
Diplom-Bewerber	Einstiegsperspektiven für Absolventen technischer Studiengänge	8/95, S. 35 (kle)
Studentenfutter	Finanzierung von Studienaufenthalten im Ausland	12/95, S. 44 (kle)
Reisepaß CE	Rechtliche Aspekte der CE-Kennzeichnung	5/95, S. 46 (cf)
Technische Sinne	Neue Produkte und Entwicklungsbereiche in der Sensortechnik	5/95, S. 82 (kle)
Sie haben es sich verdient	Sightseeing: Technische Museen und Forschungseinrichtungen in Europa	7/95, S. 26 (hr)
Test		
Zülig	1-GHz-A/D-Wandlertarte DAS-4300 von Keithley	9/95, S. 30 (hr)
Heiße Eisen	18 Universalprogrammiergeräte im Test	6/95, S. 60 (uk)
Beschützer	20 USVs der 500-VA-Klasse auf dem Prüfstand	4/95, S. 36 (cf)
Eingenebelt	4 Elektromog-Testgeräte im Vergleich	3/95, S. 48 (cf)
Oszilloskop ade?	Acht PC-gestützte Oszilloskoplösungen im Praxistest	1/95, S. 30 (roe)
Senderwechsel: Pro 4	Audio Test Board 4.0 für Windows	8/95, S. 24 (pen)
All in One	Audiomeßsystem Tektronix AM700	5/95, S. 28 (cf)
CADdy	CADdy EDS 3.0 für DOS	8/95, S. 27 (pen)
PIC-Einblick	ClearView 5x: In-Circuit-Emulator für PIC 16C5x	10/95, S. 24 (ea)
DAS am Druckerport	DASport von Intelligent Instrumentation	9/95, S. 38 (hr)
Lab Upgrade	Datenerfassung und -analyse: DASYLab 3 unter Windows und im Netz	9/95, S. 22 (kle)
Gordischer Knoten	Der NodeBuilder für LON	4/95, S. 22 (uk)
Dolmetscher	Digitaloption A010 für das Audiomeßsystem Neutrik A2	3/95, S. 22 (pen)
Speed King	Digitaloszilloskop LeCroy 9374L	9/95, S. 26 (hr)
Two in One	Digitaloszilloskop und Multimeter in einem: Tektronix TekScope THS 720	9/95, S. 28 (kle)
Alles Fassade?	Drei aktuelle ECAD-Systeme unter Windows im Vergleichstest	5/95, S. 57 (pen)
Euros-166	Echtzeiterwicklungskit für den 80C166	8/95, S. 32 (cf)
Handheld	Fluke 105 ScopeMeter Series II	9/95, S. 34 (roe)
IEEE-Bundle	GPBTest: IEEE-488-Komplettlösung von Plug In	9/95, S. 32 (hr)
Campus-Kit	ISM 110 Feldbus-College-Kit von Meilhaus	9/95, S. 44 (hr)
AD-kompakt	Messen mit dem Laptop: Sechs 12-Bit-Multifunktionskarten für den PCMCIA-Slot	9/95, S. 64 (kle)
Wir und simulieren?	Mixed-Mode-Simulator Electronics Workbench 4.0	6/95, S. 24 (pen)
Ein starkes Stück	Multifunctionmeter 8017 von Prema	9/95, S. 36 (hr)
OrCAD goes Win	OrCAD Capture for Windows Vers. 6.0	11/95, S. 26 (pen)
Datenakquise	PC-AD/DA-Karte DaqBoard 216A von Spectra	9/95, S. 40 (ea)
Akustik-Check	PC-gestütztes Maximalfolgenmeßsystem Clio	2/95, S. 20 (pen)
Gigastar	PC-Oszilloskopkarte PCI-433 mit Software Benchcom/Benchtop	6/95, S. 30 (pen)
All in one	Quicklogic FPGA-Entwicklungspaket QuickWorks	11/95, S. 28 (uk)
Regelspezis	Sieben adaptive Kompaktregler im Vergleich	11/95, S. 56 (ea)
Lean LA	Signalanalyse in der Digitaltechnik: Logic Analyzer HP 54620A	2/95, S. 26 (kle)
MacScope	Speicherscope DL 1540 von Yokogawa	9/95, S. 24 (hr)
Dozent	Student Edition für National Instruments LabVIEW	9/95, S. 42 (hr)
Fenstersturm	top-CAD für Windows, Version 1.1	5/95, S. 25 (pen)
Minimalist	UZ 2400: 8stelliger Universalzähler von Grundig	1/95, S. 24 (hr)
Simulation zum Nulltarif	Windows-Vollversion von SPICE3i4 als PD	12/95, S. 32 (pen)

Rent-ner

Kostspielige Meßgeräte preiswert mieten

Peter Röbbke-Doerr

Meßgeräte sind Investitionsgüter; bei einem Kauf wechseln meist größere Scheine den Besitzer. Und zum magischen CE-Datum 1. 1. 96 wird die Lage doppelt prekär: Einerseits gehören EMV-Meßgeräte von Natur aus nicht zur Kategorie klein und preiswert und andererseits drängt die Zeit. Könnte in diesem Fall Miete einen Ausweg bieten?



Das Verfahren ist schon einige Jahre bekannt: Wenn für eine bestimmte Aufgabe ein spezielles Meßgerät gebraucht wird, ein Kauf aber nicht in Frage kommt, weil es sich im kaufmännischen Sinn nicht rechnet, so sind Mieten oder Leasen denkbare Alternativen. Beim Mieten geht es ganz gradlinig zu: Der Kunde sagt, welche Meßaufgabe mit welchen Randbedingungen zu lösen ist, der Vermieter empfiehlt dafür ein Gerät und nennt den Mietpreis pro Woche. Der Kunde bekommt beim Abschluß des Vertrags das Gerät meist über Nacht zugeschickt; nach Ende der Nutzungsdauer packt er es wieder ein und sendet es zurück. Soweit quick and clean.

Das Ganze hat natürlich Vorteile: Da es sich bei Leihgeräten nur selten um preiswerte Handmultimeter dreht, muß man sich nicht – wie beim Kauf – um die Beschaffung der nötigen Scheine kümmern, sondern nur um die deutlich niedrigere Mietgebühr. Und auch die kann fast immer einem konkreten Projekt zugeordnet sowie steuerlich abgesetzt werden. Weiter bekommt man immer ein kali-

briertes und geprüftes Gerät auf den Tisch gestellt (kein Verleiher kann sich da Nachlässigkeiten leisten), man erhält es sofort (also keine herstellerbedingten Lieferzeiten), und bei Reparaturen ist der Vermieter zuständig. Im Fall von Diebstahl, Brand und anderem Ungemach ist das Equipment während der Mietdauer versichert.

Nachteile gibt es natürlich auch: Zum einen sind teure Geräte in der Bedienung auch komplex – ein paar Tage für das Handbuch und das Vertrautmachen mit der Hardware sollte man schon einrechnen. Auch ist ein gewisses Maß an Terminplanung nötig, wenn man mit Mietgeräten arbeitet – der Griff ins heimische Meßgeräte-Regal ist eben schneller.

Die einfachste Form des Mietens ist die Kurzzeit-Wochenmiete, wo die Mietzeit im Prinzip unbegrenzt ist und von Woche zu Woche stillschweigend verlängert wird. Die sogenannte Festzeit-Miete kann immer dann angewendet werden, wenn ganz genau bekannte Termine vorliegen und auch einzuhalten sind. Beispielsweise

bekommt man bei Livingstone einen Rabatt von 20 % gegenüber der Kurzzeit-Miete, wenn man für vier Wochen fest bucht. Bei der Langzeit-Miete hingegen erwartet der Vermieter eine Mietzeit im Bereich von mehreren Monaten und kommt seinen Kunden mit weiteren Mietrabatten entgegen.

Die Anbieter

Der zweifellos größte Vermieter von Leih-Meßgeräten ist die Firma Livingstone (bis Ende 95 unter dem Namen Euro Electronic Rent), eine im europäischen Rahmen operierende Firmengruppe, deren deutscher Ableger in Darmstadt zu Hause ist. Sie verfügt über mehr als 1500 verschiedene Geräte, von denen es im Durchschnitt jeweils zehn Exemplare gibt. Livingstone ist – nach eigenen Angaben – nicht an einen Meßgeräte-Hersteller gebunden; dies bestätigt der Katalog, der alle namhaften Firmen nennt und einen Umfang von knapp 150 Seiten hat.

An zweiter Stelle folgt die Firma Leasametric – anders als der Name sagen will, sieht man bei Leasametric allerdings die Hauptaufgabe im Mietgeschäft und nicht im Leasing oder Gebrauchtgeräte-Sektor; es handelt sich hier um eine 100 %ige Hewlett-Packard-Tochter – allerdings eine amerikanische Tochter, die eigenständig wirtschaftet und deren Mietangebot quer durch die Meßgeräte-Szene reicht. Leasametric sagt, daß alle namhaften Hersteller im Programm seien, und HP eben einer davon sei. Man bestreitet allerdings auch nicht, zu HP besonders gute Beziehungen zu haben. Im Katalog mit 22 Seiten befinden sich etwa 350 Gerätepositionen.

Und wenn man nun auf dem Markt in die Runde schaut, um den nächsten (kleineren) Anbieter zu nennen, so gibt es schnell ein verdutztes Gesicht – es gibt nämlich keinen. Oder zumindest keinen, der sich in ähnlich unabhängiger Position befindet wie Livingstone oder Leasametric. Zu nennen wären hier die Mietaktivitäten von Tektronix sowie eine Abteilung von Siemens (Sirent), die den Schritt aus dem Schatten der internen Meßgerätebeschaffung in die frei zugängliche Öffentlichkeit gewagt hat.

Bei großen national auftretenden und zentral gelenkten Firmen wie

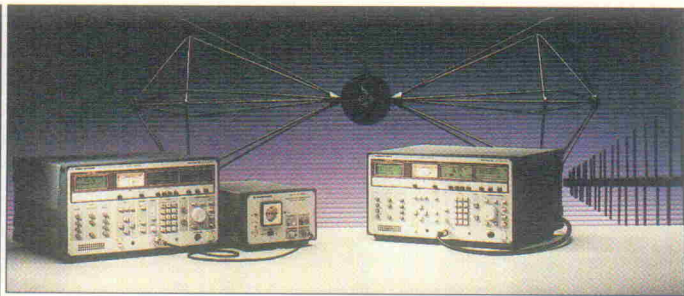


Bild 1. Die beiden EMV-Testempfänger von Rohde und Schwarz ESHS10 und ESVS10.

beispielsweise Siemens ist das Entstehen einer solchen 'Verleih-Abteilung' eigentlich zwangsläufig. Wenn der firmeninterne Bestand von Meßgeräten in der gesamten Republik bekannt und örtlich lokalisierbar ist (aus jeder Inventurliste sollte das eigentlich hervorgehen), so kann eine Entwicklungs- oder Fertigungsabteilung mit speziellem Gerätebedarf relativ einfach feststellen, ob und – wenn ja – wo das gewünschte Gerät vorhanden ist und ob es dort noch gebraucht wird. Mit ein wenig logistischem Aufwand läßt sich da für einen Konzern manche Investitionsmark sparen, ohne Einbußen bei der Geräteverfügbarkeit hinnehmen zu müssen. So entstand auch die konzerninterne Verleihabteilung bei Siemens schon in den 50er Jahren. Vor etwa drei Jahren wagte man den Sprung auf den Markt und öffnete den Verleih auch für Kunden von außen, also Nicht-Siemens-Abteilungen. Nach Anruf bei Sirent erhält ein Interessent den Katalog mit mehr als 70 Seiten. Das besondere hier: Es gibt nicht nur elektrische und elektronische Geräte zu mieten, sondern auch Werkzeuge, Gerüste, Transportgeräte, Endoskope, Ultraschallgeräte und und und.

Die Geschäftsbedingungen sind klar und einfach: Die Mietdauer beträgt eine Woche oder ein Vielfaches davon; von zwei bis vierzig Wochen staffelt sich der Rabatt in fünf Stufen von 10 % bis 40 %.

Die spezielle EMV-Meßgeräteabteilung bei Sirent umfaßt Geräte von Haefele und Schaffner. Sie ist zwar mit den aufgeführten acht verschiedenen Gerätetypen nicht besonders groß, aber wie es in den allgemeinen Geschäftsbedingungen heißt: Alles ist beschaffbar.

ELV in der Nische

Obwohl eigentlich nicht zu den Meßgeräte-Vermietern gehörend, hat die Firma ELV aus Leer mit einem speziellen EMV-Meßgeräte-Verleihangebot eine Lücke angepeilt: Sie bietet Mietgeräte ausschließlich für den Bereich EMV an – beispielsweise einen Burst-Tester von Haefele (PEFT). Im nächsten Jahr soll das Angebot um Geräte von Seaward und EMC-Partner erweitert werden. Als kleiner Anbieter sind natürlich die verfügbaren Stückzahlen je Gerätetyp nicht so üppig wie bei der Konkurrenz; mit gewissen Wartezeiten muß also gerechnet werden. Das soll nach eigenen Angaben aber durch besonders günstige Preise wettgemacht werden. Da die aufgeführten Geräte allerdings bei keinem anderen Anbieter auftauchen, ist diese Behauptung natürlich schwer zu überprüfen.

Die Geräte

Nach dem Blick auf Logistik und Anbieter nun noch ein kur-

zer Abstecher in die Technik – wie am Anfang erwähnt, sollten die EMV-Meßtechnik im Mittelpunkt der Betrachtungen stehen und dazu gehören natürlich auch die entsprechenden Geräte. Die bei den Vermietern angebotenen Geräte kommen von wenigen Herstellern: Hewlett-Packard, Rohde und Schwarz sowie Tektronix mit speziell konfigurierten Spektrum-Analysatoren und die Firma Schaffner mit allem, was irgendwie mit der Netzversorgung zusammenhängt, decken gemeinsam das EMV-Spektrum weitgehend ab.

Bei den Rohde und Schwarz-Geräten beginnt die Palette mit dem Typ ESHS10, einen EMI-Testempfänger für den Frequenzbereich von 9 kHz...30 MHz nach den Europäischen Normen 55011...55022, FCC, VCCI, VDE0871...1879, CISPR16 und ANSI C63.2. Er verfügt über einen Pegelmeßbereich von -16...+137 dB V, eine Frequenzauflösung von 10 Hz und eine 3,5-stellige Anzeige mit diversen Bezugswerten. Der größere Bruder ESVS10 hat im Prinzip die gleichen Daten, jedoch bei einer anderen Bandbreite von 20 MHz...1000 MHz. Bei der zweiten Gerätefamilie ESHS30 und ESVS30 handelt es sich um Funkstörmeßempfänger mit Bildschirm und 3,5-Zoll-Floppy zur Archivierung von Meßdaten und Setups. Mit diesen Geräten sind Messungen nach CISPR, CENELEC, FCC, VCCI und VDE im manuellen oder automatischen Betrieb mit Protokollausgabe auf Drucker oder Plotter möglich. Auch hier beträgt die

Bandbreite des kleineren Gerätes ESHS30 9 kHz...30 MHz, während sie beim ESVS30 von 20 MHz...1000 MHz reicht.

Interessanterweise sind beide Gerätefamilien in den Katalogen von Livingstone und Leasametric vertreten. Wenn man die Mietpreise für die Kurzzeitmiete vergleicht (1 Woche), so liegt beim ESHS30 Livingstone mit 2302,- DM vorn gegenüber 2856,- DM bei Leasametric. Beim ESVS10 dagegen ist Leasametric mit 2134,- DM der preiswertere Anbieter gegenüber 2239,- DM bei Euro.

Ein neues Gerät von HP speziell für EMV-Messungen wird demnächst in den Katalog von Leasametric aufgenommen: Beim 8594EM 10 40 handelt es sich um einen tragbaren Spektrum-Analysator mit dem Frequenzbereich 9 Hz...2,9 GHz, einer Auflösungsbandbreite von 1 kHz...3 MHz und einem Meßbereich bis herunter zu -127 dBm. Mittels verschiedener Meßkarten wird der Analysator dem Aufgabenbereich angepaßt.

Tektronix bietet mit dem 2120EMC Pre/Post Zertifizierungssystem gleich eine ganze Gerätegruppe an, die zum Testen nach FCC, VDE, VCCI, EC92 und anderen Anforderungen benötigt wird. Die auf einem PC basierende Software übernimmt die Gerätesteuerung, Datensammlung, Analyse und normgerechte Darstellung. Im einzelnen besteht das System aus dem Spectrum Analysator 2712 mit Quasi-Peak-Detektor, Auflösungsfiltern nach CISPR, einem Pre-

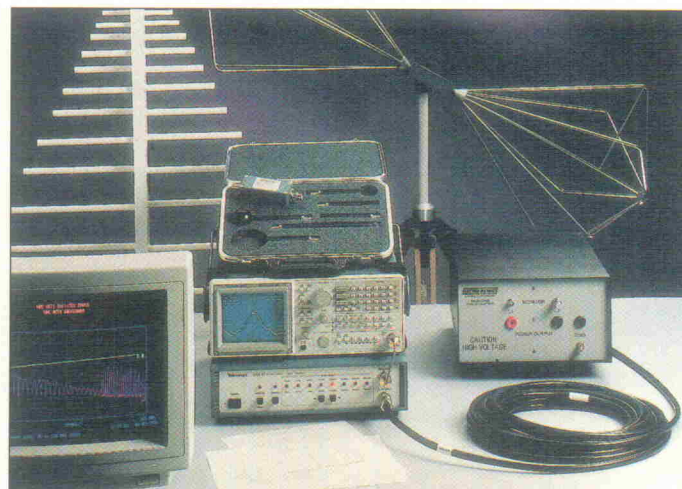


Bild 2. Der Tektronix-Meßplatz 27120 EMI besteht aus mehreren Komponenten: Analysator, Preselector, Software, Antenne, Transienten-Begrenzer, Kabel und Stativ.

Adressen

Livingstone
Borsigstraße 11
64291 Darmstadt
☎ 0 61 51/9 34 40
☎ 0 61 51/93 44 99

Leasametric
Fronäckerstraße 30
71063 Sindelfingen
☎ 0 70 31/7 90 70
☎ 0 70 31/79 07 99

Sirent
Günter-Scharowsky-Straße 2
91058 Erlangen
☎ 01 30/83 33 66 oder 0 91 31/72 22 12
☎ 0 91 31/773 25 51

ELV
Postfach 10002
26787 Leer
☎ 04 91/6 00 80
☎ 04 91/7 20 30

selector 2706 zum Vermeiden von Übersteuerungen am Analysator, einem Transientenbegrenzer, einer Netznachbildung, Antennen mit Fuß und Kabel sowie diversen Schnüffelsonden. Das Ganze wird über den IEEE-488-Bus gesteuert.

Von Schaffner findet man allein etwa 50 verschiedene Geräte im Katalog von Livingstone; einige davon sind auch bei Siemens aufgeführt, es fällt also schwer, hier ein besonderes Gerät hervorzuheben. Vergleichbar sind jedoch ein paar Preise. So kostet ein NSG200E (Grundgerät: Aufnahme- und Koppelnetzwerk für Versorgungsleitungen bis 260 V AC und 16 A für Stör-

simulatoren) bei Livingstone in der ersten Woche 186,- DM; bei Sirent muß man dafür 236,- DM hinlegen. Umgedreht sieht das beim NSG505 aus (Stoßspannungsgenerator nach IEC255, zur Prüfung von Systemen und Bauteilen mit gedämpften Schwingungen von 1 MHz). Hier verlangt Livingstone 415,- DM für die erste Woche, Sirent dagegen nur 408,- DM.

Obwohl die Unterschiede nur minimal ausfallen, lohnt doch ein direkter Vergleich bei einem ganz bestimmten Gerät, denn auch kleine Unterschiede summieren sich und können am Ende einer längeren Mietzeit einen erklecklichen Betrag ausmachen. *roe*

Praktische Erfahrungen

Die vollmundigen Versprechungen in einem Katalog oder von einer freundlichen Vertriebsingenieurin am Telefon sind häufig nur die eine Seite der Medaille – wie sieht dagegen die Realität aus? Um das zu erfahren, hat die Redaktion einige Industriekontakte mit Meßgerätebedarf telefonisch 'abgeklappert' und nach Erfahrungen mit Meßgerätevermietern gefragt. Das Ganze ist zwar weder repräsentativ noch fragebogenmäßig abgesichert, einige allgemeine Trends lassen sich aber gleichwohl ablesen.

Deutsche Elektronik-Entwickler sind Miet-Muffel – unabhängig von der Größe des Betriebs. Durchgängig war zu hören, daß man einen Meßgeräte-Etat habe, und wenn der nicht reiche, sei halt die Planung falsch gewesen. Und falls es mal einen außerplanmäßigen Bedarf gäbe – und man ihn auch begründen könne, so würde der Etat in der Regel aufgestockt (Sican, Sennheiser). Bei größeren Firmen (Fraunhofer, National Semiconductor, Conrad/Hirschau) wird sowieso die 'interne Leihe' intensiv genutzt, in außergewöhnlichen Fällen greift man auf Kontakte an Universitäten zurück (Fraunhofer) oder nutzt seine Position als guter Kunde über Demogeräte.

Eine kleinere Firma aus Hannover gab an, sich nur mit

Projekten zu befassen, für die sowohl Know-how als auch Meßgeräte im Hause seien, von allem anderen lasse man die Finger. Wenn es aber – wie jetzt durch die CE-Gesetzgebung – Zwänge zu Investitionen gäbe (die Alternative wäre EMV-Zertifizierung durch Fremdfirmen), so müsse man eben in den sauren Apfel beißen: Die Anlage für 50 'Riesen' sei schon bestellt (Soundlight).

Linde in Aschaffenburg (Hydraulik-Versuchslabor mit Aufzeichnung beziehungsweise Registrierung von Druck, Drehzahlen und Kolbenwegen über Sensoren) hat früher sehr intensiv mit Leihgeräten von Livingstone gearbeitet. Als die Umstrukturierung von mechanischen Aufzeichnungsgeräten nachweisbar erfolgreich auf elektronische Instrumente abgeschlossen war, gab es auch einen eigenen Meßgeräte-Etat, daher benötigt man im Moment keine Leihgeräte mehr. Erfahrungen mit Livingstone wurden als ausgesprochen gut bezeichnet: Superschnell und immer kalibrierte Geräte.

Ebenso äußerte sich Hagenuk in Kiel, die nach eigenen Angaben relativ starken Schwankungen in der Auftragslage ausgesetzt sind, und mit Leihgeräten von Livingstone (Termine, Rabatte und Preise o. k.) Produktions- und Prüf-Spitzen weggefangen haben.

take five pay for one

IEC 1000-4-4
IEC 1000-4-5
IEC 1000-4-8
IEC 1000-4-9
IEC 1000-4-11



Wir stellen aus: EMV 96, Stand 231 der CE-TESTER von HILO/TEST

HILO-TEST GmbH, Hennebergstr. 6, 76131 Karlsruhe
Telefon (0721) 931090, Telefax (0721) 378428

Wir lösen Ihre EMV- und Störschutzprobleme

- in der Antriebstechnik
- in der Datenverarbeitung
- im Maschinenbau
- in der Medizintechnik
- etc.

Sie finden bei uns ein breites Angebot an
Filtern, Drosseln und EMV-Komponenten.

Wir führen als Dienstleistung
Störspannungsmessungen und
Störsimulationen durch.

TIMONTA GmbH + Co. • Wöhlerstraße 1-3 • D-79108 Freiburg
Telefon (07 61) 50 41 50 • Fax (07 61) 50 21 87

Signal Processing

Einführung in die digitale Signalverarbeitung, Teil 2

Dipl.-Ing. Holger Strauss

Hat man ein analoges Signal erfolgreich in die digitale Domäne überführt, fehlt noch das geeignete Werkzeug, es weiterzubearbeiten – beispielsweise der digitale Signalprozessor DSP 56002. In dieser Reihe erfolgt zunächst ein Überblick über dessen Aufbau, das zugehörige Evaluation-Board DSP56002 EVM und die mitgelieferten Entwicklungswerkzeuge.

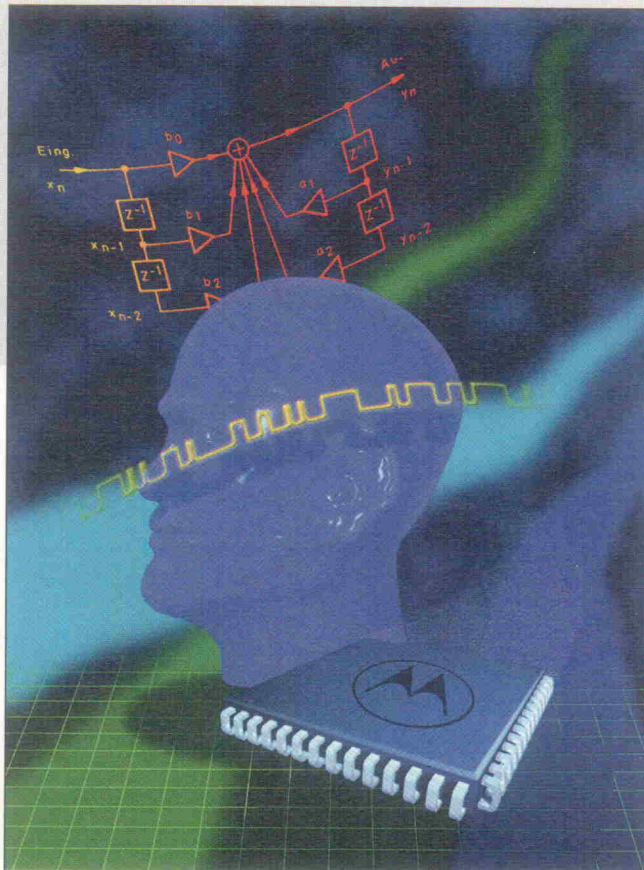


Bild 1 zeigt ein Blockdiagramm des Motorola DSP56002. Die entscheidenden Berechnungen der digitalen Signalverarbeitung werden von der arithmetisch logischen Einheit (ALU, unten rechts im Diagramm) durchgeführt. In dieser ALU befindet sich ein Multiplizierer, der zwei Zahlen mit je 24 Bit zu einem Produkt mit 48 Bit multiplizieren kann, sowie ein Addierer, der mit einer Breite von 56 Bit arbeitet. Neben diesen arithmetischen Operationen Multiplikation und Addition können in der ALU auch Bitschiebeoperationen und logische Verknüpfungen von Zahlen ablaufen. In der nächsten Folge gibt es dann nähere Details zum Aufbau und zur Funktion der ALU.

Die ALU ist an drei Datenbusse angeschlossen, die im Diagramm mit PDB, XDB und YDB gekennzeichnet sind. Zu

diesen Datenbussen gehören die entsprechend mit PAB, XAB und YAB bezeichneten Adreßbusse. Hier zeigt sich bereits ein deutlicher Unterschied des DSP zu herkömmlichen Mikroprozessoren, denn letztere besitzen nur jeweils einen Daten- und Adreßbus. Hierüber können Mikroprozessoren auf den Speicher zugreifen, in dem sich sowohl die Programme als auch die Daten befinden. Der Programmierer kann die Aufteilung des Speichers in Programm- und Datenbereiche frei nach seinen Anforderungen bestimmen.

Eine derartige Rechnerarchitektur wurde bereits 1946 durch von Neumann vorgeschlagen und ist seitdem nach ihm benannt. Die Flexibilität einer Von-Neumann-Rechnerarchitektur wird bei digitalen Signalprozessoren in der Regel aufgegeben. Hier sind Pro-

gramm- und Datenspeicher streng physikalisch voneinander getrennt und über verschiedene Busse ansprechbar. Die sogenannte Harvard-Architektur hat den Vorteil, daß immer gleichzeitig auf den Programm- und den Datenspeicher zugegriffen werden kann.

Der DSP56002 verfügt über eine sogenannte erweiterte Harvard-Architektur, bei der der Datenspeicher nochmals in zwei unabhängige Speicher mit separaten Bussen aufgeteilt wurde. Hierdurch sind stets drei Speicherzugriffe gleichzeitig möglich, nämlich auf den Programmspeicher (P), den ersten Datenspeicher (X) und den zweiten Datenspeicher (Y). Bei der Angabe von Adressen werden die in Klammern geschriebenen Buchstaben der Speicheradresse vorangestellt, um die Bereiche zu unterscheiden (x:10 bedeutet beispielsweise Adresse 10 im X-Datenspeicher).

Wie in Bild 1 gezeigt, befinden sich im DSP bereits 512 Worte Programmspeicher, sowie je 256 Worte Datenspeicher in den Bereichen X und Y, die als RAM ausgeführt sind. Die internen Speicherbereiche beginnen jeweils ab Adresse 0. Der Speicher des DSP56002 hat eine Wortbreite von 24 Bit. Hierbei ist zu beachten, daß sich bei herkömmlichen Mikroprozessoren beispielsweise ein 32-Bit-Wort in vier Bytes an vier aufeinanderfolgenden Adressen des Speichers aufgeteilt befindet, die prinzipiell auch byteweise ansprechbar sind.

Beim DSP56002 befindet sich dagegen an jeder Adresse ein vollständiges 24 Bit-Programm- beziehungsweise Datenwort. Im Programmspeicherbereich findet man zusätzlich noch 64 Programmworte Bootstrap-ROM. Die darin befindliche Routine wird nach einem Reset automatisch gestartet und sorgt dafür, daß über eine von drei möglichen externen Schnittstellen das vom Benutzer gewünschte Programm in den internen DSP-Speicher übertragen und gestartet wird.

Das Bootstrap-ROM wird automatisch ausgeblendet, nachdem das Programm in den internen Speicher übertragen wurde. In den X-Speicher können auf Wunsch ab Adresse \$100 im ROM befindliche sogenannte µ-

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

Spezielle Schaltwerke, im Diagramm mit External Bus Switch bezeichnet, sorgen automatisch dafür, daß zur Abarbeitung eines Befehls bei Bedarf der richtige interne Bus mit dem externen Bus verbunden wird. Da nur ein externer Bus vorhanden ist, bedeutet dies, daß nicht mehr drei Speicherzugriffe gleichzeitig durchgeführt werden können, sofern diese den externen Speicher ansprechen. Der Benutzer kann jedoch ohne Einschränkung auch Befehle verwenden, die drei externe Speicher gleichzeitig verwenden. In diesem Fall sorgt der DSP selbständig dafür, daß die gewünschten externen Speicherzugriffe nicht gleichzeitig, sondern hintereinander ausgeführt werden. Die sequentielle Abarbeitung mehrerer externer Speicherzugriffe kann natürlich nicht genauso schnell erfolgen wie der gleichzeitige Zugriff auf die internen Speicher. Daher muß der DSP in solchen Fällen zusätzliche Wartezyklen einschieben, bis jeweils alle Speicherzugriffe abgeschlossen sind.

DSP-intern

Man sollte also bei der Programmentwicklung zeitkritischer Routinen berücksichtigen, daß die Programme auf dem DSP56002 am schnellsten laufen, wenn nur interne oder höchstens ein externer Speicherzugriff pro Befehl notwendig sind. Intern können die Datenbusse des DSP bei Bedarf über den Internal Data Bus Switch miteinander verbunden werden, so daß Daten zwischen den drei Speicherblöcken ausgetauscht werden können. Das hier vorgestellte Speichermodell des DSP erscheint vielleicht auf den ersten Blick als sehr gewöhnungsbedürftig und umständlich, im Verlauf der Serie zeigt sich aber, daß sich hierdurch die gängigen Algorithmen der digitalen Signalverarbeitung deutlich effektiver in

Programme umsetzen lassen, als dies bei einer herkömmlichen Von-Neumann-Architektur der Fall wäre.

Im folgenden sollen kurz die bislang noch nicht angesprochenen Funktionsblöcke des DSP56002 erwähnt werden. Die Program Control Unit des DSP dient zur Ablaufsteuerung des Programms. Sie besteht aus einem Interrupt Controller, einem Program Decode Controller und einem Program Address Generator. Letzterer sorgt dafür, daß im PC (Program Counter) immer die Adresse des gerade auszuführenden Befehls steht. Im DSP56002 sind noch drei weitere externe Schnittstellen vorhanden.

Beim SCI (Serial Communication Interface) handelt es sich um eine serielle Schnittstelle, die sowohl synchron als auch asynchron betrieben werden kann. Das SSI (Synchronous Serial Interface) ist eine weitere serielle Schnittstelle, die nur den synchronen Betrieb unterstützt, dafür aber deutlich mehr Flexibilität und höhere Übertragungsraten als das SCI bietet. Beim Host Interface handelt es sich um einen 8 Bit breiten Parallelport, der in erster Linie benutzt werden kann, um den DSP mit einem Mikroprozessor oder Mikrocontroller zu verbinden.

Die maximale Übertragungsrate beträgt bei einem mit 40 MHz getakteten DSP 3,3 Millionen Worte pro Sekunde.

Taktvoll

Der extern zugeführte Takt des DSP wird durch den Clock Generator aufbereitet. Die PLL (Phase-Locked Loop) erlaubt es, den extern zugeführten Takt zu vervielfachen, wobei der Multiplikationsfaktor softwaremäßig eingestellt werden kann. Dies hat den Vorteil, daß in vielen Fällen kein spezieller Takt für den DSP generiert werden muß. Statt dessen kann oft ein Taktsignal geeignet vervielfacht werden, das an irgendeiner anderen Stelle innerhalb der Schaltung sowieso vorhanden ist. Außerdem kann hierdurch zugunsten der Störsicherheit darauf verzichtet werden, ein relativ hochfrequentes Taktsignal auf der Leiterplatte zu führen.

Das OnCE-Interface stellt eine Besonderheit dar. Diese Schnittstelle dient zur vollständigen Kontrolle des DSP in einer beliebigen Zielschaltung und ist zur Programmentwicklung und Fehlersuche vorgesehen. Über die OnCE-Schnittstelle ist es unter anderem möglich, den Speicher des DSP auszullesen und zu beschreiben.

Programme in den DSP zu übertragen, die Programme zu starten und wieder anzuhalten sowie Prozessor- und Peripherieregister auszulesen und zu ändern. Ebenso wird eine Abarbeitung des Programms in Einzelschritten unterstützt, und es ist sogar eine einfache Breakpoint-Logik integriert, die es erlaubt, den DSP in den Debug-Modus zu versetzen, sobald er auf eine bestimmte Speicherzeile oder einen angegebenen zusammenhängenden Speicherbereich zugreift. Dabei läuft der DSP in der Zielschaltung mit voller Geschwindigkeit, so daß man hierdurch in vielen Fällen auf teure Hardware-Emulatoren verzichten kann.

Eine eigene Hardware muß man nicht entwickeln, um erste Versuche mit einem DSP durchzuführen, denn auf dem DSP56002 EVM sind bereits alle notwendigen Komponenten enthalten, um eigene Algorithmen zu entwickeln und auszuprobieren. Ein Blockschaltbild des EVM zeigt Bild 2 (S. 52). Die mitgelieferte Entwicklungsoftware läuft auf einem PC, der mit dem EVM über die serielle RS-232-Schnittstelle in Verbindung steht. Ein Mikrocontroller XC68HC705 dient als Interface zwischen dem OnCE-Port des DSP und der seriellen Schnittstelle. Dem DSP

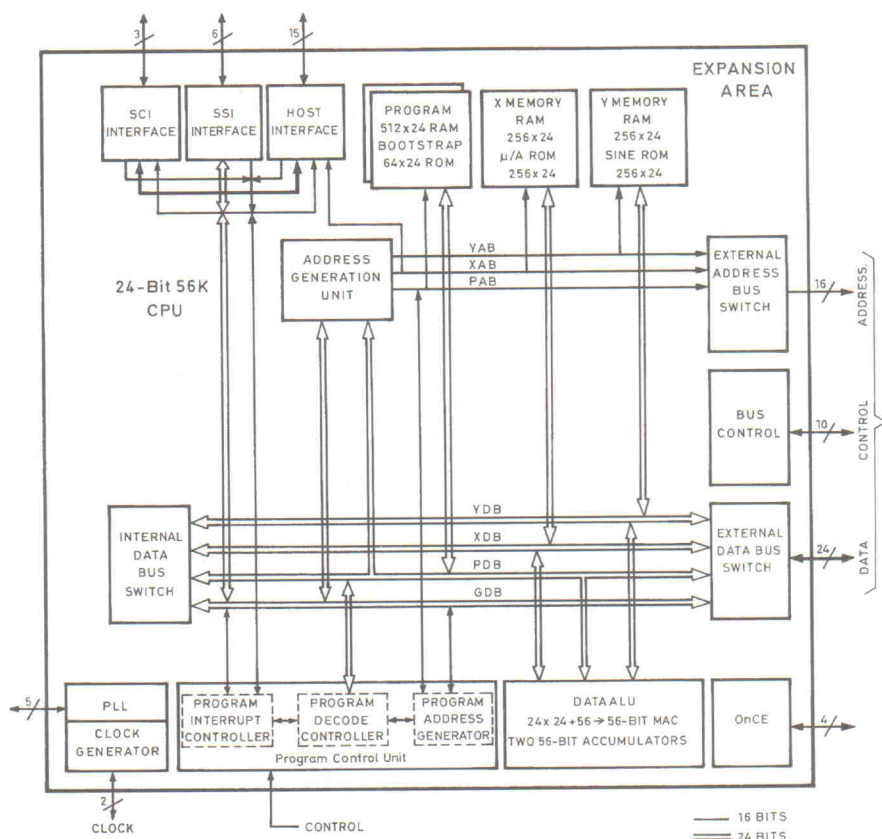


Bild 1.
Das Block-
schaltbild
von
Motorolas
DSP56002;
die 'dicken'
Bus-
leitungen
umfassen
24 Bit, die
dünnen
nur 16 Bit.

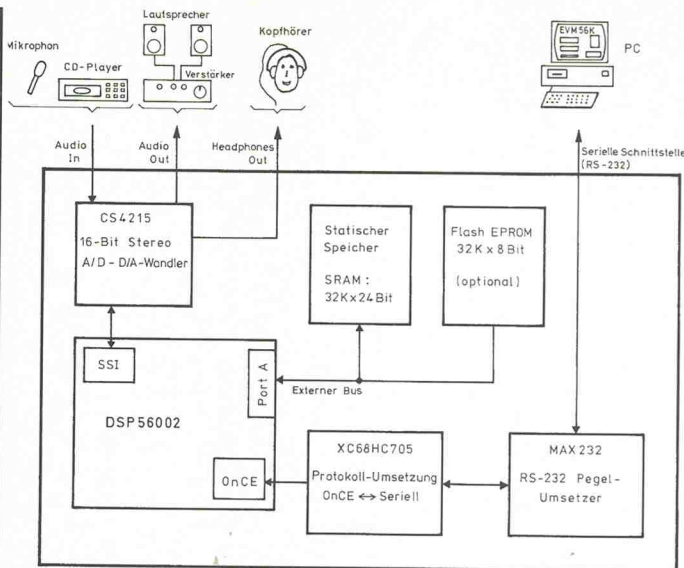


Bild 2. Das Blockschaltbild des Evaluation-Boards ohne Komponenten für die Stromversorgung.

stehen 32K × 24 Bit externes statisches RAM Waitstate-frei zur Verfügung. Optional kann das EVM noch mit einem 32K-Flash-EPROM bestückt werden. Hierüber kann der DSP direkt nach dem Einschalten mit einer Anwendungssoftware versorgt werden, so daß das EVM auch als Stand-alone-Board genutzt werden kann. An der SSI-Schnittstelle des DSP ist zur Ein- und Ausgabe von Audio-Signalen ein 16-Bit-Stereo-AD/DA-Wandler Crystal CS4215 angeschlossen.

Vorbereitungen

Jetzt ist es endlich soweit. Nachdem alle notwendigen Grundlagen kurz beschrieben wurden, können nun die ersten praktischen Versuche mit dem EVM folgen. Falls nicht sowie-so schon die mitgelieferte Software auf dem Rechner installiert wurde, sollte das jetzt geschehen. Hierzu muß man das 'install'-Batch auf der Motorola-EVM-Diskette aufrufen, ein Zielverzeichnis angeben und anschließend noch von Hand die Dateien der Debug-EVM-Diskette in dieses Verzeichnis kopieren. Alle hier vorgestellten Beispiele wurden mit der Version 2.6 der EVM-Software und mit Version 1.04 der Debug-EVM-Software getestet. Falls Sie noch eine ältere Software haben, können Sie die aktuellen Versionen aus der ELRAD-Mailbox oder vom ELRAD-ftp-Server herunterladen. Dies gilt im übrigen auch für alle hier vorgestellten Programme.

Verbinden Sie nun das EVM mit einem 9poligen seriellen Kabel mit Ihrem PC, schließen eine Audio-Quelle (z. B. einen CD-Player) an den Eingang und einen Verstärker beziehungsweise Kopfhörer an einen der beiden Ausgänge des EVM an. Jetzt fehlt nur noch die Spannungsversorgung für das Board.

Stütze

Hierfür sind sowohl Gleich- als auch Wechselstromquellen mit 7 bis 9 Volt Ausgangsspannung geeignet. Bei Boards bis einschließlich Revision 2.1 können bei einer Versorgung mit Wechselstrom Probleme auftreten, weil hier der Glättungskondensator C37 zu klein gewählt ist. Wenn Sie eines der älteren Boards besitzen und keine Gleichspannungsquelle zur Verfügung haben, so sollten Sie den 100-µF-Elko durch einen größeren mit mindestens 470 µF ersetzen.

Um die Beispielprogramme dieser Reihe auszuprobieren, sind zwei Dateien notwendig, die den Programmcode enthalten, der für alle Beispiele gleich ist. Die erste Datei 'ada_init.asm' ist bereits in der von Motorola beigelegten Software enthalten und muß nur noch in das Arbeitsverzeichnis kopiert werden. Der darin befindliche Programmcode sorgt für eine Initialisierung des Crystal-A/D-D/A-Wandlers. Weiterhin muß sich noch die Datei 'init.asm' (Listing 1) im jeweils aktuellen Arbeitsverzeichnis befinden.

```
INIT.ASM
; Standard Initialisierungen und Interrupt Routinen für DSP56002EVM,
; ELRAD DSP-Reihe; Holger Strauss, 1/96, Teil 2

ORG p:0
jmp $40 ; Reset Vektor

ORG p:12
jsr rx_isr ; SSI receive data
jsr rx_isr ; SSI receive data with exception

; on
jsr tx_isr ; SSI transmit data
jsr tx_isr ; SSI transmit with exception

; Hauptprogramm
ORG p:$40 ; Hier beginnt das Hauptprogramm
movep #$261009,x:PLL ; Taktrate * 10; NICHT ÄNDERN!
movep #0000,x:BCR ; 0 Waitstates bei ext. Speicher
ori #3,mr ; Interrupts sperren
movec #0,sp ; Stack Pointer auf Anfang setzen

; Main
move #0,omr ; Operating mode 0

INCLUDE 'ada_init.asm'

TONE_IN EQU MIC_IN_SELECT+(15*MONITOR_ATTEN)+
(0*LEFT_GAIN)+(0*RIGHT_GAIN)
TONE_OUT EQU HEADPHONE_EN+LINEOUT_EN+(0*LEFT_ATTEN)+(0*RIGHT_ATTEN)

; Parameter für Wandler festlegen
move #TONE_OUT,y0

; TX Buffer Base
move y0,x:TX_BUFF_BASE+2
move #TONE_IN,y0
move y0,x:TX_BUFF_BASE+3

; Interrupt Routinen überspringen
jmp los

; Receive Interrupt
rx_isr move r0,x:10 ; r0 sichern
move m0,x:11 ; m0 sichern
move #3,m0 ; r0 modulo 4
move x:RX_PTR,r0 ; Zeiger auf Empfangspuffer

; Wenn nicht Frame-Sync, dann
jclr #3,x:SSISR,weiter_rx

; Zeiger an den Pufferanfang
move #RX_BUFF_BASE,r0

; Pipeline Effekt
nop
; Datum in Empfangspuffer
weiter_rx movep x:SSIDR,x:(r0)+
schreiben move r0,x:RX_PTR ; Zeiger merken
move x:11,m0 ; m0 wieder herstellen
move x:10,r0 ; r0 wieder herstellen
rti ; Ende der Interrupt-Routine

; Transmit Interrupt
tx_isr move r0,x:10 ; r0 sichern
move m0,x:11 ; m0 sichern
move #3,m0 ; r0 modulo 4
move x:TX_PTR,r0 ; Zeiger auf Sendepuffer laden
jclr #2,x:SSISR,weiter_tx ; Wenn nicht Frame-Sync, dann
weiter
```

Listing 1 versetzt den DSP 56002 in einen definierten Ausgangszustand.

```
PASSTHRU.ASM
; Direktes Durchschleifen der Audio-Daten vom Eingang zum Ausgang
; ELRAD DSP-Reihe; Holger Strauss, 1/96 Teil 2

INCLUDE 'init.asm' ; Routinen einbinden

loop jset #2,x:SSISR,* ; auf nächsten Frame warten
jclr #2,x:SSISR,*

move x:RX_BUFF_BASE,a ; linken Kanal durchschleifen
move a,x:TX_BUFF_BASE

; rechten Kanal durchschleifen
move x:RX_BUFF_BASE+1,a
move a,x:TX_BUFF_BASE+1
```

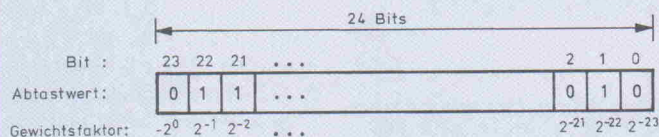
Listing 2. Diese kurze Routine reicht die Eingangssignale direkt zu den Ausgängen.

Diese vervollständigt die Initialisierung des Wandlers und enthält zudem die zur Kommunikation mit dem Wandler benötigten Interrupt-Routinen. Lassen Sie sich von diesen Programmcodes nicht abschrecken.

Zur Benutzung ist es nicht notwendig, deren genaue Funktionsweise zu verstehen. Sie müssen nur beachten, daß die ersten 12 Speicherstellen im X-Speicher durch diese Programmteile belegt sind und

DSP-Zahlenformat

Die 24 Bits zur Darstellung eines Abtastwertes können als Festkommazahl interpretiert werden. Hierzu werden den einzelnen Bits folgende Gewichtungsfaktoren zugeordnet:



Um eine Zahl im Binärformat in das Festkommaformat des DSP umzuwandeln, muß man sämtliche Gewichtungsfaktoren addieren, bei denen sich im Abtastwert ein gesetztes Bit befindet. Beispiel:

$$\begin{aligned} \$834105 &= \%1000\ 0011\ 0100\ 0001\ 0000\ 0101 \\ &= -2^0 + 2^{-6} + 2^{-7} + 2^{-9} + 2^{-15} + 2^{-21} + 2^{-23} \\ &= -0.9745782 \end{aligned}$$

Das erste Bit kennzeichnet also das Vorzeichen und ist bei negativen Zahlen gesetzt. Folgende Zahlen sind besonders wichtig:

$$\begin{aligned} \$800000 &= \%1000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000 \\ &= -2^0 \\ &= -1.0 \text{ kleinste darstellbare Zahl} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \$FFFFFF &= \%1111\ 1111\ 1111\ 1111\ 1111\ 1111 \\ &= -2^0 + 2^{-1} + \dots + 2^{-23} = -2^{-23} \\ &\sim -0.00000012 \text{ betragsmäßig kleinste negative Zahl} \end{aligned}$$

$$\$000000 = \%0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000 = 0.0$$

$$\begin{aligned} \$000001 &= \%0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0001 = 2^{-23} \\ &\sim +0.00000012 \text{ betragsmäßig kleinste positive Zahl} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \$7FFFFFF &= \%0111\ 1111\ 1111\ 1111\ 1111\ 1111 \\ &= 2^{-1} + 2^{-2} + \dots + 2^{-23} = 1 - 2^{-23} \\ &\sim +0.99999988 \text{ größte darstellbare Zahl} \end{aligned}$$

Die Zahl +1.0 ist also gerade nicht mehr darstellbar. Das vom DSP verwendete Festkommaformat hat den Vorteil, daß bei der Multiplikation zweier Zahlen kein Bereichsüberlauf auftreten kann, wenn man von dem Sonderfall $-1 \times -1 = +1$ absieht. Im Debugger kann man die Darstellung im Speicher- und Register-Fenster auf das Festkommaformat umschalten, indem man mit der Maus in das Feld mit eckigen Klammern in der Titelzeile der Fenster klickt, bis dort 'FRA' (Fractional) erscheint. Um das Zahlenformat bei der Eingabe in der Kommandozeile umzuschalten, kann man den 'RADIX'-Befehl verwenden, bei dem man das gewünschte Zahlenformat als Parameter zufügen muß (z. B. 'f' für Festkommaformat).

semblers finden Sie in Ihrem Arbeitsverzeichnis die Datei 'passthru.cld', die den Objektcode sowie wichtige Symbole für den Debugger enthält. Dieser kann nun mit 'evm56k' gestartet werden. Sollte dieser sofort mit der Fehlermeldung 'Can not initialize DSP56002 EVM' abbrechen, so könnte dies auf Probleme bei der RS-232-Verbindung zwischen dem Rechner und dem EVM zurückzuführen sein. Bei Nullmodem-Kabel sind die Sende- und Empfangsleitungen jeweils vertauscht. Durch Drehen der beiden Jumper bei J8 auf der EVM Platine um 90 Grad kann diese Vertauschung rückgängig gemacht werden.

Der Bildschirm des Debuggers beinhaltet zunächst vier Fenster, wobei das genaue Aussehen der Debugger-Oberfläche den eigenen Wünschen angepaßt werden kann. Das Fenster oben links zeigt einen Auszug des Speichers, das Fenster darunter den Programmcode. Die Register des DSP werden im Fenster am rechten Rand angezeigt. Das Fenster unten links dient schließlich zum Eingeben von Befehlen. Durch mehrfaches Drücken der Leertaste in diesem Kommandofenster werden nacheinander alle möglichen Befehle des Debuggers am unteren Bildschirmrand angezeigt.

Erste Hilfe

Nähere Informationen zu den einzelnen Befehlen sind mit 'help <Befehl>' abrufbar. Bei der Eingabe der Befehle ist es übrigens vollkommen ausreichend, wenn Sie nur die ersten, hell dargestellten Buchstaben der Befehle eingeben. Der De-

bugger gibt als Hilfestellung nach der Eingabe eines Befehls mögliche Optionen und erforderliche Parameter für jeden Befehl in der unteren Zeile an. Mit 'load passthru' können Sie nun das erste Programm in den DSP übertragen und anschließend mit 'go' starten. Sobald das Programm läuft, werden anliegende Audiosignale vom Eingang des EVM an den Ausgang weitergeleitet. Das Programm kann mit 'force b' wieder angehalten werden.

Mit Hilfe dieses Programms können die Parameter des Wandlers den persönlichen Anforderungen angepaßt werden. Hierzu müssen in der Datei 'init.asm' die Zeilen, in der die Symbole 'TONE_IN' und 'TONE_OUT' definiert sind, verändert werden. Die Eingangsverstärker des A/D-Wandlers können durch einen entsprechenden Faktor vor LEFT_GAIN und RIGHT_GAIN in Schritten von 1,5 dB eingestellt werden. Ein Faktor von 0 bewirkt keine Verstärkung und ein Faktor von 15 eine maximale Verstärkung von 22,5 dB. Um ein optimal abgesteuertes abgetastetes Signal zu erhalten, sollte der Vorverstärker so eingestellt werden, daß an den lautesten Stellen gerade keine Verzerrungen hörbar sind. Entsprechend kann durch einen geeigneten Faktor vor LEFT_ATTEN und RIGHT_ATTEN das Ausgangssignal in 1,5 dB Schritten gedämpft werden, um beispielsweise die Kopfhörerlautstärke einzustellen. Ein Vorfaktor von 0 bewirkt keine Dämpfung und ein Faktor von 63 eine maximale Dämpfung von 94,5 dB. roe/ea

Fortsetzung in Heft 2/96

vom eigentlichen Programm nicht für andere Zwecke verwendet werden dürfen.

Das erste Programm

Mit den bis hierhin vorgestellten Mitteln können wir nun ein erstes Programm 'passthru.asm' (Listing 2) ausprobieren. Das Programm macht zugegebenermaßen noch nicht viel, denn die Audiodaten werden vom DSP einfach unbearbeitet vom Eingang zum Ausgang weitergeleitet. Nachdem Sie das Programm mit einem beliebigen ASCII-Editor eingegeben haben, kön-

nen Sie die Assemblierung mit 'asm56000 -a -b -g -l passthru.asm' starten. Die Kommandozeilen-Optionen -a und -b müssen Sie in jedem Fall verwenden, um Objektcode zu erhalten, der vom Debugger geladen werden kann.

Die weiteren Angaben sind optional, wobei -g dafür sorgt, daß der Quellcode in ursprünglicher Form auch im Debugger erscheint und -l ein Assembler-Listing mit der Endung '.lst' erzeugt. Korrigieren Sie eventuell noch vorhandene Fehler, die der Assembler anzeigt. Nach einem fehlerfreien Durchlauf des As-

Für Ihr

Spieß

EMV-Meß-Technik

das EMV-Labor

10 Jahre EMV - Erfahrung mit
Funkentstörung und Störfestigkeit

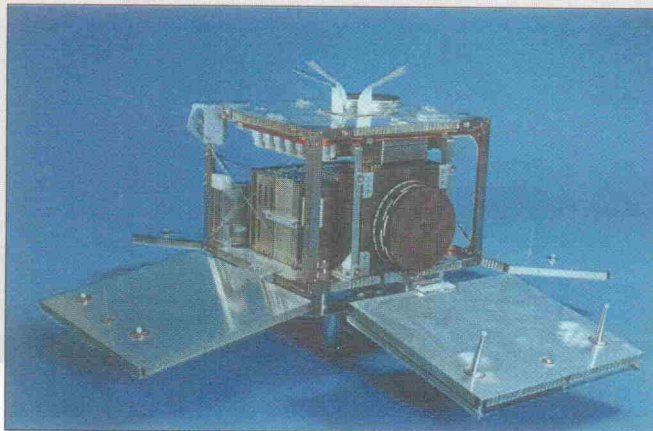
das akkreditierte Prüflaboratorium

Spieß EMV - Meß - Technik

Kinzigring 5 · 76307 Karlsbad-Spielberg
Tel.: 072 02/74 63 · Fax.: 072 02/79 19

Ganz normal

Meßsysteme und -geräte für spezielle Anwendungsbereiche



Martin Klein

Was in der Meßtechnik normal und was speziell ist, läßt sich schwer festlegen. Nicht jedes ganz spezielle Meßinstrument gibt seinen Seltenheitswert auf den ersten Blick preis, und auffälliges Design bürgt noch lange nicht für Exklusivität. Dabei reicht die Spanne vom spezialisierten Alltags-Meßsystem bis hin zum echten Unikat.

Trotz recht klarer Definition kann die Frage, ob ein x-beliebiges Gerät oder Teile hiervon der Meßtechnik zuzuordnen sind oder nicht, schon Schwierigkeiten bereiten. Die Entscheidung, ob eine meßtechnische Einrichtung zu den 'Geräten' oder den 'Systemen' gehört, ist ebenfalls nicht immer leicht. Spricht man schließlich von der 'Peripherie' und den 'Komponenten' eines Meßgerätes (oder -systems), steigt die Begriffsverwirrung meist proportional zur Anzahl der Gesprächsteilnehmer.

Ähnliches macht sich bei der Festlegung des Einsatzbereichs bemerkbar: Begriffe wie 'universell', 'Standard', 'spezial' und 'Extra' sind hier durchaus gängig. Mißt ein universelles Digitalmultimeter beispielsweise elektrische Spannungen, Ströme und Widerstände, werden Funktionen wie Kapazitäts- oder Temperaturmessung öfters schon als Besonderheit angepriesen. Zusätzliche Ausbauten wie eine Rechnerschnittstelle gelten mitunter sogar schon als optionales Extra. Verfügt das Universalmeßgerät nun über den erwähnten speziellen Temperatureingang, oder kann es Spannungen in Temperaturwerte umrechnen, läßt sich auch ein normaler Thermofühler anschließen. Zusammen mit diesem speziellen Temperatursensor bildet das Gerät dann ein System – mit einer speziellen

Temperatur-Meßfunktion. Und daß, obwohl in der Meßtechnik wohl nichts normaler ist als die Standardapplikation Temperatur-Erfassung.

Speziell, aber unauffällig

Der Begriff 'Spezialmeßtechnik' darf also getrost als sehr dehnbares Kunstwort verstanden werden. Im Anlagenbau, der Automatisierungstechnik und Fertigungsprozessen wird ein Großteil der eingesetzten Meßtechnik zum Beispiel eher selten als Kompletgerät in einem Gehäuse anzutreffen sein. Natürlich stößt man auch im 'Feld' auf universell einsetzbare Meßgeräte, spezielle Meßtechnik für eine ganz gezielte Aufgabe ist hier aber Standard. Je nach Industriebereich sind dabei unterschiedlichste Meßgrößen gefragt.

Beispiel für ein universelles prozeßtaugliches Meßsystem mit

dennoch nicht ganz alltäglicher Technologie ist Fasop von der Firma Eltrotec (73099 Adelberg). Dieses Farberkennungssystem basiert auf intelligenten faseroptischen Sensoren, die nach dem Dreibereichsverfahren arbeiten. Das Meßobjekt wird mit einer Weißlichtquelle be- oder durchleuchtet und das reflektierte/durchscheinende Licht über eine selektive Filteroptik auf ein photoelektrisches Empfängersystem geleitet. Drei separate Fotoempfänger ermitteln hier den Rot-, Grün- und Blauanteil sowie zusätzlich die Intensität. Bemerkenswert sind die Geschwindigkeit von bis zu 10 000 Messungen pro Sekunde und die Identifizierbarkeit mehrerer 100 000 Farbtöne, die in Prozessen wie der Stücksortierung oder der Qualitätskontrolle mit anderen Verfahren kaum erreichbar sind.

Neben der direkt im Prozeß eingesetzten Meßtechnik kommen zum Beispiel gerade im Maschinen- und Anlagenbau eine Reihe von speziellen Service-Meßgeräten für mechanische Größen zum Einsatz. Das Hand-Vibrationsmeter VM110 von Monitran ist nur eines von vielen Möglichkeiten hierfür. Vertrieben wird das VM110 über die Comtest GmbH aus 84405 Dorfen. Es gestattet die Aufnahme von Schwingungsbeschleunigung, -geschwindigkeit und -weg, wobei wahlweise eine Handtastspitze oder diverse passive und aktive Beschleunigungssensoren verwendbar sind. Einsatzgebiet ist die Zustandskontrolle von Maschinenteilen wie Turbinen, Lager oder Getriebe.

Präzision im Alltag

Meßgrößen, die man eigentlich eher einem mechanischen Industrieprozess zuordnen würde, sind durchaus auch im Laboreinsatz gefragt. Schließlich wollen Maschinen und Antriebe auch entwickelt, getestet und

Bild 1.
Fasop –
RGB-
Messung für
prozeß-
taugliche
Farb-
erkennung.

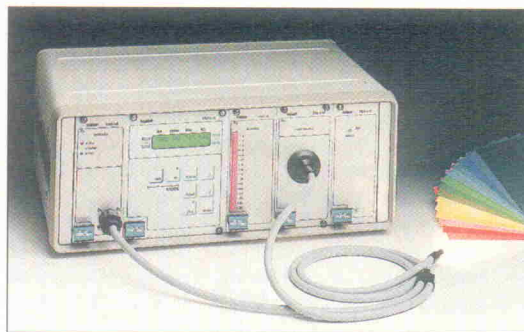




Bild 2. Monitran VM110 – Schwingungstest im Service.

zertifiziert sein. Die Ansprüche an die Präzision der Meßergebnisse sind dabei meist höher als in der Prozeßmeßtechnik. Eine sehr typische 'Industriemeßgröße' ist der Druck. Das passende Präzisionsinstrument hierzu bietet Yokogawa-nbn in 82211 Herrsching mit dem Digitalmanometer MT120 an. Das Meßgerät ermittelt Drücke zwischen 10 kPa und 3000 kPa bei einer Grundgenauigkeit von 0,02 %. Ein integriertes Digitalmultimeter dient zur Konvertierung der Signale von Drucktransmittern. Speicher für Kalibrierdaten, RS-232- und IEC-Bus-Interface sowie wahlweise Akku- oder Netzbetrieb sind weitere Merkmale.

Unter anderem für Materialanalysen in der Qualitätskontrolle ist das Feuchtemeßgerät SB 3.1 der Firma Rotronic gedacht. Es ermöglicht die Bestimmung der relativen Feuchte und der Materialfeuchte in einer nicht-kontinuierlichen Messung. Verschiedene Meßfühler, Ergebnisspeicher und serielle Schnittstellen sind auch hier vorhanden. Für Spezialisten: Das SB 3.1 arbeitet nach dem Prinzip der Ausgleichsfeuchtemessung durch Bestimmung der Wasseraktivität. Die Materialfeuchte berechnet das Gerät danach aus der Ausgleichsfeuchte anhand einer Sorptionsisotherme – was, wie jeder weiß, ein spezielles Polynom fünften Grades ist.

Volle Leistung

In elektrotechnischen Gefilden erscheint die Bandbreite der für ein und dieselbe Meßgröße verfügbaren Meßinstrumente besonders beeindruckend. Bei-

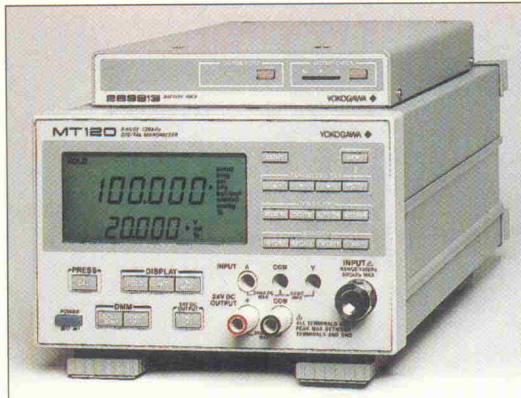


Bild 3. Druck im Labor – Präzisionsmanometer MT120.

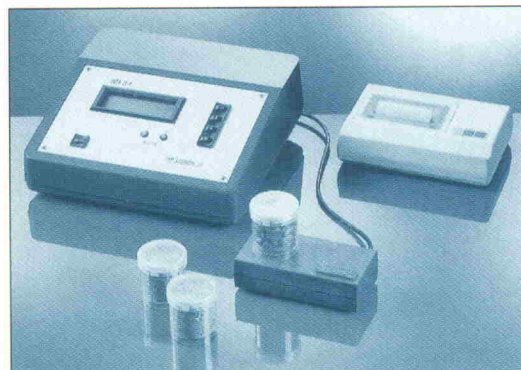


Bild 4. SB 3.1 – Feuchtemessung zur Materialanalyse.

spiele aus der Energiemeßtechnik verdeutlichen aber auch hier die durchaus vorhandenen Unterschiede.

Für Energiemessungen kommen häufig üppiger proportionierte Vertreter der Meßtechnik zum Einsatz. Eines der schlagenden Argumente ist dabei die leistungsgebundene elektromagnetische Verträglichkeit. Diese, oder besser deren Berücksichtigung, setzt viele Hersteller von Elektrogeräten in Gestalt von Normen wie IEC 555-2 unter Zugzwang. Für eine normgerechte Leistungs- und Oberwellenprüfung läßt sich zum Beispiel das Vector-Wattmeter 305 A der Firma Burster in 76593 Gernsbach verwenden. Es ermöglicht unter anderem

automatisierte Messungen von Strom, Spannung, Wirk-, Schein- und Blindleistung, Impedanz, Energie und etlichen weiteren Größen. Simultane Oberwellenanalysen sind dabei bis zur 59. Harmonischen möglich. Das 305 A weist eine Bandbreite von DC bis 800 kHz und eine Grundgenauigkeit von 0,1 % auf.

Daß es auch kleiner geht, zeigt Fluke (34123 Kassel) mit seinem 39 Power Meter. Das Leistungsmeßgerät im Handheld-

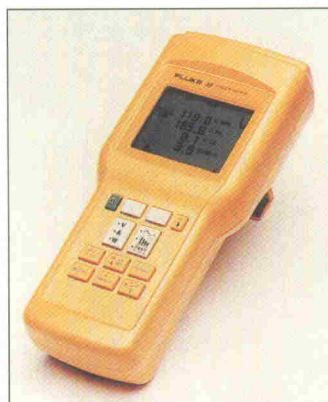


Bild 5. Handlich für Leistung – das 39 Power Meter.



Bild 6. Vector-Wattmeter 305 A – normgerechte Netztests.



Bild 7. DMG50 – Prüfkombi für Hochspannung.

Format fällt äußerlich vor allem durch sein kompaktes Design auf. Vor einigen weitaus größeren Konkurrenten braucht es sich nicht zu verstecken: Gleich- und Wechselspannungen ermittelt das 39er als Effektivwert bis 600 V; Ströme über Meßzangen bis 1000 A. Elektrische Leistung wird bei maximalen Mittelwerten von 600 VA und Spitzen bis zu 2000 VA aufgenommen. Oberwellen bis zur 31. Harmonischen lassen sich ebenso begutachten wie Frequenz, Crest-, Power- und K-Faktor oder der Phasenwinkel. Auf der LCD-Anzeige finden dabei fünf numerische Meßergebnisse gleichzeitig Platz.

Sicherheitstest

Ebenfalls für die Energietechnik, diesmal aber bei 110 ...380 kV, bietet die Firma Dehn+Söhne ein Meßgerät aus ganz anderen Spären an. Mit dem schlichten Design einer Stableuchte von gut 93 cm Länge ist der berührungslose Hochspannungsanzeiger HSA 194 speziell für die persönliche Sicherheit im Freileitungsbau gedacht: Bei Annäherung an eine Leitung, etwa zu Wartungszwecken, weisen ein optisches und ein akustisches Signal auf jeweils noch gesundheitsneutralen Abstand hin. Wer gelegentlich auch in etwas geringeren Spannungsbereichen einherwandelt, der kann auf die umschaltbaren Versionen HSA 193 und 195 zurückgreifen.



Bild 8.
EFA-3 –
dem 'Elektro-
smog' auf
der Spur.



Bild 9.
Kontaminations-
prüfung –
medCont mißt
Radioaktivität.

Nicht mehr ganz so überschaubar ist die Funktion des Dielektrometers Typ DMG50. Das Meßgerät im Vertrieb von Sefelec in 77880 Sasbach ist ebenfalls für Hochspannung ausgelegt, erzeugt diese aber selbst und kommt auch eher im Labor zum Einsatz. Es verdankt seinen Namen der Tatsache, daß es sowohl ein Hochspannungsprüfgerät als auch ein Megaohmmeter in sich vereint. Dadurch lassen sich Isolationstests und Sicherheitsprüfungen an elektronischen Baugruppen in

einem Arbeitsgang durchführen. Isolierungen bis 200 G Ω testet das Gerät bei Normspannungen zwischen 50 V und 500 V. Die maximale Prüfspannung beträgt 5000 VAC bei 50 Hz oder 60 Hz. Eine Grenzwerteinstellung sorgt dafür, daß die Werkstoffprüfung bei Spannungsdurchschlägen tatsächlich zerstörungsfrei bleibt und eine Mindeststromkontrolle garantiert zudem für intakte Leiter im Testobjekt. Als Optionen sind unter anderem eine serielle Schnittstelle, eine 2-T Ω -Erwei-

terung und die Ausgabe von Gleichspannungen bis 6 kV erhältlich.

Nicht so extrem, aber prinzipiell auch als Prüfmittel gegen ungute Einflüsse konzipiert, ist die Gattung sogenannter 'Elektrosmog'-Meßgeräte. Eine spezialisierte Variante hiervon bietet sich unter anderem mit dem Gaussmeter 8532 von Narda, daß bei Globes Elektronik in 74008 Heilbronn im Sortiment ist. Es ermittelt die Flußdichte wechselnder magnetischer Fel-

der im Frequenzbereich 12 ...50 kHz und hat trotz kompakter Ausmaße einen Schreiber- sowie einen Videoausgang. Dafür ist der elektromagnetische Feldanalysator EFA-3 von Wandel & Goltermann (72794 Eningen u. A.) gleich eine Kombination für die Messung magnetischer und elektrischer Felder. Neben einem ebenfalls recht kompakten Design ist hier vor allem die isotrope, dreidimensionale Feldstärkemessung bemerkenswert. Sie gestattet unter anderem eine Darstellung der richtungsunabhängigen Ersatzfeldstärke. Das Gerät verfügt zudem über Filterfunktionen, mit denen sich der untersuchte Frequenzbereich zwischen 10 Hz und 12 kHz festlegen läßt. EFA-3 ermöglicht somit Messungen, die konform zu verschiedenen einschlägigen Standards wie der VDE 0848 sind.

Für Sicherheit ganz anderer Art sorgt das Handmeßgerät medCont von Rom Elektronik aus 86488 Nattenhausen. Es detektiert Radioaktivität und ist zum Beispiel für den Einsatz in der Nuklearmedizin, der Nuklidforschung, Umweltlabors, der Lebensmittelkontrolle oder in Kernkraftwerken vorgesehen. MedCont bedient sich bei der Meßwertermittlung eines eigens

Abgehoben

Leider fehlt hier der Raum, um auch nur ein Unikat aus der immer noch unüberschaubaren Anzahl tatsächlich 'spezieller' Meßtechnik Anwendungen ausführlich zu beschreiben. Im folgenden deshalb nur ein Beispiel, stellvertretend für so entwicklungstreibende Bereiche wie Ozeanografie, Astronomie, Luft- und Raumfahrt oder – nach wie vor – die Rüstungstechnik.

ASTRID ist der Name eines Mikrosatelliten, der im Frühjahr 1995 in den Orbit geschickt wurde – ausnahmsweise keine NASA-Entwicklung, sondern ein Projekt der Swedish Space Corporation SSC. Ausgerüstet mit einem neuentwickelten 'universellen Mikrosatelliten-Bussystem' namens Freija-C, zieht Astrid seither in 1000 km Höhe seine Bahnen. Zur Ausstattung des 'Bussy-

stems' gehören unter anderem ein Computer auf Basis eines 80C31-Prozessors, ein Telemetriesystem, eine Solarstromversorgung und eine Höhenkontrolleinheit – die allein schon mehrere Magnetometer und einen analogen Solarsensor enthält.

Aber: Ein Satellit in Grundausrüstung macht noch keine Präzisionsmessungen. Grund für den Start war natürlich die Nutzlast – ein hochauflösendes Meßsystem für Plasma-Forschungen, genauer gesagt für physikalische Beobachtungen neutraler Plasmapartikel in den Schichten der oberen Ionosphäre und der unteren Magnetosphäre. Zusätzlich zu diesem am schwedischen Institut für Astrophysik in Kiruna entwickelten 'Neutral Particle Imager' ist ein miniaturisiertes UV-Bildaufnahmesystem installiert, das sowohl

sichtbares als auch ultraviolettes Licht in zwei Wellenlängenbereichen erfaßt. Es übermittelt die Lyman-a-Intensität, ein wesentlicher Parameter für die Auswertung der Daten des Particle

Imager. Schließlich ist auch noch ein Elektronenspektrometer an Board, das den Imager bei der Messung in unterschiedlichen Schichten der Magnetosphäre unterstützt.

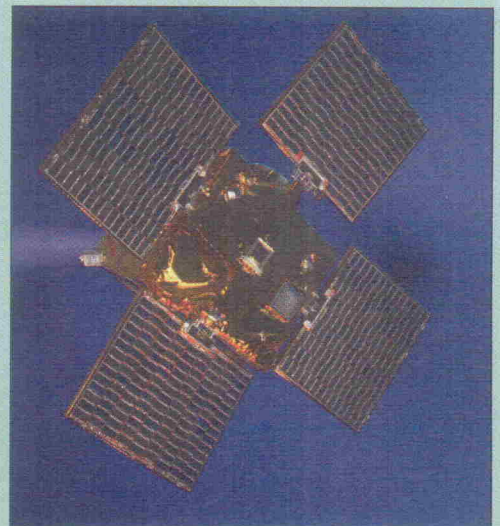
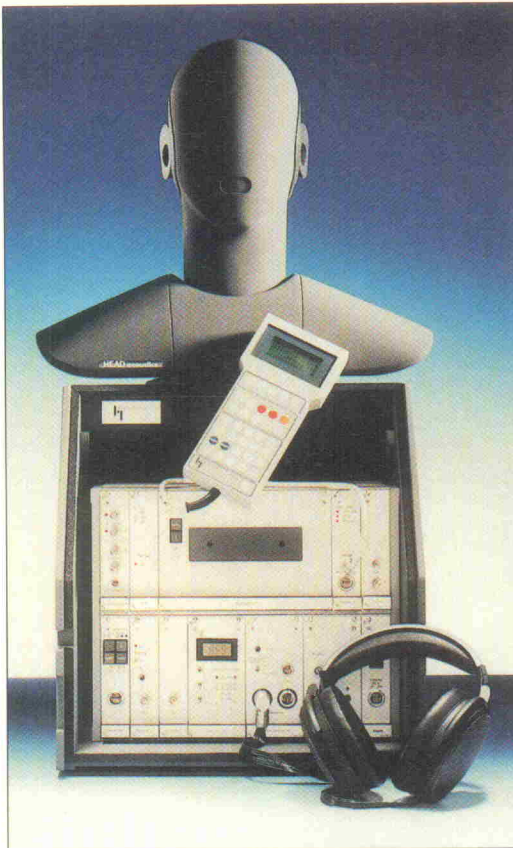


Bild 10.
Plasma-
forschung im
All – Neutral
Particle Imager
im Kleinst-
satelliten.

Bild 11.
Hörrichtige
Geräuscher-
fassung – das
Kunstkopf-
Meßsystem
HMS II.



patentierten Verfahrens mit Fuzzy-Logic. Resultat ist eine besondere Unempfindlichkeit gegen die verkürzten Integrationszeiten bei zeitlich schwankender Radioktivität. Laut Anbieter sollen sich dadurch im Mittel um mehr als 60 % verkürzte Meßzeiten gegenüber vergleichbaren Geräten und exaktere Meßwerte ergeben. Das Gerät gestattet die Vorwahl der zu detektierenden Nuklide und verfügt über eine universell nutzbare Schnittstelle für Radioaktivitätssensoren. Je nach Anwendung werden Meßwerte in Bq (Becquerel), Bq/cm², Sv/h oder Ips ausgegeben.

Akustik mit Kopf

Audio und Elektroakustik sind landläufig sehr populäre Themen, wenn auch nicht unbedingt im Zusammenhang mit Meß- und Prüftechnik. Das Kunstkopf-Meßsystem von Head Acoustics (52134 Herzogenrath) belehrt eines Besseren: Bereits seit längerem von der markanten Nachbildung des menschlichen Hauptes her bekannt, lassen aktuelle Ausführungen wie das Modell HMS II.d komplexeste akustische Analysen zu – sei es für die Klangprobe in der Oper, den Langzeittest eines Telefontöners oder die Beurteilung des

subjektiven Geräuschpegels eines laufenden PKW-Motors. Dabei imitieren Kunstköpfe nicht einfach 'nur' irgendeinen Durchschnittskopf. Vielmehr handelt es sich um exakt berechnete Nachbildungen der Kopf- und Schulterpartien sowie der Gehörformation, wobei der individuelle Einsatzbereich und selbst akustische Eigenheiten der menschlichen Haut mit einbezogen sind. Beispielsweise steht zusammen mit Präzisionsmikrofonen, digitalen Entzerrstufen sowie Heads Binauralen-Analyse-System BAS, dem optionalen DATA-Recorder HDR IV und dem Kopfhörerverstärker HPS III, ein komplexes Meßsystem für die 'gehör-richtige Aufnahme beliebiger Geräuschsituationen' bereit. Zu den Leistungsmerkmalen des Systems zählen unter anderem Aufnahmepegel bis 140 dB, Eigenrauschen unter 17 dBA und eine Aussteuerung über die Schmerzgrenze.

Natürlich kann dieser Artikel nur eine mikroskopische Auswahl der Fülle dessen anbieten, was allgemeinwohl als 'spezialisierte Meßtechnik' zu bezeichnen wäre. Eine feste Definition hierfür macht wenig Sinn und – auch 'Allerweltsprodukte' können sich manchmal durchaus positiv von der Masse abheben. *kle*

Die neuen Bundesländer - ein Versuch oder unsere Herausforderung

Wir sind flexibel und qualitativ sehr gut gerüstet, verfügen über ein Team, welches spezialisiert, aber auch angrenzenden Fachgebieten offen, unterschiedlichsten Aufgabenstellungen schnell und termingetreu gewachsen ist.

Ihr Wunsch - unser Ziel :

"Lösung zur Miniaturisierung Ihres Schaltungsproblems in tragbarem Preis/Leistungsverhältnis".

Ihre Aufgabe :

Schreiben Sie uns an - in Thüringen an historisch gewachsenem high tech - Standort !



Entwicklung unseres Unternehmens :

Gründung im Mai 1991 in Ruhla, im September 1995 neuer Produktionsstandort in Wutha-Farnroda bei Eisenach.

Seit 1979 mit der Hybridfertigung für Halbleiterplatten in chip-on-board vertraut und auf millionenfach bewährter Technologieerfahrung aufbauend, setzt das Team des Unternehmens diese Tradition in der Multichip-Modul-Technologie fort.

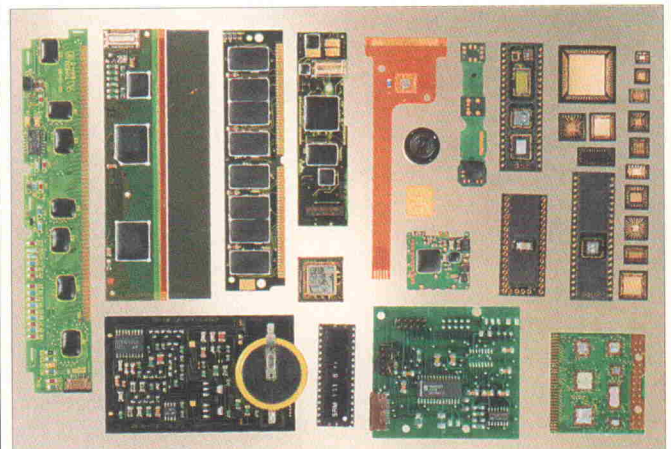
Voraussetzungen :

Neun Diplomingenieure und Ingenieure sowie 24 hochqualifizierte Techniker stammen fast ausnahmslos aus der Mikroelektronikbranche des ehemaligen, international bekannten Uhrenproduzenten "Uhrenwerke Ruhla" - Erfahrungsträger aus dem Bereich Assemblage von IC's.



Moderne Produktions-, Labor- und Büroräume auf 1000 m², klimatisierte Fertigungsräume Reinraumklasse 10⁵ mit partiellen clean-room-Arbeitsplätzen Klasse 10³ auf einer Fläche von 380 m² mit Die- und Wire-Bondern/-Automaten bis Funktionaltestern.

Alle Herstellungsprozesse werden durch ein Qualitätsmanagement überwacht und begleitet. Die ISO 9002 - Zertifizierung ist in Vorbereitung und wird I/1996 realisiert.



Produkte und Dienstleistungen :

- Schaltungsentwurf, -Design und -Layout von Hybridträgern aus CEM, FR 4/5, Glas, CER, Flex und Starrflex
- Entwicklung kundenspezifischer Multichipmodule von der Muster- bis zur Großserienfertigung in COB- und/oder SMD-Technologie für die Kommunikations-, Automobil- und Uhrenindustrie, Medizintechnik u.v.a.m..
- Kundenspezifische Hard- und Softwareentwicklung für Microcontroller Hitachi H 8 - Familie
- Produktion und Vertrieb von Speichermodulen, SIMM, Microcontroller- und Logikbaugruppen sowie Chipkartenlesegeräte.
- Second-source mit der Firma TELBUS / Allershausen b. München.

Referenzen :

Hervorragende Kontakte zu Universitäten, Hoch- und Fachschulen und zur Zuliefer- und Geräteindustrie auch über den Raum Thüringens hinaus.

Standort und Kontakt :

Zentrale Lage im Mittelpunkt Deutschlands im Freistaat Thüringen (BAB A 4 - B 7; IC-Station Eisenach).

Ansprechpartner: Herr Dipl.Ing. (FH) Henry Reichelt, Tel. 03 69 21/97-1 10 bzw. Fax 03 69 21/97-1 05

Adresse: Teltron Elektronik GmbH, D-99848 Wutha-Farnroda, Industriegebiet, An der Allee 10



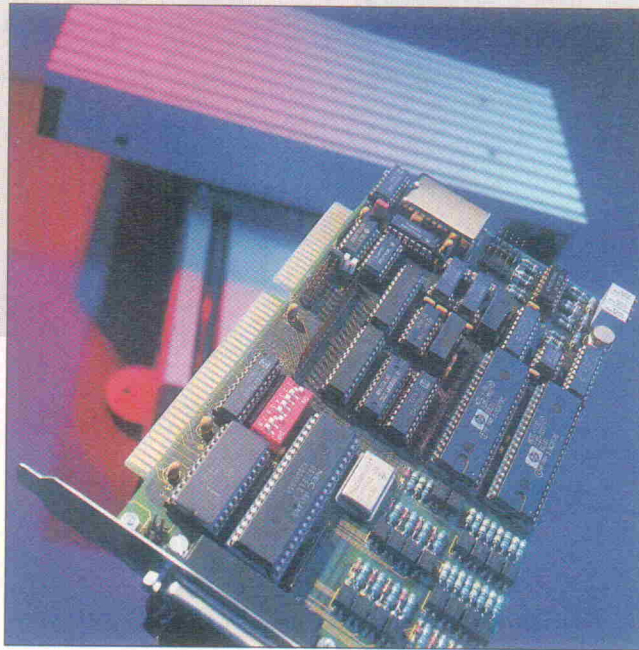
Motormaster

PC-Servo-Karte für synchrone Lageregelung, Teil 2: Treiber-Software und EMV-Aspekte

Projekt

Carsten Lessmann

Ohne Treiber keine Bewegung – erst die passende Software ermöglicht es dem Motormaster, Servoantriebe in Schwung zu versetzen. Neben der C-Funktionsbibliothek steht ein Programm zur Verfügung, das Inbetriebnahmehilfe, Ermittlung der Streckenparameter oder Abarbeitung von HPGL-Plotdateien bietet. Den Abschluß bildet eine Betrachtung der Karte unter EMV-Gesichtspunkten: Muß man testen? Wenn ja, was?



Als 'Zubehör' zum Motormaster gibt es eine umfangreiche Treiber-Software, die dem ganzen Leben und in diesem speziellen Fall Bewegung gibt. Eine komfortable Bibliothek stellt Funktionen bereit, die die Programmierung der Hardware erleichtern. Hierauf basiert das DOS-Grafikprogramm MOTOR. Es gliedert sich in Hilfsfunktionen für die Inbetriebnahme (Handfahrt, Referenzfahrt, etc.), Routinen zur synchronen Steuerung mehrerer Achsen sowie der Verwaltung und Interpretation von HPGL-Daten.

Für die erste Inbetriebnahme stehen Funktionen zur Verfügung, mit denen sich die Regelkreise optimieren lassen. Zur Berechnung der Reglerparameter wird die Übertragungsfunktion der zu regelnden Strecke bestehend aus Verstärker, Motor und Antrieb benötigt. Die Übertragungsfunktion ist die Antwort des Systems, spezifiziert durch das Ausgangssignal, das in Folge eines Eingangssignals resultiert. Sie läßt sich aus spezifischen Motorkonstanten und Verstärkerkonstanten berechnen. Meistens stehen diese Daten jedoch nicht zur Verfügung, so

daß man die Übertragungsfunktion meßtechnisch ermitteln muß. Als Eingangssignal bietet sich das simple Einschalten der Streckeneingangsgröße an. Dieses Testsignal wird auch als Sprung bezeichnet, da der Signalwert von Null auf einen endlichen Wert springt und diesen Wert beibehält.

Die Reaktion der Strecke auf einen Sprung der Eingangsgröße heißt Sprungantwort. Das Aufnehmen beziehungsweise Aufzeichnen der Sprungantwort einer Strecke ist eine meßtechnische Methode zur Bestimmung der Übertragungsfunktion, die das Programm automatisch durchführen kann (Bild 1). Hierzu gibt es einen konstanten Drehzahlsollwert über den Motormaster an den Servoverstärker aus und zeichnet die sich verändernde Position, die die Inkremental-Encoder melden, auf. Aus diesen Meßdaten errechnet das Programm die Übertragungsfunktion der Strecke. Schließlich muß der Anwender noch die Totzeit des Abtast/Haltgliedes vom digitalen Filter des HCTL1100 berücksichtigen und die gesamte Funktion dann in einem Bodediagramm dar-

stellen. Mit Hilfe dieses Diagramms und der im ersten Teil [1] beschriebenen Kombinationsmethode kann der Benutzer die Reglerparameter ermitteln.

Um die errechneten Reglerparameter zu testen, kann die Software das Positions- und Geschwindigkeitsprofil eines Fahrweges für verschiedene Beschleunigungswerte aufnehmen. Das Programm realisiert die Meßwertaufnahme, indem der programmierbare Zähler auf der PC-Karte Interrupts zu äquidistanten Zeitpunkten auslöst, an denen die Position und Geschwindigkeit gemessen wird. Das Resultat ist eine maßstabgetreue Kennlinienaufnahme über die Zeit, die grafisch auf dem Monitor dargestellt wird. Zur Kennlinienaufnahme schaltet die Software den Motorcontroller in den Trapezprofilmodus – das bedeutet, dem HCTL1100 werden Zielposition, maximale Beschleunigung sowie maximale Geschwindigkeit vorgegeben, woraus der Trapezprofilgenerator des HCTL die Lagesollwerte zur Erzeugung des trapezförmigen Drehzahlprofils errechnet. Das Programm rechnet den vorgegebenen Fahrweg aus der Einheit 'mm' in die Einheit 'Inkrement' um und fährt den vorgegebenen Weg hin und wieder zurück. Bei dieser Testfahrt mißt die Software Position sowie Drehzahl und stellt diese grafisch dar (Bild 2). Anhand dieser Messungen kann der Anwender die Parameter für maximale Beschleunigung und Geschwindigkeit vergleichen, optimieren und die Reglerparameter überprüfen.

Neben den Inbetriebnahmefunktionen bietet die Software die Möglichkeit, CAD-Daten im HPGL-Format zu lesen und abzuarbeiten. Bei der Interpretation der HPGL-Daten steuert die Software zweieinhalb Achsen – zwei volle Achsen synchron und linear, eine 'halbe' Achse für Auf- und Abbewegungen eines Bohrer- oder Fräskopfes (PenUp = PU, PenDown = PD). Während der Umsetzung der HPGL-Daten in die Bewegungssteuerung kann man den Positioniervorgang grafisch am Monitor verfolgen.

Zum synchronen Verfahren der Achsen nutzt das Programm den Lageregelmodus der Controller-ICs. In dieser Betriebsart laufen die Motorcontroller mit kleineren Abtastzeiten als im Trapezmodus. Hieraus resultiert eine höhere Bandbreite für das System.

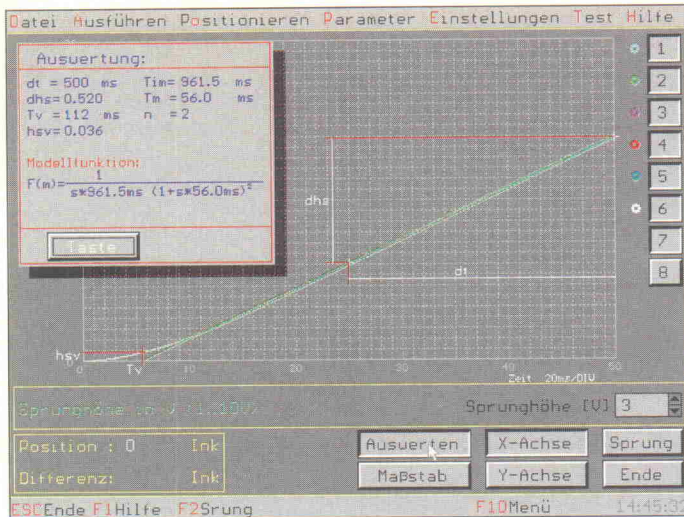


Bild 1. Bei Bedarf ermittelt die Motormaster-Software die Streckenparameter anhand der Sprungantwort.

Die Software interpoliert Polygone wie Linien, Kreise oder ähnliches und reicht die Punkte für den Motorcontroller weiter. Ein Verfahren im Trapezmodus mit Beschleunigung und Verzögern ist dabei nicht erforderlich, da die nächste Zielposition je nach Einstellung der Auflösung nur wenige Inkremente von der Startposition entfernt liegt. Je höher der Nutzer die Auflösung wählt, desto genauer ist die Positionierung – dafür aber auch um so langsamer. Die mit Inkremental-Encodern erreichbare Auflösung liegt meistens über der von der Mechanik angebotenen.

Funktional

Zur Karte gehört eine Funktionsbibliothek, bestehend aus zwei Quellcode-Dateien, die Applikationsprogrammierer von der mühseligen 'Byteschieberei' zu

den Motorcontrollern, dem Zähler und der PIO entlasten soll. Die Dateien *HCTL.C* und *HCTL.H* sind in Borland C geschrieben und stellen Hochsprachenfunktionen (siehe Kasten 'Bibliothek', S. 60) von der Übertragung eines Bytes zur Hardware bis zum Verfahren der Antriebe (von Punkt zu Punkt, ggf. per Trapezprofil) bereit. Die verwendeten Systemdateien für den Borland-Compiler sind mit anderen C-Übersetzern auf PC-Basis größtenteils kompatibel.

Die Header-Datei *HCTL.H* enthält alle Include-Anweisungen, die die Bibliothek *HCTL.C* benötigt. Des weiteren sind hier die Offsets – sie beziehen sich auf die Basisadresse des jeweiligen Controllers – der HCTL-Register definiert. Die Bibliothek *HCTL.C* beinhaltet globale hardwareabhängige Variablen (vgl. Kasten 'Globale Varia-

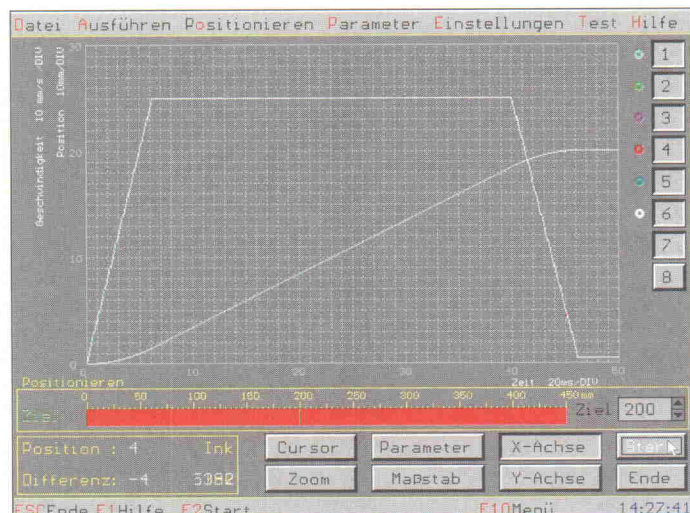


Bild 2. Die mit der Sprungantwort bestimmte Reglereinstellung kann man mittels Testfahrten optimieren.

Globale Variable

<i>IOBASE</i>	Basisadresse des Motormasters; der Wert muß mit der Adresse übereinstimmen, die auf der Karte am DIP-Switch eingestellt wurde
<i>interrupt_nr1/nr2</i>	Nummer des auf der Platine mit JP1 ausgewählten Interrupt (10, 11, 12 oder 15)
<i>max_achsen</i>	beim Motormaster konstant 2,5; in der Grundversion ist die Platine mit zwei Controllern bestückt und damit für 2,5 Achsen ausgelegt
<i>HCTL[]</i>	Basisadressen der Motorcontroller, diese werden für die Registeransteuerung benötigt
<i>PORT_A, PORT_B, PORT_C, PORT_CONTR</i>	Portadressen des Parallel-I/O-Bausteins 8255
<i>COUNTER_0/1/2, COUNTER_CONTR</i>	Portadressen des Zählerbausteins 8254
<i>amax[]</i>	maximale Beschleunigung in 'mm/s ² '
<i>vmax[]</i>	maximale Geschwindigkeit in 'mm/s'
<i>tv[], tn[], kp[]</i>	Reglerparameter der Motorcontroller
<i>max[]</i>	maximaler Verfahrensweg der Achsen in der Dimension der gewählten Einheit
<i>richtung[]</i>	'NORM'/'INV', Definition der Fahr-richtung
<i>einheit[]</i>	'MM'/'GRAD', Definition der Fahr-einheiten
<i>samplezeit</i>	Abtastzeit der Motorcontroller in Sekunden; wegen der synchronen Steuerung gilt dieser Wert gleichzeitig für alle HCTL
<i>sampletime</i>	Zählerwert für das Sampletime-Register der Motorcontroller
<i>inkremente[]</i>	Anzahl der Inkremental-Impulse, die die verwendeten Encoder pro Umdrehung liefern
<i>spindel[]</i>	Spindelsteigung; wird ein Linearantrieb mit Spindel verwendet, muß in dieser Variablen die Spindelsteigung (Vorschub pro Umdrehung in 'mm') eingetragen werden; ist keine Spindel vorhanden, setzt man <i>spindel[]</i> = 1
<i>getriebe[]</i>	Übersetzungsverhältnis x; befindet sich der Encoder auf der Motorseite, ist hier das Übersetzungsverhältnis einzugeben; sitzt der Encoder auf der Lastseite, gilt <i>getriebe[]</i> = 1
<i>Impulse[]</i>	Zählersumme von Impulsen der Inkremental-Encoder; die Motorcontroller speichern eine Position nicht in 'mm' oder '°', sondern als Zählersumme; die Korrespondenz zwischen der gewählten Einheit und den Impulsen errechnet sich aus den Inkrementen pro Umdrehung, der möglichen Spindelsteigung und der Getriebeübersetzung
<i>auflösung[]</i>	Kehrwert der Impulse; dieser Wert stellt die theoretische Genauigkeit in 'mm/Inkrement' oder '°/Inkrement' dar
<i>toleranz[]</i>	erlaubte Abweichung von der vorgegebenen Zielposition in der Einheit Inkremente
<i>penpos</i>	aktueller Zustand – angehoben (<i>penpos</i> = UP) oder abgesenkt (<i>penpos</i> = DOWN) – der 'halben' Achse

ble'), Systemparameter, die von der Mechanik bestimmt werden sowie Low-Level-Routinen zur Ansteuerung der Controller-Bausteine.

EMV-Betrachtungen

Ab dem 1. Januar 1996 ist das EMV-Gesetz [2] die verbindliche Grundlage für das Inverkehrbringen und Betreiben elektronischer Geräte. Den Anwendungsbereich des EMVG beschreibt dessen §1, Absatz 1, Satz 1 wie folgt: 'Dieses Gesetz gilt für Geräte, die elektro-

magnetische Störungen verursachen können oder deren Betrieb durch diese Störungen beeinträchtigt werden kann.'

Beide Möglichkeiten, Störungen zu verursachen oder durch diese beeinträchtigt zu werden, sind bei der PC-Karte denkbar. Bleibt die Frage, ob eine PC-Karte ohne PC als Gerät angesehen werden kann. Dazu gibt die Begriffsbestimmung des EMVG, §2, Ziffer 4, Satz 1, Auskunft: 'Im Sinne dieses Gesetzes sind Geräte alle elektrischen und elektronischen Ap-

parate, Anlagen und Systeme, die elektrische oder elektronische Bauteile enthalten.' Diese Definition trifft zweifellos auf den Motormaster zu. Zudem ist denkbar, daß ein PC in seiner Grundkonfiguration mit Multi-I/O- und Grafikkarte zwar den EMVG-Richtlinien entspricht, aber durch die Erweiterung mit der vorliegenden Karte die eine oder andere Richtlinie verletzt.

Also muß der Hersteller oder Vertreiber überprüfen, welche Normen zur Anwendung kommen und welche Messungen

nötig sind. Die erste Überlegung, um die anzuwendenden Standards zu bestimmen, sollte den zukünftigen Einsatzort betreffen. Hier wird zwischen Wohn/Leichtindusbereich und Industriebereich unterschieden. Für ersteren sind die Anforderungen an die Störaussendung schärfer, im zweiten Fall wird die Störfestigkeit härter getestet. Kann man den Einsatzort nicht klar definieren, dann sollte als übliche Vorgehensweise für Störaussendung und Störfestigkeit jeweils die strengere Norm angesetzt wer-

Bibliothek

<i>void anfang(void)</i>	errechnet aus der gewählten Basisadresse 'IOBASE' die Adressen aller Controller-Register; danach werden die Motorcontroller zurückgesetzt und die momentane Position als Nullpunkt gespeichert	
<i>void write-hctl (long adresse, byte daten)</i>	schreibt das in 'daten' übergebene Byte in die Motorcontroller, den Portbaustein oder den Zähler; die Registeradresse wird in 'adresse' übergeben	
<i>byte read-hctl(long adresse)</i>	liest ein Byte aus den Controller-Bausteinen; der Inhalt des adressierten Registers wird als Returnwert geliefert	
<i>void reset(void)</i>	initialisiert zuerst den parallelen Portbaustein, der daraufhin den Reset-Impuls für die Motorcontroller erzeugt	
<i>void standard-para(void)</i>	rechnet die vom Anwender definierten Standardparameter für maximale Beschleunigung (amax[]), maximale Geschwindigkeit (vmax[]) und die Reglerparameter (kp[], tv[], tn[]) in ein für die Motorcontroller verständliches Format um und schreibt sie in die HCTL	
<i>void schreiben(int modus, int achse, double *para_mm, long *para_ink)</i>	schreibt in das durch 'modus' definierte Register des per 'achse' selektierten Motorcontrollers; der zu schreibende Wert, den '*para_mm' adressiert, wird zunächst in Ink, Ink/ST oder Ink/ST ² (Inkrement=Ink, Sampletime=ST) umgerechnet, in der Adresse '¶_ink' abgelegt und dann dem Motorcontroller übergeben	
<i>void lesen(int modus, int achse, double *para_mm, long *para_ink)</i>	liest das in 'modus' definierte Register des mittels 'achse' selektierten Motorcontrollers in die Adresse '¶_ink' ein und rechnet den Wert entsprechend dem gewählten Register in '*para_mm' um	
<i>int drive-wait (double x, double y)</i>	fährt zu der in 'x' und 'y' übergebenen Zielposition und wartet, bis diese erreicht ist; die Zielposition wird in der Einheit 'mm' angegeben; das Verfahren erfolgt	
		mit dem Trapezprofilmodus des Motorcontrollers; tritt ein Fehler auf, liefert die Funktion den Wert 1 (andernfalls 0) zurück
<i>int wait(long zielx, long ziely)</i>		wartet auf das Erreichen einer der in der Einheit Inkremente übergebenen Zielposition; diese ist erreicht, wenn die aktuelle Position im Toleranzband der Zielposition liegt; das Toleranzband wird von der globalen Variablen 'toleranz[]' in der Einheit Inkremente festgelegt; liest die Software 100 gleiche Meßwerte ungleich der Zielposition, geht sie davon aus, daß der Antrieb nicht fährt und ein Fehler vorliegt; entsprechend gibt die Funktion den Fehlercode 1, andernfalls 0 zurück
<i>void prg-counter(int modus)</i>		startet oder stoppt die Programmcouter der Motorcontroller; mit dem Starten eines Programmcounters wird die mit 'modus' vorgeählte Betriebsart des Motorcontrollers ausgeführt
<i>void verstärker(int nummer, int modus)</i>		schaltet in Abhängigkeit des in 'modus' übergebenen Wertes die Ausgänge 'Enable0...3' ein oder aus; die Ausgänge müssen an die Freigabe-Eingänge der Servo-Verstärker angeschlossen werden
<i>void sync(void)</i>		schaltet zur Synchronisation der Motorcontroller den Ausgang des I/O-Portbausteins, der mit den Sync-Eingängen der Controller verbunden ist, 'low' und wieder 'high'; dadurch werden alle Sampltimer der Motorcontroller synchron gestartet
<i>void pen(int modus)</i>		steuert die 'halbe' Achse entsprechend 'modus' (= UP oder DOWN) über den Ausgang PA4 des I/O-Portbausteins
<i>byte eingang (int nummer)</i>		testet den in 'nummer' definierten Eingang; der Rückgabewert ist 1 bei aktivem und 0 bei nicht aktivem Eingang
<i>void ausgang(int nummer, int modus)</i>		schaltet den in 'nummer' gewählten Ausgang entsprechend 'modus' (= EIN/AUS) ein oder aus

den. Für die Störaussendung ist das die Fachgrundnorm EN 50081-1 (Leichtindustriebereich = -1) und für die Störfestigkeit die Fachgrundnorm prEN 50082-2 (Industriebereich = -2).

Anschließend sollen nicht die Meßergebnisse der einzelnen Prüfungen folgen, sondern grundsätzliche Überlegungen zu den EMV-Tests gemacht werden. Anhand dieser Überlegungen im Vorfeld kann man die Wichtigkeit eines Tests mit potentiellen Schwachpunkten erkennen. Außerdem läßt sich feststellen, ob ein Test eventuell überflüssig ist.

Störfest?

Die Fachgrundnorm prEN 50082-2 umfaßt die EN 61000-4-4, *Störfestigkeitsprüfung gegen schnelle transiente Störgrößen (Burst)*:

1. Als Prüfanschlüsse sind die Netzeingänge des verwendeten PCs zu benutzen. Als Störgröße kommt eine direkte Einspeisung von 2-kV-Burstimpulsen, das entspricht der Prüfschärfe 3, in Frage. Dieses ist der erste Test, den man sich ersparen kann. Die Konformitätserklärung kann sich auf einen bestimmten PC beziehen, mit dem die EMV-Tests der Einsteckkarte durchgeführt wurden. Wählt man dafür also einen PC, der diesen Test bereits bestanden hat, dann sind hier keine Probleme zu erwarten.

2. Weitere Prüfanschlüsse sind die Signal- und Datenleitungen, die nicht der Prozeßsteuerung dienen. Diese werden mit 1-kV-Burstimpulsen als Störgröße kapazitiv über eine Koppelzange beaufschlagt. Als Testleitungen kämen beispielsweise der Monitor-Anschluß und der Druckerport in Frage. Hier vergewissert man sich, daß der PC-Anbieter ein CE-Zeichen auf das komplette, von ihm gelieferte System – also inklusive Monitor- und Druckeranschluß – erteilt. So kann auch dieser Test entfallen.

3. Die kritischsten Prüfanschlüsse sind die Prozeß-, Meß- und

Steuerleitungen. Als Störgröße werden 1-kV-Burstimpulse kapazitiv über eine Koppelzange eingespeist. Die Steuerleitungen sind die digitalen Ein- und Ausgänge des Motormasters. Diese sind optokoppelt, wobei die Optokoppler laut Spezifikation eine Spannungsfestigkeit von 5,3 kV aufweisen. Die Drehzahl-Sollwertausgänge für die Servoantriebe sind ebenfalls mit Trennverstärkern kapazitiv entkoppelt. Die Spannungsfestigkeit der verwendeten Isolationsverstärker beträgt 3 kV. In beiden Fällen dürften keine Probleme auftreten, aber ein entsprechender Test empfiehlt sich. Als Meßleitungen gelten die Eingänge der Inkremental-Encoder. Diese werden zwar über einen galvanisch getrennten DC/DC-Wandler versorgt, doch liegt hier ein Schwachpunkt des Systems. Gängige DC/DC-Wandler in dieser Leistungsklasse liegen in ihrer Spannungsfestigkeit unter 1 kV. Zudem sind die Burstimpulse hochfrequent genug, daß sie den DC/DC-Wandler durch parasitäre Koppelkapazitäten 'überspringen' können. Abhilfe schafft hier die Prüfvorschrift, daß die Encoderleitungen und ihre Spannungsversorgung über geschirmte Leitungen laufen sollen. Auf jeden Fall ist dies ein wichtiger durchzuführender Test.

Geladen?

Zusätzlich zum Burstverhalten ist der Prüfling bezüglich elektrostatischer Entladungen zu testen. Hier greift EN 61000-4-2, *die Störfestigkeitsprüfung gegen die Entladung statischer Elektrizität (ESD)*:

1. Als Prüfpunkte dienen das PC-Gehäuse sowie sämtliche Kabelzuleitungen. Die Störgröße bildet eine 8-kV-Luftentladung. Laut IEC 801-2 ist dieser 'Funke' nur an Stellen erlaubt, die nicht der Stromspeisung dienen. Für das PC-Gehäuse muß das bereits vorhandene Prüfzeichen erhalten. Bei der Entladung gegen die Meß- und Steuerleitungen gilt das bereits zur Burststör-

größe oben Gesagte. Dieser Test ist eher noch kritischer, da die Anstiegszeit kleiner als beim Burst ist (0,7...1 ns gemäß IEC 801-2) und der Spannungspegel höher liegt. Also hält man auch hier wieder geschirmte Leitungen im Prüfprotokoll fest.

2. Den zweiten Prüfpunkt stellen sämtliche Steckverbindungen dar. Dabei fungiert eine 4-kV-Kontaktentladung als Störgröße. Auch hier gelten die bereits unter Punkt 3 zur EN-61000-4-4 ausgeführten Überlegungen in verschärfter Form.

Weiterhin gehören folgende Normen zum Prüfprogramm der prEN 50082-2:

EN 61000-4-8: *Störfestigkeitsprüfung gegen Magnetfelder mit energietechnischen Frequenzen (50 Hz)*

ENV 50141: *Störfestigkeitsprüfung gegen hochfrequente induzierte elektromagnetische Felder (0,15...80 MHz)*

ENV 50140: *Störfestigkeitsprüfung gegen hochfrequente elektromagnetische Felder (80...1000 MHz)*

Für diese Standards gelten folgende Überlegungen: Der Prüfling sitzt in einem Gehäuse, das die Elektronik gegen die oben genannten Störeinflüsse schützt. Die nach außen geführten Meß-, Steuer- und Prozeßleitungen laufen in geschirmten Kabeln, der Kabelschirm liegt auf Gehäusemasse. Prinzipiell dürfen keine Probleme auftreten, die Tests sind aber durchzuführen.

Rückwirkend?

Neben den Einwirkungen von außen muß die Konformitätsprüfung auch eventuelle Rückwirkungen des Probanden auf die Umwelt abklopfen. Dazu kommt zunächst die Störaussendungsmessung nach der Fachgrundnorm EN 50081-1 zur Anwendung. Sie umfaßt:

EN 61000-3-2: *Rückwirkungen in das Stromversorgungsnetz durch Stromoberschwingungen*

EN 61000-3-3: *Rückwirkungen in das Stromversorgungsnetz durch Spannungsschwankungen (Flicker)*

Diese Normen betreffen wieder den verwendeten PC und sind unter den getroffenen Vereinbarungen (vorhandenes CE-Kennzeichen) als erledigt zu betrachten.

EN 50022: *Messung der Funkstörspannung auf der Netzzuleitung von 0,15...30 MHz und Messung der Funkstörfeldstärke im Frequenzbereich von 30...1000 MHz.*

Bei diesen beiden Messungen gilt die Grenzwertklasse B. Funkstörspannungen auf den Netzzuleitungen sind von der zu testenden PC-Karte nicht zu erwarten. Störfelder, die auf der Platine beispielsweise durch den Quarzoszillator entstehen, schirmt das PC-Gehäuse ab. Bei den verwendeten Prozeß- und Steuerleitungen handelt es sich um niederfrequente oder statische Signale, die zudem noch sehr energiearm sind. Eine Ausnahme machen hier die Encodersignale, die je nach Motordrehzahl einige Kilohertz erreichen können. Aber zum einen kommen wie bei den vorangegangenen Tests geschirmte Leitungen zur Anwendung, und andererseits gehören die Encoder nicht unmittelbar zum Motormaster, sie sind also nicht Gegenstand der Prüfung. *ea*

Literatur

- [1] Carsten Lessmann, *Motormaster, PC-Servo-Karte für synchrone Lageregelung, Teil 1: Hardware*, ELRAD 11/95, S. 42 ff.
- [2] Bundesministerium für Post und Telekommunikation, *EMVG vom 9. November 1992*
- [3] Ina Roth, *Reisepaß CE, Rechtliche Aspekte der CE-Kennzeichnung*, ELRAD 5/95, S. 46. ff.
- [4] Eckart Steffens, *Stunde Null, CE-Zeichen und EMV-Dienstleistungen*, ELRAD 1/95, S. 36 ff.

NOW THE BATTLE IS OVER

ULTIBOARD

ULTIBoards Interaktive Qualitäten waren immer der Hauptgrund, warum professionelle Designer ULTIBoard einsetzen. Ab Januar 96 kommt jede ULTIBoard Designer System mit dem SPECCTRA SP4 Autorouter: the best of both worlds. Alle ULTIBoard Designer Anwender mit gültigem Update-Abonnement bekommen ein kostenfreies MAINTENANCE UPGRADE mit diesem berühmten Shape Based (konturbasiert, gridless) Autorouter SPECCTRA SP4 (4 Signal Layer + Power & Ground). Hiermit wird wieder klar, daß ULTIBoard Technology der EDA-Lieferant ist, der sich wirklich um seine Kunden kümmert!

Europazentrale:
ULTIBoard Technology BV, Energiestraat 36
1411 AT Naarden, Niederlande
tel. 0031-35-6944444, fax 0031-35-6943345

Distributoren:
Iaube Electronic, tel. 030 - 6959250, fax 030 - 6942338
PDE CAD Systeme, tel. 08024 - 91226, fax 08024 - 91236
Krmego, tel. 07721 - 91880, fax 07721 - 28561

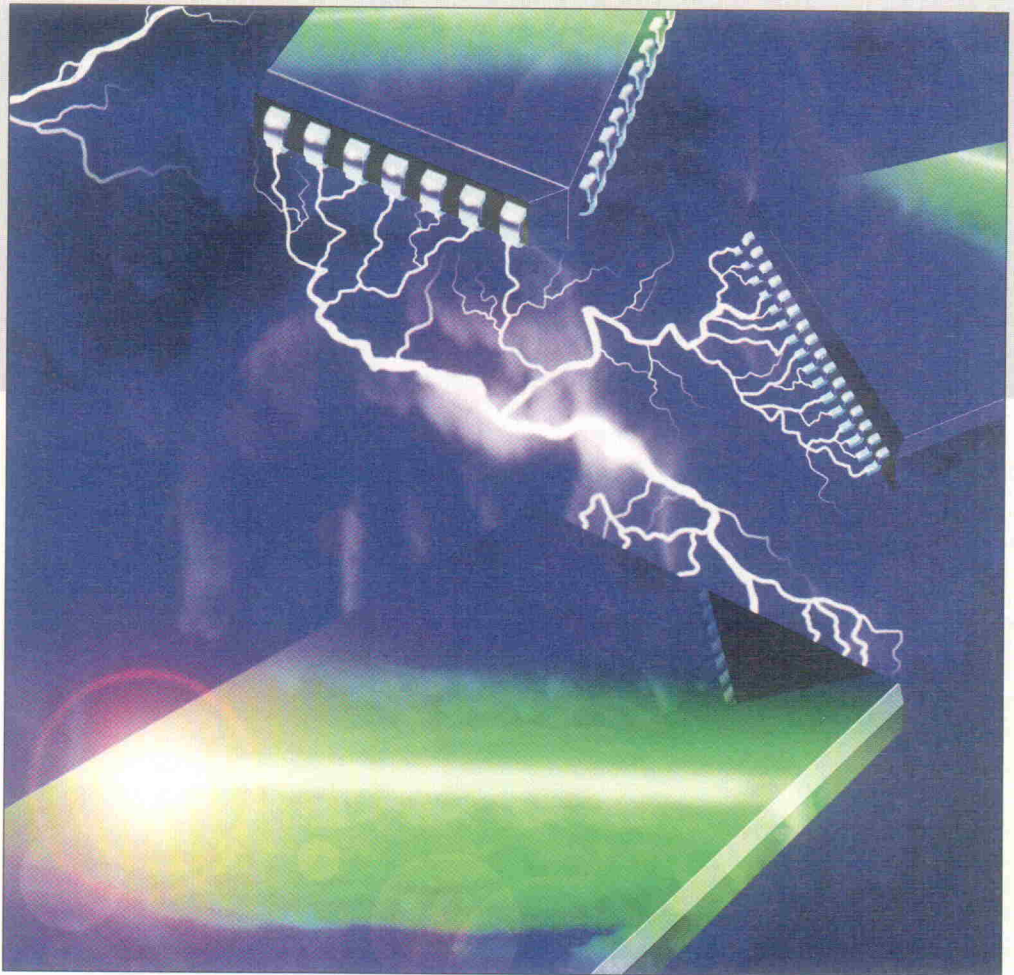
Easy Control, tel. 0721-45485, fax 0721 - 45487
Meyer & Neumann, tel. 0241-553001, fax 558671
AKC GmbH, tel. 06108-90050, fax 900533

Flash für Scotty

Flash-EPROM am 68008-Mikroprozessor

Walter Scherer

Flash-Speicher werden in Systemen oftmals als Ersatz für EPROMs eingesetzt. Im Embedded Control Rechner Scotty08 bietet sich genau diese Flash-Anwendung an – verfügt er doch über ein EPROM zum Speichern des Urladers. Welche Vorteile ein solcher Flash-EPROM-Ersatz hat und welche 'Umbauten' dazu notwendig sind, erläutert der Text.



Da Scotty08 inzwischen einige Jahre auf dem Buckel hat und so mancher sich nur noch mit Mühe erinnern kann, eine kurze Einführung in die Hardware.

Scotty08 [1] ist ein Einplatinenrechner mit dem MC68008 als CPU. Die Platine ist ganze 100 × 80 mm klein und enthält neben der 32-Bit-CPU bis zu 512 KByte RAM und 496 KByte EPROM oder eben 128 KByte Flash Memory. Die Peripherie wird von einem MC68901 Multi-Funktions-Peripherie-Baustein (MFP) geliefert. Der MFP bietet ein serielles Interface und vier Timer, von denen einer als Baudraten-generator genutzt wird, sowie acht interruptfähige I/O Leitungen. Zum Erweitern der acht Parallel-I/Os zu 32 Leitungen

enthält Scotty08 noch einige TTL Chips. Ein GAL20V8 sorgt für eine korrekte Adreßcodierung, das Bus-Timing sowie die Interrupt-Bearbeitung.

Das einzig Fehlende ist die On-board-Programmierbarkeit des Speichers. Seinerzeit war dies mit vernünftigen Aufwand nicht zu realisieren. Die heute verfügbaren und preisgünstigen Flash Memories können jedoch den Platz des EPROMs einnehmen und so Scotty mit dieser schnellen und komfortablen Programmiermöglichkeit versorgen.

Auf einen Blick

Um Neulingen einen einfachen Einstieg in die Flash Technologie zu geben, im folgenden ein kurzer Überblick.

Flash Memories sind wie EEPROMs in der Schaltung elektrisch schreib- und wieder löschar. Gegenüber den altbekannten EEPROMs bieten diese Speicher jedoch enorme Vorteile bezüglich Komfort und Schreibzugriff – auch wenn dies mit einigen Nachteilen erkauft wird. Die Tabelle 'Speicher im Vergleich' listet die wichtigsten Eigenschaften auf.

Zur Zeit werden primär von Intel und AMD unterschiedlich organisierte Flash Memories angeboten. Intel konzentriert sich dabei vor allem auf den PC-Markt, was auch deutlich an der Architektur der Intel Typen erkennbar ist. AMD versucht dagegen, mehr Anteile im Embedded Control Bereich zu erobern. Zumindest drängt sich dieser Eindruck

Walter Scherer absolvierte sein Diplom an der TFH Berlin. Bereits während des Studiums gründete er zusammen mit seinem Bruder Erhard und dem Dipl. Informatiker H. D. Paul die Firma MCT in Berlin. Sein Spezialgebiet ist die Entwicklung von Mikrocomputern – je winziger, desto lieber.

auf, vergleicht man die Architekturen der beiden Kontrahenten.

Blocksysteme

Intels Bausteine haben drei Bereiche auf dem Chip: zwei kleine Blöcke für Umladeprogramme und Parameter am Anfang und am Ende des Speicherblocks sowie einen größeren Block dazwischen. Ein kleiner Umlader soll das Programmieren des großen Blocks von einer Floppy organisieren und einen weiteren kleinen Teil des Speichers für die einst im batteriegepufferten RAM des PC abgelegten Konfigurationsparameter bereitstellen. Da die einzelnen Blöcke nur am Stück gelöscht werden können (im Gegensatz zu EEPROMs), ist eine solche Aufteilung durchaus sinnvoll.

Bei AMD Chips ist der Speicher je nach Kapazität in 8 oder 32 Blöcke aufgeteilt. Jeder Block kann – wie bei Intel – einzeln gelöscht und neu beschrieben werden. Diese Architektur ist wesentlich symmetrischer und flexibler.

In Embedded Control Rechner müssen Parametersätze unabhängig von Umlader, Applikation und anderen Datenblöcken per Download modifiziert werden. Dabei kann man auch Meßwerte oder ähnliches im nichtflüchtigen Speicher ablegen. Intels Flash Memories sind derart konzipiert, daß neben einem winzigen Umlader nur noch ein ebenso winziger Parameterblock zur Verfügung steht. Die Masse des Platzes geht in den dritten Block. Solche Chips mögen zum Nachladen eines PC-BIOS recht gut geeignet sein, für Embedded Control Systeme reicht ihre Flexibilität jedoch nicht aus. Die Flash-Struktur von AMD ist hier aufgrund der acht gleich großen Blöcke sehr viel besser geeignet.

Eine volle Austauschbarkeit der Firmware (bei PCs des BIOS) muß zu jedem Zeitpunkt gewährleistet sein. Da es sicher nicht akzeptabel ist, wenn ein Speicher ausgebaut werden

Speicher im Vergleich

	EEPROM	Flash	EPROM
Onboard schreibbar	ja	ja	möglich
Onboard löschar	ja	blockweise	nein
Typ. Schreibzeit	5 ms	20 µs	5 ms
Typ. Löscharzeit	5 ms	1 s	20 min
Schreibzyklen:	1 M	100 k	100
Löscharkeit	Byte	Block	Chip
Kapazität	32 KByte	512 KByte	1 MByte
Gehäuse	Plastik	Plastik	Keramik

muß, weil kein Umlader mehr existiert, muß dieser immer im Flash verbleiben. Parallel dazu muß aber auch der Autostart der Applikationssoftware gewährleistet sein. Zudem verlangt ein Embedded Control System mehr Sicherheit als ein PC. Um so erfreulicher, daß sich die Hersteller von Flash ICs schon einige Gedanken um Letztgenanntes gemacht haben:

Neben den eingebauten Funktionen wie Schreibsperre bei Unterspannung (wichtig beim An- und Ausschalten des Rechners) sowie interne Kontrollen beim Schreiben und Löschen sind in diesen Speichern eine Reihe sichtbarer Funktionen integriert. Insbesondere ist hier die blockweise Schreib-/Löschsperre zu nennen. Dieses stellt sicher, daß zumindest der Umlader immer im Flash verbleibt – egal was der Benutzer oder der Zufall tut. Auch dem versehentlichen Überschreiben der restlichen Blöcke sind Barrieren gesetzt: Es müssen eine Reihe von kryptischen Befehlen, nicht unähnlich dem eines Paßwortes in den Chip geschrieben werden, bevor etwas unwiderrufbar verloren geht.

Identität unbekannt

Zunächst ist die Frage zu klären, wie das Flash Memory überhaupt zu einem von 0xFF unterschiedlichen Inhalt kommt. Immerhin stehen in einem frisch vom Hersteller gelieferten Chip nichts anderes als 'effeffs' drin – was keine CPU als Programm interpretiert. Das ist jedoch nötig, immerhin soll die CPU die ersten Instruktionen –

den Umlader – aus dem Flash holen. Die Lösung ist einfach: Der Flash Chip muß zu Beginn von einem gewöhnlichen Universalprogrammierer mit dem Umlader versehen werden.

Weiterhin ist der erste Block mit dem nun programmierten Umlader vor versehentlichem Überschreiben zu schützen. Und die dazu notwendigen 12 Volt an A9 und OE* stellt Scotty08 nicht zur Verfügung. Die Lösung dieses Problems liegt wiederum beim Universalprogrammierer.

Von AMD gibt es zwei auf Scotty08 anwendbare Flash-Typen: den 128 KByte großen AM29F010 und den 512 KByte AM29F040 (von dem allerdings nur 256 KByte verwendbar sind). Der Umlader ist nach der oben beschriebenen Prozedur in Block 1 des gewählten Typs untergebracht. Um die Adresse und Größe des Block 2 zu finden, benutzt man die Funktion `flash_identify()`. Sie liest den Hersteller-Code und den Baustein-Identifizier aus und liefert den gelesenen Identifizier zurück. Die Blockgröße ist nach dem Aufruf von `flash_identify()` in der globalen Variable `flash_block_size` enthalten. Die Startadresse von Block 1 ergibt sich aus der Startadresse des ROM (0x80000) plus der Blockgröße. Allerdings ist das Auslesen des Identifiziers und jeder spezielle Zugriff auf das Flash mit einem weiteren Problem verbunden.

Bei allen Zugriffen müssen erst mehrere magische Bytes (magic words) geschrieben werden, um den Zugriff auf die eigentlichen

Daten freizuschalten. Dabei geht das IC jedoch in einen Zustand, indem kein normaler Lesezugriff mehr möglich ist. Damit ist der im Block 0 liegende Umlader ebenfalls gesperrt. Die Folge ist logischerweise ein Absturz. Um dem vorzubeugen, wird der Umlader vorübergehend in das RAM verlegt. Programmteile, die solche gefährlichen Lesezugriffe auf das Flash ausführen, kopieren sich selbst auf den Stack und führen sich dann ein zweites Mal auf selbigem aus (siehe Listing flash.c). Trotz dieser recht rabiaten Methode ist das Programm angesichts der vollständigen Hochsprachenbeschreibung in C in den meisten Fällen auch auf andere Einplatinenrechner portabel.

Während der langen Programmier- und Löscharzeiten der Chips testet der Umlader die entsprechenden Status Flags des Speichers und wartet in einer Schleife, bis alles erledigt ist. Die Download-Software auf dem PC paßt sich der Wartezeit mit Hilfe von Handshakes ebenfalls an.

Auf der Suche

Flash Memories eignen sich im Prinzip hervorragend zur nichtflüchtigen Speicherung von Parametern und Daten (z. B. Meßwerte). Hauptproblem dabei ist die fehlende Überschreibbarkeit der Flash Memories. Die auf Scotty08 verwendeten AM29F010 bzw. AM29F040 können zudem keine einzelnen Bits auf 0 'herunterprogrammieren', sondern prinzipiell immer nur ein Byte auf den Wert 0xFF setzen. Eine Möglichkeit, dieses zu umgehen, soll das folgende Beispiel illustrieren: Daten werden in Form von Newline-terminierten Strings von der seriellen Schnittstelle eingelesen und in aufsteigender Reihenfolge im Flash auf den Blöcken 6 und 7 abgelegt. Ist der Block 7 vollgeschrieben, wird Block 6 gelöscht und das Ganze beginnt von vorn.

Um an den zuletzt geschriebenen Meßwert zu kommen, wird

NOW THE BATTLE IS OVER

ULTIBOARD BUNDLED WITH SPECCTRA

SHAPE BASED AUTOROUSER

ULTIboards Interactive Qualitäten waren immer der Hauptgrund, warum professionelle Designer ULTIboard einsetzen. Ab Januar 95 kommt jede ULTIboard Designer System mit dem SPECCTRA SP4 Autorouter: the best of both worlds. Alle ULTIboard Designer Anwender mit gültigem Update-Abonnement bekommen ein kostenfreies MAINTENANCE UPGRADE mit diesem berühmten Shape Based (konturbasiert, gridless) Autorouter SPECCTRA SP4 (4 Signal Layer + Power & Ground). Hiermit wird wieder klar, daß ULTIboard Technology der EDA-Lieferant ist, der sich wirklich um seine Kunden kümmert!

Europazentrale:
Ultimate Technology BV., Energiestraat 36
1411 AT Naarden, Niederlande
tel. 0031-35-6944444, fax 0031-35-6943345

Distributoren:
Taubo Electronic, tel. 030 - 6959250, fax 030 - 6942338
PDE CAD Systeme, tel. 08024 - 91226, fax 08024 - 91236
Kreiga, tel. 07721 - 91880, fax 07721 - 28561

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

Und noch ein Hit von HILO/TEST

Der EMV-Einstieg beginnt bei uns ab DM 9500,- mit dem EINSTEIGER Burst Generator, 4,5 kV nach IEC 1000-4-4

Wir stellen aus: EMV 96, Stand 231

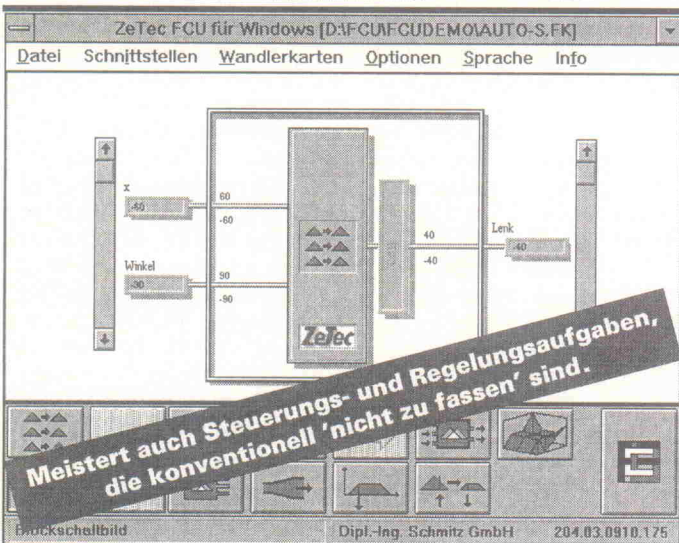
neu



Ihr Partner seit über 20 Jahren

HILO-TEST GmbH, Hennebergstr. 6, 76131 Karlsruhe
Telefon (0721) 931090, Telefax (0721) 378428

NEU Fuzzy-CAD



Fordern Sie
noch heute
Informationen
an!



DIPL.-ING. GERHARD SCHMITZ GMBH
INNOVATIVE STEUERUNGSTECHNIK

Löherplatz 1 • D - 65510 Idstein / Ts. • Tel: 06126 / 93830 • Fax: 06126 / 938323

Urkommandos

?, h	Help-Menü ausgeben
X	Urlader neustarten
i	Information über den Rechner ausgeben
V	Versionsnummer ausgeben
dev tty0 <r>	Baudrate auf <r> setzen
L [<a> [<x>]]	Download von <x> Bytes mit Handshake auf Adresse <a>
E [<a>]	Flash-Memory-Block löschen aus Adresse <a>
p [<a> [<x>]]	Ausgabe von <x> Bytes von Adresse <a> in lesbarer Form
g [<a>]	Programm auf Adresse <a> starten

Entwicklung

die einfach verkettete Liste der Daten solange durchsucht, bis der letzte Eintrag gefunden ist. Zur Minimierung der Suchzeit hält man die Adresse des letzten Blocks in einer statischen Variablen. Zum Initialisieren dieses Pointercache genügt es, beim Programmstart den letzten Eintrag in der Liste suchen zu lassen, ohne das Resultat der Suche zu verwerten. Diese Verfahrensweise ist zwar nicht zwingend notwendig, verringert aber die Zeit für das erste Schreiben eines neuen Eintrags.

Solche Überlegungen sind für Embedded-Control- und Real-time-Anwendungen typisch. Hier ist das Einhalten einer Maximalzeit oft wichtiger als ein schneller Mittelwert. Derselbe Trick könnte auch bei den Zugriffsfunktionen in 'flash.c' (Listing 1) benutzt werden. Um deren Kopierzeit zum Laden ins RAM zu eliminieren, könnte man ein statisches Array verwenden und nach dem ersten Mal direkt in das Array springen. Zur Zeit ist dieser Trick lediglich in flash_write() aus Listing flash.c genutzt, da die anderen Funktionen kaum davon profitieren.

Beispielprogramm wie 'list.c' zeigen, wie mit einer einfach verketteten Liste Parameterblöcke und anderes im Flash gespeichert werden können. Nebenbei sind die wichtigsten der in 'flash.c' enthaltenen Funktionen vorgeführt. Sämtliche Beispiele sowie die Urladerdatei, Kommunikationsprogramm und weitere Demos liegen in der ELRAD-Mailbox zum Abholen bereit.

Im gleichen Takt

Beim Betrieb der Scotty08-Hardware mit Flash Memories gibt es im Prinzip nur eine Sache zu beachten: Die Control-Strobes OE*, WE* und CE* müssen korrekt angesteuert werden – sonst verweigert der

Flash Chip aus Sicherheitsgründen den Schreibzugriff.

Auf den ersten Versionen von Scotty08 war das OE* Signal auf 0 V gelegt. Diese bei EPROMs übliche Taktik spart die Hardware zur Generierung des Signals. Manchmal läßt man zum Verkürzen der Zugriffszeit auch CE* auf low – das Selektieren des EPROMs wird dann mit OE* erledigt. Auf dem Einplatinenrechner war das entsprechende Signal zum korrekten Takten des OE* bereits im GAL vorhanden und mußte nur noch zum Flash-Sockel geführt werden. In der neuesten Scotty08-Version 1.03 ist diese Leitung bereits enthalten.

Beim Programmieren des Flash muß lediglich ein Urlader im Chip stehen. Dieser nimmt die Daten von der seriellen Schnittstelle entgegen und legt die Software im Chip ab. Das Ganze nennt sich – von seiten Scottys – Download und funktioniert wie das Runterladen aus einem BBS – nur in die umgekehrte Richtung (von der Host-Seite aus wäre hier natürlich Upload und nicht Download die richtige Bezeichnung).

Ur- und Downloader

Den Urlader schreibt man mit Hilfe eines Programmers in den ersten Block des Flash Memories. Dieser erste Block wird zur Sicherheit geschützt – die anderen Blöcke bleiben sinnvollerweise ungeschützt, da sie in der Schaltung überschrieben werden sollen. Die Kommandos des Urladers zeigt der Kasten 'Urkommandos'.

Das i-Kommando liefert Information über den Zielrechner selbst, um einen automatisierten Download auf verschiedene Plattformen durchführen zu können. Blöcke werden mit E gelöscht. Da nur gelöschte Bytes programmiert werden können, muß man vor jedem


```

FLASH.C
/* Flash Memory Read, Write, Erase Operations
 *
 * Copyright (C) 1993-1995 MCT Paul & Scherer, Berlin.
 * All rights reserved.
 */
/* NOTES
 *
 * All block transfers will be rounded up to full fwords.
 * This means you cannot write a lone byte into 16bit flash memory.
 */

#include <stddef.h>
#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>
#include <string.h>
#include <target.h>
#include <sys/nofloat.h>
#include "flash.h"
#ifdef K100
#define K100 *1024
#define MEGA *1024 K100
#define GIGA *1024 MEGA
#endif
#define dimof(v) (sizeof(v) / sizeof(*(v)))
#if defined(mega332)
#define FLASH_ON (INTERN.sim.csorbt |= 0x00001000)
#define FLASH_OFF (INTERN.sim.csorbt &= ~0x00001000)
#elif defined(mega340)
#define FLASH_ON (INTERN.sim.cs[0].base &= ~0x00000008)
#define FLASH_OFF (INTERN.sim.cs[0].base |= 0x00000008)
#else
#define FLASH_ON
#define FLASH_OFF
#endif
static char fbuffer[512];
struct typtab{
    char *manufacturer;
    char *name;
    long id;
    long size;
    long block_size;
}typtab[] = {
    {"Unknown", "Unknown", -1, 0, 0},
    {"AMD", "AM29F010", 0x0120, 128 K100, 16 K100},
    {"AMD", "AM29F040", 0x01a4, 512 K100, 64 K100},
    {0}
};
long flash_size = 128 * 1024;
long flash_block_size = 128 * 1024 / 8 * sizeof(fword);
static struct typtab *flash_type = &typtab[0];
static int lastid0, lastid1, lastid2;
int
set_flash_size(long id)
{
    struct typtab *p;
    for(p = typtab; p->manufacturer; p++){
        if(id == p->id){
            flash_size = p->size;
            flash_block_size = p->block_size * sizeof(fword);
            flash_type = p;
            return 0;
        }
    }
    flash_size = 128 * 1024;
    flash_block_size = 128 * 1024 / 8 * sizeof(fword);
    flash_type = &typtab[0];
}

```

```

return FLASH_EUNKNOWN;
}
/* WRITE
 *
 * Write buffer_size bytes from buffer to flash_memory
 * and return how many were written or the negative error code.
 * WARNING: This assumes the block to write in was
 * erased with flash_*.erase().
 * If buffer_size is 0 nothing is written. This should be used
 * to preload the function buffer.
 */
int
flash_write(volatile void *flash_memory, void *buffer, long
buffer_size)
{
    long n, tout;
    static int second;
    static char fwbuffer[512];
    static int preloaded;
    int rv;
    if(!second){
        second = 1;
        #ifdef DEBUG
        printf("flash_write(%p, %p, %ld)\n",
flash_memory, buffer, buffer_size);
        #endif
        if(!preloaded){
            memcpy(fwbuffer, flash_memory, dimof(fwbuffer));
            preloaded = 1;
        }
        IRQ_OFF;
        rv = ((int (*)(volatile void *, void *, long))fwbuffer)
(flash_memory, buffer, buffer_size);
        IRQ_ON;
        return rv;
    }
    second = 0;
    for(n = 0; (n + 1) * sizeof(fword) <= buffer_size; n++){
        if(((fword *)flash_memory)[n] != ((fword *)buffer)[n]){
            if(((fword *)flash_memory)[n] != (fword)0xFFFFFFFF){
                return FLASH_EWRITE;
            }
            FLASH_ON;
            FLASH_A2F(flash_memory)[0x5555] = 0xAAAAAAAA;
            FLASH_A2F(flash_memory)[0x2AAA] = 0x55555555;
            FLASH_A2F(flash_memory)[0x5555] = 0xA0A0A0A0;
            ((fword *)flash_memory)[n] = ((fword *)buffer)[n];
            FLASH_OFF;
            for(tout = 1000000;
                tout && ((fword *)flash_memory)[n] != ((fword *)buf
fer)[n];
                tout--);
            if(!tout){
                return FLASH_EWRITE;
            }
        }
    }
    return n * sizeof(fword);
}

```

Der Auszug aus Listing 'flash.c' zeigt die Funktion flash-write zum Schreiben eines Datenblocks in das Flash-EPROM. Diese Funktion darf nicht aus dem Speicher direkt ausgeführt werden. Deshalb kopiert sie sich mit der Routine auf den Stack und ruft sich anschließend selbst auf.

Download den zu überschreibenden Block freimachen. Das L-Kommando startet den eigentlichen Download. Dabei wird am Ende jedes Downloads eine 32 Bit Checksumme erwartet. Während des Downloads wird nach jeweils 64 Byte ein ! zurückgeliefert, so daß sich ein solches Programm auf den PC synchronisieren kann. Um die Zeitverluste zur Synchronisation zu minimieren, werden vom Urlader immer 64-Byte-Blöcke beschrieben. Damit der Down-

load durch verlorengegangene Handshakes nicht blockiert wird, sind auf beiden Seiten Timeouts gesetzt. Diese sorgen dafür, daß es spätestens nach einigen Zehntelsekunden weitergeht. Die 32 Bit CRC nach ANSI X3.66 bürgt für die nötige Sicherheit. Der Programmteil zur Berechnung der CRC ist übrigens aus dem Internet geholt – eine empfehlenswerte Maßnahme zum Einsparen von Programmierzeit und damit auch von Kosten.

Das Download-Programm flashing.exe erledigt das oben Beschriebene selbständig ohne weitere Eingriffe durch den Benutzer. Dazu gehört neben dem Löschen der Blöcke und dem gesichertem Download der Daten auch die Information, welcher Flash Typ bestückt ist. Es wird zudem festgestellt, mit welchem Target der Downloader auf dem PC redet und welche Baudraten möglich sind, um den Download mit optimaler Geschwindigkeit zu starten. *uk*

Literatur

- [1] Stefan Vollmar, Walter Scherer, Halbe Portion, 32-Bit-Controller mit MC68008. ELRAD 4/1992, Seite 34 ff. sowie Gepflegter Controller, ELRAD 8/92, Seite 7
- [2] Erhard Scherer, Blitzmerker, Grundlagen und Marktübersicht Flash-EPROMs, ELRAD 8/95, Seite 41 ff.

NOW, THE BATTLE IS OVER

ULTIBOARD

BUNDLED WITH  **SPECCTRA**

SHAPE BASED AUTOROUTER

ULTiboards Interaktive Qualitäten waren immer der Hauptgrund, warum professionelle Designer ULTiboard einsetzen. Ab Januar 96 kommt jede ULTiboard Designer System mit dem SPECCTRA SP4 Autorouter: the best of both worlds. Alle ULTiboard Designer Anwender mit gültigem Update-Abonnement bekommen ein kostenfreies MAINTENANCE UPGRADE mit diesem berühmten Shape Based (konturbasiert, gridless) Autorouter SPECCTRA SP4 (4 Signal Layer + Power & Ground). Hiermit wird wieder klar, daß ULTimate Technology der EDA-Lieferant ist, der sich wirklich um seine Kunden kümmert!

Europezentrale:
ULTimate Technology BV, Energiestraat 36
1411 AT Naarden, Niederlande
tel. 0031-35-6944444, fax 0031-35-6943345

Distributoren:
Toube Electronic, tel. 030 - 6959250, fax 030 - 6942338
PDE CAD Systeme, tel. 08024 - 91226, fax 08024 - 91236
Kmgoo, tel. 07721 - 91880, fax 07721 - 28561

Easy Control, tel. 0721-45483, fax 0721 - 45487
Heyer & Neumann, tel. 0241-553001, fax 558671
AKC GmbH, tel. 06108-90050, fax 900533

ULTIMATE TECHNOLOGY

TELEFAX

ELRAD

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

AN
(Empfänger)

Firma

Straße, Nr.

PLZ, Ort

Telefon

Fax-Nr.

Ich bitte um weitere Informationen zu

☐ Anzeige

☐ Beihefter

☐ Beilage

☐ _____

Ausgabe Nr.

Seite

Produkt

Schlagzeile

☐ Senden Sie mir Ihre Unterlagen

☐ Rufen Sie mich bitte an

☐ Ich wünsche Ihren Besuch

VON
(Absender)

Firma

Abteilung

Name

Vorname

Straße, Nr.

PLZ, Ort

Telefon

Fax-Nr.

Kleiner Tip: Kopieren Sie sich diese Seite.

**Kompromißlose Qualität
zum erschwinglichen Preis
Das Power-Pack:**

- **HP VEE für Windows Vollversion:**
Das grafische Programmierwerkzeug für Meßtechnik und Testprogramme
- **Optoisolierte Multi I/O- und Steuerkarte ME-300:** 12 Bit/200 kHz A/D, 4fach 12 Bit D/A, 24 Bit Digital I/O
- 1 m **Anschluß-Kabel** 50polig Sub-D
- 50poliger **Anschluß-Block** Sub-D
- Ausführliche Dokumentation

und als kleines Extra:

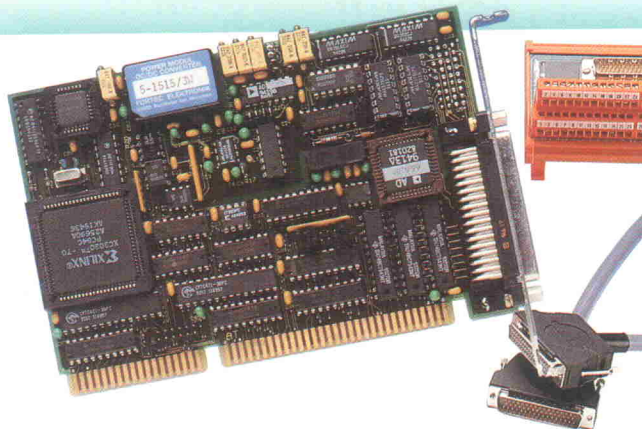
- **Deutsches Fachbuch** „HP VEE - Grafische Programmierung für Test- und Meßtechnik“
- Summe Listenpreise: 3501,- DM**
Zeitlich limitierte Einführungs-

Aktion zum Sonder-Preis
von

nur 2499,- DM*

(späterer Bundle-Preis: Nur 2998,- DM*)

Das Power-Pack: HP VEE + ME-300



Zeitlich limitierte Einführungs-
Aktion:

Sonderpreis 2499,- DM*
(*zzgl. ges. MwSt.)



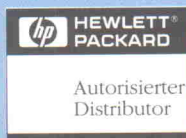
HP VEE



Die Formel für Produktivität:

- Leistungsfähigkeit**
- + Bedienerfreundlichkeit**
- + Offene Systeme**
- + Kundenunterstützung**

HP VEE



**EIN KOSTENLOSES EXEMPLAR
ERHALTEN SIE VON:**



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

I N S T R U P E D I A

Die Interaktive Enzyklopädie für MSR



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

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

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



1 Eurokarte*

+ Einrichtung

+ Photoplot

+ MwSt.

=

DM 99.-

*doppelseitig, durchkontaktiert

Pay more ?



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

NO !



☐ **JA,** hiermit bestelle ich _____ Stck.
HP VEE + ME-300 Power-Pack(s)
zum Sonder-Preis von je
2499,- DM (zzgl. ges. MwSt.)

- ☐ Ich will HP VEE kennenlernen! Bitte
senden Sie mir weitere Gratis-Infos!
- ☐ Bitte reservieren Sie eine neue Ausgabe
Ihres Gesamtkatalogs für mich!

Absender

Name: _____

Vorname: _____

Firma: _____

Abteilung: _____

Straße/Postf.: _____

PLZ/Ort: _____

Fon: _____

Fax: _____

Ort, Datum, Unterschrift (nur bei Bestellung)

ELRAD

Bitte
ausreichend
frankieren

Postkarte

MEILHAUS ELECTRONIC GmbH

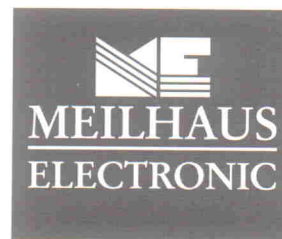
Fischerstraße 2

D-82178 Puchheim

NEU • Informativ • Gratis

Der neue MEILHAUS ELECTRONIC
Gesamtkatalog 1996

**Reservieren Sie sich gleich Ihr
persönliches Exemplar!**



MEILHAUS ELECTRONIC GmbH

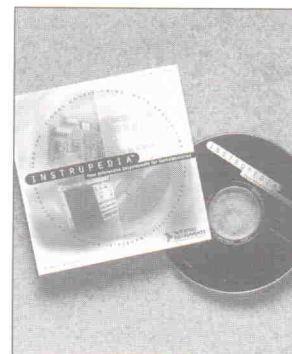
Fischerstraße 2

D-82178 Puchheim

Fon: 089/89 01 66-0 • Fax: 089/80 83 16



**EIN KOSTENLOSES EXEMPLAR
ERHALTEN SIE VON:**



National Instruments Germany GmbH
Konrad-Celtis-Str. 79
81369 München

Tel.: 089/741 31 30
Fax: 089/714 60 35



National Instruments Germany GmbH
Konrad-Celtis-Str. 79

81369 München

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

elr 1/96

Meine Adresse / Fax-Nummer:

Mach
mich
frei !

☒ Senden/Faxen Sie mir die PCB-POOL
Teilnahmebedingungen !

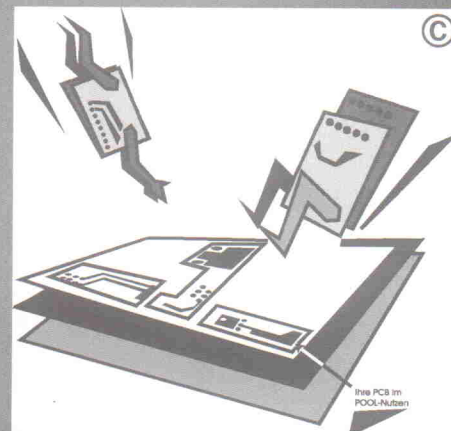
☐ Bitte senden Sie mir die PREVUE-DISC
kostenlos zu !

☐ Die PREVUE Software kann ich aus
der BETA MAILBOX downloaden !



Beta
L A Y O U T

Festerbachstr.32
65329 Hohenstein



PCB-POOL®

Tel 06120-907010
Fax Info-Abuf 907015
Fax 6487
Mailbox analog1 6489
Mailbox analog2 907016
Mailbox isdn 907018
<http://www.pcb-pool.com>

Leser werben Leser

- Sie erhalten als Dankeschön für Ihre Vermittlung **einen Band „Laborblätter“** nach Wahl. (Bitte umseitig ankreuzen).
- Der neue Abonnent bekommt ELRAD jeden Monat pünktlich ins Haus, das heißt, die Zustellung ist bereits im günstigen Preis enthalten. Das Abonnement gilt zunächst für 1 Jahr, danach ist die Kündigung **jederzeit** möglich.
- **Vertrauensgarantie (gilt ab Vertragsabschluß): Diese Bestellung kann innerhalb von 8 Tagen beim Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG, Helstorfer Str. 7, 30625 Hannover, widerrufen werden.**
- Dieses Angebot gilt nur bis zum 29. 2. 1996.
- Der neue ELRAD-Abonnent und der Prämienempfänger dürfen nicht identisch sein. Das Angebot gilt nicht für Geschenkabonnements und nicht für Abonnements zum Studentenpreis. Die Zusendung der Prämie erfolgt nach Zahlungseingang.
(Lieferzeit danach ca. 2 Wochen).
- Um einen neuen Abonnenten zu werben, brauche ich selbst kein Abonnent zu sein.

ELRAD **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.

ELRAD-Kleinanzeige

Auftragskarte

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

Abgesandt am:

199

Bemerkungen

Abbuchungserlaubnis
erteilt am:

Schicken Sie bitte ELRAD, von der nächsterreichbaren Ausgabe für mindestens 1 Jahr zum Preis von ☐ Inland DM 79,20 ☐ Ausland DM 86,40, an:

Vorname/Zuname _____ Firma _____

Straße/Nr. _____

PLZ/Wohnort _____

Ich wünsche folgende Zahlungsweise:

☐ Bargeldlos und bequem durch Bankeinzug

☐ Bankleitzahl: _____

Konto-Nr. _____ Geldinstitut: _____

☐ Gegen Rechnung. Bitte keine Vorauszahlung leisten. Rechnung abwarten.

Datum _____ Unterschrift des neuen Abonnenten (unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte) _____

Vertrauensgarantie (gilt ab Vertragsabschluß): Mir ist bekannt, daß ich diese Bestellung innerhalb von 8 Tagen beim Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG, Helstorfer Str. 7, 30625 Hannover, widerrufen kann und bestätige dies durch meine Unterschrift. Zur Wahrung der Frist genügt die rechtzeitige Absendung.

2. Unterschrift des neuen Abonnenten (unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte) 1829

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

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

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

Vorname/Zuname _____

Straße/Nr. _____

PLZ/Wohnort _____

Dieses Angebot gilt nur bis zum 29. 2. 1996. Der neue ELRAD-Abonnent und der Prämienempfänger dürfen nicht identisch sein. Das Angebot gilt nicht für Geschenk-Abonnements und nicht für Abonnements zum Studentenpreis. Die Zusendung der Prämie erfolgt nach Zahlungseingang (Lieferzeit danach ca. 2 Wochen). 1841

ELRAD-

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

Direkt-Kontakt

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

In der Zeitschrift **ELHAD, 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!**

ELRAD-Kleinanzeigen

Auftragskarte

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

- ☐ private Kleinanzeige ☐ gewerbliche Kleinanzeige* (mit  gekennzeichnet)

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

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

ELRAD- Leser werben Leser

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



① ② ③

Antwortkarte

Verlag Heinz Heise
Zeitschriften-Vertrieb
Helstorfer Straße 7

30625 Hannover

Bitte
freimachen,
falls Marke
zur Hand.

ELRAD Leser werben Leser

Abgesandt am

199

zur Lieferung ab

Heft

199

ELRAD Direkt-Kontakt

Anschrift der Firma, zu
der Sie Kontakt aufnehmen
wollen. ►

Absender

(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Abt./Position

Firma

Straße/Nr.

PLZ

Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

Postkarte

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

Firma

Straße/Postfach

PLZ

Ort

ELRAD Direkt-Kontakt

Abgesandt am

199

an Firma

Angefordert

- ☐ Ausführliche Unterlagen
☐ Telefonische Kontaktaufnahme
☐ Besuch des Kundenberaters

Absender:

Name/Vorname

Beruf

Straße/Postfach

PLZ/Ort

Veröffentlichungen nur gegen Vorkasse.

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

☐ Den Betrag buchen Sie bitte von meinem Konto ab.

Konto-Nr.

BLZ

Bank

☐ Den Betrag habe ich auf Ihr Konto überwiesen.

Kreissparkasse Hannover, BLZ 250 502 99, Kto.-Nr. 000-019 968

Post giro Hannover, BLZ 250 520 99, Kto. Nr. 9305-308

☐ Scheck liegt bei.

X

Datum Unterschrift
(unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

Antwortkarte

Verlag Heinz Heise
Zeitschriften-Vertrieb
Helstorfer Straße 7

30625 Hannover

Bitte
freimachen,
falls Marke
zur Hand.

ELRAD-Kleinanzeige Auftragskarte

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

Private Kleinanzeigen
je Druckzeile 4,30 DM

Gewerbliche Kleinanzeigen
je Druckzeile 7,20 DM

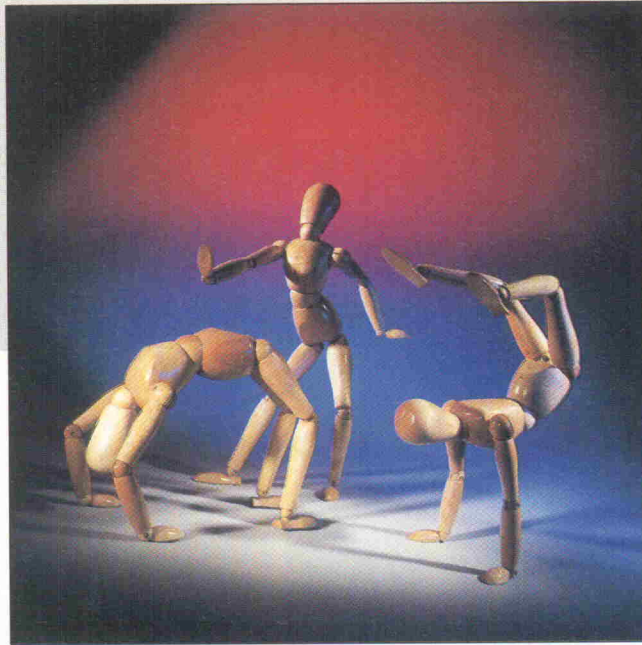
Chiffregebühr 6,10 DM

Der 445 MACHts

**Controller-Modul und MACH445-Evaluation-Board
kompakt kombiniert. Teil II: Konfiguration und Inbetriebnahme**

**Jörn Schriefer,
Christian Rothert**

In der Controller-Ausbaustufe übernimmt der MACH445 etliche Steuer- und Adreßfunktionen auf dem Board. So kann mit seiner Hilfe der obere Bereich des Flash angesprochen oder der D/A-Wandler aktiviert werden. Welche Verbindungen wie auf dem Board hergestellt werden müssen, um die versammelten ICs in Bereitschaft zu versetzen, ist Gegenstand des zweiten Teils.



Nachdem der erste Teil die Hardware behandelte, geht es nun an die Inbetriebnahme der Schaltung. Das Board erlaubt durch seine Flexibilität fünf unterschiedliche Ausbaustufen. Diese findet man demzufolge auch in den nachfolgenden Beschreibungen wieder. Interessant – und für viele Entwickler noch eher Neuland – ist dabei natürlich der Anschluß und die Konfiguration des MACH445. Wissenswertes über seine Programmierung steht deshalb wieder in einem gesonderten Textkasten.

Zurückgesetzt

Die vier möglichen Betriebsarten des Controllers (single chip mode, expanded mode, special bootstrap mode und special test mode, Tabelle 'Betriebsmodi') werden durch den Signalpegel bestimmt, der während eines Resets an MOD A und MOD B liegt. Die Controller-Pins dienen anschließend entweder als Eingang für die Pufferspannung des internen RAM (MOD B/VSTBY) oder als Open-Drain-Ausgang (MOD A/LIR). Nach der Betriebsartenselektion über

MOD A/LIR zeigt der Pegel an MOD A/LIR den Beginn einer neuen Befehlsabarbeitung an (LIR).

Um zu gewährleisten, daß das /LIR-Signal nach einem Reset genutzt werden kann, ist MOD A/LIR über den Schalter S1-1 mit /RESET verbunden. Da der Pin über einem 10 k Ω Pull-up-Widerstand auch mit VCC verbunden ist, besitzt dieses Signal bei offenem Schalter High-Pegel. Bei geschlossenem Schalter ist MODA/LIR über die Diode D1 mit /RESET verbunden und liegt somit während der Betriebsartenselektion des Controllers zwangsläufig auf Low.

Der Kondensator C7 sorgt dafür, daß die Mode-Programming-Hold-Time eingehalten wird. Nach der Reset-Phase kann man das /LIR-Signal nutzen, da /RESET nun High-Pegel führt und über D1 von MODA/LIR entkoppelt ist. Um sichere Low-Pegel zu gewährleisten, muß die Flußspannung der Diode kleiner als 0,4 V sein.

Mit dem Schalter S1-2 kann der Pegel an MOD B/VSTBY ge-

wählt werden: Ist dieser offen, liegt durch den Pull-up-Widerstand High-Pegel an. Bei geschlossenem S1-2 liegt der Pin an Masse.

Rein in den Speicher

Nach dem Power-Up-Reset befindet sich das Flash-EPROM im Read-Modus, es können also ohne vorherige Read/Reset-Kommandos Daten gelesen werden. Die Datenbits gelöschter Bereiche sind '1' und können zu '0' umprogrammiert werden. Eine '0' dagegen kann man nur durch das Löschen des gesamten Sektors auf '1' setzen. Soll der Flash gelöscht oder programmiert werden, muß ein entsprechender Befehl geschrieben werden. Danach sorgt ein integrierter Algorithmus für die Ausführung des Kommandos.

Durch Pollen von D7 (wiederholtes Lesen von einer zu löschenden oder der zu programmierenden Adresse) oder der Auswertung des Toggle-Bits D6 kann der Erfolg des Lösches beziehungsweise des Programmiervorgangs überprüft werden. Dabei ist das Löschen oder Programmieren erfolgreich beendet, wenn D7 dem Bit 7 des an der gelesenen Adresse erwarteten Datenbytes entspricht oder D6 nicht mehr zwischen Low und High toggelt. Bei Überschreiten der maximal zulässigen Lösches- oder Programmierzeit zeigt High-Pegel auf D5 einen Fehler an. Ist der Lösches- oder Programmiervorgang erfolgreich abgeschlossen, befindet sich das Flash-EPROM wieder im Read-Modus.

Ausradiert

Wird eine Sector-Erase-Kommandosequenz ausgeführt, startet nach dem ersten Sector-Erase (Buszyklus 6, Tabelle 'Kommandosequenzen') ein Timer. D3 bleibt während des Time-Out Low. Mit Ende des Sector-Erase Time-Out geht D3 auf High-Pegel, das Data-Polling sowie das Toggle-Bit (D7 und D6) wird ebenfalls High und der intern kontrollierte Löscheszyklus beginnt. Weitere Kommandos ignoriert der Flash so lange, bis D7 und D6 anzeigen, daß der Löscheszyklus beendet ist. Schaltet D3 wieder auf Low, akzeptiert der Flash weitere Sector-Erase-Kommandos. Folgen

diese innerhalb der nächsten 80 µs (D3 bleibt solange low), fallen die ersten fünf Initialisierungszyklen der Kommando-Sequenz weg, man beginnt also sofort mit der Adresse des zu löschenden Sektors.

Wandelbar

Das Laden der Eingangsregister mit den auf dem Datenbus

liegenden Daten erfolgt mit der steigenden Flanke des /WR_DAC-Signals. Dabei müssen A0 und A1 entsprechend dem zu selektierenden Kanal gesetzt werden. Sobald /LDAC auf Low geht, werden die Daten des Eingangsregisters an die Wandlerregister übergeben. Die Wandlerausgänge stellen sich diesem Wert entsprechend ein.

Um eine hohe Flexibilität beim Einsatz der D/A-Wandlerkanäle zu erreichen, können über die Schalter S2-1 bis S2-7 die Spannungen für die Referenzeingänge mit 5 Volt oder dem Pegel eines anderen Wandlerausgangs verbunden werden. Zudem kann man diese Leitungen auftrennen, um sie extern mit Referenzpegeln zu versorgen. Dabei muß ein gleichzeiti-

ges Einschalten von S2-1 und S2-2 beziehungsweise S2-3 und S2-4 verhindert werden (vgl. Tabelle 'Referenzspannungen').

Werkzeugkasten

Für die Arbeit mit dem Controllermodul stehen eine Reihe Softwaretools zur Verfügung. Dazu zählen der Debugger PCBUG11, C-Compiler ICC11 nebst Assembler sowie der Multitasking-Kernel MCX11. Zur Konfiguration des MACH445 benötigt man das PLD-Entwicklungssystem MACHXL. Letztgenanntes ist in seiner 'älteren' Version (relativ) frei erhältlich, die neueste Version 3.0 dagegen ist gedongelt und nur gegen Bares zu erwerben (vgl. auch [2]). Die zur Entwicklung notwendigen Tools sind nicht nur Bestandteil des Projekts – sie liegen auch in der ELRAD-Mailbox zum Abruf bereit.

Variabel

Um die Zusammenstellung einer Stückliste zu erleichtern,

Referenzspannungen des DAC

Referenzspannung des D/A-Wandlers					Schalterstellung						
Kanal A	Kanal B	Kanal C	Kanal D	VSS	S2-1	S2-2	S2-3	S2-4	S2-5	S2-6	S2-7
VCC	x	x	x	x	aus	ein ¹	x	x	x	x	x
VOUTC	x	x	x	x	ein ¹	aus	x	x	x	x	x
extern	x	x	x	x	aus	aus	x	x	x	x	x
x	VCC	x	x	x	x	x	aus	ein ²	x	x	x
x	VOUTD	x	x	x	x	x	ein ²	aus	x	x	x
x	extern	x	x	x	x	x	aus	aus	x	x	x
x	x	VCC	x	x	x	x	x	x	ein	x	x
x	x	extern	x	x	x	x	x	x	aus	x	x
x	x	x	VCC	x	x	x	x	x	x	ein	x
x	x	x	extern	x	x	x	x	x	x	aus	x
x	x	x	x	GND	x	x	x	x	x	x	ein
x	x	x	x	extern	x	x	x	x	x	x	aus

¹ S2-1 und S2-2 nicht gleichzeitig einschalten

² S2-3 und S2-4 nicht gleichzeitig einschalten

Kommandosequenzen des Flash

Kommando-sequenz	erster Bus-Schreibzyklus		zweiter Bus-Schreibzyklus		dritter Bus-Schreibzyklus		vierter Bus-Lese/Schreibzyklus		fünfter Bus-Schreibzyklus		sechster Bus-Schreibzyklus	
	Addr	Data	Addr	Data	Addr	Data	Addr	Data	Addr	Data	Addr	Data
Read/Reset	D555h ¹	AAh	AAAAh ²	55h	D555h ¹	F0h	Read Addr	Read Data	–	–	–	–
Autoselect Device Code	D555h ¹	AAh	AAAAh ²	55h	D555h ¹	90h	00h	01h	–	–	–	–
Autoselect Manufact. Code	D555h ¹	AAh	AAAAh ²	55h	D555h ¹	90h	01h	20h	–	–	–	–
Byte Program	D555h ¹	AAh	AAAAh ²	55h	D555h ¹	A0h	Prog Addr	Prog Data	–	–	–	–
Chip Erase	D555h ¹	AAh	AAAAh ²	55h	D555h ¹	80h	D555h ¹	AAh	AAAAh ²	55h	D555h ¹	10h
Sector Erase	D555h ¹	AAh	AAAAh ²	55h	D555h ¹	80h	D555h ¹	AAh	AAAAh ²	55h	Sect-Addr	30h

¹ statt D555h auch 5555h möglich ² statt AAAAh auch 2AAAh möglich

Register- und Speicheradressen

Register			
\$1000-\$105F	96 Byte (96 Register)	MC68HC11F1-Register	in 4-kByte-Schritten veränderbar
\$1600-\$17FF	1952 Byte (16 Register)	RTC72423-Register	in 4-kByte-Schritten veränderbar
\$1800-\$1FFF	2 kByte (2048 Register)	MACH445-Register	in 4-kByte-Schritten veränderbar, beliebig konfigurierbare Register
\$BFC0-\$BFFF	64 Byte	Interrupt-Vektoren	nur in den Special-Mode
\$FFC0-\$FFFF	64 Byte	Interrupt-Vektoren	außer in den Special-Mode
Speicherbereiche			
\$BF00-\$BFFF	256 Byte	Bootstrap-ROM	nur im Special-Bootstrap-Mode
\$0000-\$03FFF	1 kByte	internes RAM	in 4-kByte-Schritten veränderbar
\$FE00-\$FFFF	512 Byte	internes EEPROM	in 4-kByte-Schritten veränderbar
\$0000-\$7FFF	32 kByte	RAM	kann von Flash, Controller-internen Speichern und Registern überdeckt werden
\$0000-\$FFFF	64 kByte	Flash-EPROM	(A16 = 0, wird durch MACH-Register gesteuert), kann von Flash, Controller-internen Speichern und Registern überdeckt werden
\$10000-\$1FFFF	64 kByte	Flash-EPROM	(A16 = 1, wird durch MACH-Register gesteuert und im Bereich \$0000-\$FFFF eingeblendet), kann von Flash, Controller-internen Speichern und Registern überdeckt werden

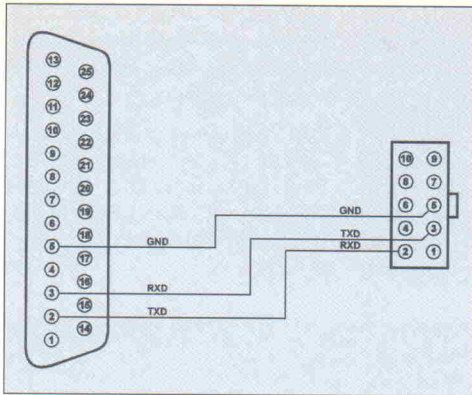


Bild 4:
Notwendig für
die Controller-
Entwicklung:
Das RS-232-
Kabel mit
seiner richtigen
Anschluß-
belegung.

seien an dieser Stelle die erforderlichen Bauelemente für fünf der wichtigsten Bestückungsvarianten des vorgestellten Boards genannt:

Bei der Minimalbestückung (EVB-MIN) ist das Board nur mit dem MACH445 bestückt, alle Anschlüsse sind dabei über Steckverbinder herausgeführt. In dieser Konstellation kann man sich nach Belieben am reinen AMD CPLD 'versuchen'.

Zusätzlich zur obigen Variante wird der 445 in der EVB-MAX

von einem Quarzoszillator getaktet und nutzt das SRAM als Speicher. Die Spannungsüberwachungsschaltung ist ebenfalls bestückt, um sichere Pegel für das CPLD zu gewährleisten.

In der minimalen Controllermodule-Ausstattung (µC-MIN) ist das CPLD zusammen mit dem Controller bestückt. Auch die Spannungsüberwachungsschaltung und die RS232-Schnittstelle sind realisiert. Mit dieser Variante lassen sich erste Versu-

Ausbaustufen

Bauelement	EVB-Min	EVB-Max	µC-Min	µC-SDT	µC-Max
IC1			x	x	x
IC2	x	x	x	x	x
IC3				x	x
IC4		x		x	x
IC5			x	x	x
IC6					x
IC7		x	x	x	x
IC8					x
IC9		x	x	x	x
T1		x		x	x
D1			x	x	x
D2		x		x	x
D3		x	x	x	x
D4		x		x	x
X1	x	x	x	x	x
X2			x	x	x
X3	x	x	x	x	x
X4			x	x	x
X5	x	x	x	x	x
X6	x	x	x	x	x
C1			x	x	x
C2				x	x
C3		x	x	x	x
C4					x
C5	x	x	x	x	x
C6			x	x	x
C7			x	x	x
R1		x	x	x	x
R2		x		x	x
R3		x		x	x
R4			x	x	x
R5		x	x	x	x
R6		x		x	x
S1			x	x	x
S2				x	x
S3		x	x	x	x
S4		x	x	x	x

Embedded Systems'96

14.-16. Februar
in Stuttgart-Sindelfingen

für den
Entwickler

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

für den
Konstrukteur

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

kostenlose
Gastkarten
bei den
Ausstellern

das große Messe- und Kongreß-Ereignis

das wird gezeigt

Mikro-Prozessoren/-Controller,
Single-Board-Computer, Ent-
wicklungs-Kits und -Systeme,
komplette Mikrocomputer-
Steuerungen und -Regelungen,
Emulatoren, Simulatoren, Lo-
gikanalysatoren, Programmier-
geräte, Echtzeit-Betriebssyste-
me, Assembler, Compiler, De-
bugger, Fuzzy Tools, program-
mierbare Logik, ASICs, AD-/
DA-Wandler, DSPs, Interface-
Bausteine, Meßgeräte, EDA-
Werkzeuge, Ein-/Ausgabe-Bau-
steine, OOP-Tools, LCDs,
Hochsprachen, Funktions-Bi-
bliotheken und andere Kompo-
nenten für Embedded Systems.

Top-Aussteller

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

Infos:

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

Betriebsmodi des Controllers

Betriebsarten	Eingangspiegel bei Reset		Schalterstellung	
	MODA	MODB	S1-1	S1-2
Single Chip Mode	L	H	ein	aus
Expanded Mode	H	H	aus	aus
Special Bootstrap Mode	L	L	ein	ein
Special Test Mode	H	L	aus	ein

Vom MACHen und Tun

Alle sechs bei einem Komplettausbau der Platine notwendigen Funktionen sind bereits mit dem MACH445 realisierbar. Man benötigt so keine weiteren GALs, PALs oder TTLs.

Zu diesen Funktionen gehört die Generierung des /OE- und /WE Lese- beziehungsweise Schreibsignals durch Verknüpfung von Read/Write mit dem E-Takt. Die Signale /LDAC und /WR_DAC für die Ansteuerung des D/A-Wandlers sind aktiv, wenn ein Schreibzugriff des Controllers auf die entsprechenden Adressen stattfindet. Die Adreßleitung A16, mit der man den oberen 64-kByte-Bereich des Flash-EPROMs ansprechen kann, wird ebenfalls vom CPLD generiert. Das entsprechende Register wird durch /RESET zurückgesetzt und mit der fallenden E-Flanke getaktet. Ein Schreibzugriff auf die Adresse dieses Registers setzt seinen Pegel entsprechend dem der Datenleitung D0. Anderenfalls bleibt der bestehende Pegel von A16 erhalten. Mit einem Lesezugriff auf das Register läßt sich der dort anliegende Pegel über D0 auch auslesen.

Das OE-Signal für die Ausgangstreiber der Datenleitun-

gen wird bei jedem Lesezugriff (Read/Write ist High) auf eine Adresse des MACH aktiviert; /CSIO2 ist dann Low. Da die Datenleitungen D1...D7 für das Auslesen von Registerinhalten in der Basiskonfiguration des 445 nicht benötigt werden, liegt hier immer High-Pegel an.

Unterbrochen

Das vom 445 generierte /IRQ-Signal ergibt sich aus der logischen Verknüpfung des IRQIN-Signals mit dem entsprechenden Enable-Register des MACH. Sobald ein externer Interrupt anliegt, ist /IRQIN Low. Das Besondere hierbei: IRQ liegt ständig auf Low und wird nur über den Ausgangstreiber IRQ.TRST aktiv geschaltet. Dieser Treiber ist immer dann aktiv, wenn das IRQ-Enable-Register High ist und über /IRQIN ein externer Interrupt ankommt. Ansonsten sorgt der an der IRQ-Leitung angeschlossene Pull-up-Widerstand für den notwendigen High-Pegel. Dieses Verfahren gewährleistet, weitere Geräte an die IRQ-Leitung anschließen zu können.

Alle Basisfunktionen können natürlich genau wie die dort de-

finieren, den MACH über den Controller anzusteuern und umgekehrt.

Zusätzlich zur letztgenannten Version sind in der Controller-Standardausführung (μ C-SDT) mit dem SRAM und dem Flash-EPROM die möglichen externen Speicher bestückt. Hierdurch wird es möglich,

Software-Routinen eines Programms auf dem Board abzuliegen oder Ergebnisse zwischenspeichern.

Die Vollaustaufe des Boards (μ C-MAX), die zusätzlich mit Echtzeituhr und D/A-Wandler bestückt ist, bietet schließlich Raum für zahlreiche Applikationen. uk

finierten Register-Adressen je nach Einsatz und Ausbaustufe des Boards verändert werden. Das Designbeispiel für die MACH-Basiskonfiguration im Listing zeigt die Umsetzung der oben beschriebenen Funktionen. Wird das Board nicht in seiner vollen Ausbaustufe betrieben, können hier natürlich auch einzelne Funktionen eingespart werden. Nutzt man den MACH unabhängig von anderen Schaltungsteilen (EVB-MIN), benötigt man die Basiskonfiguration des Listing gar nicht.

Die Bestückungsvariante mit MACH445 und HC11 erlaubt es, für applikationsspezifische Aufgaben weitere 28 Signale der Schaltung gemeinsam mit 40 frei konfigurierbaren I/O-Pins und den nicht für die Basiskonfiguration genutzten Logik-Ressourcen des CPLD auszunutzen.

Über die angeschlossenen Adreßleitungen A0 bis A10 können 2048 I/O- beziehungsweise Statusregister-Adressen im 2-kByte-I/O-Adreßbereich des MACH adressiert werden. Durch die byteweise Auflösung der I/O-Adressen läßt sich dieser an vorhandene Betriebssysteme für den 68HC11 anpassen.

Power für den 445

In der Power-up-Phase muß das /RESET-Signal während des Anstiegs der Betriebsspannung VCC solange auf Low gehalten wird, bis diese ihren Minimalwert von 4,75 Volt erreicht hat. Noch bevor der Microcontroller zu arbeiten beginnt, muß der MACH sicher funktionieren, also initialisiert sein. Dafür sorgt der MAX700, der ab einer Spannung von 1 Volt /RESET auf Low zieht.

Hierbei muß man unbedingt einige Punkte beachten: Unterhalb von 4 Volt sind die Ausgangstreiber des MACH hochohmig, zwischen 4 und 4,75 Volt sind dessen Pegel undefiniert. Auch die Logik des 445 arbeitet in diesem Spannungsbereich noch nicht nach der Spezifikation des Herstellers. Das ist besonders bei der Beschaltung der als CPLD-Ausgänge konfigurierten I/O-Pins wichtig.

Sollen die Flip-Flops des Logikbausteins nach der Power-up-Phase mit definierten Pegeln vorinitialisiert sein, dürfen sie bis 10 μ s nach Erreichen der minimalen Betriebsspannung nicht getaktet werden. Nur so ist gewährleistet, daß alle internen Setup-Zeiten eingehalten werden.

Bei einer synchronen Taktung durch den Systemtakt E kann die oben genannte Forderung nicht erfüllt werden. Hier muß man die Vorinitialisierung durch das asynchrone Setzen beziehungsweise Rücksetzen der Flip-Flops mit /RESET realisieren. Da /RESET durch den MAX700 erst mit einer Verzögerung von 200 ms nach Erreichen der 4,75 Volt (VCC) auf High geht, arbeitet sowohl der Controller als auch der MACH445 durch diese Maßnahme 'im sicheren Bereich'.

Soll die CPLD-Konfiguration vom PC aus geändert oder erweitert werden, wird das Board über das MACH-Download-Kabel (vgl. Bild 3 aus Teil I) mit der parallelen Schnittstelle des PC verbunden. Um negative Auswirkungen durch undefinierte Zustände auf die Funktion des Boards während der Programmierung zu verhindern, ist das ENABLE-Signal des 445 über D4 mit dem Manual-Reset-Signal (/MR) verbunden.

MACH-Connections

EVB-Option	Ausbaustufe	MACH-Pin	Signal	Schalterstellung	
				S3-1	S3-2
–	Controller-Version	CLK1/1	/IRQ_IN	aus	ein
MACH-Quarztaktversorgung	MACH-EVB-Version	CLK1/1	EXTAL	ein ¹	aus
–	Controller-Version	I/O15	A16	aus	ein
Nutzung des RAM	MACH-EVB-Version	I/O15	CSG	ein ¹	aus

¹ nur für MACH445-EVB-Version (HC11, RTC dürfen nicht bestückt werden)

Literatur

- [1] Christian Rothert, Jörn Schriefer, UFC 1.11, Handbuch, NovaTronic Hard- und Softwareentwicklung GbR, 1995
- [2] Christian Siemers, Aus 2 MACH 3, Design Software MACHXL von AMD, ELRAD 12/1995, S. 36ff
- [3] A. Auer, W. Reis, PLD-Programmierung mit PALASM und MACHXL, Hüthig Verlag GmbH, Heidelberg 1995
- [4] Christian Rothert, Jörn Schriefer, Universelles Fuzzy-Controller-Board, Universität-GH Siegen, 1995

```

IN      19    D[0]
PIN     20    D[1]
PIN     21    D[2]
PIN     22    D[3]
PIN     23    D[4]
PIN     24    D[5]
PIN     25    D[6]
PIN     26    D[7]
PIN     93    A[0]
PIN     94    A[1]
PIN     95    A[2]
PIN     96    A[3]
PIN     97    A[4]
PIN     98    A[5]
PIN     99    A[6]
PIN    100    A[7]
PIN      5    A[8]
PIN      6    A[9]
PIN      4    A[10]
PIN     12    A16 REGISTERED
PIN     68    RW
PIN     63    RESET
PIN     54    CSIO2
PIN     18    IRQIN
PIN     13    E
PIN     11    WE COMBINATORIAL
PIN     10    OE COMBINATORIAL
PIN      9    LDAC COMBINATORIAL
PIN      8    WR_DAC COMBINATORIAL
PIN      7    IRQ COMBINATORIAL
NODE    ?    A16_R PAIR A16 REGISTERED
NODE    ?    IRQEN REGISTERED
string ADDR_DACBAS '(/A[10] * /A[9] * /A[8] * /A[7] * /A[6] * /A[5] * /A[4] * /A[3])'
                ; ADDR_DACBAS = $000
                ; DAC_A = ADDR_DACBAS+0 = $000
                ; DAC_B = ADDR_DACBAS+1 = $001
                ; DAC_C = ADDR_DACBAS+2 = $002
                ; DAC_D = ADDR_DACBAS+3 = $003
                ; LDAC = ADDR_DACBAS+4 = $004
string ADDR_A16 '(/A[10] * /A[9] * /A[8] * /A[7] * /A[6] * /A[5] * /A[4]
                * /A[3] * A[2] * /A[1] * A[0])' ; ADDR_A16 = $005
string ADDR_IRQEN '(/A[10] * /A[9] * /A[8] * /A[7] * /A[6] * /A[5] * /A[4]
                * /A[3] * A[2] * A[1] * A[0])' ; ADDR_IRQEN = $006

EQUATIONS
/OE      = E * RW
/WE      = E * /RW
/LDAC    = E * /RW * /CSIO2 * ADDR_DACBAS * A[2] * /A[1] * /A[0]
/WR_DAC = E * /RW * /CSIO2 * ADDR_DACBAS * A[2] * ((A[1] * A[0])
                + (/A[1] * A[0]) + (A[1] * /A[0]) + (/A[1] * /A[0]))
A16_TRST = 1
A16_R_RSTF = /RESET ; Initialisierung mit ,0'
A16_R_CLKF = /E
A16_R      = (/RW * /CSIO2 * ADDR_A16 * D[0])
                + (/RW * /CSIO2 * ADDR_A16) * A16_R
D[0..7].TRST = RW * /CSIO2
D[0]        = (E * RW * /CSIO2 * ADDR_A16 * A16_R)
                + (E * RW * /CSIO2 * ADDR_IRQEN * IRQEN)
D[1]        = 1
D[2]        = 1
D[3]        = 1
D[4]        = 1
D[5]        = 1
D[6]        = 1
D[7]        = 1
IRQEN       = (/RW * /CSIO2 * ADDR_IRQEN * D[0])
                + (/RW * /CSIO2 * ADDR_IRQEN) * IRQEN
IRQEN_RSTF  = /RESET ; Initialisierung mit ,0'
IRQEN_CLKF  = /E
IRQ         = 0 ; wird mit IRQ_TRST gesteuert!
IRQ_TRST    = IRQEN * /IRQIN ; IRQ_TRST=1 ==> /IRQ aktiv

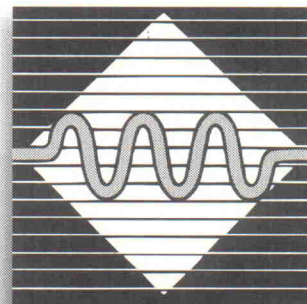
```

Da hierüber bei einem PC-Anschluß auf dem Board ein Reset ausgelöst wird, muß der HC11 während einer Neukonfiguration nicht vom Board

entfernt werden. Allerdings ist darauf zu achten, daß das Download-Kabel im Normalbetrieb der Schaltung abgezogen wird.

MESSE & KONGRESS

EMV'96



5. Int. Fachmesse
und Kongreß für
elektromagnetische
Verträglichkeit

**Karlsruher Kongreß
und Ausstellungs-
zentrum KKA
20.-22. Februar 1996**

Damit EMV nicht zum Problem wird - Besuchen Sie die EMV'96

Auf der weltweit größten EMV-Messe
sehen Sie das umfassendste Angebot
der EMV-Branche und treffen die
Entwickler und Entscheidungsträger
aus Industrie und Wirtschaft.

*Sprechen
Sie mit den Experten!*

COUPON:

Bitte senden Sie mir Informationen zur **EMV'96**

<input type="radio"/> Aussteller	<input type="radio"/> Kongreßteilnehmer	<input type="radio"/> Besucher
Name		Vorname
Firma/Institution		
Adresse		
Telefon		Fax

HOT-LINE: 0711/61946-0 · FAX-POLLING: 0711/66197-04

393	0.96
541	1.15
573	1.19
574	1.29
688	1.30

Vision Master™ 17

Bestellnr.:
PC-VGA MF8617E

- 0,26mm Lochmaske
- 160MHz Bandbreite
- Plug-and-Play
- Signaleingänge in Sub-D sowie BNC
- On-Screen-Display für Menugesteuerte Bedienung
- Mikroprozessor gesteuertes Power-Management
- Kontraststarker 17" Monitor, antistatisch und entspiegelt
- IDEK Power-Management-System kompatibel zu allen Grafikkarten
- Flicker-Free Bildschirm 1280x1024 bei 80Hz Wiederholfrequenz
- Sicherheitsstandards: MPRII, TÜV, ISO9241-3, u.m.



MF-8617E

1499,-

CD-ROM Laufwerke *)

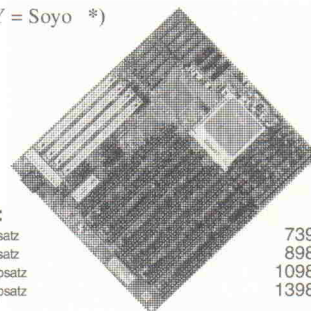


CD Leerhülle
CD Leerhülle 2
PC-CDR FX400
PC-CDR XM3701
PC-CDR Contr.
PC-CDR Caddy

1,-
1,90 Doppelhülle
Mitsumi quadro /IDE
Toshiba 6-fach / SCSI
IDE-CD-Rom Controller
Universallträger

299,-
729,-
25,-
9,90

Motherboards Y = Soyo *)



Pentium PCI + ISA
PC-PCI586-75 YT
PC-PCI586-90 YT
PC-PCI586-120 YT
PC-PCI586-133 YT

(PB-Cache):
75MHz T-Chipsatz
90MHz T-Chipsatz
120MHz T-Chipsatz
133MHz T-Chipsatz

739,-
898,-
1098,-
1398,-

Boards ohne CPU:
PC-PCI486-BOARD
PC-PCI586-BOARD

Sis-Chipsatz
T-Chipsatz

239,-
359,-

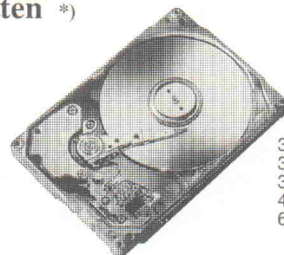
Monitore *)

36cm 14": PC-VGA M36C	1024x768/MPRII	429,-
39cm 15": PC-VGA M39C-DI	1024x768/ni/MPRII Flicker Free / 0,28 Lo.	619,-
43cm 17": PC-VGA M43C-DI	1280x1024/ni/MPRII Flicker Free / 0,26 Lo.	1079,-
Iiyama 51cm 21": PC-VGA MT 9121	1600x1200 (72Hz) /ni/ h:30-90KHz/v:50-120Hz Digi-Control / 0,3Hit.diatron tube	3695,-

VGA-Karten *)

ISA: PC-VGA-2 PC-VGA-3	Trident 512K ET 4000 1MB	78,- 149,-
PCI PC-VGA SD12 PCI PC-VGA SD22 PCI PC-VGA P64 PCI PC-VGA GE PH1T PC-VGA GE PH2T PC-VGA GE PH2V PC-VGA GE PH4P	Miro 1MB Miro 2MB Spea Mirage 2MB Genoa 1MB Genoa 2MB Genoa 2MB Video Genoa 4MB	159,- 298,- 339,- 189,- 279,- 299,- 769,-

Festplatten *)



AT-Bus:

PC-HD 540MB IDE
PC-HD 635MB IDE
PC-HD 850MB IDE
PC-HD 1,2GB IDE
PC-HD 1,6GB IDE

319,-
329,-
369,-
459,-
659,-

SCSI/SCSI-2:

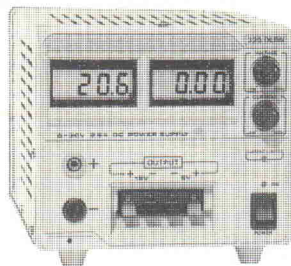
PC-HD 1GB SCSI
PC-HD 2GB SCSI

479,-
1239,-

Stabilisiertes Digital-Labornetzgerät

Ausgangsspannung und Strombegrenzung kontinuierlich einstellbar
mit 4mm Sicherheitseinbaubuchsen kurzschlußfest für max 60min

0..30V / 0..2,5A
5V / 0,5A fest
12V / 0,5A fest



DLN 325-31
DM 198,-

Programmierbare Fernbedienung

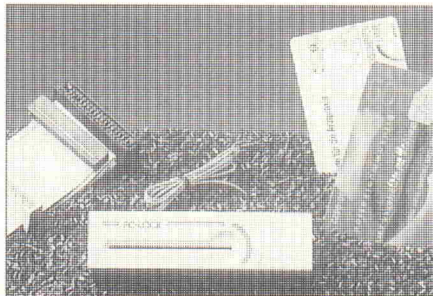
Mit der URC 108 bieten wir Ihnen eine lernfähige, vom Benutzer programmierbare Fernbedienung, die die Befehle gerätebezogener Fernbedienungen auswendig lernt. Mit der URC 108 steuern Sie also Ihren Fernseher, Videorecorder, Disc-Player usw. mit nur noch einer Fernbedienung.

URC 108-31 DM 39,-

Batterien (nicht im Lieferumfang):
UCAR 4-MICRO DM 5,95



PC-LOCK



Diese PC-Sicherung auf Soft- und Hardwarebasis bietet bis zu 15 Benutzern eines PCs die Sicherung gegen unbefugte Benutzung und Datendiebstahl. Die Chipkarten der berechtigten Benutzer erlauben die Verwendung des PCs auf jeweils einer von drei Ebenen: 1. Schreib- und Lesezugriffe / 2. nur Lesezugriffe / 3. kein Zugriff auf Floppylaufwerke. Ohne gültige Karte wird der Rechner gesperrt. Mit der Masterkarte kann der Systemverwalter jederzeit neue Karten für verschiedene Benutzer und Zugangsebenen erstellen bzw. ändern.

TOW-PCL 1.0 DM 129,-

PC-CHIPDRIVE V1.7 intern

Der PC-Chipdrive V1.7, vorgesehen für den direkten Einbau in IBM-kompatible Rechner, liest und beschreibt alle gängigen Memorycards der namhaften Hersteller. Es ist sowohl in der Entwicklungsphase als auch in den verschiedensten Applikationen einsetzbar.

TOW-CDR V1.7 DM 198,-

Simm-Module *)

Simm 1Mx9-70	69.00
Simm 1Mx9-60	79.00
Simm 1M-9Chip-70	79.00
Simm 4Mx9-70	265.00
Simm 4Mx9-60	287.00

PS/2 Module *)

inkl. Parity		
PS/2 4MB MP	1MBx36	276.00
PS/2 8MB MP	2MBx36	544.00
PS/2 16MB MP	4MBx36	972.00

ohne Parity		
PS/2 4MB OP	1MBx32	238.00
PS/2 8MB OP	2MBx32	464.00
PS/2 16MB OP	4MBx32	874.00



**KATALOG
KOSTENLOS**

TEL: 0 44 21 - 2 43 81
FAX: 0 44 21 - 2 78 88

Stand 2.11.95

TRIathlon

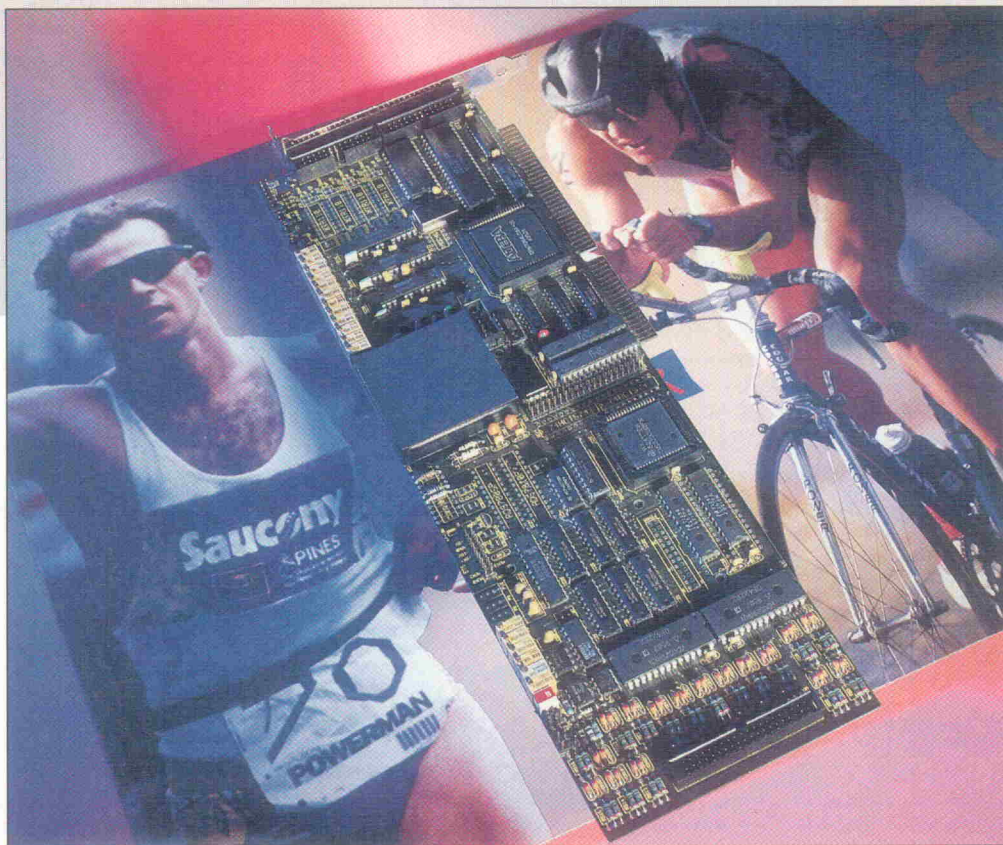
PC-Multifunktionskarte mit digitalem Signalprozessor TMS320C26

Teil 3: Konfiguration und Software

Projekt

Hans-Joachim Goldammer

Nach der Funktions- und Schaltungsbeschreibung von TRIathlon fehlt nur noch die PC-Anbindung und die Kalibrierung des Analogteils. Im Softwarepaket zum Projekt finden sich aber nicht nur Programme für die Initialisierung und den Abgleich, denn was wäre ein intelligentes PC-Board ohne Hochsprachentreiber, Applikationsbeispiele und Windows-DLL.



Die beiden vorangegangenen Beiträge zu TRIathlon beschrieben bereits das Schaltungskonzept und die Funktionen der einzelnen Baugruppen der Multifunktionskarte. Hier folgen nun Tips zum Abgleich des Analogteils und zur Konfiguration der Karte. Die Beschreibung der Ansteuerung einer einfachen Messung durch den DSP sowie die Vorstellung von TRIathlons Softwareausstattung bilden schließlich den Abschluß der Artikelreihe.

Zum Einstieg ist noch einmal die Initialisierung der Karte beschrieben. Weitergehende Informationen über TRIathlons PC-Interface, die I/O-Adreßbereiche und den 'logischen Ablauf' der Adreßeinstellung sind dem ersten Teil dieser Artikelreihe zu entnehmen [1]. Für den Abgleich des Boards und die Kon-

figuration der in den folgenden Tabellen angeführten Jumper sollten im übrigen die Schaltpläne aus den zurückliegenden Beiträgen bereitliegen.

Startphase

Nach dem Einschalten des PC meldet sich TRIathlon auf einer von vier mit Jumper J12 einstellbaren I/O-Adressen (siehe [1], Tabelle der Startadressen). Ohne eine Brücke an J12 ist dies die Adresse F00h – wovon im folgenden als Beispiel ausgegangen wird.

Damit sich auf das Board zugreifen läßt, ist die explizite Vorgabe einer Basisadresse notwendig – die nicht mit der über J12 gesetzten Startadresse zu verwechseln ist! Zudem muß man sich entscheiden, ob eine Adreßkompatibilität zu Karten

des älteren Modells 'Multi Choice' gewünscht wird (vergleiche ELRAD 8/90 ff.).

Die Bits D0...D5 an der Startadresse F00h bilden die Vorgabe für die Basisadresse (A4...A9). Das siebte Bit D6 zeigt mit einer '1' an, daß sich TRIathlon über insgesamt 32 Adressen einblenden soll und damit kompatibel zum genannten Vorgängermodell arbeitet. Die Erstprogrammierung besteht also aus dem Setzen der Basisadresse. Angenommen, TRIathlon soll den Adreßbereich 300h...31Fh verwenden, ergibt sich für D5...D0 der Wert 30h. Die Adreßvorgabe wird also lediglich um vier Bits nach rechts verschoben. Ist als Basis 340h gewünscht, ergibt sich entsprechend die Zahl 34h an D0...D5. Wenn TRIathlon

MultiChoice-kompatibel arbeiten soll, muß zusätzlich Bit D6 gesetzt werden. Für die Basis 300h ergibt sich also die Zahl 70h, die an Port F00h des PC zu schreiben ist.

Dies wiederum läßt sich auf verschiedene Art erledigen: Im einfachsten Fall kommt der DOS-Debugger DEBUG.EXE zum Einsatz, wobei der Befehl 'OUT F00,70' das errechnete Datum auf die Startadresse schreibt. Eigene Init-Routinen, programmiert in Hochsprachen wie C oder Turbo-Pascal, können auf ähnliche Kommandos zurückgreifen. So läßt sich TRIathlons Basisadresse in Turbo-Pascal zum Beispiel mit der Zeile 'PORT[\$F00] := \$70;' konfigurieren.

Nachdem nun der I/O-Bereich definiert ist, müssen der Interrupt und die weiteren Konfigurationsparameter von TRIathlon festgelegt werden. Hierzu ist es notwendig, die bereits in Teil 1 des Projekts erwähnten 'hohen' Adressen zu nutzen. Ihre Lage ergibt sich aus der soeben an F00h geschriebenen Wahl der Basisadresse: Zu den hierfür relevanten Adreßleitungen A5...A9 müssen zusätzlich A10 und A11 gesetzt sein. Dies ist der Fall, wenn man die Basisadresse mit dem Wert C00h logisch ODER verknüpft. Im gegebenen Beispiel mit der Basis 300h ergibt sich daraus wieder F00h – diesmal jedoch als Anfangsadresse des hohen I/O-Bereichs (C00h OR 300h = F00h).

An Offset x03 dieser Adresse, also an F03h, liegt TRIathlons Interruptport. Schreibt man den Wert 01h in dieses Register, generiert die Karte für den PC einen IRQ5 (andere IRQs siehe [1], Tabelle IRQ-Übergabe). Ebenso lassen sich die einzelnen Bits des Konfigurationsregisters setzen. Letzteres liegt an Offset x01, also

auf Adresse F01h. Die Bitkombination 01100110 (66h) im Konfigurationsregister entspricht den Standardvorgaben von TRIathlon (DSP in RESET-Zustand, Interrupt auslösen, wenn FIFO halbvoll etc., vergleiche [1], Tabelle CPLD-Steuerregister).

Die Softwaresammlung zum Projekt enthält unter anderem das Pascal-Programm WININIT als kompiliertes EXE-File und im Quellcode. Es erledigt selbständig die bisher geschilderte Startkonfiguration, läßt sich aber für eine individuelle Initialisierung auch problemlos abändern.

ADC-Steuerung

Ein einfaches Beispiel soll hier den grundsätzlichen Ablauf einer Messung sowie die 'Steuerungsaufgabe' des Signalprozessors erläutern. Für einen Meßablauf muß der DSP fünf Schritte ausführen:

- Einstellen der Multiplexer auf den gewünschten Kanal
- Starten der Wandlung
- gewandelten Wert vom Umsetzer holen
- Wert gegebenenfalls nachbearbeiten
- Wert an die FIFO-Speicher übergeben.

Welchen Eingang der Multiplexer durchschaltet, bestimmt der Texas-Signalprozessor auf dem Board. Hierfür ist der digitale Ausgabeport PA C des DSP reserviert. Da die Multiplexer bis zu 16 Kanäle verarbeiten, wird für die Kanaleinstellung das untere Nibble dieses Ports benutzt (IC26, MUX0...3). Bit 4 bis Bit 7 geben den aktivierten Multiplexer an (IC26, SEL_MUX1...4). Um den ersten Kanal des ersten Multiplexers

zu selektieren, ist vom DSP ein Wert von 10h auf seinen Port C auszugeben. Wenn der MUX korrekt gesetzt wurde, ist eine Einschwingzeit von zirka 1 µs erforderlich. Erst danach sollte die A/D-Wandlung beginnen. Bei der Programmierung des DSP ist übrigens darauf zu achten, daß für massebezogene Signaleingänge nie beide Multiplexer gleichzeitig aktiviert werden. Ist TRIathlon hingegen für Differenzeingänge konfiguriert, müssen beide Multiplexer aktiv sein.

Programmieren läßt sich der TMS320C23 unter anderem mit dem Assembler aus dem DSP-Starterkit von Texas Instruments – die entsprechende Software ist auf der Diskette zum Projekt zu finden. Eine Befehlssequenz zum Setzen des Multiplexerkanals könnte dabei wie folgt aussehen:

```
lack      0x10
sac1      hilfreg
out        hilfreg,0x0C
```

Die eigentliche A/D-Umsetzung wird schließlich durch einen einfachen Schreibzugriff auf den DSP-Port PA D gestartet. Ein Lesezugriff wäre auch möglich, benötigt jedoch eine 100 ns längere Ausführungszeit.

Der im 'sampling mode' betriebene A/D-Wandler erhält durch den Portzugriff an seinem R/C-Pin eine Signalfanke, welche die Umsetzung auslöst (Signal Start_Conversion). Zwischen dem DSP-Port und dem ADC liegt noch das IC24, das letztlich den zum Start der Signalwandlung benötigten Low-Impuls generiert. Die Länge des Impulses resultiert aus der Zykluszeit des DSP und beträgt 50 ns.

Das Auslösen einer A/D-Umsetzung gestaltet sich dementsprechend einfach mit

```
out        hilfreg,0x0D
```

Ist die A/D-Wandlung beendet, erzeugt der ADC mit steigender Flanke an R/C ein END_OF_CONVERSION, was am DSP einen Interrupt 1 auslöst. Der Signalprozessor kann also bis zu diesem Zeitpunkt gestrost andere Aufgaben erledigen. Das einfachere DSP-Programm ergibt sich aber bei Verwendung des 'IDLE'-Befehls, denn daraufhin wartet der Prozessor automatisch bis zum Auftreten eines freigegebenen Interrupts ab.

Mit dem EOC-Signal wird der umgesetzte Digitalwert des ADC in die Latches IC28 und IC29 übertragen. Dort steht der Wert an, bis der A/D-Wandler erneut eine Umsetzung beendet. Er ist somit auch am 16 Bit breiten Eingangsport PA E des Signalprozessors verfügbar und muß nicht sofort ausgelesen werden. Dies ermöglicht zum Beispiel den erneuten Start des Wandlers, schon bevor der DSP den zuvor umgesetzten Digitalwert abholt – was erhebliche Zeit sparen kann.

Der eingelesene Wert läßt sich schließlich per DSP nachbearbeiten oder direkt an die FIFO-Speicher übergeben. Im zweiten Fall erfolgt die Übergabe durch Schreiben des Meßwertes auf den DSP-Port PA 8. IC24 bereitet dabei wiederum die benötigten Schreibimpulse für die FIFOs auf. Eine entsprechende Programmsequenz wäre etwa

```
in          datenreg,0x08
out         datenreg,0x0E
```

Ein-/Ausgabeport des DSP

Adresse	schreiben/ lesen	Signal	Funktion
PA 0		D0-7	8-Bit-TTL-Ausgabe
PA 1...7		D0-7	NC
PA 8	s	D0-15	Datenübergabe an PC-FIFO
PA 9	l	Dummy	Schreibsignal für externes FIFO
PA A (10)	l	D0-7	Kanalzahlregister
PA B (11)	l/s	Dummy	PC-Interrupt auslösen
PA C (12)	s	D0-7	Multiplexersteuerung
PA D (13)	l/s	Dummy	Start-A/D-Wandler
PA E (14)	l	D0-15	Daten-A/D-Wandler
PA F (15)	l	D0-7	8-Bit-TTL-Eingang

Multiplexer-Port am DSP (PA C)

Datenbit TMS	Signalbezeichnung
D0	MUX Bit 0
D1	MUX Bit 1
D2	MUX Bit 2
D3	MUX Bit 3
D4	Kanal 0...15 selektieren
D5	Kanal 16...31 selektieren
D6	Differenz-Eingänge 16...31 selektieren
D7	NC

Interruptbelegung DSP

INT0	Timer 8253
INT1	End_Of_Conversation des ADC
INT2	externer Tigger

Jumper-Konfiguration A/D-Teil

Analogeingänge	J1	J2	
32 massebezogene Eingänge	2-3	gesteckt	
16 Differenzeingänge	1-2	offen	
Verstärkung	J3		
= 1	offen		
= 2	3-4		
= 100	1-2		
A/D-Eingangsbereiche	J4	J5	J3
±10 V	1-2	3-5 und 4-6	offen
±5 V	1-2	1-3 und 2-4	offen
±2,5 V	1-2	1-3 und 2-4	3-4
0...10 V	2-3	1-3 und 2-4	3-4
ADC-Wahl	J6		
ADS7800, ADS7810	1-2		
ADS7805	2-3		

Bei Verstärkung 100 benötigt der INA circa 10 µs Einschwingzeit!
Pinnummern x-y: bei mehr als zwei Pins Brücke zwischen Pin Nummer-x und y!

Will man über mehrere Kanäle messen, so sind die aufgeführten fünf Schritte lediglich in einer Programmschleife unterzubringen. Dabei muß allerdings in jedem Durchlauf der Schleife der Multiplexer auf den nächsten zu wandelnden Kanal gesetzt werden, zum Beispiel mit einem Zähler oder den Daten eines vordefinierten Variablenfeldes.

Um einen solchen Meßablauf zu starten, läßt sich der karteneigene Timer auf eine definierte Abtastzeit setzen, wobei sein Ausgabesignal einen Interrupt 1 für den DSP liefert. Alternativ kann ein Portzugriff vom PC einen Interrupt 2 für den Signalprozessor erzeugen. Soll TRIathlon als Reaktion auf eine dieser beiden Unterbrechungsanforderungen den Meßdurch-

Jumper für D/A-Ausgangsspannung

	0...10 V	±10 V	±5 V
J7...10 für DAC1...4 (ST1, Pins 1, 3, 5 und 7)	1-2 und 3-4	5-6	1-2 und 5-6

gang ausführen, muß die zuvor erläuterte Meßschleife in der jeweiligen Interruptroutine untergebracht sein. Der PC hat folglich nur die Aufgabe, die FIFO-Speicher zu entleeren und die Interruptfreigabe zu steuern.

Ausführliche Beispiele für die unterschiedlichen Möglichkeiten einer Messung sind im Quelltext mit DSP-Treibern und PC-Programmen auf der Diskette zum Projekt vorhanden. Auf die Wiedergabe des Assembler-Listings einer kompletten Datenerfassung soll hier zugunsten des Artikelumfangs verzichtet werden.

Applikationshilfe

Unterstützung bei der Anwendung von TRIathlon gibt es in geballter Form, zusammengepackt auf einer Diskette. Für Eigenentwicklungen stehen zahlreiche Programmierbeispiele zu Wahl. Neben DOS kommt dabei auch der Einsatz unter MS Windows nicht zu kurz – denn hierfür existiert eine recht komfortable Dynamic Link Library (DLL).

Die Bibliothek MCHOICE. DLL stellt etliche Routinen für die Kartensteuerung bereit. Durch ihren Einsatz läßt sich die Ansteuerung von TRIathlon mit praktisch jeder beliebigen Programmierungsumgebung in eigene Windows-Anwendungen integrieren, sei es mit Pascal, C, Basic oder gar Visual Basic for Applications (VBA).

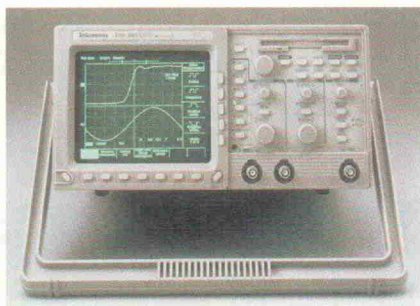
Zur Verwendung der DLL kann man zum Beispiel mittels der entsprechenden Werkzeuge aus dem MS Development System Kit (SDK) eine LIB-Datei erstellen, welche beim Linken an die jeweilige Applikation gebunden wird. Zudem unterstützen mittlerweile etliche Windows-Programmiersysteme schon von sich aus die Nutzung externer Libraries. Im folgenden sind einige allgemeine Informationen zu den DLL-Funktionen gegeben. Spezifische Erläuterungen der Programmierung unter MS Windows sind der einschlägigen Fachliteratur zu entnehmen. Ein Beispiel für die Windows-Einbindung von TRIathlon ist auf der Diskette zum Projekt in

Tektronix ... natürlich vom ScopeShop HAMBURG

TDS 300er - eine starke Familie!

NEU!

Bandbreiten
100, 200 und 400 MHz
Abtastrate pro Kanal
500 MS/s, 1 GS/s und 2 GS/s
2 Kanäle
3,5 Zoll Diskettenlaufwerk
(TDS360, 380)
FFT Analyse serienmäßig
2 mV bis 10 V/Teil
Auto Setup
Akkumulierte Darstellarten
2% Vertikalgenauigkeit
1k Aufzeichnungslänge
Rollmodus
21 automatische Messungen
10 ns Peak Detect zur Erfassung
schneller Glitches
GPIO, RS-232 programmierbar
sowie Centronics und VGA
Schnittstelle(optional)



Wolfgang Weiss
Albert-Einstein-Ring 21
20761 Hamburg
Telefon 0 40/89 50 03
Telefax 0 40/89 54 39
Auto 01 71/8 10 00 69

Echtzeit Digital-Oszilloskope!
Abtastrate bis zu 2 GigaSample/s pro Kanal!

TDS 340	100 MHz 500 MS/s	4.310,-
TDS 360	200 MHz 1 GS/s	6.560,-
TDS 380	200 MHz 2 GS/s	8.770,-

Alle Preise zzgl. ges. MwSt.

Auskünfte über umfangreiches Zubehör zur TDS-Serie, aber natürlich auch zu allen anderen Leistungen des Scope Shop Hamburg, wie

- Tektronix Distributionsprodukte
- Softwareunterstützung
- Systemlösungen
- Tektronix Videomeßtechnik
- Meßtechnikzubehör
- Gebrauchtgeräte

erhalten Sie spontan per Tel. 0 40/89 50 03 oder per Fax 0 40/89 54 39

Jumper für D/A-Stromausgänge

	0-20 mA	4-20 mA
IOUT1 (ST1, Pin 17)		
J16	1-2	2-3
J17	gesteckt	offen
J11	1-2	1-2
IOUT2 (ST1, Pin 19)		
J18	1-2	2-3
J19	gesteckt	offen
J11	1-2	3-4
IOUT3 (ST1, Pin 21)		
J20	1-2	2-3
J21	gesteckt	offen
J11	1-2	5-6
IOUT4 (ST1, Pin 23)		
J22	1-2	2-3
J23	gesteckt	offen
J11	1-2	7-8

Masse für Stromausgänge ist AGND an ST1, Pin 16.
Bei Bestückung mit XTR110 und bipolarem Betrieb der DACs dürfen **keine Brücken an J11** gesteckt sein, da dies zur Zerstörung der Stromtreiber führt!

Timer-Einstellung

	Timer 0	Timer 1 und 0 kaskadiert
J13 (erzeugt INTO am DSP)	2-3	1-2

Analogabgleich

Um exakte Meßwerte erfassen zu können, ist eine Kalibrierung des A/D-Teils der Multifunktionskarte notwendig. Zuvor gilt es aber, TRIathlon mit den jeweils gewünschten Funktionsparametern zu initialisieren und eine zum jeweils eingesetzten A/D-Wandler passende Ablaufsteuerung für den DSP zu laden (WININIT und MC3LOAD, siehe Text). Danach läßt sich das auf der Diskette zum Projekt befindliche Abgleichprogramm AB300.EXE einsetzen.

Für die Offset-Korrektur eines ADS7800 müssen an Stecker ST7, Pin 29 zunächst -2,44 mV bei einem Eingangsspannungsbereich von ± 10 V, respektive -1,22 mV bei ± 5 V, anliegen. Das Abgleichprogramm triggert den ADC fortlaufend und zeigt dabei die Datenbits der Meßwerte vom ersten Analogeingang an. Mit Potentiometer P3 (± 10 -V-Bereich) oder P2 (± 5 V) wird nun der Offset möglichst so abgeglichen, daß

Bit D11 (MSB) gerade zwischen '0' und '1' wechselt.

Als nächstes kommt die Full-Scale-Justierung an die Reihe. Dazu ist eine Signalquelle am Eingang erforderlich, die eine konstante Spannung von exakt 1,5 LSB unter der maximalen Eingangsspannung des Meßbereichs liefert ($+9,9927$ V für ± 10 -V-Bereich, $+4,9963$ V für ± 5 -V-Bereich). An P4/P5 (± 10 V/ ± 5 V) ist das LSB (Bit D0) dann wieder gerade auf den Wechsel zwischen '0' und '1' einzustellen. Alle restlichen Bits müssen gleichzeitig natürlich eine '1' aufweisen.

Modellvarianten

Im Gegensatz zum ADS7800 arbeiten die beiden Wandler-typen ADS7805 und ADS7810 nur mit einem Spannungsbereich von ± 10 V. Der Abgleich erfolgt prinzipiell genau wie beim ADS7800, mit dem Unterschied, daß für jeden

Wandlersockel eigene Potentiometer vorgesehen sind. Für den ADS7805 wird der Offset über P7 justiert; die Verstärkung über P8. Der Offset-Abgleich des ADS7810 läßt sich hingegen an P10 ausführen, und P9 dient hier zum Einstellen der Verstärkung.

Kommt im Sockel anstelle eines 7810 das pinkompatible, aber 250 kHz schnelle Pendant ADS7819 zum Einsatz, ist auf den geringeren Eingangsspannungsbereich von $\pm 2,5$ V zu achten. Das Abgleichprogramm AB300 ist hierfür nicht verwendbar, die beiden Dateien AB16BIT und AB30078 aus TRIathlons Softwarepaket stellen aber einen passenden Ersatz zur Verfügung.

D/A-Abgleich 0...10 V

Offset

DAC mit 000 laden 0 V einstellen mit DAC1, 2, 3, 4 P11, 12, 13, 14

Full Scale

DAC mit FFF laden 10V einstellen mit DAC1, 2, 3, 4 P19, 20, 21, 22

D/A-Abgleich ± 5 V, ± 10 V

Bipolar Offset

DAC mit 800 laden 0 V einstellen mit DAC1, 2, 3, 4 P15, 16, 17, 18

Justierte Ausgabe

Der Abgleich der Analogausgänge gestaltet sich sehr einfach. Die Tabellen oben geben jeweils die Hex-Werte an, mit denen die DACs für eine Justierung zu beschicken sind. Daneben stehen die zuständigen Potentiometer, mit denen sich die Ausgangsspannung für Offset- und Full-Scale-Korrektur manipulieren läßt.

Form eines kleinen Oszilloskopprogramms zu finden. Dieses stellt Meßwerte von maximal vier A/D-Eingängen als Y/t-Grafik in einem Fenster dar.

DSP-Init

Bevor sich TRIathlon aber überhaupt durch DLL-Funktionen ansprechen läßt, muß der Signalprozessor mit einem Ablaufsteuerungsprogramm geladen

werden. Das schon erwähnte Startprogramm WININIT hinterläßt nach seiner Ausführung eine Konfigurationsdatei auf der Festplatte. Auf deren Informationen greift ein weiteres Programm namens MC3LOAD zu. Es veranlaßt aber vor allem die Übertragung der zur Library passenden DSP-Routinen auf die Multifunktionskarte und initialisiert gleichzeitig den Signalprozessor. Das Ladeprogramm kann auch andere, selbst erstellte DSP-Software und die diversen zum Pro-

jekt verfügbaren DSP-Beispiele übertragen. So lassen sich etwa mit dem TI Starterkit erstellte DSP-Programme nach der Assemblierung als 'ladbare' Dateien für den Signalprozessor der Multifunktionskarte bereitstellen. Zu beachten ist, daß der DSP die Daten hierbei im sogenannten 'Boot-Modus' empfängt. Die mit MC3LOAD übertragenen DSP-Programme müssen deshalb immer fortlaufend sein und bei Adresse FA00h beginnen.

Möchte man Meßdaten unter Windows erfassen, setzt dies zunächst die ordnungsgemäße Einbindung der DLL voraus. Als erstes ist ein Registrierungsauftrag erforderlich, sozusagen um das jeweilige Programm bei der Bibliothek 'anzumelden'. Dazu dient die Funktion MC_REGISTER. Als Parameter erhält sie die Basisadresse, eine Kaskadieradresse (die immer Null sein muß) sowie eine Interruptnummer. Sofern kein Interrupt benutzt

- ◆ Quarze
- ◆ Quarzoszillatoren
- ◆ Echtzeituhren
- ◆ Temperatursensoren
- ◆ Anwenderspezifische integrierte Schaltkreise (ASICs)
- ◆ Anwenderspezifische Mikrocomputer (ASICs)
- 4-Bit und 8-Bit
- ◆ Anwenderspezifische Standardprodukte (ASSPs)
- ◆ Speicherbausteine

EPSON

groß in Quarztechnologie, Speichern und CARD-PCs

Mehr Info's unter:

01805 - 31 31 20 Telefon

01805 - 31 31 23 Fax

Datenblätter · ProductNews · Datenbücher

25 Jahre **SE** Spezial-Electronic KG

MultiChoice III - Konfigurationsprogramm v2.1, 19.07.1995

(c) 1995 Soft & Hardware Entwicklung Goldammer GmbH

```

Basisadresse : $0F00 Adresskompatibilität zur MultiChoice II
Arbeitsadresse : $0300 ($30)
Irq : 5
Bootmodus : PC
Triggerung : PORT TRIGGER
Interrupauslöser: FIFO
DMA Modus : AUS
DSP Aktivierung: RUN
DSP Speicher : 50% DATEN, 50% PROGRAMM

```

Bild 11. Vor dem Start – der Urlader für den DSP.

wird, kann letztere ebenfalls '0' sein. Zurückgegeben wird eine ID, die für alle weiteren Funktionsaufrufe das TRIathlon-Board als vorhandene Hardware kennzeichnet. Am Ende eines Programms muß die Karte genauso wieder abgemeldet werden, was mit Hilfe von MC_RELEASE(ID) geschieht.

Der nächste Schritt nach der Anmeldung ist das Festlegen einer Interruptroutine. Diese wird immer dann von der DLL ausgeführt, wenn ein Interrupt vom TRIathlon-Board erkannt wurde. Eine Interruptroutine läßt sich mit Funktion MC_SET_SIGNAL(ID, *Signal(int)) definieren. Die über-

gebene Routine sollte zeitoptimal programmiert sein. Benötigt man sie nicht mehr, löscht ein erneuter Aufruf von MC_SET_SIGNAL mit 'int' = 0 die vorherige Definition. Aus der Interruptroutine heraus läßt sich beispielsweise die Funktion MC_FIFO_READ aufrufen, um Meßwerte einzeln oder als Block von der Karte abzuholen.

Des weiteren sind mit der zum Projekt gehörigen Windows-Bibliothek natürlich auch sämtliche Zeitgeber, die digitalen Ein-/Ausgänge sowie die Analogausgänge von TRIathlon ansprechbar. Eine Beschreibung aller Funktionsaufrufe würde an die-

ser Stelle zu weit führen. In der Softwaresammlung sind jedoch diverse DOC-Dateien mit weiterführenden Informationen vorhanden – auch zur DLL.

Anzumerken bleibt, daß insbesondere für Interruptroutinen einige Regeln einzuhalten sind. So darf man von hier aus zum Beispiel nicht jede beliebige DLL-Funktion aufrufen. Das oben erwähnte Oszilloskop-Beispiel zeigt aber recht klar, wie bei der Programmierung unter Windows insgesamt vorzugehen ist.

Standard-Connection

Wer lieber auf bestehende Entwicklungssysteme aus dem Bereich der Meß- und Regelungstechnik zurückgreift, dem bieten sich auf der Diskette zu TRIathlon zunächst Treiber für die Programmpakete Digis und Dia/Dago von der Firma GfS aus Aachen. Eine zusätzliche Anbindung an das Programm Diadem, die aktuellste Windows-Software von GfS, ist derzeit noch in Arbeit und soll in den nächsten Wochen verfügbar sein.

Wie bereits in Heft 11/96 nachzulesen war, arbeiten zur Zeit

auch die Firmen Datalog aus Mönchengladbach sowie Intelligent Instrumentation aus Leinfelden an TRIathlon-Treibern für ihre Windows-gestützte Meßtechniksoftware. Obgleich sich Termine für deren Fertigstellung noch nicht festlegen lassen – ein erster funktionstüchtiger Treiber für Datalogs DasyLab-Software ist als Vorabversion bereits in der Redaktion angekommen.

Ebenso wie die Anbindung von TRIathlon an Intelligents Visual Designer wird die Vorstellung des endgültigen DasyLab-Treibers Thema eines gesonderten Artikels in einer der kommenden ELRAD-Ausgaben sein. Geplant ist dabei jeweils ein Entwicklungsbericht, in dem auch die Höhen und Tiefen bei der Treiberprogrammierung für neueste Windows-Versionen zur Sprache kommen sollen. *kle*

Literatur

- [1] TRIathlon, Teil 1, ELRAD 10/95, S. 46 ff.
- [2] TRIathlon, Teil 2, ELRAD 11/95, S. 84 ff.

Studenten lesen billiger

ELRAD
Abopreis für Studenten
69,- DM



Verlag Heinz Heise
Helstorfer Str. 7
30625 Hannover

Digital Audio Broadcasting

Teil 1: Grundlagen des digitalen Tonrundfunks

**Dipl.-Ing.
Dietmar Wenzel**

Nach der Einführung von digitalen Systemen zur Aufzeichnung und Wiedergabe im kommerziellen Audiobereich soll nun auch bei der Übertragung zu mobilen Empfängern die Digitaltechnik eingesetzt werden. So wird es bald möglich sein, in Fahrzeugen Hörfunk in CD-Qualität zu empfangen.



Grundlagen

Digital Audio Broadcasting (DAB) ist eine Entwicklung, die seit 1986 im Rahmen eines EU-REKA-Projekts stattfindet und bereits zu einem Entwurf für einen europäischen Standard geführt hat. Dadurch erhöhen sich die Chancen für eine Markteinführung des neuen Systems. Im Laufe dieses Jahres wurden und werden in mehreren Pilotprojekten innerhalb Deutschlands in freien Fernsehkanälen und im L-Band bereits betriebsmäßig DAB-Programme ausgestrahlt. Insbesondere die Eigenschaft des mobilen Empfangs unterscheidet DAB von dem Digitalen Satellitenradio (DSR)

und dem Astra-Digital-Radio (ADR), die nur mit stationären Antennen oder über Kabel empfangen werden können.

Vorteile des DAB

Dieses Übertragungsverfahren bietet gegenüber dem bisherigen analogen UKW-FM-Rundfunk eine Reihe wesentlicher Vorteile, die in Tabelle 1 zusammengestellt sind. Durch die Übertragung digitalisierter Audiosignale können einerseits sehr große Signal-/Rauschverhältnisse erzielt werden, wie sie bereits bei der CD üblich sind – andererseits können auf einfache Weise Zu-

satzinformationen – beispielsweise Texte und Bilder – parallel zu den Audiosignalen gesendet werden. Auf dem digitalen Übertragungskanal werden einzelne Datenpakete transportiert, deren Inhalt sehr unterschiedlich sein kann (Bild 1). Dadurch wird eine große Flexibilität erreicht, die es gestattet, je nach Bedarf die Aufteilung der zur Verfügung stehenden Kanalkapazität zugunsten der Daten- oder der Hörfunkübertragung zu verlagern. So kann auch die Anzahl der Hörfunkprogramme variieren, die in einem DAB-Kanal gesendet werden, wobei bei wachsender Programmzahl die Übertra-

Dipl.-Ing. Dietmar Wenzel ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Nachrichtenübertragung der Universität Stuttgart und beschäftigt sich mit digitalen Übertragungsverfahren für Audio- und Videosignale.

gungskapazität pro Programm und damit auch die erzielbare Qualität sinkt. In der Regel werden sechs Stereo-Hörfunkprogramme gemeinsam übertragen. Es können aber auch bis zu 20 Monoprogramme oder eine Mischung von Stereo- oder Monoprogrammen und Daten sein.

Jedes Datenpaket – auch DAB-Rahmen genannt – besteht aus drei Teilen:

- Synchronisation Channel (SC, Synchronisationsteil)
- Fast Information Channel (FIC, Steuerungsteil) und
- Main Service Channel (MSC, Datenteil)

Der SC dient zur Synchronisation und Regelung des DAB-Empfängers und enthält in jedem Rahmen die gleichen Daten. Der FIC enthält Informationen über die Art und die Struktur der Daten im MSC. Der MSC selbst enthält schließlich die Nutzinformation. Die aktuelle Programmzusammensetzung des DAB-Signals ist durch die Multiplex Configuration Information (MCI) festgelegt, die im FIC übertragen wird.

Der Funkkanal

Mobiler Empfang ist immer problematisch, so auch bei DAB – man kann jedoch wegen der digitalen Übertragung ein paar Vorkehrungen, um diese Störungen zu minimieren.

Ein grundlegendes Problem von Funkkanälen ist die Mehrwegeausbreitung. Neben dem direkten Weg vom Sender zum Empfänger gibt es auch Ausbreitungspfade, die durch Reflexionen der Funkwellen an Hindernissen hervorgerufen werden (Bild 2). Da diese Pfade länger sind, treffen die reflektierten Signalanteile zeitverzögert beim Empfänger ein und überlagern sich dem auf direktem Weg empfangenen Signalanteil – es entsteht eine Nachbar-Impulsbeeinflussung (Bild 3). In extremen Fällen kann es sogar zu einer Auslöschung des Signals am Emp-

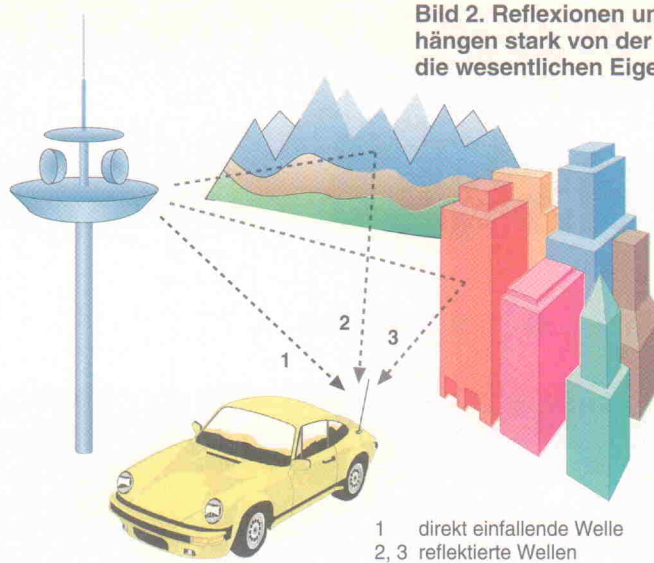


Bild 2. Reflexionen und Mehrwegeausbreitung hängen stark von der Topographie ab und bestimmen die wesentlichen Eigenschaften des Funkkanals.

fangsort kommen (frequenzselektiver Signalschwund). Bei digitaler Übertragung äußert sich dies in Bündelfehlern, die sich als eine Reihe aufeinanderfolgender gestörter Bits darstellen. Bei stationärem Empfang kann man diesem Problem durch die Wahl eines geeigneten Antennenstandorts begegnen, bei mobilem Empfang ist dies nicht möglich. Erschwerend kommt hinzu, daß sich die Zahl und die Verzögerungszeiten der reflektierten Signalanteile verändern, solange sich der Empfänger bewegt. Dies beeinträchtigt eine Anpassung des Empfängers auf den Empfangsort (Kanalentzerrung). Einen weiteren Störeinfluß bildet der Doppler-Effekt, der sich bei schnell bewegten Empfängern bemerkbar macht. Die hierbei auftretenden Frequenzverschiebungen können gleichermaßen zu einer Verfälschung der übertragenen Daten führen.

Hinter DAB steckt die Strategie, ein Übertragungsverfahren einzusetzen, das resistent gegen die genannten Störeinflüsse ist oder diese sogar mit Vorteil nutzt.

Um die Nachbarimpulsbeeinflussung zu minimieren, sendet man statt einer schnellen Folge kurzer Zeichen eine Folge langer

Zeichen, zwischen denen man ein Schutzintervall einfügt. Dieses Intervall muß so lang sein, daß auch stark verzögerte Signalanteile nicht zu einer Nachbarimpulsbeeinflussung führen können (Bild 3). Um die Übertragungskapazität durch die Sen-

reihe von Konsequenzen, die eine erhebliche Rolle bei der Planung und Gestaltung des Funknetzes spielen. Während es beim UKW-FM-Rundfunk undenkbar ist, zwei unmittelbar benachbarte Senderstandorte mit der gleichen Frequenz zu betreiben, gelten bei DAB gerade umgekehrte Regeln. Hier können benachbarte Sender auf der gleichen Frequenz senden, sofern die Standorte nicht zu weit voneinander entfernt sind (Gleichwellennetz). Die Maximalentfernung ergibt sich aus der Länge des Schutzintervalls, das nicht kürzer als die Laufzeitdifferenz der Signale von beiden Sendern sein darf. Ansonsten würde wieder Nachbarimpulsbeeinflussung auftreten (Bild 4). Im Schnittgebiet der beiden Sendebereiche tragen beide Sender konstruktiv zur Empfangsfeldstärke bei. Dem-

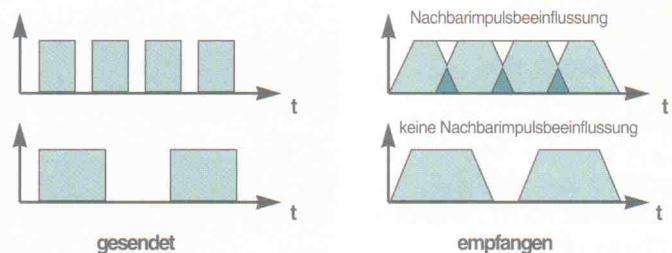


Bild 3. Durch Verringerung der Schrittgeschwindigkeit und Einfügen einer Schutzzeit tritt keine Nachbarimpulsbeeinflussung auf.

kung der Schrittgeschwindigkeit nicht zu reduzieren, muß man allerdings ein Zeichenalphabet mit wesentlich größerem Zeichen-vorrat verwenden.

Betrachtet man den Frequenzbereich, so sollte das übertragene Signal die zur Verfügung stehende Bandbreite möglichst gleichmäßig ausnutzen, damit bei einem Frequenzschwund nur geringe Störungen auftreten. Das Spektrum des DAB-Signals gleicht daher innerhalb der Kanalbandbreite in etwa dem von weißem Rauschen.

Das OFDM-Verfahren (Orthogonal Frequency Division Multiplex) besitzt diese Eigenschaften und wird daher zur Kanal-kodierung bei DAB eingesetzt.

Aufgrund der Unempfindlichkeit gegenüber Mehrwegeausbreitung ergeben sich eine

nach ist die Empfangsfeldstärke umso höher, je mehr Reflexionen und benachbarte Sender vorhanden sind. In Stadtgebieten mit vielen Reflexionen an den Gebäuden ist dies von großem Vorteil. Die Ausbreitungsbedingungen für UKW-FM-Rundfunk sind in Stadtgebieten dagegen äußerst problematisch.

Die Versorgung in Tälern oder in Tunnels läßt sich durch Füllsender in einem Gleichwellennetz besonders einfach ohne Frequenzumsetzer realisieren. Auf diese Weise werden keine zusätzlichen Sendefrequenzen benötigt, und das Spektrum kann sehr ökonomisch ausgenutzt werden.

Zwei weitere Vorteile ergeben sich aufgrund der digitalen Übertragung:

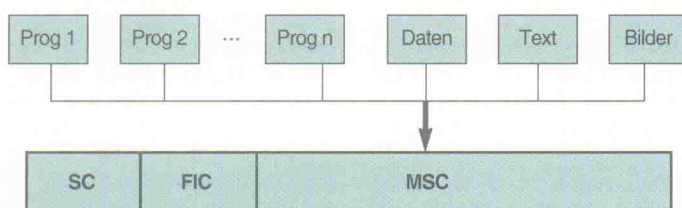


Bild 1. Aufbau eines DAB-Rahmens.

- Man kommt gegenüber dem UKW-Rundfunk mit einem geringeren Signal-/Rauschabstand auf dem Übertragungsweg aus und benötigt auch aus diesem Grund wesentlich geringere Sendeleistungen.
- Durch Verwendung einer Kodierung mit Fehlerschutz kann

unterworfen, um die erforderliche Übertragungskapazität für das Audiosignal drastisch zu reduzieren. Hierzu wird das MUSICAM-Verfahren (Masking Pattern Universal Subband Integration Coding And Multiplexing) eingesetzt, bei dem das digitale Tonsignal in 32 Teilbänder mit je 750 Hz Breite zerlegt wird. Dies entspricht einer Audiobandbreite von 24 kHz. Durch geeignete Quantisierung und Kodierung dieser Teilbänder und durch Ausnutzung psychoakustischer Effekte gelingt es, die ursprüngliche Datenrate des Stereosignals von 1,5 MBit/s auf etwa 192 kBit/s zu reduzieren. Der Reduktionsfaktor kann dabei unterschiedlich gewählt werden, so daß auch noch geringere Datenraten erzielbar sind. Das vom Empfänger aus dem datenreduzierten Signal wiedergewonnene Audiosignal entspricht allerdings nicht mehr exakt dem Original. Übrigens: Bei ADR wird ebenfalls das MUSICAM-Verfahren zur Quellenkodierung eingesetzt, während bei DSR die gesamte Toninformation gesendet wird.

Die Eigenschaft des menschlichen Gehörs, Töne unterhalb der Hörschwelle nicht wahrzunehmen, ermöglicht es, diese irrelevanten Informationen aus dem Datensignal zu entfernen, ohne die subjektive Hörempfindung zu verändern (Bild 6). Töne unterhalb der Ruheshwelle werden überhaupt nicht wahrgenommen, laute Töne bewirken eine Anhebung der Hörschwelle im umgebenden Frequenzbereich (Mithörschwelle). Leise Töne in diesem Frequenzbereich unterhalb der

Tab. 1: Merkmale des Digital Audio Broadcasting

Tonqualität vergleichbar mit CD

- flexible Übertragung von Ton, Bildern und Daten für unterschiedliche Dienste
- gemeinsame Abstrahlung mehrerer Programme in einem Übertragungskanal
- unempfindlich gegenüber Mehrwegeausbreitung

Daraus resultiert:

- verbesserter mobiler Empfang gegenüber UKW-FM-Rundfunk
- Gleichwellenbetrieb möglich
- hohe Frequenzökonomie
- wesentlich geringere Sendeleistung gegenüber UKW-FM-Rundfunk nötig
- Fehlerkorrektur- beziehungsweise Fehlerverschleierung bei gestörter Übertragung
- Übertragung durch terrestrische Abstrahlung, Satellit oder Kabel möglich

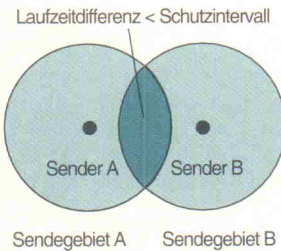


Bild 4. Schematische Darstellung des Gleichwellenbetriebs.

im Empfangsgerät in gewissem Maß eine Fehlerkorrektur oder eine Fehlerverschleierung vorgenommen werden.

Außer für die terrestrische Abstrahlung ist das DAB-Signal auch für die Übertragung via Satellit oder Kabel geeignet.

Systemkomponenten

Bild 5 zeigt das prinzipielle Blockschaftbild von DAB-Sender und -Empfänger. Zunächst werden auf der Sendeseite die Tonsignale digitalisiert, wobei gemäß der AES/EBU-Schnittstelle die Abtastfrequenz 48 kHz und die Auflösung 16 Bit betragen. Anschließend werden die Daten einer Quellenkodierung

Mithörschwelle werden gewissermaßen durch den lauten Ton verdeckt und können daher bei der Übertragung vernachlässigt werden. Diese Überlegungen lassen sich auch auf rauschartige Störsignale übertragen. Das bedeutet, daß auch das bei der Digitalisierung auftretende Quantisierungsrauschen je nach der Beschaffenheit des augenblicklichen Audiosignals vom menschlichen Gehör in Abhängigkeit der Frequenz unterschiedlich wahrgenommen wird. Teilbänder, die eine relativ hohe Hörschwelle besitzen, beispielsweise weil im benachbarten Teilband ein Ton mit sehr großem Pegel vorhanden ist, können demnach relativ grob quantisiert werden, ohne daß das Quantisierungsrauschen hörbar wird. Dadurch läßt sich jedes Teilband mit der minimal erforderlichen Wortbreite kodieren und die Datenrate reduzieren. Bild 7 zeigt den prinzipiellen Aufbau eines MUSICAM-Kodierers. Er enthält den

größten Teil der notwendigen Signalverarbeitung; der MUSICAM-Decoder dagegen ist wesentlich einfacher aufgebaut, da die Steuerinformationen für die Rekonstruktion des Signals vom Kodierer mitgeliefert werden. Für die kostengünstige Realisierung von DAB-Empfängern, von denen große Stückzahlen erforderlich sind, wirkt sich dies vorteilhaft aus. Angesichts der geringen Zahl der Sendestationen fällt dort der höhere Aufwand kaum ins Gewicht.

Fehlerschutz

Durch die Quellenkodierung steigt der durchschnittliche Informationsgehalt (Entropie), der pro Bit übertragen wird. Übertragungsfehler wirken sich daher wesentlich stärker aus. Damit der Empfänger das datenreduzierte Audiosignal mit ausreichender Sicherheit wiederherstellen kann, müssen die Daten durch gezieltes Hinzufügen von Redundanz gegen Übertragungsfehler abgesichert sein. Durch eine punktierte Faltungskodierung fügt man dem Datenstrom deshalb zusätzliche Schutzbits hinzu, um im Empfänger in begrenztem Maß eine Fehlerkorrektur durchführen zu können. Im Mittel wird dabei pro Nutzbit ein zusätzliches Schutzbit über-

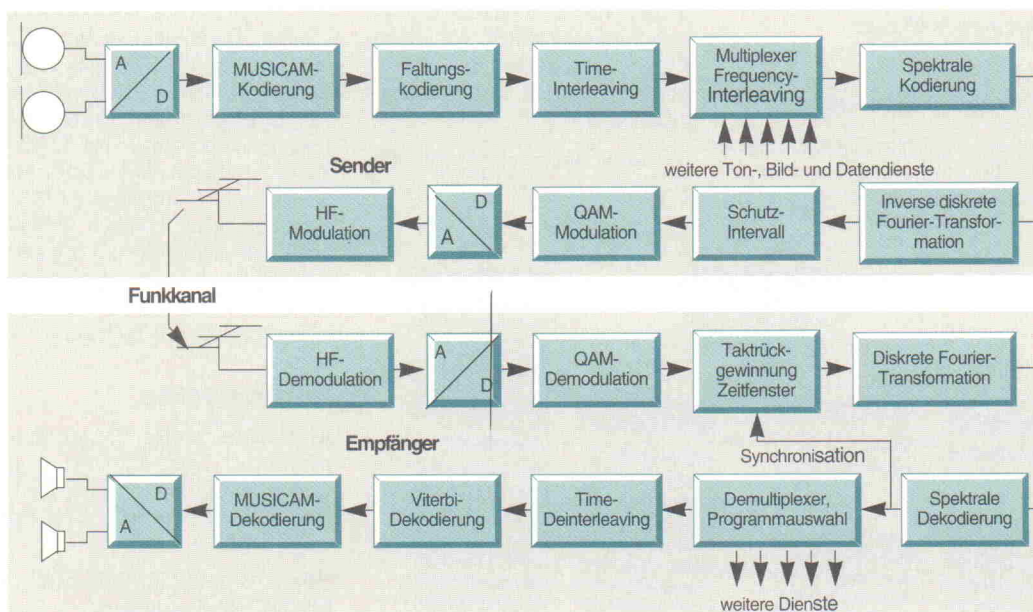


Bild 5. Das Blockschaftbild des DAB-Senders zeigt die wesentlichen Funktionsgruppen für die Quellen- und Kanal-kodierung. Der DAB-Empfänger enthält die korrespondierenden Funktionsgruppen für die Wiedergewinnung des Tonsignals.

tragen. Das bedeutet für ein Stereosignal eine Erhöhung der Bitrate auf 384 kBit/s. Die Qualität des Fehlerschutzes, das heißt die Zahl der zusätzlichen Schutzbits, kann je nach Bedarf für die verschiedenen Übertragungsdienste einzeln festgelegt werden. Ein Programmanbieter kann so die Dienstgüte in gewissem Umfang selbst bestimmen.

Um die Auswirkungen von Bündelfehlern zu verringern und somit die Effizienz des Fehlerschutzes zu erhöhen, werden die Daten einem sogenannten Time-Interleaving unterzogen. Dabei verschachtelt man die einzelnen

eine Zeitverzögerung keine große Rolle.

Innerhalb der nächsten Funktionsgruppe, dem Multiplexer, werden die verschiedenen Dienste zusammengeführt und das in Bild 1 gezeigte Multiplexsignal gebildet. Gleichzeitig werden in einem erneuten Interleaving-Schritt die Daten der einzelnen Dienste ineinander verschachtelt, um eventuell auftretende Fehler noch weiter zu streuen. Dieser Schritt wird auch als Frequency-Interleaving bezeichnet, da durch den Umsortivorgang die Übertragung der Daten jedes einzelnen Dienstes gleichmäßig

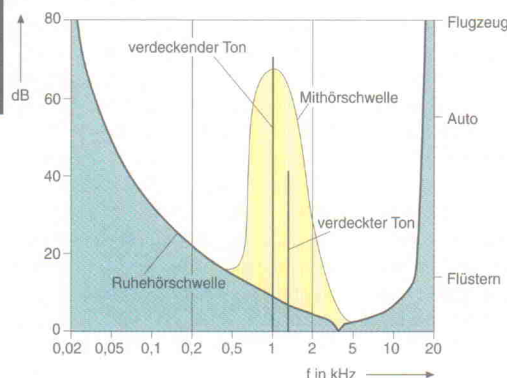


Bild 6. Das MUSICAM-Verfahren nutzt psychoakustische Effekte des menschlichen Gehörs. Ein verdeckter Ton muß nicht übertragen werden.

Datenbits durch Umsortierung nach einem festgelegten Schema derart, daß ursprünglich aufeinanderfolgende Bits zeitlich weit auseinander liegen. Bei Betrachtung des Original-Datenstroms erreicht man dadurch eine Zerlegung der Bündelfehler in Einzelfehler, die dann wirkungsvoll durch die oben erwähnten Fehlerschutzmaßnahmen korrigiert werden können. Für das Time-Interleaving ist ein relativ großer Speicher notwendig, um die Daten für den Umsortivorgang über einen längeren Zeitraum (mehrere Millisekunden) zu sammeln. Durch diesen Puffer erhöht sich die Zeitverzögerung des gesamten DAB-Systems. Da es sich aber um eine unidirektionale Übertragung handelt, spielt

innerhalb der zur Verfügung stehenden Bandbreite verteilt wird. Tritt ein frequenzselektiver Signalschwund innerhalb der Übertragungsbandbreite auf, so teilt sich der damit verbundene Datenausfall auf die einzelnen Dienste auf – ein Totalausfall eines Dienstes wird somit verhindert. Die Datenrate beträgt am Ausgang des Multiplexers 2,43 MBit/s. Darin sind sämtliche Daten aller Dienste inklusive Fehlerschutz, Steuerinformationen und Synchronisations-Overhead enthalten.

Kanalkodierung

Aufgabe der Kanalkodierung ist es, die vom Multiplexer gelieferte Bitfolge in ein Signal um-

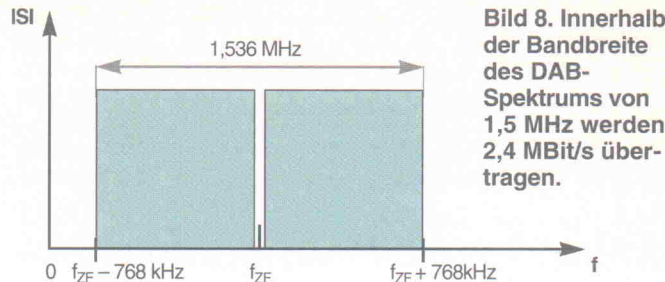


Bild 8. Innerhalb der Bandbreite des DAB-Spektrums von 1,5 MHz werden 2,4 MBit/s übertragen.

zusetzen, aus dem sich beim Empfänger diese Folge optimal rekonstruieren läßt, so daß Übertragungsfehler in der Regel erst gar nicht entstehen. Der Fehlerschutz ist folglich eine ergänzende Maßnahme. Wie in den vorhergehenden Abschnitten erklärt wurde, eignet sich aus diesem Grund das OFDM-Verfahren besonders gut für die Kanalkodierung. Die zugehörigen Funktionsgruppen des Senders im Bild 5 umfassen die spektrale Kodierung, die inverse diskrete Fourier-Transformation bis hin zum Quadraturamplitudenmodulator. Beim Empfänger sind die korrespondierenden Baugruppen QAM-Demodulator bis hin zur spektralen Dekodierung vorhanden. Das OFDM-Verfahren und die zugehörigen Funktionsblöcke werden im Teil 2 dieses Artikels eingehend erklärt. An dieser Stelle sei jedoch zum weiteren Verständnis erwähnt, daß das OFDM-Signal am Ausgang des QAM-Modulators als reelles digitales Signal in einer Zwischenfrequenzebene vorliegt und eine Bandbreite von 1,536 MHz aufweist (Bild 8). Außerdem kann das OFDM-Signal in drei verschiedenen Konfigurationen – den sogenannten DAB-Modi – vorliegen, die bezüglich der verschiedenen Übertragungswege via Kabel, Satellit oder terrestrischer Übertragung besondere Eigenschaften aufweisen.

Vor dem Hochfrequenzmodulator findet die Wandlung in ein

analoges Signal statt, das dann mit einem Mischer in die Frequenzlage des HF-Kanals umgesetzt und über die Sendeanenne abgestrahlt werden kann. Der HF-Träger wird dabei unterdrückt. Innerhalb eines TV-Kanals mit einer Bandbreite von 7 MHz lassen sich vier DAB-Signale unterbringen (A, B, C und D). Zwischen den DAB-Kanälen sind Lücken von etwa 0,2 MHz vorhanden, um die Kanäle mit erträglichem Filteraufwand voneinander trennen zu können.

Netzplanung

Bild 9 zeigt die Lage der vier DAB-Signale innerhalb des TV-Kanals 12 im VHF-Band. Dieser eine TV-Kanal reicht aus, um viele Gleichwellennetze (Single Frequency Networks, SFNs), die je einen der Kanäle A, B, C oder D nutzen, zu errichten. Bild 11 zeigt beispielhaft eine Netzplanung, bei der zahlreiche Sendegebiere mit jeweils eigenen Regionalprogrammen versorgt werden. Damit sich Gleichwellennetze, die denselben DAB-Kanal nutzen, aber unterschiedliche Programminhalte ausstrahlen, nicht stören, müssen benachbarte Gleichwellennetze auf einem der übrigen drei DAB-Kanäle senden. Regional kann dann nur ein einziges DAB-Signal empfangen werden. Als alternatives Netzkonzept könnte man bei jedem Sender die vier DAB-Kanäle belegen und damit das an einem Ort empfangbare Programmangebot erhöhen, wobei auch das Frequenzband optimal ausgenutzt würde. Allerdings wären dann die Programminhalte überregional festgelegt.

Pilotprojekte

Im Rahmen einiger DAB-Pilotprojekte, beispielsweise in Baden-Württemberg und Bayern, ist der TV-Kanal 12 für die

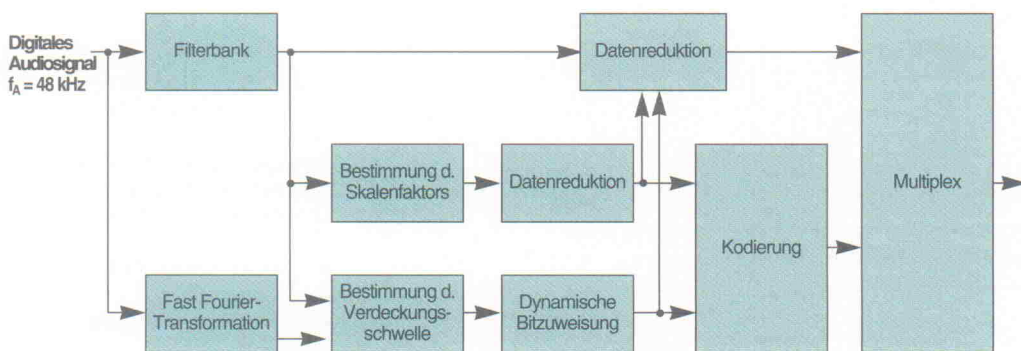


Bild 7. Blockschaftbild des MUSICAM-Kodierers.

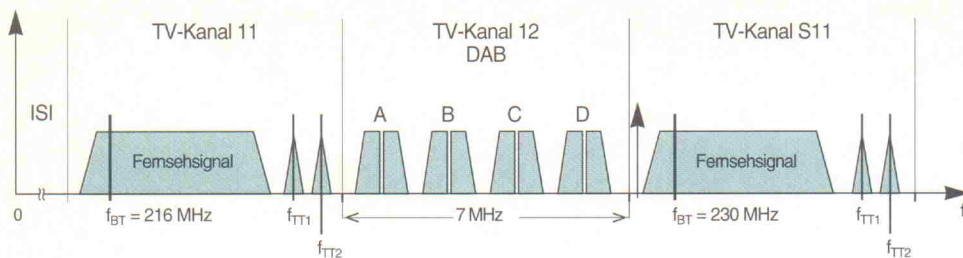


Bild 9. Innerhalb eines Fernsehkanals mit 7 MHz Bandbreite können vier DAB-Signale übertragen werden. Dies entspricht 24 Stereo-Programmen in CD-Qualität oder 80 monophonen Programmen. Im Rahmen einiger deutscher Pilotprojekte wird hierfür der Kanal 12 im VHF-Band genutzt.

Erprobung des neuen Übertragungsverfahrens vorgesehen. In Berlin und Nordrhein-Westfalen sollen ebenfalls DAB-Signale im Band III oder im L-Band ausgestrahlt werden. Auch Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen planen, gemeinsam ein DAB-Versuchsnetz im L-Band einzurichten. Der TV Kanal 12 bietet sich für die Pilotprojekte besonders an, da er bisher im wesentlichen für Fernsehfunksender verwendet wurde, die sich relativ leicht auf andere Kanäle verlagern lassen. Bild 10 zeigt verschiedene Kombinationen, die vier DAB-Kanäle für die Übertragung von Ton- und Bildinformationen im Rahmen der Pilotprojekte zu nutzen.

Empfänger

Auf dem Übertragungsweg ist das Signal den vorher beschriebenen Störmechanismen ausgesetzt, bevor es von der Empfangsantenne dem HF-Demodulator zugeführt werden kann. Dieser setzt das empfangene Signal wieder in eine Zwischenfrequenzlage um, in der es digitalisiert werden kann.

Der QAM-Demodulator bereitet das ZF-Signal für die folgenden digitalen Signalverarbeitungsschritte auf. Die folgenden vier Funktionsblöcke bis zum Demultiplexer werden im nächsten Teil besprochen und daher an dieser Stelle übersprungen.

Nachdem im Demultiplexer die einzelnen Übertragungsdienste aus dem Multiplexsignal separiert wurden, kann das gewünschte Rundfunkprogramm ausgewählt werden. Während beim Sender die Signalverarbeitungsschritte, die vor dem Multiplexer stattfinden, für jeden Übertragungsdienst parallel ausgeführt werden und daher auch ein entsprechend großer Hardwareaufwand erforderlich ist, ist beim Empfänger in der Regel nur vorgesehen, jeweils einen der Übertragungsdienste auszuwählen und wiederzugeben. Daher ist beim Empfänger ein wesentlich geringerer Hardwareaufwand notwendig. Andererseits liegt hier ein großes Potential für zukünftige DAB-Empfänger mit einer breiten Palette an Leistungsmerkmalen. So ist es beispielsweise denk-

DAB-Kanal	A	B	C	D
Variante 1	6 × Audio	6 × Audio	6 × Audio	6 × Audio
Variante 2	6 × Audio	6 × Audio	6 × Audio	1 × TV
Variante 3	1 × TV	1 × TV	1 × TV	1 × TV

Bild 10. Drei Varianten für die Nutzung der vier DAB-Signale innerhalb eines TV-Kanals.

bar, begleitend zu einem Musiktitel den Text und zugehörige Bilder vom Empfangsgerät anzeigen zu lassen.

Im weiteren soll jedoch nur die Wiedergewinnung eines Audiosignals betrachtet werden. Die Daten dieses Audiosignals werden zunächst in einem Pufferspeicher im Time-Deinterleaver abgelegt und anschließend nach einem vorgegebenen Schema, das vom Sender in der MCI definiert ist, ausgelesen, so daß die sendeseitig vorgenommene zeitliche Verschachtelung der Daten rückgängig gemacht wird.

Fehlererkennung und -korrektur

Der Viterbi-Decoder bildet das Pendant zur senderseitigen Faltungskodierung. Er erhält aus den vorhergehenden Signalverarbeitungsschritten nicht nur die aus dem DAB-Signal rekonstruierte Bitfolge, sondern auch zu jedem Bit eine Information über dessen Zuverlässigkeit. Besitzt beispielsweise das rekonstruierte Bit den Zustand High, so kann aus dieser Information abgeleitet werden, wie groß die Wahrscheinlichkeit ist, daß der Sender auch tatsächlich den Zu-

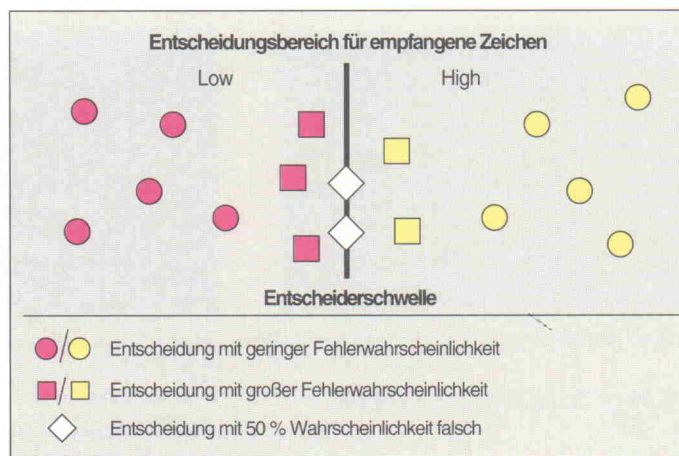
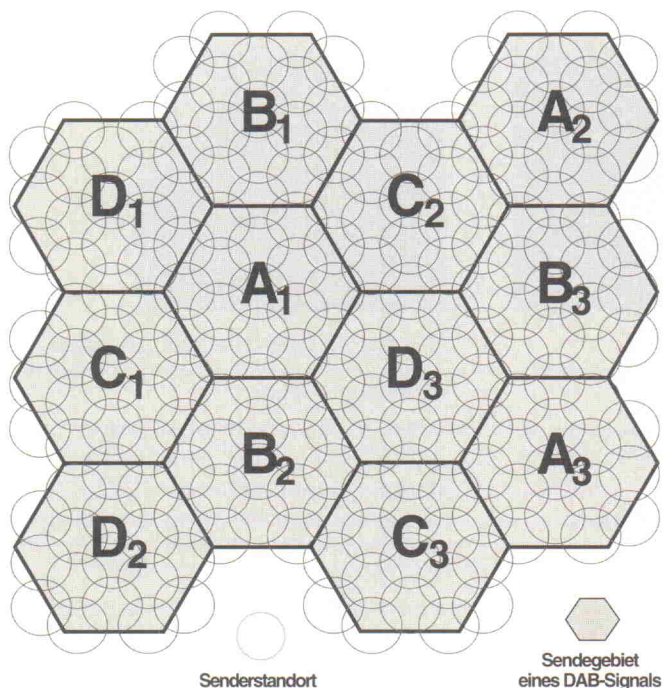


Bild 12. Der Abstand eines Zeichens zur Entscheidungsschwelle läßt Rückschlüsse auf die Fehlerwahrscheinlichkeit zu.

Bild 11. Jedes Sendegebiet betreibt ein Gleichwellennetz und belegt einen DAB-Kanal mit einem eigenen Programmangebot.

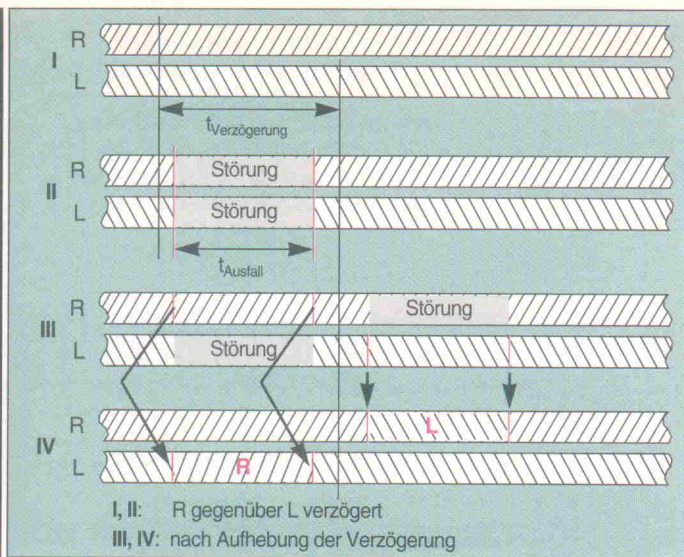


Bild 13. Durch eine zeitversetzte Übertragung des linken und rechten Kanals kann bei Signalausfällen durch gegenseitiges Einfügen von Signalabschnitten ein monophones Signal erzeugt werden.

stand High gesendet hat. Zur Rekonstruktion der Bitfolge ist nämlich ein Entscheider notwendig, der anhand einer definierten Schwelle beurteilen kann, ob das empfangene Zeichen den Zustand High oder Low darstellt (Bild 12). Je näher das Zeichen an der Entscheidungsschwelle liegt, desto unsicherer ist die Entscheidung und desto unwahrscheinlicher

ist es, daß der Sender denselben Zustand gesendet hat. Der Abstand des empfangenen Zeichens von der Entscheidungsschwelle ist damit ein Maß für die Qualität der Entscheidung.

Fehlerverschleierung

Der Viterbi-Decoder nutzt einerseits die Abstandsinformation und andererseits die auf der

Sendeseite dem Nutzdatenstrom hinzugefügten Schutzbits, um eine Entscheidung – eine sogenannte Soft Decision – mit minimaler Fehlerwahrscheinlichkeit zu treffen. Mit Hilfe der Schutzbits lassen sich unerlaubte Bitkombinationen im Datenstrom erkennen. Durch den Einsatz eines leistungsfähigen Faltungscodes können diese Fehler in den meisten Fällen sogar korrigiert werden.

Trotz dieser Vorkehrungen kann es zu teilweisen Ausfällen im Datenstrom kommen, in denen eine Fehlerkorrektur nicht möglich ist. In diesen Situationen müssen die Fehler durch intelligente Verfahren so verschleiert werden, daß die Fehlereffekte nicht oder nur kaum bemerkbar sind.

Zuletzt werden durch die MUSICAM-Dekodierung die beiden Stereo-Kanäle zurückgewonnen und können nach einer D/A-Umsetzung über Lautsprecher wiedergegeben werden.

Zwei Methoden der Fehlerverschleierung sollen als Beispiele kurz vorgestellt werden:

– Fehlerverschleierung bei kurzzeitigen Störungen durch Umschalten auf monophone Wiedergabe. Aus den beiden gestörten Stereo-Kanälen wird

ein einziges brauchbares Ton-signal gewonnen. Ein kurzer Verlust des Raumeindrucks wird vom menschlichen Gehör kaum wahrgenommen.

– Überträgt man die beiden Stereo-Kanäle zeitlich verzögert, so kann man auch bei Totalausfällen, die kürzer als die Verzögerung sind, stets die ausgefallenen Signalabschnitte durch Signalteile des anderen Kanals ersetzen (Bild 13). In diesen Fällen findet dann eine monophone Wiedergabe statt.

Kanalkodierung

Nachdem nun die wesentlichen Eigenschaften und die wichtigsten Funktionsblöcke des DAB-Systems vorgestellt wurden, befaßt sich der nächste Teil mit der Kanalkodierung, die einige interessante Merkmale besitzt.

roe

Literatur

- [1] Draft pr-ETS 300 401: Radio broadcast systems; Digital Audio Broadcasting (DAB) to mobile, portable and fixed receivers, European Telecommunications Standards Institute, Valbonne, France
- [2] DIN EN 60 958, Digitaltonschnittstelle, Beuth, Berlin, 1990

Das bringen

Änderungen vorbehalten

ct magazin für
computer
technik

GATEWAY
MAGAZIN FÜR DATEN- UND TELEKOMMUNIKATION

X MULTIUSER
MULTITASKING
MAGAZIN



Algorithmen: Raycasting beschleunigt 3D

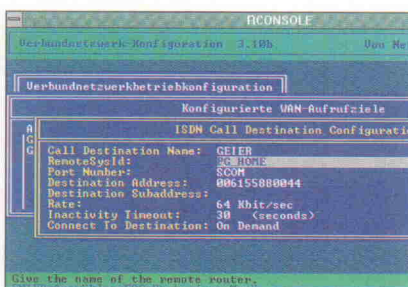
Internet: Hot Java bringt Dynamik ins Web

CD-ROM: CD-Recorder als Massenware

Know-how: Rund um das PCI-BIOS

Kommunikation: Die interessantesten Terminalprogramme

Heft 2/96 am 18. Januar am Kiosk



ISDN-Anwendung:

Wie Produkte verschiedener Hersteller zusammenarbeiten

TCP/IP-Pakete: Produkttests zeigen, wie Sie Ihren PC für das Internet fit machen

Switching:

Dedizierte Ports gegen Bandbreitengpässe im Low-end-Bereich

Serialisierungssysteme:

Keine Chance für Viren durch geschlossene Benutzergruppen

Heft 1/96 am 21. Dezember am Kiosk



NC-Programmiersysteme: zukünftig Übernahme von Werkstückeigenschaften aus CAD-Systemen

Email-Frontends: Begriffsklärung, Auswahlkriterien und Marktübersicht

Internet-Organisation: Kontrollgremien im Kampf gegen Wildwuchs und Chaos

Motif-Know-how: Einbindung internationaler Sprachen unter Unix

Datenbankdesign: evolutionärer Ansatz in Form des Umweltinformationssystems UDIS

Heft 1/96 am 14. Dezember am Kiosk

Von EMUFs & EPACs

laut der Titel unseres über 100-seitigen Kataloges in dem wir die allermeisten der seit 1981 von der mc, c't und ELRAD vorgestellten Einplatinencomputer und die passende Software zusammengefaßt beschreiben. Wir bieten Ihnen Rechner vom 6502 bis zum 80537 und 80166, vom Z80 über HC11 bis zum 68070 und 68301. Diese kleinen Rechner haben ihren Weg in die Welt des professionellen Messen, Steuern und Regelns gemacht und sind heute anerkannt als äußerst preiswerte und flexible Lösungen in den vielfältigen Aufgaben industrieller Steuerungen.

Meßtechnik für PCs

unser neuer Katalog zu PC-Meßtechnik stellt Ihnen PC-Karten vor, die die Arbeit mit dem PC im Labor erleichtern, bzw. erst ermöglichen. Sie finden A/D- und D/A-Wandlern, Multifunktionskarten, Timer- und Ein-/Ausgabekarten (auch optokoppelt oder über Relais). Darüberhinaus auch Buserweiterungen und Prototypenkarten und das gesamte Zubehör für die sinnvolle Arbeit mit diesen Karten. Auch dieser Katalog kann kostenlos angefordert werden.

Für PALs und GALs und EPROMs ...

Wir bieten Ihnen in unserer Broschüre „Für PALs und GALs“ eine weite Auswahl an Ingenieurwerkzeugen. Neben EPROM-Simulatoren und Logic-Analysen finden Sie eine weite Auswahl an Programmierern. Wir bieten neben dem kleinen GAL+EPROM Programmer GALEP II die Universal-Programmer CHPLAB32 und CHPLAB48 von DATA I/O und vor allem HiLo's ALL-07 und ALL-07PC, die mittlerweile weit über 3000 verschiedene Bauteile programmieren können.

MACH-445

Das MACH-445 EVAboard aus ELRAD 12/95 (zum späteren HC11-Ausbau geeignet). Die preiswerte Art in der Technologie der AMD MACH-Bausteine einzusteigen. Beide Lieferformen (LP und BS) werden mit bereits aufgelötetem MACH-445 und der benötigten Software MACH-XL auf Diskette geliefert.

445-EV/LP	Leerplatine mit MACH-445 und Software	158,— DM
445-EV/BSmax	Bausatz mit Leerplatine (wie oben) sowie allen zum Betrieb des MACH-445 benötigten Bauteile (incl. RAM und MAX700)	189,— DM

MOPS 11

Kleiner, flexibler, preiswerter HC11-Rechner mit großer u. komfortabler Software-Umgebung (Basic + Pascal Compiler). Vorgestellt v. H.J. Himmeröder in ELRAD 3, 4 und 5/1991. Version 2.1 finden Sie in ELRAD 8/92.

MOPS-LP	Leerplatine	64,— DM
MOPS-BS1	Bausatz, enthält alle Teile außer RTC und 68HC24	220,— DM
MOPS-BS2	Bausatz, enthält alle Teile incl. RTC und 68HC24	300,— DM
MOPS-FB1	Fertigk., Umfang wie BS1	300,— DM
MOPS-FB2	Fertigk., Umfang wie BS2	380,— DM
MOPS-BE	MOPS-Betriebssystem für PC oder Atari	100,— DM

SCOTTY-08

Der weit verbreitete „alte Schotte“ aus Elrad 4/92 und 5/92 hat eine Verjüngungskur hinter sich gebracht. Der kleine und sehr preiswerte 68008-Rechner wurde in ELRAD 1/96 zum modernen „Flasher“.

SCOTTY-FB1	Fertigkarte incl. 32KB RAM und Scotty-Monitor (EPR) mit Terminal-SW und Man.	298,— DM
SCOTTY-FB2	Fertigkarte wie oben, ohne Software	248,— DM
SCOTTY-LP	Leerkarte mit GAL, Reset-IC und Manual	95,— DM
SCOTTY-ENT	Entwicklungspaket: FB1 + RTC und Batterie, ECO-C Compiler und Kabeln 715,— DM	
SCOTT-FLENT	Entwicklungspaket: 1 FLASH-EPROM mit Monitor, Bootblock und Programmier-SW	233,— DM
SCOTT-FL	1 FLASH-EPROM (29F010) mit Bootblock	36,80 DM

ICC11

Optimierender low-cost ANSI-C Compiler für HC11 incl. Preprozessor, Linker, Librarian, Headerfiles, Standardlibrary, Crossassembler und Shell. Mit umfangreichen deutschen Handbuch. ICC11 ANSI-C Compiler für HC11

HC11-Welcome-Kit

Der einfache Einstieg in die Controllertechnik mit dem Motorola 68HC11. Enthält: IDE11-Entwicklungsumgebung, original Buch Dr. Sturm, Mikrorechenstechnik, Aufgaben 3 mit Simulator TESTE68, original MOTOROLA Datenbuch HC11 Technical Data, HC11-Entwicklungsbau-board zum Anschluß an PC incl. Kabel und Anleitung. HC11-Welcome Kit Komplett zum Einstieg

ZWERG 11

Unser allerkleinster Rechner mit dem Motorola-HC11-Controller. Der Zwerg 11 hat eine Platinenfläche von nur ca. 55 x 50 mm. Ideal für den Serieneinsatz. Techn. Unterlagen, Preise und Lieferformen finden Sie in „Von EMUFs & EPACs“.

ZWERG 11 m. Entwicklungsumgeb.	ab ca. 250,— DM
ZWERG 11 ohne Software ab	1 St. 91,— DM

DSP: 56002-EVM

Der original MOTOROLA Evaluation-Kit für den MOTOROLA DSP 56002, mit sämtlichen Unterlagen und Software. 56002-EVM Der Original MOTOROLA-Kit 56002-EVM

TSM320C5x	Die Windows-Entwicklungsumgebung von GO DSP. Wie beschrieben in ELRAD 10/94.	249,— DM
C5x DSK VDE	für TMS320C5x	219,— DM

PICSTART

Der ganz schnelle Einstieg in die PICs: original Microchip PIC-START-Kit! Enthält Programmierer, Crossassembler, Simulator, Datenbücher und zwei „Probe-PICs“ 16C57 und 16C71 (löschar).

PICSTART/16B	original Microchip Starterkit	299,— DM
PIC-ASS/Buch	Edwards/Kühnel, Parallax-Assembler Arbeitsbuch für die Microcontroller PIC16Cxx in deutsch. Der Titel des US-Original lautet THE PIC SOURCE BOOK. DIN A4, geringt. inclusive Assembler und Simulator	68,— DM

Thiesser-PIC	M.Thiesser, PIC-Controller. Buch 154 Seiten, mit Diskette	59,— DM
PIC-Programmer	für PIC16-Cxx aus ELRAD 1/94 und 6/94. Fertiggerät im Gehäuse mit Programmierfasungen und Software.	

BASIC-Briefmarke

beschrieben von Dr.-Ing. C. Kühnel in ELRAD 10/93. (und 9/94), weitere Artikel auch in Elektor 2/94 und Chip 10/93. Die Entwicklungssysteme wurden jetzt entschieden preiswerter!

BB/Starter	Der Starterkit enthält den Basic-Compiler, das Handbuch, 1 Stück Basic-Briefmarke „A“ und eine Experimentier-Platine	299,— DM
BB/A	Basic-Briefmarke Typ A	56,35 DM
BB/B	Basic-Briefmarke Typ B	79,90 DM
BB/Chip	Basic-Briefmarke als Chip, DIL	28,50 DM
BB/Knopf	Der BASIC-Knopf, unser „Kleinsten“	56,35 DM
BB/Kn/Adap	Programmieradapter zum BB/Knopf	113,95 DM

BB2-Starter	Der Starter-Kit für die neue Briefmarke2 ist jetzt endlich lieferbar! Der BB2-Starter enthält ein Stück BB2, den Basic-Compiler, das Manual, das Kabel und eine Experimentier-Platine. Siehe zur Briefmarke2 auch ELRAD 12/95.	448,— DM
BB2	Basic-Briefmarke, DIP24 einzeln	113,85 DM
	Weitere BB2-Typen auf Anfrage	

LOGIC-ANALYSATOR

Der Logicanalysator als PC-Einsteckkarte! Vorgestellt von Jürgen Siebert in ELRAD 3/94. Sowohl als Fertigkarte als auch als Bausatz erhältlich in zwei Versionen, die sich nach der Anzahl der triggerbaren Kanäle definieren. Es können 16 von 32 Kanälen (Version A) oder sämtliche 32 Kanäle (Version B) getriggert werden.

LOG50/32ABS	Teilbausatz für Version A. Enthält Leerkarte, LCA, GALs, SW u. Endblech	378,— DM
LOG50/32BBS	Teilbausatz für Version B. Enthält Leerkarte, LCA, GALs, SW u. Endblech	448,— DM
LOG50/32AFB	Fertigkarte Version A, mit Software	498,— DM
LOG50/32BFB	Fertigkarte Version B, mit Software	598,— DM
LOGAMV/LP	Leerplatine für aktiven Meßverstärker	29,— DM
LOGAMV/FB	Fertiger Meßverstärker mit Kabeln	107,— DM
NEU:	Jetzt auch die 100 MHz-Versionen lieferbar!	
LOG100/32/8	100 MHz, 32 Kanäle, 8K Speichert.	998,— DM
LOG100/32/32	100 MHz, 32 Kanäle, 32K Speichert.	1148,— DM
LOGAMV100	Vorverstärker pro 16 Kanäle	148,— DM

ispLSI/CPLD-Designer

Die Prototypenplatte zur Programmierung „im System programmierbarer Logik“ nach ELRAD 10/94 mit der LATTICE-Software pds1016 und den drei LATTICE-ispLSI Chips. Nur als Bausatz lieferbar.

ispLSI/BS	Leerkarte mit sämtlichen Bauteilen und der zugehörigen Software	155,— DM
-----------	---	----------

ELRAD-CD /PLD

In Kooperation mit der ELRAD-Redaktion entstand die CD-ROM „PLDstart“ zur vielbeachteten Artikelserie „PALSAM & Co.“.

CD-PLD	PLDstart-CD	98,— DM
	Beim Kauf eines ALL-07 erhalten Sie die CD bei uns und unseren Vertriebspartnern zu einem Sonderpreis von 50,— DM.	

Meßtechnik für PCs

ADIODA-12LAP

PC-Karte mit 8 Stück A/D-Eingänge 12Bit (bis 25KHz, progr. 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 12Bit (bis 25KHz, programmierbare Eingangsverstärker), Beispiel-SW in Basic, Pascal und C.

ADIODA-12LC	379,50 DM
-------------	-----------

ADIODA-12EXT

PC-Karte mit 32 A/D-Eingängen 12Bit (bis 25KHz, progr. Eingangsverstärker). 4 Stück D/A Ausgängen, 24 Stück I/O TTL und Timer. Incl. DC/DC Wandler. Deutsches Handbuch mit Beispiel-SW in Basic, Pascal und C.

ADIODA-12EXT	1127,— DM
--------------	-----------

WITIO-48ST

PC-Karte mit 48 Kanal Ein-/Ausgabe und 3x16Bit Timer. Deutsches Handbuch mit Beispiel-SW in Basic, Pascal und C.

WITIO-48ST	149,50 DM
------------	-----------

WITIO-48EXT

PC-Karte mit 48 Kanal Ein-/Ausgabe, 8 Stück programm. Interrupteingänge, 3x16Bit Zähler. Deutsches Handbuch mit Beispiel-SW in Basic, Pascal und C.

WITIO-48EXT	264,50 DM
-------------	-----------

WITIO-240EXT

PC-Karte mit 240 Stück Ein-/Ausgänge TTL, 8 Stück Interrupteingänge, 3x16Bit Abwärtszähler. Deutsches Handbuch mit Beispiel-SW in Basic, Pascal und C.

WITIO-240EXT	368,— DM
--------------	----------

OPTIO-16ST

PC-Karte mit 16 Ein- und 16 Ausgängen mit Potentialtrennung. Deutsches Handbuch mit Beispiel-SW in Basic, Pascal und C.

OTIO-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.

OTIORE-16ST	425,50 DM
-------------	-----------

OPTOOUT-32EXT

PC-Karte mit 32 Eingängen über Optokoppler, 24 Stück I/O TTL und 3x16Bit Timer (8254). Deutsches Handbuch mit Beispiel-SW in Basic, Pascal und C.

OTIOOUT-32EXT	529,— DM
---------------	----------

RELAIS-16ST

PC-Karte mit 16 Ausgängen über Relais 500mA Schaltstrom, 100V Schaltspannung, 10W Schaltleistung.

RELAIS-16ST	333,50 DM
-------------	-----------

EPROM-Simulatoren

Unentbehrliche Hilfsmittel für den ernsthaften Programmierer. Alle Modelle für 16 Bit-Betrieb kaskadierbar.

EPSIM/1	Eprom-Simulator 2716 – 27256	249,— DM
PEPS3/27010	Eprom-Simulator 2716 – 271001	457,70 DM
PEPS3/274001	Eprom-Simulator 2716 – 274001	897,— DM

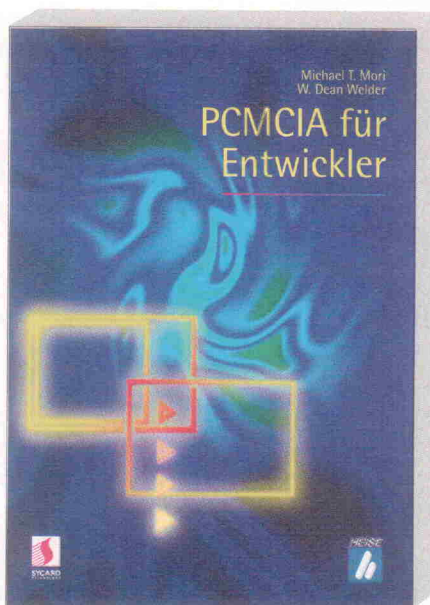
Weitere Informationen zu diesen und vielen anderen Karten finden Sie in unseren Katalogen die wir Ihnen kostenlos zusenden.

ELEKTRONIK LADEN

Mikrocomputer GmbH
W.-Mellies-Straße 88, 32758 Detmold
Tel. 0 52 32/81 71, FAX 0 52 32/8 61 97
Mailbox 0 52 32/8 51 12

oder	BERLIN	0 30/4 63 10 67
	HAMBURG	0 40/38 61 01 00
	FRANKFURT	0 61 96/4 59 50
	STUTTGART	0 7154/8160810
	MÜNCHEN	0 89/6 01 80 20
	LEIPZIG	03 41/2 13 00 46
	SCHWEIZ	0 64/71 69 44
	ÖSTERREICH	0 22 36/4 31 79
	NIEDERLANDE	0 34 08/8 38 39

Für Profis



Michael T. Mori / W. Dean Welder

PCMCIA für Entwickler

Hard- und Software-Details für alle, die Karten nach den Normen der PCMCIA (Personal Computer Memory Card International Association) entwickeln und nicht ausschließlich auf die Normdokumente der PCMCIA angewiesen sein wollen. Michael Mori und Dean Welder teilen ihr Grundlagenwerk in zwei Teile. Zunächst gehen sie auf den Entwicklungsvorgang mit den Schwerpunkten Standards, Peripherie, und Softwarearchitektur ein. Breiter Raum wird der Beschreibung konkreter Tools eingeräumt. Der Anhang stellt u. a. eine Beschreibung der Card- und Socket-Services dar. Die CIS-Referenz findet ebenfalls Erwähnung.

Zwei Experten stellen mit **PCMCIA für Entwickler** ein Handbuch vor, das auf dem Schreibtisch bzw. neben dem Computer eines jeden Fachmannes seinen festen Platz findet.

1. Auflage 1995

Broschur, 557 Seiten

DM 198,-/öS 1544,-/sfr 198,-

Subskriptionspreis bis 31.12.1995

DM 168,-/öS 1310,-/sfr 168,-

ISBN 3-88229-067-6



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

Computernetzteile VDE/CE DC/DC Wandler

1 Watt SIL 100 Stk DM 9,80 Stk
6 Watt im DIL 24 Gehäuse

Schaltnetzteil mit

AC Eingang 85-128 / 185-265VAC
DC Eingang 7-32V 160 VA

Ringkerntrafos Sonderwicklungen

LEITERPLATTEN

einseitig * doppelseitig * multilayer

KEINE RÜSTKOSTEN

07264 1041-42 FAX 1043

Ing. Büro Ringler Joh. Strauß Str. 40 74906 Bad Rappenau

SONDERANGEBOHRT

Beringte Bohrer ab DM 3,30 je Stück · Spezial-Gravurstichel zum Isolations-
fräsen DM 16,- je Stück · Durchkontaktiernieten DM 30,- je 1.000 Stück
Dry-Peel Chemikalienfreier Kontaktfilm DM 5,60 je Stück A3 · preiswerte
Bohrunterlagen · Original Bungard fotobeschichtetes Basismaterial

BUNGARD
BEZ

Ihr Weg zur Leiterplatte...

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

Ihr Elektronik-Spezialist

NEU: jetzt umfangreiches Fernbedienungsprogramm in allen
Preisklassen, sowohl programmierbar, als auch vorprogrammiert.
Z.B. Top Tel 1 + 2, One for all etc.
Und ganz aktuell: Das CD-Reparatur- und Reinigungs-Set, sowie
die neue Metex-Dual-Display-Serie



Weiterhin bieten wir zu günstigen Preisen:

- Mischpulte
- Netzgeräte
- Lötartikel
- Alarmanlagen
- Anzeigeeinstrumente (analog, LED, LCD)
- Meßgeräte (analog + digital)
- Print-Halo- und Ringkerntrafos
- Knöpfe, Griffe, LED's etc.
- Telefone mit Zubehör
- Gehäuse
- und vieles mehr

Fordern Sie unseren Katalog mit Preisliste an (Nur gewerbliche Anfragen)

POP
Postfach 220156, 40608 Düsseldorf
Tel. 02 11/200233-34
Fax 02 11/200254

PoP electronic GmbH
Postfach 220156, 40608 Düsseldorf
Tel. 02 11/200233-34
Fax 02 11/200254

Xaruba
R

GAL-Development System GDS 3.5

das komplette PLD-Entwicklungssystem

neu
Programmiergerät mit GDS 3.5
komplett nur 398,00 DM

Der einfache Einstieg in die PLD-Technologie.
SAA-Oberfläche, komplett in deutsch, mit Editor, Assembler,
Minimierer, Macros und Simulation. Erzeugt 100% Jeduc-Code
für GALs 16V8, 20V8, 18V10, 22V10, 26CY12, 20RA10 und
PALCE 16V8, 22V10. Integriertes Programmierinterface für
ispGAL 22V10 und Switch-Matrix Bausteine GDS 14, 18, 22.
Programmiergerät zum Anschluß an den Druckerport,
2 Textbooks, Verbindungskabel und Netzteil.
Diskette 3.5 Zoll, viele Beispiele und deutsches Handbuch.

398,- DM
GDS 3.5 für ALL Ox, GALEP, DATA I/O, ELCOPEC, SPRINT usw.

198,- DM
Info/Demo, Preisliste kostenlos anfordern.
Sonderpreise für Studenten, Aus- und Fortbildungsstätten.

SH-ELEKTRONIK
Marthastr.8 24114 Kiel
Tel. 0431 665116 Fax 0431 674109

Kat-Ce und MOPS Systeme

KAT-Ce 68332 Light Leerplatte 89 DM
68332 Einplatinencomputer mit 8 Bit Datenbus,
doppelseitige Platine mit Lochrasterfeld,
subkompatibel zur großen KAT-Ce 68332
KAT-Ce 68332 Light Fertigbaublock 398 DM
oder lieber die große KAT-Ce 68332:
KAT-Ce 68332 Multilayerleerplatte 118 DM
KAT-Ce 68332 Fertigkarte ab 498 DM
BDM-Interface für KAT-Ce 68332
mit 68HC11-Betriebssystem 98 DM

unsere beliebten MOPS 68HC11-Systeme:
MOPS 1.3/2.3 Leerplatte 64 DM
MOPS Fertigkarte mit 68HC11A1 ab 300 DM
MOPS Light Leerplatte 58 DM
MOPS Light Fertigplatte mit 68HC11F1 270 DM
MOPS Betriebssystem mit Assembler,
BASIC, Pascal, Multitasking 100 DM
MOPS System für MOPS-L ohne Multit. 90 DM
Leerplatinen, Bausätze, Fertigkarten, KAT-Ce
und Betriebssysteme ab Lager lieferbar.

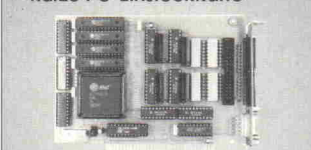
Marie-Theres Himmeröder, Rostocker Str. 12
45739 Oer-Erkenschwick
Tel. 02368/53954 Fax 02368/56735

PC - Messtechnik Entwicklung & Vertrieb

A/D, D/A und TTL-I/O Karten (kleiner Auszug)
AD12LC 16 Kanal, 12 Bit A/D, <40µs, 8 TTL-I/O 269,-
AD12BIC Karte 25/7µs, 4 x 8h, 16 ch., 16 TTL-I/O 598,-/749,-
HYPER I/O 12 Bit, 33 kHz, 16 AD, 1 DA, 2 Relais, 20 TTL 1298,-
ADGV12 16ch 12Bit AD, galv. getr. ±3.3/5/10V, 10µs 788,-
AD16BIT 8ch, 25µs, DA12Bit, 3Timer, 20TTL, 2Relais 1998,-
DAC16DUAL 2 Kanal, 16Bit DA-Karte, ±10V, 4µs 529,-
AD-MESS A/D-Messungen, Drucken unter Windows 115,-
48 TTL I/O Karte mit 2 x PPI 8255, 2 LED 138,-
Relais-1/2 Karte mit 8/16 Relais und 8 TTL I/O 248,-/339,-
OPTO-3 Optokopplerkarte mit 16 IN, 16 OUT, IRQ 429,-
TIMER-1 Karte mit 9 x 16 Bit Timer und 8 TTL I/O, IRQ 298,-
UNITIMER univ. 32 Bit Counter mit 2*LCA's 349,-
TTY-2 Karte, COM1, 4, aktiv & passiv, z.B. für SPS-S5 598,-
3*24Bit U/D Drehgeber Karte mit TTL-Eingängen 549,-
IEEE-488 Karte (mit NEC 7210), mit DEVICE-Treiber 298,-
WATCHDOG1 für autom. PC-Reset, LED, Relais 99,-
LOGIC50/32 Logic-Analyser, 50 MS/s, 32 Kanal, 8K 598,-
LOGIC100/32-32K Logic-Analyser, 100 MS/s, 32 Kanal 1148,-

Logikanalyator

- 100 und 50 MSamples/s
- 32 Kanäle
- 8K oder 32K / Kanal
- kurze PC-Einsteckkarte



schon ab DM 498,-

Meßmodule für die Parallele-Schnittstelle
PAR48IO-Modul mit 48 TTL I/O und 16 Bit Counter 298,-
PAR8R-Modul mit 8 DIL-Relais und Schraubklemmen 298,-
PAR80-Modul mit 8 Optokoppler-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
ELECTRONIC
Heinrich Esser Str. 27 D-50321 Brühl
Tel.: 02232 / 9462-0 Fax.: 9462-99
Info-System per Modem: 9462-98

Gebrauchte Meßgeräte

PHILIPS PM3295



Oscilloscope 350MHz, Doppelzeitbasis,
Readout, LCD-Anzeige,
IEEE-488 Schnittstelle

DM 4.400,-

HEWLETT PACKARD 8660C



Synthesized Signal Generator

1-2600MHz, 10-stellige Anzeige
2Hz Auflösung, Ausgang an
50 Ohm: -136dBm bis +7 dBm
IEEE-488 Schnittstelle

DM 7.900,-

HEWLETT PACKARD 8656B

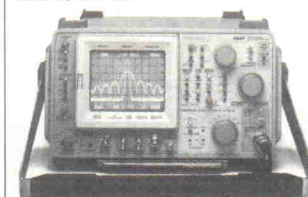


Synthesized Signal Generator

100KHz-990MHz, AM/FM und Pulsmodulation,
100MHz Auflösung Ausgang an 50 Ohm:
127dBm bis +13dBm,
IEEE-488 Schnittstelle.

DM 7.900,-

TEKTRONIK 492P



Spectrum Analyzer

50KHz-21GHz (mit ext. Mischern bis 220GHz)
Auflösung 100Hz, Readout,
IEEE-488 Schnittstelle,
Opt: 001;002;003

DM 17.900,-

HEWLETT PACKARD 5342A



Microwave Frequency Counter

10Hz-18GHz, Automatisch
Breitband FM,
hohe Empfindlichkeit

DM 4.500,-

HEWLETT PACKARD 6261B



Power Supply 0-20V/0-50A, Strom und Span-
nung; Grob- u. Feinregelung,
Überlastschutz

DM 1.980,-

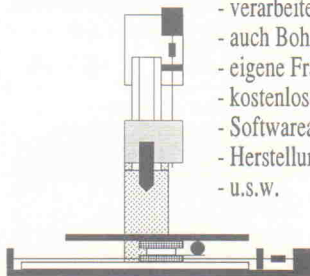
Weitere Netzteile ab Lager lieferbar
bis 300A.

HTB ELEKTRONIK

Alter Apeler Weg 5
27619 Schiffdorf
Tel.: 0 47 06/70 44
Fax: 0 47 06/70 49

DER Fräsbohrplotter

- Arbeitsbereich: 480x230x175 mm
- effektive Bohrplanoptimierung
- verarbeitet alle Bohrformate
- auch Bohren NACH dem Ätzen möglich!
- eigene Fräs-Programmiersprache
- kostenlose Softwareupdates per Modem!
- Softwareanpassung nach Kundenwunsch möglich
- Herstellung von Schablonen etc. möglich
- u.s.w.



Komplettpreis: (Plotter, Steuerung, Bohrmaschine (18000UPM), Rechner, Software)

8700.-DM

(Auch ohne Rechner und Bohrmaschine lieferbar.)

CHV-electronics

Bismarckstr. 24/1, 88045 Friedrichshafen, Tel.: 07541/930237, FAX: 07541/930238

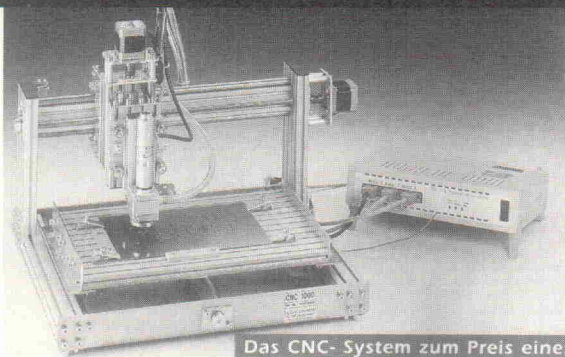
Muster-Platinen ab DM 79,-

Europakarte, 2-seitig, durchkontaktiert, verzinkt
Lieferzeit 24 Std. bis 15 Arbeitstage

BROSS Datentechnik
Tel.: 04121/470134, Fax -5

Preise o. MwSt., Porto, Verpackung
Marie-Curie-Str. 4-6, 25337 Elmshorn

Schwanekamp CNC Graviermaschine



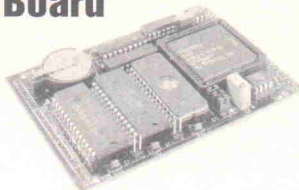
Das CNC-System zum Preis eines PC's.

- Musterplatinen mit Abtastfrässpindel
- Bohren + Fräsen Gehäuse und Fronten
- Kugelgelagerte spielfreie Linearführungen und Antriebe
- Auflösung <0.004 mm
- X-Y-Z Wege 310/210/50 mm

Paket Preis 3450,- DM
(Maschine, Interface u. Software/HP-GL/Bohren)

Ing.-Büro Schwanekamp • Klausenhofstr. 45 A
46499 Hamminkeln • Tel. 02852/4926 • Fax 5224

Mikrocontroller-Board



Mikrocontroller Siemens 80C517A mit bis zu 18 MHz Takt
10 Bit A/D-Wandler mit 12 Kanälen
batteriegepufferte Realtime Clock (RTC 72421)
64 K Programmspeicher
8-64 K RAM oder EEPROM
2 serielle Schnittstellen voll Duplex
8 schnelle PWM-Ausgänge
störresistente 4-Lagen Multilayer Platine
3 Timer / Counter
38 I/O-Pins
11 Capture/Compare-Funktionen
5V Referenzspannungsquelle
Maße: 104x70 mm

- Fertigbaugruppe mit CPU + RTC, ohne EPROM, EEPROM, RAM.....Preis DM 295,-
- dito, mit CPU, 64 KB EPROM 8 KB EEPROM.....Preis DM 329,-
- Betriebssystem mit EPROM für RTC, serielle Schnittstellen, D/A-Wandler Routine über PWM-Ausgang, Dokumentation mit Schaltungsbeispielen für D/A-Wandlung, Software zusätzlich auf Diskette.....Preis DM 69,-
- Bausatz, andere Speicher und Stiftleisten auf Anfrage verfügbar, alle Preise netto +MwSt.



Harald Trapp
Technisches Beratungsbüro

Technische Beratung
Hardwareentwicklung
Mikrocontroller-Systeme

Leiterplatten Entflechtung
Interface-Techniken
Dokumentationen

Auf der Bovenhorst 21 · D-46282 Dorsten · Tel. 0 23 62/2 36 11 · Fax 0 23 62/2 36 13



IHR ZUVERLÄSSIGER ELEKTRONIK-PARTNER

Horst Boddin - Import-Export

Postfach 10 02 31 Telefon 0 51 21/51 20 17
D-31 102 Hildesheim Telefax 0 51 21/51 20 19
Steuerwalder Straße 93 51 66 86
D-31 137 Hildesheim

- MIYAMA Kippschalter, Taster
- Stecker (Antennen-, BNC-, UHF-, Cinch-, LS-, Sub-D-, Platinen- etc.)
- Buchsen, Kupplungen, Verbinder
- Batteriehalter
- Crimp- u. Elektronikerzangen
- Lichtschranken
- Lötartikel
- Kopfhörer/Ohrhörer
- Lade- u. Netzgeräte
- Meßgeräte (analog + digital)
- Einbaumeßinstrumente
- Gehäuse (Plastik + Metall)
- Kabel (Audio/Video/Netz-)
- TV/RF Antennen-Rotore
- Telefondosen, -Stecker, -Kabel

BITTE FORDERN SIE UNSEREN NEUEN KOSTENLOSEN KATALOG 1995 AN!
- NUR HÄNDLERANFRAGEN -

TRANSFORMATOREN

Schnittband und Ringkerntrafos von 5 - 750 VA
Anpassungstrafos für 100 V System (ELA).

Fertigung von Einzelstücken und Kleinserien speziell nach Kundenwunsch - wir garantieren kurzfristige Lieferzeiten!

FLETRA-Transformatoren

Nürnberger Straße 13, 91224 Pommelsbrunn
Tel. 0 91 54/82 73, Fax 0 91 54/88 03

Das wäre...

...Ihre Anzeige gewesen!

Rufen Sie uns an.

Irmgard Ditgens
05 11/53 52-164
Werner Wedekind
05 11/53 52-121

ELRAD

LaserTechnik GmbH

Programmerweiterung, grüne Dioden gepumpte YAG Laser
 HF-angeregte CO₂ Laser, Feed Back Galvanometer für Beschriftungen

Sie wollen selber auf Ihrer Fräsanlage Laserbearbeitungen ausführen, wie Plexiglas schneiden, oder beschriften?
 Sie benötigen: Ein CO₂-Rohr 5-20 Watt, ein Netzteil, eine Linse, ein paar Spiegel.
 Materialkosten für 20 Watt insgesamt
 CO₂-Rohr, z.B. 15 **DM 1334,-**
 CO₂-Netzteil für 15W **DM 998,-**
 Ge Linsen, f=100mm **DM 287,50**
 CO₂ Laser CW Leistung 75W, Impulsleistung ca. 1 kW **DM 28000,-**
 CO₂ Waveguide Laser 14W CW/30 W Impulsleistung **DM 6670,-**

Optical Link 10 Mbit/sec ab **DM 1656,-**
 IR Laserdiode 1 W, 980 nm **DM 1449,-**
 100 mW 820-870 nm **DM 1035,-**
 Weiterhin bei uns erhältlich die preiswerten HeNe Laserrohre, z.B.
 40 mW, plus 220V Netzteil < **DM 1350,-**
 50 mW HeNe Rohr nur **DM 1237,-**
 Laserspiegel, z.B. 10x10 mm **DM 9,70**
 Feedback Galvanometer, Moving Magnet 80: Ablenkung, extr. schnell **DM 1080,-**
 Laserdiodenmodule bis 5-12 mW, 665 nm zum Dauerniedrigpreis **DM 197,- -420,-**

Feedback Scanningsystem mit gebr. Argon Laser min. 150 mW und Amiga Software zum heißen Paketpreis von nur **DM 11150,-**

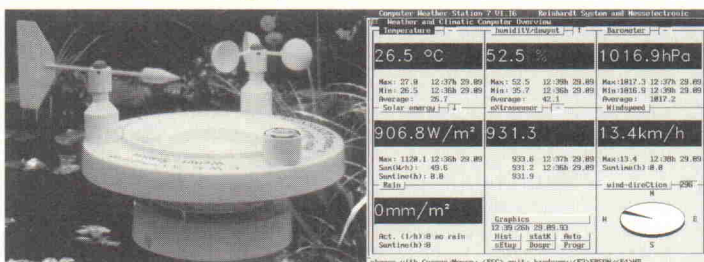
Dioden gepumpte, grüne YAG Laser 5 mW CW **DM 5120,-**

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 GmbH 76534 Baden-Baden Im Lindenbosch 37 Tel. 07223/58915 Fax 07223/58916

Wetterstation CWS 7

für PC - Auswertung, Großanzeige und Telefonansage, mit ASCII-Schnittstelle.



Messung von Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Taupunkt, Luftdruck, Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Regenmenge und Sonnenenergie mit einer Genauigkeit, die dem Deutschen Wetterdienst entspricht. Eine umfassende PC-Software stellt bis zu acht Parameter gleichzeitig aktuell oder über einen vorgewählten Zeitraum von 24 Stunden, 1 Woche oder einem Monat mit Zeitachse und Skalierung auf dem Monitor farbig dar. Die Daten werden auf Festplatte gespeichert und können noch nach Jahren für jeden beliebigen Zeitpunkt abgerufen und graphisch dargestellt werden.

Ein Sensoreingang ist frei für Erweiterungen. Alle Daten stehen über eine ASCII-Schnittstelle zur Weiterverarbeitung zur Verfügung. Über elektrische Kontakte und externe Programme sind beliebige Regelaufgaben möglich. Optionen: Datenübertragung über Modem, Telefonansage mit Sprachausgabe, Funkübertragung über mehrere Kilometer, Solarversorgung und Großanzeige mit 5cm Zeichenhöhe für innen und außen mit eigenem Prozessor, DCF77-Uhr und Werbeeinblendung.

REINHARDT System- und Messelectronic GmbH

Bergstr. 33 D-86911 Diessen Tel. 08196/7001 Fax 7005

SPE 650 frei programmierbar



Spannung
Strom
Temperatur
Drehzahl
Frequenz
2 Grenzwerte

und 1000 andere Einbauminstrumente lieferbar. Fordern Sie Katalog 95 an.

SCHWILLE ELEKTRONIK

Benzstraße 1a, D-85551 Kirchheim Tel. 089/9031041 Fax 089/9036446

Einbauminstrumente

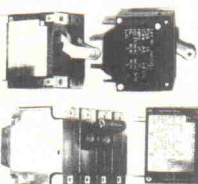


HELDT-Electronic

Handorferweg 13 · 31241 ILSEDE
 Tel. 0 51 72/23 00 · Fax 0 51 72/94 41 00

Auszug aus unseren Listen. Diese erscheinen 14-tägig für Wiederverkäufer und industrielle bzw. gewerbliche Verbraucher. Kostenlos anfordern!

Sicherungsautomaten



2x 2,1Amp. 250VAC	51x38x42mm für Frontmontage	1,00 DM
2x 3Amp. 65VDC	51x38x48mm für Frontmontage	0,50 DM
3x 5Amp. 380VAC	56x64x47mm für Frontmontage	1,25 DM
3x 10Amp. 380VAC	51x38x40mm für Frontmontage	1,25 DM
4x 10Amp. 380VAC	51x75x47mm für Frontmontage	2,25 DM
1x 20Amp. 250VAC	+ Hilfsschalter für Frontmontage	1,50 DM
4x 63Amp. 330/680VAC	+ Hilfsschalter für Montageschi.	8,50 DM
Ab 1000 Stück Abnahme Preis auf Anfrage.		

Überspannungsschutz für Fernseher, HiFi u. Computer



... 8Amp. 250VAC Überspannungsschutz und Netzleitungsfilter mit Sicherungsschalter, Kaltgerätesteckdose. Maße: 12x11x5cm 1 Stück 9,75 DM ab 10 St. a. 7,95 DM.
 ... 16Amp. 240VAC Überspannungsschutz und Netzleitungsfilter Kaltgerätesteckdose u. 6 pol. Anschlußkabel. Maße: 17x10x5cm 1 Stück 8,65 DM ab 100 St. a. 5,70 DM.

Ihre Platinen in hoher Qualität? Kein Problem!

Ihre Vorlage z.B. HPGL, Gerber, Postscript...
 + 1000 DPI-Plott oder Reproform von uns
 + CNC bohren und fräsen
 + hohe Auflösung durch Sprühätzen
 + Rollverzinn



Layout Service Oldenburg
 Kostenlose Preisliste anfordern

Layout Service Oldenburg Leiterplattenfertigung, Bestückung, Entwicklung
 Finkenweg 3, 26160 Bad Zwischenahn Tel: 04486-6324 Fax: 6103 DFÜ: 6145

★ CAD-Layout-Service ★

Entflechtung / Fotoplots / Musterplatinen
 Qualität zum marktgerechten Preis

Klaus Müller · Technisches Büro

Mitglied im Fachverband Elektronik-Design e.V.

Tel. 08142/9483, Fax 08142/9344,

82194 Gröbenzell, Birkenstr. 15

ELZET
 80



Vertriebspartner in Ihrer Nähe:

München: PTL 089/6018020
 Stuttgart: Busse 07154/8160810
 Gießen: TCI 0641/66464

BITBUS ist ein RS485-Feldbus mit dem synchronen SDLC-Protokoll als unterster Softwareseicht. Standardcontroller (z.B. 85C30) prüfen in Hardware SDLC-Telegramme auf Adresse und CRC. BITBUS ist einfach und daher leicht zu beherrschen, in Millionen von Exemplaren im Einsatz, seit Jahren und international!

Steuern, melden, protokollieren - im BITBUS-Netzwerk

ELZET 80 liefert BITBUS-Komponenten für alle Fälle:

IPC-BIT900

Die BITBUS-Masterkarte für den PC mit großen FIFOs und beliebiger Nachrichtenlänge; Software: TSR und Windows-DLL.

BDETERM (Foto links)

Das Terminal für die Datenerfassung im Betrieb mit Anschluß für Magnetkarte, Barcodeleiste, ext. RS232, Ampel uvm. Als Wand- oder Tischgerät.

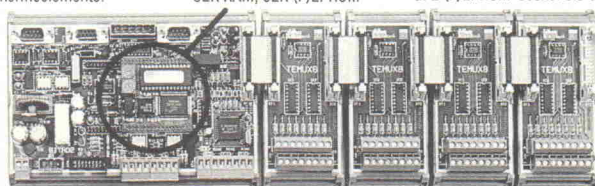
DC900

Der Slave-Knoten z.B. für die Gebäudeleittechnik mit Sensoreingängen und 24V-I/O.

BITAD2 (Foto unten)
 Meßdatenscanner mit 4 Sigma-Delta-ADCs (7716) und drei Zählereingängen. Erweiterbar durch vier 8er Multiplexer mit Verstärker, z.B. für Thermoelemente.

NET/900 (Modul auf BITAD2)
 5x5cm großes 16-Bit-Mikrocontrollermodul mit 6 Timern, 4x 10Bit -A/D, DMA, 2 asynchr. und einer SDLC-fähigen (BITBUS)-ser.Schnittstellen. 32K RAM, 32K (F)EPROM

NET/900 wird u.a. eingesetzt in BDETERM, DC900 und BITAD2 und dient als Basis für kundenspezifische BITBUS-Slaves. Der große Bruder **NET/900+** (5x7,5cm) hat 128/512K RAM u. 2 (F)EPROM-Sockel bis 512K.



ELZET 80 - Vaalser Str. 148 - D 52074 Aachen

0241 TEL 87 00 81 FAX 870 231



Platinen und Software

ELRAD-Platinen sind aus Epoxid-Glasfaser, sie sind gebohrt und mit Lötstopplack versehen bzw. verzinkt. Alle in dieser Liste aufgeführten Leerplatinen und Programme stehen im Zusammenhang mit Projekten der Zeitschrift **ELRAD**. eMedia liefert nur die nicht handelsüblichen Bestandteile. Zum Aufbau und Betrieb erforderliche Angaben sind der veröffentlichten Projektbeschreibung zu entnehmen. Die Bestellnummer enthält die hierzu erforderlichen Angaben. Sie setzt sich zusammen aus Jahrgang, Heft- und einer laufenden Nummer. Beispiel 119-766: Monat 11, Jahr 1989. Besondere Merkmale einer Platine können der Buchstabenkombination in der Bestellnummer entnommen werden: ds – doppelseitig, durchkontaktiert; oB – ohne Bestückungsdruck; M – Multilayer, E – elektronisch geprüft. Eine Gewähr für das fehlerfreie Funktionieren kann nicht übernommen werden. Technische Auskunft erteilt die **ELRAD**-Redaktion montags bis freitags nur zwischen 11.00 und 12.00 Uhr unter der Telefonnummer 05 11/53 52 4 00.

PC-Projekte

Uni Count Timer/Zählerkarte	111-904/ds	70,00
EPROM-Simulator	040-816/ds/E	68,00
— Anwendungssoftware	S040-816M	29,00
Achtung, Aufnahme		
— AT-A/D-Wandlerkarte incl. 3 PALs + Recorder (Assembleroutinen) und Hardware-Test-Software (Source) auf 5,25"-Diskette	100-855/ds/E	148,00
— Vollständige Aufnahme-Software DI und D2 (mit On-Line-Filterung)	S100-855M	78,00
— Event-Board inkl. PAL	100-856/ds/E	89,00
Uni-HV Hochspannungsgeneratorkarte	082-931	70,00
Mepeg PC-Audiomeßsystem		
— Platine inkl. Testsoftware	102-935	64,00
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
Hotline PC-Spektrum-Analyzer		
— RAM-Karte inkl. Analyse-Software	091-894/ds	64,00
— 16-Bit-ADC-Karte	101-897/ds	64,00
— 12-Bit-ADC-Karte	101-898/ds	64,00
Centronics-Umschalter	101-901/ds	64,00
SendFax-Modem		
— Platine	071-891/ds	64,00
— EPROM		25,00
Messfolio Portfolioerweiterungen		
— Speichererweiterung	082-929	49,00
— X/T Slot Platine	082-930	64,00
Multi Port PC-Multifunktionskarte		
— Multi Port Platine inkl. GAL	092-932	109,00
— Uniscif-Software, Diskette 3,5"	S092-932M	35,00
DCF-77 SMD Mini-DCF-Empfänger	023-951	25,00
IEEE-Busmonitor inkl. Software	033-965	48,00
Wandel-Board		
— A/D-D/A-Karte inkl. GALs u. u. Software	033-968	98,00
Wellenreiter		
— Hauptplatine, 6 Filterplatinen, PC-Karte, DSP-EPROM, Controller-EPROM		
— Anwendersoftware	023-970	398,00
InterBus-S-Chauffeur		
— PC-Karte, GAL, SuPI, Treibersoftware	043-971	395,00
Fuzzynierend Fuzzy-Entwicklungssystem		
— incl. PALs, NLX230, Handbuch, Entwickler-Software (3,5")	053-973	268,00
8 x 12 Bit A/D-Wandler im Steckergehäuse	103-999/ds	35,00

PC-CAN

— Platine, Monitor-EPROM		
— 2 GALs, Treibersoftware	123-1006	228,00
PC-L.A. PC-Logikanalysator		
— Platine, GAL-Satz		
— LCA, Montageblech		
— Windows-Software	034-1010	448,00
— Vorverstärkerplatine	034-1011	29,00
Sparschwein		
— Low-Cost-IEEE-488-Board		
— Platine + Diskette	074-1022	45,00
Harddisk-Recording		
— Platine	084-1025/ds	64,00
— GAL-Satz (3 Stück)	S084-1025	29,00
20-Bit-A/D-Wandler	025-1042/ds	64,00
Quickie, 50-MHz-Transientenrecorder		
— Platine inkl. MACH 220-15		
— Windows-Programm MessQuick	104-1027/ob	198,00
Overdrive 16-Bit-A/D für PCs		
— Platine + FPGA + progr. E ² ROM + 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 Kartenticks Chipkartenleser		
— Platine + Diskette + PIC 16C84 + Karteneinschub	035-1041	98,00
16 und 4		
— 20-Bit-A/D-Studiowandler	025-1042/ds	64,00
Crystal-Klar		
— D/A-Wandler 18 Bit	055-1045	64,00
Hameg-Interface inkl. Software	065-1046/ds	78,00
LOH-Testdrive		
— NMK mit Trägerplatine, 2 Knoten mit Trägerplatinen, Diskette mit Application Editor und Binding Tool	035-1047	748,00
DIN-Gate-Platine		
— Treiber für 5 Teilnehmer, DLEIT1, Slave DTEIL1, Testprogramm DTEST inkl. GAL	065-1054	178,00
ROMulator		
1 MByte EPROM/Flash/SRAM-Emulator	085-1052/ds	198,00
— Platine, 2 GALs, Treibersoftware, 16-Bit-Adapterplatine		
Meßpunkt Slave-Knoten für den DIN-Meßbus		
— Platine	095-1060/ds	37,00
— Programmierter Controller	095-1061	25,00
— Treibersoftware auf Anfrage		
Port Knox Multi-I/O-Board für die EPP-Schnittstelle	— Platine	095-1062 64,00
Knopfzellen		
PC-Interface für Dallas-Touch-Memories		
— Platine und programmierter PIC	105-1064	79,00
TRIathlon PC-Multifunktionskarte mit digitalem Signalprozessor TMS320C26		
— Platine, programmiertes CPLD EPM7064, PAL und GAL, Programmdiskette, Hardwaredokumentation	105-1070	320,00
Motormaster PC-Servo-Karte		
— Multilayer-Platine, GALs, Software-Bibliothek	115-1071	328,00
— DOS-Software SYNC (interaktive Steuerung, HPGL-Interpreter)	115-1072	98,00
Mikrocontroller-Projekte		
MOPS Einplatinenrechner mit 68 HC 11		
— Platine	031-874/ds/E	64,00
— Platine Vers. 2.1. (Mops plus)	082-938	78,00
— Entwicklungsumgebung		
PC-Diskette inkl. Handbuch	S 031-874 M	100,00
MOPSLight Miniboard f. 68 HC 11		
— Platine und Software	024-1007	149,00
MOPS Talk		
— Platine und Betriebssoftware EPROM	074-1024	85,00
IE²IF-Modul IEEE-488 Interface für EPCs	052-918/ds	46,00
Von A bis Z 80		
— Z-80-Controllerboard inkl. 2 GALs	052-919/ds	138,00
— Emulator-Platine	062-921	16,00
Halbe Portion EPC mit 68008 inkl. GAL	042-916/ds	89,50
Z-Maschine EPC mit Z280		

— Platine, Mach110, Monitor	023-952	248,00
TASK 51 Multitasking f. 8051		
— Source auf 3,5"-Disk. (PC), Handbuch	S033-969	48,00
51er-Kombi inkl. GAL	053-972	82,00
Tor zur Welt Interface Board f. TMP96C141		
— Platine inkl. Trafo	113-1003/ds	185,00
Bus-Depot InterBus-S-Controller		
— Platine inkl. SuPI II und Handbuch	113-1002/ds	179,00
Vport-152/k Bitbus-Controller		
— Platine inkl. Monitor-EPROM, Handbuch und Terminalprogramm	083-986/ds	198,00
— Bitbus Master-EPROM	S083-987	198,00
— Bitbus Slave-EPROM	S083-988	98,00
— IF-Modul Platine RS-485	083-989/ds	35,00
— IF-Modul Platine RS-232/Stromschleife	083-990	25,00
— PIF-Modul Platine, seriell	083-991/ds	35,00
— PIF-Modul Platine, parallel	083-992/ds	35,00
Rex Regulus		
— Miniproz.-Controllerplatine		
Win Reg.-Simulationsprogramm		
Betriebsprogramm-EPROM	123-1004	229,00
PIC-Programmer V.2.0		
— Platine		
Betriebssoftware EPROM		
Betriebssoftware PC-Diskette	014-1005/ds/E	156,00
— PIC-Adapter (2-Platinensatz)	064-1017/ds	36,00
— PIC-Simulator	064-1018/ds/E	33,00
— PIC-Evaluationkarte	054-1014/ds/E	98,00
Kat-Ce 68 332		
— Platine, EPROM-Satz		
— PC-Terminalprogramm		
— Handbuch	034-1009	272,00
CANote CAN-Bus-Knoten		
— Platine	044-1012	45,00
— Update-EPROM f. PC-CAN	S044-1013	98,00
Background-Debugging-Mode		
— Platine + GAL + Diskette	114-1028	38,00
Fuzzy-Compakt Fuzzy-Regler-Entwicklungssystem		
— Platine + progr. Controller + Software + Handbuch	025-1037	385,00
Lightline-Empfänger		
— Platine + EPROM	025-1044/ds	98,00
Blitzbrenner		
— Programmiergerät für AT89C51/52/1051/2051 inkl. Platine, PLCC-44-Adapter, DIP-20-Adapter und Software	085-1063	175,00
— Flash-µC-Prototyp-Platine für AT89C51/52	085-1051	88,00
BDMops Minimal-Mops als BDM-Interface an RS-232		
— Platine + Diskette	105-1065	49,00
PICTerm Kleinsterminal mit PIC-Controller		
— Platine, prog. PIC, Diskette	115-1067	79,00
— Tastaturplatine	115-1068	20,00

Atari-Projekte

Lüfterregelung	89 101 36B	9,00
Aufmacher II A/D-D/A am ROM-Port	081-892	52,00
Hercules-Interface serieller CRT-Controller	081-893	64,00
— EPROM	S081-893	25,00
Centronics-Umschalter	101-901/ds	64,00
SendFax-Modem		
— Platine	071-891/ds	64,00
— EPROM		25,00
Atari ST-Hameg-Interface		
— Interface	101-899/ds	38,00
— Steuersoftware	S101-899A	30,00
19-Zell-Atari		
— Platine 1-3 und Backplane + Diskette	062-920/M	392,00
— Speicher Platine	062-925/M	98,00
— TOS Platine	062-926/M	98,00
— Backplane Platine	062-927/M	98,00
— CPU Platine	062-928/M	98,00
— GAL-Satz (5 Stück) ohne MEM GAL	S062-920/1	52,00
— MEM-GAL	S062-920/2	15,00
— SCSI-Adapter inkl. 3 GALs, 1 EPROM und Software	033-966/ds	179,00
— SCSI-EPROM einzeln	S033-966	49,00
ST-MessLab		
— Platinensatz + Software + GAL	023-941	568,00
— Einzelplatinen auf Anfrage		

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: Einzahlung eines Verrechnungsschecks oder einer einmaligen Abbuchungserlaubnis für Ihr Konto. Kreditkarten von Eurocard, Visa und American Express werden ebenfalls akzeptiert.

Ihre Bestellung richten Sie bitte an:



eMedia GmbH
Bissendorfer Straße 8
30625 Hannover

Telefonische Auskünfte nur
von 9.00 – 12.30 Uhr

Tel.: 05 11/53 72 95
Fax: 05 11/53 52 147

Platinen und Software

Software

Flowlearn Vers. 2.6. Regelungssimulationsprogramm	98,00
— Update 2.3 auf 2.6 gegen Einsendung der Originaldiskette	48,00
LablPascal Softwarepaket für die Meßtechnik	
— Offline-Version	98,00
— Online-Version mit integr. Treiber, wahlweise Achtung Aufnahme, Wandelboerd oder Stecker A/D Unicard oder Multi Port	198,00
ELRAD-Internet-Paket	S025-1039 20,00
CD-ROM PLDstart	S045-1043 99,00
ICScout-CD-ROM Wer liefert Was in der Elektronik	095-1058 148,00
ICScout-Diskette Wer liefert Was in der Elektronik	095-1059 148,00

Audio-Projekte

Röhren-Endstufe mit EL84	
— Endstufe	032-912 46,00
— Netzteil	032-913 43,00
Beigeordmeter	080-842 35,00
LiPA	011-867/ds 14,00
MOSFET-Monoblock	070-838 25,50
IR-Fernbedienung	
— Sender/Empfänger inkl. Netzteil	022-908 49,00
— Motorsteuerung	022-909/ds 54,00
Surround Board	084-1026 75,00
Surround Extension	
— Platine + EPROM	094-1030 45,00
Harddisk-Recording	
— Platine	084-1025/ds 64,00
— GAL-Satz (3 Stück)	S084-1025 29,00
16 und 4	
— 20-Bit-A/D-Studiowandler	025-1042/ds 64,00
Lückenfüller Sample-Rate-Converter	
— Platine	105-1066/ds 39,00

Sonstige Projekte

Modo-Step Bi/Unipolare Schrittmotortreiber	
— Uni Step	062-922 45,00
— NT Step	062-924 45,00
Drive Servotreiber	102-936 45,00
9-Bit-funktionsgenerator	
— Frontplatine, Hauptplatine, 1 GAL, 3 EPROMs	032-910 160,00
LowOhm	011-868/ds 32,00
V-24-Treiber optoentkoppelt	013-940 25,00
Voll Dampf Hygrometer	093-996 69,00
Opto-Schnitte RS-232/LWL-Wandler	
— Platine 10-m-Adapter	063-977 38,00
— Platine 50-m-Adapter	063-978 38,00
— Platine Repeater	063-979 42,00
VMEconomy	
— 12-Bit-A/D-Wandlertarte für den VME-Bus Platine und GAL	064-1019/ds 129,00
Entwicklungshilfe	
— 64 KWorte Speichererweiterung für DSP-Starter-Kit + GAL	064-1020/ds 79,00
24 fixe Sterne	
— Träger-Board für NavCore V	074-1023 68,00
Volks-PLD	
— Platine inkl. 3 ispPLDs	
— Entwicklungssoftware inklusive Dokumentation	104-1026 129,00
DSO Trainer	123-1029 126,00
Patty , 50 MHz, Patterngenerator	
— Platine + GAL + EPROM + Diskette	124-1031/oB 348,00
Lightline-Empfänger	
— Platine + EPROM	025-1044/ds 98,00
Patty , 50 MHz, Patterngenerator	
— Platine + GAL + EPROM + Diskette	124-1031/oB 348,00
Der 445 MACHts MACH 445-Evaluationsboard mit Controller-Modul	
— Platine bestückt mit MACH 445	
— Entwicklungssoftware für MACH 445 und HC11	125-1069 158,00

Artikel-Recherche in



Das 'offizielle' Gesamtregister der Heise-Fachzeitschriften c't (12/83 bis 12/94), ELRAD (11/77 bis 12/94), iX (11/88 bis 12/94) und Gateway (1/94 bis 12/94). Die Fundstellen aller erschienenen Artikel mit Stichwörtern und aktualisierten Querverweisen. Inklusive Recherche-Programm mit komfortabler, fehler-toleranter Suchfunktion. Das Heise-Zeitschriftenregister ist auf 3,5"-Diskette lieferbar für

Windows

OS/2

Apple Macintosh

Atari ST/TT/Falcon

Preis: 30 DM

MeMedia GmbH

BESTELLKARTE

Bissendorfer Straße 8
30625 Hannover

Tel.: 0511/53 72 95
Fax: 0511/53 52 147

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

Absender:

Name/Vorname

Beruf

Straße/Postfach

PLZ/Ort

Bestellung nur gegen Vorkasse

☐ Den Betrag buchen Sie bitte von meinem Konto ab.

Konto-Nr.

BLZ

Bank

☐ Scheck liegt bei.

☐ Eurocard

☐ Visa

☐ American Express

Card-Nr.

Gültigkeitszeitraum von / bis /

X

Datum

Unterschrift (unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

Introduction **LabTool-48**
 No adapter required for any
 DIP device up to 48-pins—
 Guaranteed!

High-Tech Design
 mit CPU & FPGA

Extrem schnell - 100s / 8Mbit
 Direkte
 Programmierung
 aller Bauteile bis DIL48 •
 Garantiert ohne Adapter • Nur ein
 Adapter für alle PLCC44-Bauteile • Arbeitet am
 PC-Druckport • ist mobil • integrierte Stromversorgung

2195,-
 DM + MwSt.

ELECTRONIC
ELS
 D-47179 Duisburg • Kurfürstenstraße 47
 Telefon 0203-991714-0 • Fax 991714-1 • BBS 991714-2

PIC-WERKZEUGE
 16C5x/16C71/16C84

Die preiswerte Alternative zum Emulator ist
 unser modulares PIC-Entwicklungssystem.

Simulator IL SIM16 DM 172,50
 • schnell, interaktiv, Symbole, Mausbedienung, Interrupts, ADC
 • übersichtlich, alles auf "einen Blick", div. Signalgeneratoren

BASIC-Compiler IL BAS16 DM 172,50
 • für 16C84 u. 16C71, kein Interpreter!

Prommer (Prototype) IL PRG16 DM 230,-
 • Schalter u. LED an jedem Pin, Hardwareanschluß über POB

I/O-Interface IL VIEW16 DM 448,50
 • Schalter u. LED an jedem Pin, Hardwareanschluß über POB

I/O-Interface IL HARD16 DM 230,-
 • wie IL VIEW16 u. LEDs u. Schalter

PIC-Experimentierboard DM 150,-
 • V24, Output-Treiber, Input-Schalter, Relais

PICGRAPH + GEDDY-Economy DM 198,-
 • grafisches Generieren von Eingangssignalen für IL SIM16

Interessante Kombipreise, Preise incl. 15% MwSt

INGENIEURBÜRO
LEHMANN
 Fürstenbergstr. 8a, 77756 Hausach,
 Telefon und Fax (07831) 452

Fernstudium Staatl. geprüft

Computer-Techniker
Fernseh-Techniker
Elektronik-Techniker

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

FERNSCHULE WEBER
 Abt. 12
 D-26192 Großenkneten - PF 21 61
 Tel. 04487/263 - Fax 04487/264

messen | steuern | regeln

Modulares PC-Steckkartensystem
 bestehend aus Basiskarte und verschiedenen Funktionsmodul:

I/O-Modul	Schrittmotor-Modul
Galvanisch getrenntes I/O-Modul	Single-Board-Computer
Relais-Modul	A/D-Modul
Timer-/Zähler-Modul	D/A-Modul
Drehgeber-Modul	Klemmen-Modul
	Meßwert-Erfassungs-Software

Deutsche Produktion | Nachlieferung garantiert

OKTOCON
 G. Balzarek Elektronik und Computer Service GbR
 Hauptstraße 43 • 68259 Mannheim • Tel. 06 21 - 79 89 42 • Fax 06 21 - 79 26 44

µ-BASIC/51-Compiler - Assembler/51
MIDI/RS232 - 80C535 -
51-er Mikro-Controller-Entwicklungs-Systeme

µ-BASIC/51-Compiler 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 linkbarer Code • Interrupts • Deutsches Handbuch	Assembler/51-Paket 2 Makroassembler • Symbolischer Linker • Komfortabler Source-Level-Debugger • RS232/MIDI Kommunikationsbibliothek bis 115kBaud • Shell mit Projektmanager • Viele Demos: 2-Schrittmotor-Steuerung, LCD-Display, Sprach-Synthesizer... • Deutsches Handbuch	Hardware (Bausatz) 3 80C535-Controller (emuliert z. B. 8031, 8032, 8751...) • 8 A/D-Wandler bis zu 10 Bit • je 32KB RAM & EPROM • Serielle RS232- und MIDI-Schnittstelle • 7-25 Volt, 30mA • 40 I/O Ports • Eigenes Betriebssystem als Sourcecode • Inkl. aller el. & mech. Bauteile, EPROM fertig gebrannt
--	--	--

Preisbeispiele:
 Komplettes Assembler-Entwicklungs-System, Software für PC oder ATARI, inkl. Hardware:
2 + 3 = 228.-
 Dto., inkl. µ-BASIC Compiler, Sw. für PC oder ATARI:
1 + 2 + 3 = 357.-

Versand: NN 8 50, Vorkasse (Scheck) 5-- Lieferungen ins Ausland und Lieferungen auf Rechnung (nur offen!) Einrichtungen und Großfirmen: Preisaufschlag 3% und 3% Skonto / 10 Tage auf Anfrage

Kostenlose Info anfordern!
 Telefonzeiten: Mittwochs: 9h-11h, 15h-18.30h
 Montags & Freitags: 9h-11h, 13h-15h
 0721 / 9 88 49-0 Fax / 88 68 07

WICKENHÄUSER ELEKTROTECHNIK
 Dipl.-Ing. Jürgen Wickenhäuser
 Rastatter Str. 144, D-76199 Karlsruhe

NEU **Kopierschutz**

Bestellen Sie
 noch heute
 Ihr Testpaket!

✓ Neu: WIBU®-BOX/A für Apple Macintosh und PowerPC.
 ✓ Begrenzungszähler, Remote Programming, Dateneinträge.
 ✓ Für LPT, COM, ADB, als (E)ISA- und PCMCIA-Karte.
 ✓ DOS, Windows, Netzwerke, Windows NT™, Win32s™, OS/2®
 ✓ Schutz auch ohne Quellcodemodifikation.

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

M
messtechnik
in essen

27. + 28. März 1996 • Messe Essen, Congress Center Süd

Fachmesse für:

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

Bitte rufen Sie uns an, wenn
 Sie weitere Informationen benötigen
 Telefon: (0 50 33) 70 57

NETWORK GmbH, Wilhelm-Suhr-Straße 14,
 D-31558 Hagenburg

NETWORK
GmbH



JANTSCH-Electronic
87600 Kaufbeuren (Industriegebiet)
Porschestraße 26, Tel.: 0 83 41/1 42 67
Electronic-Bauteile zu
günstigen Preisen

(09 41) 40 05 68

Jodlbauer Elektronik
Regensburg, Innstr. 23

... immer ein guter Kontakt!

Neueröffnung!

Unser bekanntes Sortiment
nun auch im Ladenverkauf:

SIMONS
electronic

Öffnungszeiten:
Mo.-Fr. 9.30-12.30
14.30-18.00
Sa. 9.30-13.00
Mi. nur vormittags

Freiebelstr. 1 · 58540 Meinerzhagen
Tel.: 02354/5702

Versandzentrale:
Daimlerstr. 20, 50170 Kerpen

ELRAD
Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

Embedded Systems 96

Die Embedded Control Messe
mit Fachkongreß für Entwickler
und Konstrukteure, 14.-16.2.1996
Stuttgart - Sindelfingen

Infos für Aussteller und Besucher
Telefon: (089) 3830 7270

263280 **CONRAD**
ELECTRONIC
Center

Elektronische Bauelemente · HiFi ·
Computer · Modellbau · Werkzeug
Meßtechnik · Funk · Fachliteratur

Leonhardstr. 3
90443 Nürnberg
0911 / 263280

Radio-TAUBMANN
Vordere Sternengasse 11 · 90402 Nürnberg
Ruf (09 11) 22 41 87
Elektronik-Bauteile, Modellbau,
Transformatorenbau, Fachbücher

30-111 **CONRAD**
ELECTRONIC
Center

Elektronische Bauelemente · HiFi ·
Computer · Modellbau · Werkzeug
Meßtechnik · Funk · Fachliteratur

Klaus-Conrad-Str. 1
92240 Hirschau
09622/30-111

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 KUNITZKI
ELEKTRONIK

Asterlager Str. 94a
47228 Duisburg-Rheinhausen
Telefon 0 20 65/6 33 33
Telefax 0 28 42/4 26 84

Elektronische Bauelemente, Computerzubehör, Bausätze,
Lautsprecher, Funkgeräte, Antennen, Fernsehersatzteile

Qualitäts-Bauteile für den
anspruchsvollen Elektroniker
Electronic am Wall
44137 Dortmund, Hoher Wall 22
Tel. (02 31) 1 68 63

REICHELT
ELEKTRONIK VERTRIEB
KATALOG KOSTENLOS
POSTFACH 1040
26358 WILHELMSHAVEN
TEL.: 0 44 21 - 2 63 81
FAX: 0 44 21 - 2 78 88
ANRUFBEOANTWORTER:
0 44 21 - 2 76 77

KRAUSS elektronik
Turmstr. 20, Tel. 071 31/681 91
74072 Heilbronn

Digitale Einbauminstrumente



DIN - Gehäuse
48 x 24
96 x 24
72 x 36
96 x 48
144 x 72
192 x 72
19" - Einbaurack
Wandgehäuse

Ausführungen
Spannungsmeßgerät
Strommeßgerät
Leistungsmeßgerät
Widerstandsmeßgerät
Temperaturmeßgerät
Impulszähler
Drehzahlmeßgerät
Programmierbare Meßgeräte

Frequenzmeßgerät
Zeitmeßgerät
Fernanzeigen, parallel
Fernanzeigen, seriell
Meßumformer
Großanzeigen, 100 mm
Mengen/Durchflußmesser

Optionen
galvanisch getrennter Analogausgang, galvanisch getrennte
Schnittstellen, Grenzwertüberwachung, DC-Versorgung,
Spitzenwerterkennung, usw.

Kundenspezifische
Entwicklungen von
Sondergeräten



20
Jahre
1975 - 1995

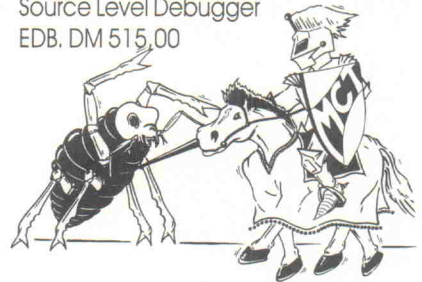
ERMA-Electronic GmbH · 78194 Immendingen
Max-Eyth-Str.8 · Tel. (07462) 7381 · Fax 7554

ERMA
Electronic GmbH

Programmieren mit
dem optimierenden
ECO-C-Compiler.
DM 515,00



Entwanzen mit dem
Source Level Debugger
EDB. DM 515,00



Ablauffähig auf jedem der
folgenden Einplatinencomputer:



SCOTTY08
MC68008 CPU
8MHz
Rel. Leistung 1
Basisversion:
DM 224,00

SCOTTY332
MC68332 CPU
16MHz
Rel. Leistung 5
Basisversion:
DM 357,00



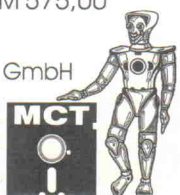
MEGA301
TMP68301 CPU
16MHz
Rel. Leistung 4
Basisversion:
DM 494,00

MEGA332
MC68332 CPU
16MHz
Rel. Leistung 6
Basisversion:
DM 550,00

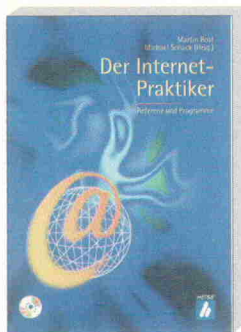


MEGA340
MC68340 CPU
16MHz (25MHz)
Rel. Leistung 6 (9)
Basisversion:
DM 575,00

MCT Paul & Scherer
Mikrocomputertechnik GmbH
Wattstr. 10, 13355 Berlin
Tel.: 030 4631067
Fax: 030 4638507
Mailbox: 030 4641429



Keine Frage offen!



Der Internet-Praktiker erschließt die faszinierende Welt des weltweit größten Computernetzes. In vier Hauptabschnitten liefern Fachleute zunächst eine allgemeine Einführung in Netzdienste, Programme und PC-Ausstattung. Abschnitt Zwei stellt Terminalprogramme, Programme auf TCP/IP-Basis sowie Programmpakete wie UUCP für Offline-Kopplungen vor. Abschnitte zum Datenschutz und zur Funktion von Technikmetaphern runden das Buch ab. Im Anhang sind Adressen von Providern, Organisationen sowie ftp- und WWW-Servern aufgelistet. Die beigelegte CD enthält eine Vielzahl nützlicher Tools. Neben den aktuellen WWW-Browsern befinden sich darauf ferner ein Hyper-G-Client, ein SGML-Parser sowie Server für WWW u.s.w.

1. Auflage 1995
Gebunden, 1009 Seiten
DM 128,-/öS 998,-/sfr 128,-
mit CD-ROM
ISBN 3-88229-063-3



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

ELRAD

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

Seminarführer

CAN

SEMINAR

Grundlagen, CAN-Protokoll, Physical Layer, verfügbare CAN-Bausteine: Aufbau und Funktionsweise, Entwurf von CAN-Netzen, Applikationen und Anwendungen, Test- und Entwicklungshilfsmittel

06. + 07. Februar '96
Kursgebühr: DM 1.180,- + 7,0 % Mwst.

CAN APPLICATION LAYER

Grundlagen und Strategien von höheren CAN Protokollen, Konzepte und Merkmale von CAN, Protokoll, Diensttypen, Dienstelemente: CMS, NMT, DBT, LMT, CAN-based Profiles, CANopen, Schnittstellen zu CAN, Implementierungen, Beispiele

08. + 09. Februar '96
Kursgebühr: DM 980,- + 7,0 % Mwst.

Leitung: Prof.-Dr. Ing. K. Etschberger Ort: Weingarten / Württ.

stzp
Steinbeis Transferzentrum Prozessautomatisierung
Doggenriedstraße 40, D-88250 Weingarten
Tel 0751 / 5 21 95, Fax 0751 / 55 17 60

SOHARD

SOFT- AND HARDWARE ENGINEERING
Bussardstr. 19
90766 Fürth
Tel. 0911/973410
Fax. 0911/9734110

ISO 9000 Zertifikat

ISO 9000 Seminare

- ▶ ISO 9000
- der Weg zum Zertifikat
- ▶ Software Qualitätssicherung
- Theorie und Praxis

Weitere SoHard Seminare

- ▶ WINDOWS NT
- Server in Microsoft Netzen
- ▶ WINDOWS 95
- der schnelle Einstieg
- ▶ WINDOWS 95
- Administration

Alle Seminare auch
als Inhouse - Schulungen



Alltags-EMV

Workshop für Entwickler, Layouter und Konstrukteure

Inhalt: - CE-Kennzeichnung, Europäisches Normenwerk
- EMV in der Entwurfsphase, Störsicherheits-Design
- EMV auf Leiterplatten, EMV-gerechtes Layout
- Abstrahlung, Einstrahlung, Schirmung, Filterung
- EMV-gerechte Systemverbindungen, ESD
- Entwicklungsbegleitende Prüftechnik,
- EMV-Simulations-Software

Ort: Unterseesheim bei Heilbronn
Termine: 23./24.01.1996, 19./20.03.1996
Preise: DM 1400,- + MwSt. einschl. Unterlagen,
Mittagessen und Getränke

Das Seminar wird in gestraffter Form auch als Eintages-Seminar durchgeführt.

Preise: DM 780,- + MwSt.

Inhouse- und Spezial-Seminare auf Anfrage.

Nutzen Sie unser EMV-Know-how für Ihre Entwicklungen und EMV-Prüfungen.

S-TEAM ELEKTRONIK GMBH

Schleifweg 2, 74257 Unterseesheim
Telefon 07132/4071, Fax 07132/4076, Frau Stegmaier

Hohe
Effizienz
durch
Praxisnähe

Hier
könnte
Ihre
Seminar-
Anzeige
stehen

Der
Seminarteil
in

ELRAD

Jeden Monat.

Infos unter
0511/ 5352-164
oder -219

HAMEG

SPECTRUM ANALYZER

Made in Germany



Konkurrenzloses Preis-/ Leistungsverhältnis

2 Jahre Garantie

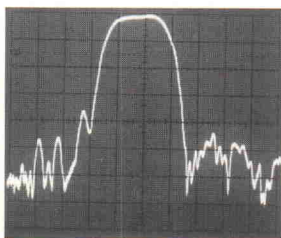
Modell	Frequenz-Bereich	Tracking Generator	Preis:	
			exkl. MwSt.	inkl. MwSt.
HM 5005	0.15 bis 500 MHz	nein	1780.--	2047.--
HM 5006	0.15 bis 500 MHz	ja	2380.--	2737.--
HM 5010	0.15 bis 1,050 MHz	nein	2780.--	3197.--

Ausstattungsmerkmale:

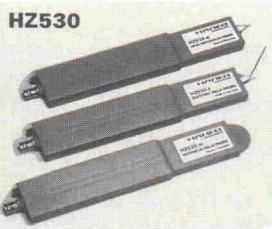
- Span (HM5005/6 50kHz/cm - 50MHz/cm)
(HM5010 100kHz/cm - 100MHz/cm)
- Amplitudenbereich (-100 bis +13dBm)
- Einstellbare Auflösungsbandbreite
- Digitalanzeige für Mitten- und Markerfrequenz
(Auflösung 0,1MHz)
- Einfache Frequenzermittlung mit Hilfe des Markers
- 2 umschaltbare Filterbandbreiten
- Flimmerfreie und lückenlose Signaldarstellung

Anwendungsgebiete:

Störpegelmessung in HF- und Digitalschaltungen
Entwicklungsbegleitende EMV-Messungen unter Verwendung des SONDENSATZES HZ530
Frequenzgangmessung an Vierpolen
Telekommunikation (TV, Rundfunk, C-, D-Netz, ISM-Band)
Produktion (die hohe Messwiederholrate ermöglicht schnelle Abgleichvorgänge)



Echte Analog-Darstellung
(43Hz Bildwiederholrate)



Set mit 3 aktiven (E-, H-Feld und Hochimpedanz) Sonden

Unterlagen erhalten Sie von:

HAMEG GmbH
Kelsterbacher Str. 15-19
60528 Frankfurt / Main

069-678050
069-6780513

DECISION
DECISION COMPUTER INTERNATIONAL CO., LTD.

AD-DA Karte 12 Bit 16 Kanal DM 139,-
1x128k D/A, unip. 0-9V, bip. -9V/500msec,
16x128k A/D, 500msec, ca 500 Hz, mit Software

AD-DA Karte 14 Bit 16 Kanal DM 329,-
1x148k D/A, Zusec, 16x148k A/D, 250msec,
unip./bip. 2.5/5.10V, ca 500 Hz, mit Software

Relais I/O Karte DM 249,-
16 Relais 150V/1A out und 16 x Photo in.

8255 Parallel 48 x I/O Karte DM 82,-
48 x I/O, max. 4MHz, 3 x 16Bit Counter, 16 LED

IEEE 488 Karte NEC-7210 + Software DM 348,-

RS 422/485 Dual Karte für AT DM 159,-

4 x RS 232 für DOS ab DM 135,-
Mit Treiber/Software, einstellbar als COM1/2 + 3/4
oder 3/5 auch als 168k Karte bis PC-15 oder mit 16550 + 16650

PC-Disk 128/384/512/1024/2880K ab DM 119,-
für SPAM/EPROM/EEPROM selbstbootend

Lieferprogramm kostenlos.
FAX-Abwurf Infosystem 05483-9268
Änderungen und
Zwischenverkauf vorbehalten.
Lieferung per UPS-Nachnahme
+ Versandkosten.

49536 Lienen
Lengericher Str. 21
Telefon 05483 - 1219
Fax 05483 - 1570
Polling 05483 - 9268

JÜRGEN MERZ
COMPUTER ELECTRONICS

MSR mit CAN

PCECAN 399,-
Extended CAN-Karte für den PC

PCCAN 829,-
Intelligente PC-Karte,
inkl. Software in 8RC-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 Relais-Out, 4x dig-In

CANNON 349,-
Monitor für CAN-Bus unter Windows

CAN-Starter-Kits

Ing.-Büro SONTHEIM
Mittlere Eicher Str. 49 · 87435 Kempten
Tel. 08 31/1 82 30 · Fax 08 31/2 29 21

BASISTA

CAD-Design · Leiterplatten · Prototyping

Leiterplatten

Serien
in 15 AT
Prototypen
in 1-3 AT ?
Haben
Sie
Interesse ?

Technik auf den Punkt gebracht

Kardinal-Hengsbach-Str. 4 · 46236 Bottrop
Tel. 02041/263641 · Fax: 263542 · Modem: 263846

Vsp Kopierschutz-Killer zum Überspielen von Videos mit Kopierschutz (z. B.) Macrovision, beseitigt auch Probleme mancher Fernseher beim Abspielen dieser Cassetten, mit 1 Eingang u. 2 Ausgängen. **Achtung:** Nach dem Urheberrecht dürfen gegen Gebühr ausgeliehene Videos zur rein privaten Nutzung kopiert werden. Jedoch ist bereits das unentgeltliche u. selbstverständlich erst recht das bezahlte Ausleihen kopierter Videos an andere Personen (auch an Freunde usw.) strafbar. **DM 39,95**

Telefonanlage K110



1 Amtsleitung, 10 Nebenstellen, Türspeichstelle.

IWW, MFV, Wahlumsetzung

- Einstellung über PC mit Windows
- Gesprächs- und Gebührenerfassung
- MFV-Durchwahl
- Uhrzeitsteuerung
- Fernwirken
- 100 Wahlziele
- Alarmeingang, und vieles mehr.



Türsprechsysteme

zum Anschluß an alle KEIL-Telefonanlagen oder zum Anpassen an bestehende Türsprecheinrichtungen.



Weitere Information erhalten Sie im Fachhandel oder bei:

KEIL TELECOM

Bretonischer Ring 15 · 85630 Grasbrunn
Tel. (089) 45 60 40-0 · Fax (089) 46 81 62

(A) (01) 8 77 41 18 (NL) (020) 6 18 69 11

SMD-Widerstände 0603

Bauform 0603 (1.6 x 0.8 x 0.5 mm), Wertebereich: 10 Ω - 1MΩ und Jumper, Reihe E12, Toleranz 5%, mit Wertaufdruck, Spannung: max. 100 Volt, Verlustleistung: max. 1/16 Watt, ab Lager lieferbar.

SMD-Kondensatoren 0603

Bauform 0603 (1.6 x 0.8 x 0.5 mm), Wertebereich: 1.0 pF - 100 nF, Reihe E12, (Reihe E3: 22 nF - 100 nF), Spannung: max. 50 Volt (47 nF/100 nF: 25V), ab Lager lieferbar.

Komplette Widerstands- und Kondensator-sortimente sind ab Lager lieferbar.
Weiterhin ab Lager:
SMD-Widerstände 0805 und 1206 (1% und 5%);
SMD-Kondensatoren 0805 und 1206 (1.0pF - 1µF)

Katalog M 16 verlangen.
Der SMD-Spezialist

Für Fachhandel und Industrie auf schriftliche Anforderung Kataloge mit Nettopreisen

MIRA-Electronic
Konrad und Gerhard Sauerbeck GbR
Beckschlagergasse 9 · 90403 Nürnberg
Tel. 09 11/55 59 19 · Fax 09 11/58 13 41

Parabol-Richtmikrofon, ideal für akustische Beobachtungen aus großen Entfernungen (Tierbeobachtung, Reportagen usw.), selbst Flüsterpegel von 60 dB können aus über 100 m, bei guten Bedingungen, z. B. nachts, auch mehr als 1 km, mit Kopfhörer wahrgenommen werden. Hochempfindliche Electret-Kapsel mit FET-Vorverstärker, Hauptverstärker stufenlos regelbar, Stromversorgung 9 V, mit Buchsen für Kopfhörer und Tonband **DM 138,-**

Gesamtkatalog mit 200 Seiten kostenlos

Preise einschließlich Verpackung zuzüglich Versandkosten. Ab DM 300,- Warenwert portofrei. Kein Auslandsversand. Im übrigen gelten unsere Versand- und Lieferbedingungen.

ALBERT MEYER Elektronik
Nachnahmeschnellversand: 76487 Baden-Baden, Postfach 11 01 58, Tel. 072 23/5 20 55 (Fax 5 27 77)
Ladenverkauf: Baden-Baden Lichtentaler Str. 55 (Nähe Congress) Tel. 072 21/2 61 23
Recklinghausen Schaumburgstr. 7 (Füßgängerzone Nähe Karstadt) Tel. 023 61/2 63 26
Karlsruhe Kaiserstr. 51 (gegenüber Universitäts-Haupteingang) Tel. 07 21/37 71 71

Controllerboards 8031: Ausstattung: 2kB bis 64kB EPROM, 2kB bis 64kB RAM, RS232 Sub-D, alle Ports auf Steckerleisten, Adress-, Daten, Steuer- und Enable-Leitungen auf Steckerleiste, Spannung 7V-12V. Handbuch mit Schaltungs-, Befehls-, SFR-Beschreibung und Tabellen. Z.B.: **80C535:** 199,- DM, **80C537:** 219,- DM, **80C552:** 195,- DM. Außerdem **EPROM-Simulatoren** ab 149,- DM, Entwicklerboards für **PIC-Controller** und andere. Kostenlosen Katalog anfordern bei: Nicklisch, Breslauer Str. 33, 53359 Rheinbach. ☐

45 Elrad Hefte 80-90 250,-, Studio Röhren Tuner R+S 800,-, V69apaar 2500,-, OTL, Plasma, Trioden-Röhren, T. 01 77/2 14 81 28

Leiterplattenbestückung auch SMD. Wir übernehmen preisgünstig und professionell die Bestückung Ihrer Leiterplatten. Fordern Sie unser ausführliches Angebot an. VArt A. Kusch, Fax 0211/485431, Lennestr. 17, 40477 Düsseldorf. ☐

RS485-RS232-20mA ISA-Steckkarten (2/4-fach) mit FIFO; Schnittstellenwandler galv. getr. Fax 098 42/9 78 97, Tel. 098 42/9 78 77 ☐

64 x S5 an einer COM-Schnittstelle! Aktiver 20mA-Multiplexer mit max. 64 Kanälen galv. getrennt! Fax 098 42/9 78 97, Tel. 098 42/9 78 77 ☐

Schaltungsentwicklung, Leiterplattenentflechtung, Profibus/Interbus-S-Ankopplungen bestehender Hardware, Prototypen/Kleinserien, Tel./Fax 07231/82855 ☐

„DER 445 MACHTS“ #
EV-Boards (Elrad 12/95, 1/96) alle Varianten, #
fertig bestückte Boards od. Bausatz u. Platine #
mit bestücktem MACH445 z.B. EV-MinBS168 #
DM, EV-MaxBS 188 DM, µC-SDtBS 348 DM; #
NovaTronic GbR, Tel./Fax 02 71 / 48 41 90 # ☐

CAD-Dienstleistung im el.-Bereich. PCB-Layout, Schaltplanerstellung, techn. Dokumentation. Software: topCAD, OrCAD, Protel, Quark-Mac/DOS. Tel. 02191/294955, Fax 02191/294956, RS PLZ 42853 ☐

IC MASTER 1995 CD Rom Plus 2 Mon. alt VB 450,- DM, Tel. 02 09/37 74 90, 01 72/2 81 18 70

Programmierbare Digitalwaage, 0-2 Kg, Auflösung 0,5 g, V24-Schnittstelle für Datenauswertung am PC, digitale Schaltausgänge, IMPLEMENTA GmbH, Tel. 05 11/77 20 91, Fax 77 20 93. ☐

Fräsen, Bohren, Gravieren von Metall, Kunststoff, Acrylglas usw., z.B. Gehäuse und Frontplatten, IMPLEMENTA GmbH, Tel. 05 11/77 20 91, Fax 77 20 93. ☐

Entwicklung, Fertigung, Vertrieb elektronischer Geräte und Baugruppen, IMPLEMENTA GmbH, Tel. 05 11/77 20 91, Fax 77 20 93. ☐

Klaus-M. Beier, Computersysteme-Meßtechnik Hard-Software. Wir entwickeln Baugruppen + Microcomputer, Redesign von vorh. Schaltungen EMV nach Musterplatinen. Erzeug. Schematic's, Netzlisten nach OrCAD. Bieten Carry in Service für Intel ICE+BEV-Systeme 11 Jahre Erfahrung. Tel. 051 39/89 69 43, Fax 051 39/89 69 47 ☐

EPROM-Emulator 8k-64k, Centronics-Anschluß. Fertigerät mit PC-Software, **DM 145,-** ATK, Tel. 021 33/9 03 91, Fax 021 33/9 32 46 ☐

+...+...+... **1a Qualitäts Leiterplatten** +...+...+... 4 Stck. EURO-Karte, durchkontaktiert, 2x LS, Ni-Gold Feinleiter-Technik 0,2 mm, DM 95,-/Stck. + Versand, incl. Einricht- und Plotkosten. **Multilayer zu TOP-Preisen, bitte anfragen!** Fa. ATK, Tel. 021 33/9 03 91, Fax 021 33/9 32 46 ☐

Forth, NEU: F-PC-ak v.4.4. erweiterte Hyper-Docu, Komfort und Speed, angepaßt an ANSI-Forth, TargetCompiler TCOM (i86, 8080, i96, 6805, 6811, ...), Forth erlernen für embedded control, i86 Assembler, Tel. 0+24 04/6 16 48 (Fax -6 30 39) ☐

Neuwertig und fast geschenkt: SMS-Sprint Expert Universalprogrammer, Thurlby Thandar 1906 Computing Multimeter (vernetzbar), Thurlby Thandar TF830 Universal Counter (vernetzbar); Tel. tagsüber 089/6 09 00 81 (Hr. Pfeiffer)

Verzinte Kontaktierrohrnieten L=2mm. Typ IØAØ L:0.4-0.6; A:0.6-0.8; B:0.8-1; C:1.1-1.5; 1000 St=30 DM, 6000=140 DM, Werkzeug 10 DM, VHM-Bohrer 3x38 0.6-2mm, 0.65, 0.85, 1.05; 10-Wahlmix 40 DM. Ossip Groth Elektronik, Möllers Park 3, 22880 Wedel, 0 41 03/8 74 85 ☐

→ **PROXXON (R) Elektrokleinwerkzeuge** für die Leiterplattenfertigung, bohren, fräsen, sägen und schleifen. Präzise bei geringen Kosten. Firma smart equipment, Inh. Kai Reidelbach. Tel. 061 87/72 87, Fax 061 87/9 16 41 INFO kolo. ☐

Suche Elektroniker, vertraut mit PC Technik und EPROM-Programmierung für wiederkehrende Einzelprojekte, Tel./Fax 089/4313341 ☐

S5-Interface im Sub-B-Steckergehäuse. Kompl. Anschlußkabel 120,-. Händleranfragen erwünscht. Tel./Fax 072 31/8 28 55 ☐

Wir entwickeln und fertigen für Sie kompl. elektr. Baugruppen und Steuerung inkl. Software mit Mitsubishi und Siemens-SPS's! Z.B. BCD-Schalter-Einheit 5-fach, zum Einbau in Frontplatte und Anschluß an eine o.g. SPS, kompl. nur 135,00 DM einschl. MwSt. (Muster ab Lager) **SCHAEFER-ELEKTRO-NIK**, 79798 Jestetten, Fax 077 45/77 73 ☐

SPS-Simulation unter MS-Windows. Simulieren Sie ein SPS-Programm (Siemens STEP5 AG90U bis AG135U!!) auf Ihrem PC. Ideal für Aus- und Weiterbildung. Die Programmierung eines AG's (90U bis 135U) ist ebenfalls möglich. Fordern Sie kostenloses Informationsmaterial an. **MHJ-Software** • Matthias Habermann jr. Albert-Einstein-Str. 22 • D-75015 Bretten, Telefon 072 52/8 78 90 • Fax 072 52/7 87 80 ☐

IEC-Bus programmierbare Relaissteuerung mit 96 TTL-Ausgängen, auch manuell bedienbar für die Signalverteilung in Ihrem IEC-Bus gesteuerten Meßsystem. Info anfordern bei **Ralph Berres Elektronik Trier**, Tel. 06 51/4 40 16, Fax 7 23 62 ☐

LEISE

**LEITERPLATTENFERTIGUNG
BESTÜCKUNG, LÖTARBEITEN
GERÄTEMONTAGE aller Art**

bitte Angebot anfordern, unter Fax 066 45/71 64 Fa. LEISE, Schulstraße 21, 36369 Engelrod ☐

PCMCIA-KIT für den PC originalverpackte Restposten aus Kundenauftr. incl. LAUFWERK Typ III + PC-Steckkarte + Festplatte MAXTOR 105MB (auch für Notebook) 908,50 DM incl. MwSt. Fax 0821/8113125 ☐

Für Basic Stamp und PIC-Controller LCD Serial Backup DM 85,- BS-Experimentierboard DM 520,- C Compiler für PIC DM 270,- Low-Cost-Programmer für PIC ab DM 78,- + 15% MwSt. (D) Dr. C. Kühnel (D) Tel./Fax 0351/8017002, (CH) 00411/7850275, Internet: kühnel@dia.eunet.ch ☐

LCD TERMINAL

* PICTerm (Elrad 11/95), RS232, 4x4 Tastatur *
* Fertiggerät, Komplett- oder Teilbausatz *
* Programmierter PIC, Sondervers. auf Anfrage *
* Ingenieurbüro YAHYA Robert-Schuman-Str.2a *
* D-41812 Erkelenz, Tel.: 02431-6444 Fax: 4595 * ☐

Tektronix Einschübe für 7000Serie preisgünstig lieferbar. Fa. Lothar Baier, Blumenstraße 8, 95213 Münchberg, Tel. 09251/6542, Fax 09251/7846 ☐

CE, EMV, Ein- und Abstrahlungen? Fehlende Meßtechnik? Kein Problem. Wir vermieten Ihnen Spectrumanalyser führender Hersteller auf Wochen- oder Monatsbasis zu günstigen Pauschalpreisen, ferner führen wir auch Messungen nach Kundenauftrag schnell und günstig durch. Fa. Lothar Baier, Tel. 092 51/65 42 oder 092 51/4 34 42, Fax 092 51/78 46 ☐

CE+EMV Labors, CATV, TV+SAT Entwicklung aufgabepaßt: Hochleistungsspectrumanalyser W+G SNA62 50Hz-3400MHz, 50+750 Ohm, IEC Bus Dynamik >100dB, sehr hohe Empfindlichkeit, Synthesizergerät, Trackinggenerator in neuwertigem Zustand mit 90 Tagen Garantie, preisgünstig abzugeben. Fa. Lothar Baier, Tel. 092 51/65 42 oder 092 51/4 34 42, Fax 092 51/78 46 ☐

4 **Datenbücher** von National Semiconductor für IC's, zus. 5000 Seiten, 90,- Tel. 089/2 80 54 86

Wir entwickeln Hard- und Software für 80C51- und PIC-Controller sowie Analog und Digitalsensorik, wir erstellen Layouts und bauen Ihren Prototypen. Gerne machen wir Ihnen ein unverbindliches Angebot und beantworten Ihre Fragen unter Tel. 021 73/1 28 00 oder Fax 1 83 87 ☐

INES-ieee488 PC-Interfacekarte und **ieee488-Repeater** (optoisoliert) 'GPIB 120' von National mit umfangreicher Doku je 120,- 0 41 01/2 94 69

Selbständiger Entwicklungsingenieur übernimmt Entwicklungen im Bereich µC-Hardware und µC-Software, PC, Meßdatenerfassung und Datenübertragung mittels Modem oder Funk. Rufen Sie an: **Tel. 09 51/4 32 38**, Fax 09 51/42 05 87 ☐

Suche PC SIMM-Adapter 4x 1MB SIMMs ergeben ein 4MB SIMM??? 07123/36668 Abends versuchen

★★ ENTWICKLUNG ★ LAYOUT ★ FERTIGUNG ★★
Soft- und Hardware (NF - analog - digital) Leiterplattenbestückung - Montage - Lötarbeiten - Musterplatinen - Prototypen - Serien, durch Tochterfirma in Polen günstig. Fax 06226/41878 ☐

68HC11A0 à 10,-; **27C256** à 2,-; **68030RC20** à 40,-; **DSPS6001RC27** à 60,- Tel. 072 31/76 51 23

EPLAN

Original EPLAN Software, auch ältere Version, zu kaufen gesucht. Schriftliche Angebote bitte an Chiffre E960101

Oszilloskope: Philips PM3070, 3285A, 3310. **Logic Analyser:** HP1631A, Dolch M128, kontroln PLA. **Puls/Function Gen:** HP8112A, HP8116A, Philips PM5134, PM5786B. **OPTIK:** Ando AQ1135E, AQ3502, AQ4141, Anritsu ML910B. **SONSTIGES** ERROR + Jitter Testset W&G PFJ8 und PF2 Fehlerhäufigkeitsm. uvm. NC-Linearachsen, Greifer, Multi-core Lötwaage alles sehr günstig. Tel. 0203/791721

Entwicklungsing. sucht nebenberufl. Aufgaben im Bereich analog + digital Entwicklung, Musterbau, Kleinserien. Angebote Chiffre E960102

ELEKTRONIK-LITERATUR von MOTOROLA, SIEMENS, INTEL, PHILIPS u.a., Microcontroller von 8 bis 32 Bit bei: SIEVERDING, Brägelor Str. 29, 49393 Lohne, Tel./Fax 0 44 42/7 29 55 ☐

TDS2020 mit ANSI-FORTH das schnell und einfach in HIGH und low level programmierbare Controller Modul mit 16bit Hitachi H8/532, universelle Peripherie 'on Board', auch PCMCIA, Datalogger, Stepper, LCD, Keypad, preemptives Multitasking, komplette Entwicklungsumgebung mit HyperHelp, interaktives Forth im ROM, DM 1195 inkl. MwSt., Klingelberg, Tel. 0+2404/61648 (Fax -63039) ☐

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 Odenheim, Tel./Fax 067 33/5 54 ☐

Von A-Z 6000 Artikel: Neue Lautsprecher, Selbstbauzubehör, Mischpulte, Verstärker, Disco-Party-Lichteffekte, Nebelmaschinen, Lichtsteuergeräte **direkt vom Hersteller bzw. Importeur.** Fordern Sie unseren Farbkatalog (300 Seiten) für DM 10,- an. **Für Händler supergünstige EK-Preise. Steinigke Showtechnic GmbH**, Andreas-Bauer-Str. 5, D-97297 Waldbüttelbrunn, Tel. 09 31/40 61-60, Fax 09 31/40 61-70 ☐

ORCAD kpl. neu PCB-386+ und SDT-386+ (NP DM 9980,-) für DM 4900,- 0 81 91/91 55 76

* **PIC-Programmer** (Elrad 1/94 und 6/94) *
* **PIC-In-Circuit-Simulator** (Elrad 6/94) *
* **PIC-Adapter** 17C42 und 16C64 (Elrad 6/94) *
* **PIC-Eval.-/Prototypenkarte** (Elrad 5/94) *
* **MSR-kundenspezifische Problemlösungen.** *
* Ingenieurbüro Yahya, Robert-Schuman-Str. 2A *
* D-41812 Erkelenz, Tel. 02431/6444, Fax 4595 * ☐

CHIPKARTENLESEGERÄT

* Bausatz oder Fertiggerät (Elrad 2/95) *
* **Komplette Systemlösungen** mit Chipkarten *
* Ingenieurbüro YAHYA Robert-Schuman-Str.2a *
* D-41812 Erkelenz, Tel.: 02431-6444 Fax: 4595 * ☐

Verkaufe 50 Stk. Motorola **68HC11F1** (auch einzeln). Tel. 02 71/48 41 90

BURN-IN Fassungen & Programmier Adapter für PICs im SOIC und PLCC Gehäuse; **PICs: 16C84/4P** **Chipkarten** D2000; **SIMM-Adapter;** Lagerliste: moco hardware industries GmbH, Klusenweg 26, 52525 Waldfeucht, Tel. 024 52/9 89 05-0; Fax -3 ☐

Install-Life Setup für Windows Applikationen nur DM 20,- + Versand - ibb 04 31/67 43 45 ☐

Selbständiger Programmierer sucht Aufträge für: 8051 Mikrocontroller, CAN oder IEC-Bus, 68000 VME-Bussysteme, PC oder Z 80, in C oder Assembler. Tel. 02 09/39 62 36. ☐

µController-Bausätze, 80C32 Basiccompiler, Magnetkartenleser, µController Peripherie u.v.a. Unterlagen anfordern bei Ziegler-Elektronik, Altenbergstr. 29, 97720 Nüdlingen, Tel. 09 71/6 04 84, Fax 6 00 81

Leiterplattenbestückung. Wir bestücken Ihre Leiterplatten, Groß- und Kleinserien. Bei uns stimmen Leistung, Qualität, Lieferzeit und Preis. Überzeugen Sie sich selbst. -RS-Elektronik, Scheffelstr. 4, 71332 Waiblingen, Tel. 07 51/5 94 63 oder 01 72/7 11 02 89, Fax 07 51/1 83 49

SIMATIC S5 (R) Baugruppen defekt? Netzteil, CPU, Speicher, DE, DA, AE, AA, IM. Für uns kein Problem, wir reparieren sie für Sie. Mit 24 Stunden Test im Thermostrunk z.B. DE 115, für 150,- usw. Kostenloses Info oder Angebot anfordern: Tel. 01 72/8 40 44 91, Fax 08 72/26 63 68 ab 19 Uhr 08 72/24 96

****** EPROM-EMULATOREN **** DM 278,- ******
Für 8-64 K Eproms. Mit Kabeln und Software. Stob & Robitzki GbR, Carl-Peters-Str. 24, 24149 Kiel, Tel. 04 31/20 47 04, Fax 20 47 26

MANGER – Präzision in Schall. Jetzt Selbstbau mit dem Referenz-Schallwandler der Tonstudios: Info, Daten, Preise, sof. anfordern bei Manger-Vertrieb, Industriest. 17, 97638 Mellrichstadt, Tel. 09 76/98 16, Fax 71 85

Achtung: Wir bieten Decoder für fast alle codierten Fernsehprogramme: Sky-Cards, EC, RTL 4/5, Spezialdecoder. Fordern Sie unser kostenloses Bildprospekt an! MEGA-SAT GMBH, Tel. 02 34/9 53 61 31-2-3, Fax 9 53 61 34

Hard- und Softwareentwicklung
ob analog oder digital, PC oder Microcontroller: Dipl.-Ing. (FH) S. Hoch, Bergstraße 11, 79426 Buggingen, Tel./Fax 0 76 31/48 58

Mikrocontroller-Module mit i80C188EB-20MHz im Scheckkartenformat (77x52) oder als SMP-Bus Europakarte, 2xRS232/RS485 on Board, -256Kx8 EPROM, -512Kx8 RAM, ASM od. C-Locator-Tools, Debugger, Monitor EPROM (RS232/RS485 <=> PC) Rauch Elektronik Entwicklung, Fax 0 93 81/69 75

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-Steuern**ungen DM 1498,-. PME-electronic, Hommerich 20, 53859 Rheidt, Tel. 0 22 08/28 18. Info DM 2,-

Die Inserenten

ADES, Burscheid	41	Hewlett-Packard, Bad Homburg	19	Quacom, Brühl	91
BASISTA, Bottrop	99	HILO-Test, Karlsruhe	49, 64	RASEK, Ebermannstadt	35
Bavaria, Rosenheim	35	Himmeröder, Oer-Erkenschwick	91	Reichelt, Wilhelmshaven	76, 77
BAYER, Neuss	6	Hoschar, Karlsruhe	21	Reinhardt, Dießen	93
Beta Layout, Hohenstein	Kontaktkarte	HTB, Schiffdorf	91	Ringler, Bad Rappenau	91
Bitzer, Schorndorf	6	IBS Sontheim, Kempten	99	Schmitz, Idstein/Taunus	64
Boddin, Hildesheim	92	IPS, Witten	8	Schwaneck, Hamminkeln	92
Bross, Hohenfeld	92	isel-automation, Eiterfeld	13, 15	Schulle, Kirchheim	93
Bungard, Windeck	91	Keil, Grasbrunn	99	Scientific, Aachen	14
CadSoft, Pleiskirchen	11	Layout Serv. Oldenburg, Bad Zwischenahn	93	Scope Shop, Hamburg	80
CHV-electronics, Friedrichshafen	92	Lehmann, Hausach	96	SE Spezial-Electronic, Bückeburg	81
CONITEC, Dieburg	8	M2M, Aachen	43	SH-Elektronik, Kiel	91
DME Däter & Müller, Berlin	6	MBMT Messtechnik, Bassum	8	SoHard, Fürth	6, 98
Drebingen, München	73	MCT Paul & Scherer, Berlin	97	Spieß, Karlsbad	53
ELBA-electric, Oberhausen	10	MEB, Berlin	16	S-TEAM, Unterseesheim	8, 98
Elektronik Laden, Detmold	8, 89	Meilhaus, Puchheim	Kontaktkarte	STZP Steinbeis, Weingarten	98
ELS electronic, Duisburg	96	Merz, Lienen	99	taskit Rechnertechnik, Berlin	6
ELZET 80, Aachen	93	MESAGO, Stuttgart	75	TELTRON, Wutha-Farnroda	57
eMedia, Hannover	94, 95	Messcomp, Wasserburg	8	TIMONTA, Freiburg	49
EMV Freiburg, Pfaffenweiler	6	Meyer, Baden-Baden	99	Trapp, Dorsten	92
ERMA-Electronic, Immendingen	97	Mira, Nürnberg	99	Ultimate Technology, NL-Naarden	61, 63, 65
Fernschule Weber, Großenkneten	96	Motorola, München	2	Unitronic, Düsseldorf	15
Fletra, Pommelsbrunn	92	Müller, Gröbenzell	93	VEW, Bremen	43
Forth-Systeme, Breisach	6	National Instruments, München	Kontaktkarte	WIBU-SYSTEMS, Karlsruhe	96
FRANKEN & PARTNER, Köln	8	Network, Hagenburg	96	Wickenhäuser, Karlsruhe	96
Friedrich, Eichenzell	9	OBL, Hüllhorst	6	Wilke, Aachen	104
gsh-Systemtechnik, München	8	Oktagon, Mannheim	96	WITTIG, Böblingen	12
GTU Laser Technik, Baden-Baden	93	PEAK-Service, Darmstadt	7	Ziegler, Mönchengladbach	17
Hameg, Frankfurt	99	POP, Erkrath	91		
Heldt, Groß Ilse	93				

Impressum

ELRAD
Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen
Helferstr. 7, 30625 Hannover; Postf. 61 04 07, 30604 Hannover
Telefon: 05 11/53 52-400, Fax: 05 11/53 52-404
ELRAD-Mailbox: Sammelnummer 05 11/53 52-401
Mailbox-Netz: Die ELRAD-Redaktion ist im GERNET-Forum ELRAD.GER erreichbar.
Internet: xx@elrad.ix.de. Setzen Sie statt 'xx' das Kürzel des Adressaten ein. Allgemeine Fragen an die Redaktion richten Sie bitte an post@elrad.ix.de.
Anonymous ftp: ftp.ix.de/pub/elrad. ftp.uni-paderborn.de:/elrad
World Wide Web: http://www.ix.de/elrad/

Technische Anfragen montags bis freitags nur zwischen 11.00 – 12.00. Bitte benutzen Sie die angegebenen Durchwahlnummern.

Herausgeber: Christian Heise
Chefredakteur: Hartmut Rogge (hr, -399)
Stellv. Chefredakteur: Dipl.-Phys. Peter Nonhoff-Arps (pen, -393)
Redaktion:
Dipl.-Ing. (FH) Ernst Ahlers (ea, -394), Carsten Fabich (cf, -398), Martin Klein (kle, -392), Dipl.-Ing. Ulrike Kuhlmann (uk, -391), Peter Röhke-Doerr (roe, -397)
Ständige Mitarbeiter (zu erreichen unter der Redaktionsadresse):
Dipl.-Ing. Eckart Steffens, Matthias Carstens
Redaktionssekretariat: Stefanie Gaffron, M. A., Carmen Steinhilber (gaf, cs, -400)
Verlagsbüro München: Jürgen Fey (Chefkorrespondent), Kühbachstraße 11, 81543 München, Telefon: 0 89/62 50 04-40, Fax: 0 89/62 50 04-66
Korrespondentin USA: Dr. Sabine Cianiolo (sc), 2855 Castle Drive, San Jose, CA 95125 U.S.A., Telefon/Fax: 001/408-264 33 00, EMail: sdutz@netcom.com
DTP-Produktion: Wolfgang Otto (Lig.), Dieter Wahner (Lig. Korrektur/Satz), Dirk Wollschläger (Lig. Grafik), Ben Dietrich Berlin, Peter-Michael Böhm, Martina Friedrich, Ines Gehre, Birgit Graff, Angela Hilberg-Matzen, Sabine Humm, Dietmar Jokisch, Hella Köthofer, Carsten Malchow, Nathalie Niens, Astrid Seifert, Christiane Slanina, Edith Tötsches, Brigitta Zurhieden

Technische Zeichnungen: Marga Kellner
Labor: Hans-Jürgen Berndt
Meflabor: Wolfram Tege
Fotografie: Fotodesign Tilt Reinecke, Hannover
Verlag und Anzeigenverwaltung:
Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG
Helferstr. 7, 30625 Hannover
Telefon: 05 11/53 52-0, Fax: 05 11/53 52-1 29
Postbank Hannover, Konto-Nr. 93 05-308 (BLZ 250 10030)
Kreissparkasse Hannover, Konto-Nr. 000-019968 (BLZ 250 502 99)
Geschäftsführer: Christian Heise
Stellv. Geschäftsführer/Verlagsleiter Fachbücher/Zeitschriften:
Steven P. Steinkraus
Anzeigenleitung: Irmgard Ditzgen (-164) (verantwortlich)
Anzeigenverkauf: Werner Wedekind (-121)
Anzeigenredaktion: Rita Asseburg (-219)
Verlagsrepräsentant Bayern: Werner Ceeh, Kühbachstraße 11, 81543 München, Telefon: 0 89/62 50 04-20, Fax: 0 89/62 50 04-22
Anzeigen-Inlandsvertretungen:
Nielsen III a + IV: Verlagsbüro Ilse Weisenstein, Hottenbacher Mühle 5, 55758 Stripschhausen, Tel.: 0 67 85/98 08-0, Fax: 0 67 85/98 08-1
Anzeigen-Auslandsvertretungen:
Taiwan: Heise Publishing Taiwan Rep. Office, 1F/7-1, Lane 149, Lung-Chiang Road, Taipei, Taiwan, Tel.: 0 08 86-2-7 18 72 46 und 0 08 86-2-7 18 72 47, Fax: 0 08 86-2-7 18 72 48
Übriges Ausland (ohne Asien): Verlagsbüro Ohm-Schmidt, Svens Jegerovs, Obere Straße 39, D-6957 Hilst, Tel.: +49(0)63 71/1 60 83, Fax: +49(0)63 71/1 60 73
Anzeigenpreise:
Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 18 vom 1. Januar 1996
Vertriebsleitung: Hans-J. Spitzner (-157)
Herstellung/Leitung: Wolfgang Ulber
Sonderdruck-Service: Ruth Utesch (-359)
Druck: C.W. Niemeyer GmbH & Co. KG, Hameln
ELRAD erscheint monatlich.
Einzelpreis DM 7,50 (65 60,-/sfr 7,50/hfl 10,-/FF 25,-)
Das Jahresabonnement kostet: Inland DM 79,20 (Bezugspreis DM 61,80 + Versandkosten DM 17,40), Ausland DM 86,40 (Bezugspreis DM 58,20 + Versandkosten DM 28,20), Studentenabonnement/Inland DM 69,- (Bezugspreis DM 51,60 + Versandkosten DM 17,40),

Studentenabonnement/Ausland DM 76,80 (Bezugspreis DM 48,60 + Versandkosten DM 28,20).
Studentenabonnements nur gegen Vorlage der Studienbescheinigung. Luftpost auf Anfrage. Konto für Abo-Zahlungen: Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG, Postg. 7000 Hannover, Kto.-Nr. 401 655-304 (BLZ 250 100 30). Kündigung jederzeit mit Wirkung zur jeweils übernächsten Ausgabe möglich.
Kundenkonto in Österreich:
Bank Austria AG, Wien, BLZ 12000, Kto.-Nr. 104-105-774/00
Kundenkonto in der Schweiz:
Schweizerischer Bankverein, Zürich, Kto.-Nr. PO-465 060.0
Kundenkonto in den Niederlanden:
ABN Amro Bank, Eindhoven, BLZ 1065135, Kto.-Nr. 41.28.36.742
Versand und Abonnementverwaltung:
Abo-Service, Postfach 77 71 12, 30821 Garbsen, Telefon: 0 51 37/8 78-754, Fax: SAZ 0 51 37/87 87 12
Für Abonnenten in der Schweiz Bestellung über:
Thali AG, Aboservice, Industriest. 14, CH-6285 Hitzkirch, Tel.: 0 41 91 71 01 11, Fax: 0 41 91 71 28 85
(Jahresabonnement: sfr 81,-; Studentenabonnement: sfr 73,-)
Lieferung an Handel (auch für Österreich und die Schweiz):
VPM – Verlagsunion Pabel Moewig KG
D-65047 Wiesbaden, Telefon: 0 6 11/2 66-0
Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen bei Erwerb, Errichtung und Inbetriebnahme von Send- und Empfangseinrichtungen sind zu beachten.
Die gebräuchliche 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 Verfügungsrecht des Verlages über. Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht zur Veröffentlichung.
Sämtliche Veröffentlichungen in ELRAD erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.
Printed in Germany
© Copyright 1995/1996
by Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG
ISSN 0170-1827

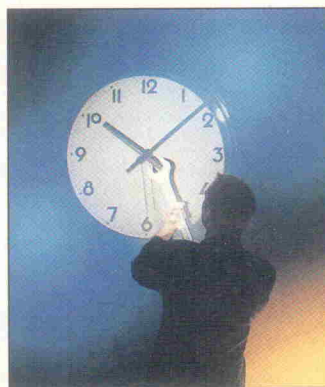
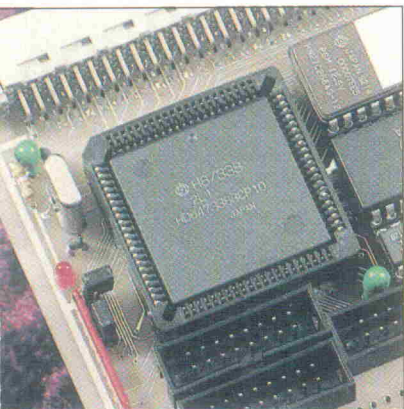


Schwerpunkt Mikrocontroller

Kaum eine andere Bauelementegattung hat sich in den letzten Jahren so verbreitet wie Mikroprozessoren und Controller. Nur wenige Elektronikentwickler blieben bisher davor bewahrt, diese 'Beinahe-Alleskönner' einzusetzen. Vom 14. bis 16. Februar findet nun erstmalig die Embedded Systems statt – eine Messe,

die sich um Mikros, Entwicklungswerkzeuge für Hard- und Software, Betriebssysteme und Dienstleistungen dreht. Grund genug, im kommenden Heft einen Schwerpunkt zu setzen: Neben einer breit angelegten Marktübersicht zu Tools erscheint eine Zusammenfassung von Echtzeitbetriebssystemen, die speziell auf Embedded-Applikationen ausgerichtet sind. Außerdem im

Programm: Eva-8, ein Evaluation-Board mit Hitachis H8/338-Controller im Euroformat, sowie eine 68HC11-basierte industrietaugliche SPS – beides vorgestellt als Projekt. Dazu gibt es PreViews über Controller-Starterkits von Toshiba und Texas Instruments.



Projekt: Timewarp

Wer wollte nicht schon einmal an der Zeit drehen? Auch wir warten schon lange auf das Projekt 'Zeitmaschine', aber für DCF-Uhren kann dieser (Alp-) Traum jetzt in Erfüllung gehen: Ein 8031 und eine Handvoll Bauteile ermöglichen den Test von DCF-Hard- und -Software. Wollen Sie feststellen, ob Ihre Funkuhr mit dem Jahrtausendwechsel klarkommt? Der DCF77-Testgenerator im nächsten Heft zeigt es Ihnen.

Dies & Das

Kunst aus dem All?

Computerkunst, Apfelmännchen oder Fraktal? Nein, Daten aus dem All, exakter aus 785 km Höhe vom Erdoberbeobachtungssatelliten ERS-1. Genau genommen handelt es sich bei diesen wunderschönen Formen nicht um ein Bild, sondern um eine Überlagerung mehrerer Bilder,



Quelle: Daimler-Benz Aerospace

berechnet mit Hilfe einer Computersimulation. Aber kaum anzunehmen, daß es einen Künstler-Satelliten gibt – auch wenn für manchen Künstler kein Aufwand zu groß zu sein scheint, um sich in Szene zu setzen. Aber wenn es sich nicht um Kunst handelt, was ist dann zu sehen?

Seine 'Radaraugen' hat ERS-1 stets auf die Erdoberfläche gerichtet. Alle 100 Minuten umkreist er einmal den gesamten Globus. Auch die dicksten Wolkendecken können seinen Blick dank modernster Bildverarbeitungsverfahren nicht trüben. Seine Aufgabe: Detektierung kleinster Verschiebungen der Erdkruste. Bis in den Zentimeterbereich reicht seine Auflösung. So kam auch diese Darstellung der San-Andreas-Spalte, die für das Beben im Sommer 1992 in Kalifornien verantwortlich war, zustande. Seinerzeit konnte genau bestimmt werden, welche Verschiebungen das Beben ausgelöst hatten. Aber auch Gletscherbewegungen, Eisbergwanderungen und die Überwachung der Ozonschicht gehören zu den Aufgaben von ERS-1 und seit diesem Jahr auch von ERS-2, beide entwickelt von der Daimler-Benz Aerospace. *pen*

Flash Board

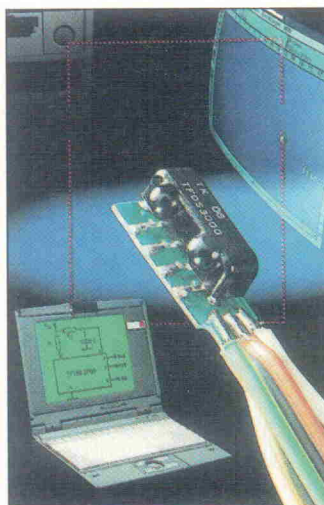
Seit Übernahme der PLD-Aktivitäten von Intel gegen Mitte letzten Jahres hat die Firma Altera im System programmierbare Logik-ICs (ISPs) in ihrer Produktpalette. Im Gegensatz zu den ISPs zweier Mitbewerber warten die sogenannten FLASHlogic-Bausteine mit einem besonderen Feature auf: Sie verfügen über einen internen RAM-Bereich. Die Software zur Programmierung der CPLDs ist frei verfügbar, und Bausteine sind im freien Verkauf erhältlich. Fehlt nur noch das Evaluation-Board zum freien Spiel der Kräfte. Eine Lücke, die ELRAD in der kommenden Ausgabe mit dem Flash Board ausfüllt.



Quelle: Xilinx

Adaptiver Einplatinencomputer

Was für Software recht ist, ist für Hardware billig: Sich auf individuelle Gegebenheiten einzustellen erwartet man selbstverständlich von einem guten Programmpaket. Komplexe FPGAs sollen nun dafür sorgen, daß auch Hardware solchen Forderungen standhält. Die nächste ELRAD stellt einen adaptiven Einplatinencomputer mit V40HL-Prozessor von NEC vor, der sich durch den Einsatz eines LCA aus der 3000er-Familie von Xilinx verschiedenen Situationen anpaßt – große Funktionsteile einer Applikation müssen also erst 'im Feld' definiert werden.



Quelle: TEMIC GmbH

IrDA

Hinter diesem Kürzel verbirgt sich ein noch junger Standard zur Datenübertragung über kurze Entfernungen per Infrarotlicht. Wie die Bits durch die Luft und zum Empfänger gelangen, wer passende Bausteine anbietet und welche Software benötigt wird, steht in der kommenden ELRAD.

Embedded Systems '96

Die beste Zeit. Der beste Ort.

Technischer Fortschritt verlangt nach neuen Ideen. Innovationen entstehen nur durch unkonventionelle Lösungen.

Ihr Forum für Sie: Die Embedded Systems!

Sie beschäftigen sich mit der Konstruktion oder Entwicklung von Steuerungen, Regelungen mit integrierten Mikroprozessoren. Sie suchen neue Anregungen, Ideen und fachkompetente Gesprächspartner.

Besuchen Sie unsere Redaktion auf dem ELRAD-Gemeinschaftsstand in Halle 1, Stand S1.

Wir freuen uns auf Sie!

Kontakt:

Hartmut Rogge

Telefon: 0511/5352-399 oder -400

Fax: 0511/5352-404

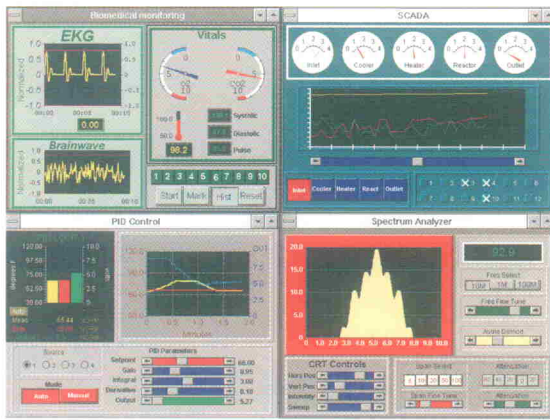
Internet: <http://www.ix.de/el/>

Messe & Kongreß
14. - 16.2.1996,
Stuttgart-Sindelfingen
Halle1, Stand S1



Elektronik hat einen Namen. ELRAD.

Real-Time Graphic Tools



Unverschämt gut...

Unverschämt gut sehen Ihre Anwendungen aus, die Sie mit den neuen **Real-Time Graphic Tools** für DOS oder Windows™ realisieren.

Egal, ob Sie für Windows 3.1, Windows NT, Win32 oder Windows 95 programmieren, es stehen Ihnen sowohl die 16-Bit als auch 32-Bit DLLs zur Verfügung.

Die bekanntermaßen exzellente Darstellung und Funktionsvielfalt der **Real-Time Graphic Tools** ist in der Revision 2.0 zu weiterer Perfektion entwickelt worden. Lassen Sie sich begeistern von den Möglichkeiten dieses einmaligen Paketes für **mehr Brillanz und verkürzte Entwicklungszeiten**:

- Schnelle, bewegte Graphik
- Einfache Handhabung

Benutzen Sie die **Real-Time Graphic Tools** im kommentierten Source-Code völlig frei in Ihren Programmen ohne Royalty Abgaben. Ausführliche Unterlagen mit zahlreichen Applikations-Beispielen, die sofort nachvollzogen werden können, liefern Ideen und helfen beim raschen Einstieg.

- Kostenlose DEMOs verfügbar
- 14 Tage Rückgabe-Recht
- 6 Monate kostenl. Telefon-Service

Real-Time Graphic Tools für DOS incl. Source-Codes für diese Compiler:

- C/C++ (Borl./Turbo) ... 620,-/713,-
- C/C++ (MS/Visual) ... 620,-/713,-
- C/C++ (Watcom) ... 620,-/713,-
- Pascal (Borl./Turbo) ... 620,-/713,-

- Professionelle Oberfläche

Real-Time Graphic Tools Rev.2 für Windows™ für diese Compiler-Typen:

- für C/C++ 995,-/1144,25
- Visual Basic 3.0 ... 995,-/1144,25

Versionen mit Source-Codes:

- für C/C++ 1995,-/2294,25
- Visual Basic 3.0 ... 1995,-/2294,25

Industrie-Automatisierung
Elektronik-Entwicklung
Datentechnik



Wilke Technology GmbH, Krefelder Str. 147, 52070 Aachen **Neu:** Tel: 0241/918 900 FAX: 0241/918 9044

Was macht tausende Softwarehäuser in aller Welt so sicher?



Everlock, der starke Software-Schutz!

Tatsächlich, überall auf der Welt vertrauen Software-Entwickler und EDV-Manager ihre wertvollen Entwicklungen dem Everlock Software Schutz-System an.

Zuverlässiger Schutz, komfortable Handhabung, zahlreiche neue Möglichkeiten, phantastisch in Preis und Leistung:

- beste Presse-Kritiken
- einfachste Handhabung
- Datei-Verschlüsselung
- Datei-Komprimierung
- Remote Control Option
- Netzwerk-Support

wird, ergeben sich enorme Preisvorteile!

Industrie-Automatisierung
Elektronik-Entwicklung
Datentechnik



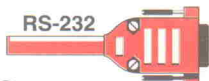
Everlock für 100 Disketten:
.... 740,- / 851,-

für unbegrenzt viele Disks:
.... 1590,- / 1828,50

Da Everlock nur 1-mal angeschafft

Wilke Technology GmbH, Krefelder Str. 147, 52070 Aachen **Neu:** Tel: 0241/918 900 FAX: 0241/918 9044

Meßwert-Erfassung



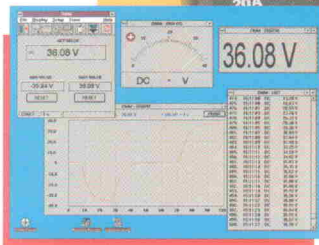
Protek 506: Zum Preis eines Multi-meters gibt es jetzt ein komplettes Meßwert-Erfassungssystem. Es ist alles enthalten für den sofortigen Erfolg:

- Universal-Multimeter
- RS-232 Schnittstelle
- PC-Anschlußkabel
- Software für WINDOWS™

Das Protek 506 steckt voll nützlicher Funktionen:

- Extra großes Display
- zahlreiche Anzeige-Funktionen
- 3-fache Meßwert-Anzeige: 2 x Digital, 1 x Analog
- Vielfältige Meßmöglichkeiten: V_{AC} , V_{DC} , A_{AC} , A_{DC} , R, C, L, Hz, dB, °C, °F, Logic-Test, Dioden- und Durchgangstest, Signal-Generator.
- 10 Meßwert-Speicher
- Auto Power Off (abschaltbar)
- Manuell und Auto-Range
- MIN / MAX und Durchschnitts-Werte
- Relativ-Messungen für den schnellen Überblick, in % oder der jeweiligen Einheit

Kompl. mit Bereitschafts-Tasche, Meßschnüren, WINDOWS™-Software, RS-232 Kabel, Batterie, Handbuch u. 12 Monaten Garantie:



Protek 506 212,- / 243,80*

Gummi Stoß-Schutz 8,- / 9,20*

Protek 506 jetzt ordern!
Mit 14 Tagen Rückgaberecht!

Schulen, Händler und Großabnehmer bitte Spezial-Angebot einholen!

Industrie-Automatisierung
Elektronik-Entwicklung
Datentechnik



Wilke Technology GmbH, Krefelder Str. 147, 52070 Aachen **Neu:** Tel: 0241/918 900 FAX: 0241/918 9044

Speicher-Scope



995,-
1144,25

1550,-
1782,50

20 Mhz

50 Mhz

Wegen großer Nachfrage hat es Lieferzeiten gegeben - jetzt sind sie wieder verfügbar: DataBlue 4000® und 6000. Moderne Oszilloscope-Technik so günstig und leistungsfähig! Einfache Handhabung, Fernsteuerung, Graphik-Drucke.

DataBlue 4000®:

- Großer LCD-Bildschirm
- fernsteuerbar über RS-232
- Graphik-Drucke über RS-232
- 20 Mhz Sampling Frequenz
- 0,2 µs... 2s, 5mV... 20 V/Teil
- 2048 Worte Meßtiefe
- 15 Speicher für Kurven
- Ch-1, Ch-2, add, sub, 2-Kan, Normal, Compressed, Roll
- batteriegepufferte Echtzeit-Hr, Cursor-Messungen

DataBlue 4000® komplett mit Bereitschaftstasche, 100 Mhz-Tastköpfen, Kabeln, Batterie, Netzteil, PC-Software und deutschem Handbuch:

.... 995,- / 1144,25

DataBlue 6000®:

Noch mehr Bandbreite und interessante Zusatzfunktionen, unschlagbares Preis/Leistungs-Verhältnis! Bei gleichen Abmessungen arbeitet das DataBlue 6000® Oszilloscope bis 50 Mhz Sampling-Frequenz, bietet zusätzliche XY-Darstellung und vereint 3 Instrumente in einem:

Oszilloscope:

- 50 Mhz Sampling-Frequenz
- 100 ns... 2s/Teil
- XY-Darstellung

Logic-Analyser:

- 16-Kanal / 50 Mhz
- Impedanz: 1 MOhm / 10 pF
- Pegel: TTL, CMOS, -2,5...7,5 V
- Ext: Trig-In, Trig-Out, Clk-In
- Verknüpfungen: AND / OR

Multimeter:

- Autorange
- große Digital + Bar-Anzeige

- +/-4000 Counts Wertebereich
- V_{AC} , V_{DC} , A_{AC} , A_{DC} , R, Hz, C

DataBlue 6000® komplett mit Bereitschaftstasche, 100 Mhz-Tastköpfen, Kabeln, Batterie, Netzteil, PC-Software, deutschem Handbuch und 12 Monaten Garantie:

.... 1550,- / 1782,50

LA-Probe 260,- / 299,-

Graphik-Drucker 580,- / 667,-

Industrie-Automatisierung
Elektronik-Entwicklung
Datentechnik



Wilke Technology GmbH, 52070 Aachen **Neu:** Tel: 0241/918 900 FAX: 0241/918 9044