

ELRAD

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

H 5345 E

DM 7,50

öS 60,- · sfr 7,50

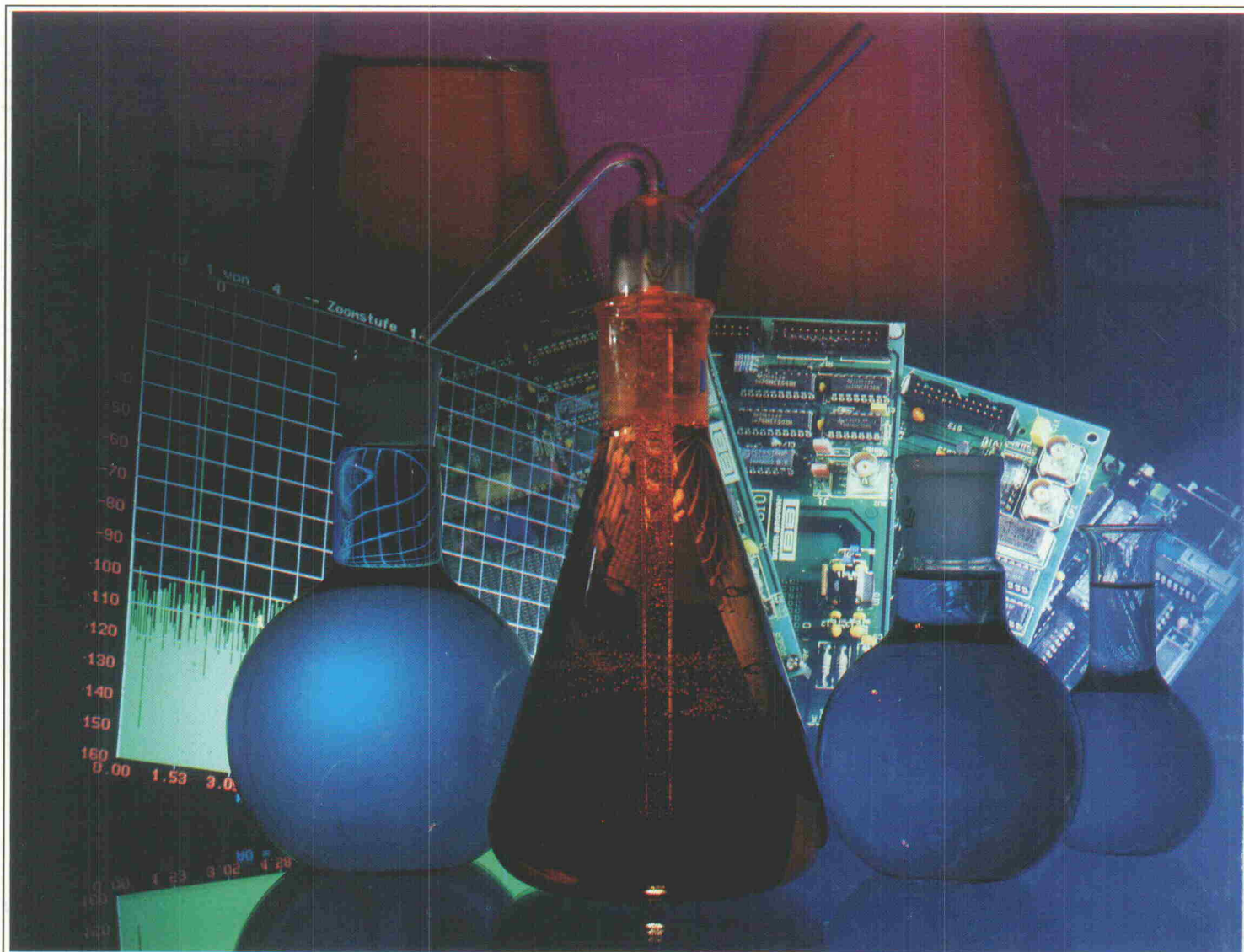
bfr 182,- · hfl 8,50

FF 25,-

8/93

+ der elektroniker

8/93



ELRAD Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

Test:

PC-Meßtechnik: Anti-Aliasing-Filter AAF-1
Labor: Fluke/Philips Kombi-Scope PM 3331
E-CAD: Protel Schematic 1.1 und PCB 1.5 im Duett

Markt:

Bauelemente: Vergleichslisten und Datenbücher
Report: Audiomeßplätze

Projekte:

Stromversorgung: Netzteil mit 80 % Wirkungsgrad
Antriebstechnik: DC-Motorsteuerung mit LM 629

Entwicklung:

µController: Toshiba TLCS-900

Grundlagen:

Laborblätter: LC-Oszillatoren

Meßtechnik-Projekt:
Acht A/D-Wandler
für alle Fälle

NEU !

isel-PC-Gehäuse
mit 19"-Einschub

DM 798,- (ohne Monitor)

4 HE Tischgehäuse zur individuellen PC-Konfiguration inklusive 84 TE Einbaurahmen für Eurokarten

- PC-Netzteil 200 W
- Trackballtastatur
- 3½" Floppy

! vorbereitet für den Einbau beliebiger Systemlösungen

umfangreiches und reichhaltiges Zubehör

- Monitore
- Festplatten
- unterbrechungsfreie Stromversorgung
- Multimedia
- Lüfter
- Maschinenschwenkarm und vieles mehr

für den Ausbau erhältlich sind z. B.:

- PC-Einsteckkarten und Euro-Karten für Schritt- und Servomotorsteuerungen
- Leistungselektronik für Steuerungen
- komplette CNC-Controller für industrielle Anwendungen

Fordern Sie ausführliche Unterlagen an!



isel-19"-Einbau und Tischgehäuse 3 HE
ab DM 28,-



isel-19"Einbau- oder Tischgehäuse
3 HE mit 200-W-Netzteil und 3½" Floppy

DM 458,-

Standard-Komplett-PC 386SX 33 MHz
im 19"-Gehäuse

DM 1760,-



isel-19"-Einbaugeschäuse 8 HE DM 980,-

mit 14"-VGA-Colormonitor 1024x768, 0,28 mm

isel-19"-Einbaugeschäuse 8 HE DM 1430,-

mit Monitor und Folienflachtastatur MF2-kompatibel



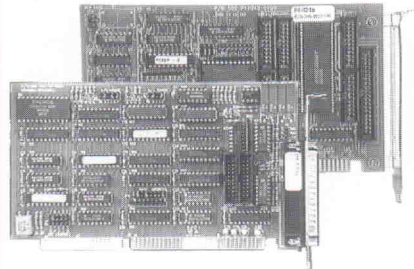
Fordern Sie Unterlagen über unser Gehäuse- und Profilprogramm an !

Digital-I/O und Timerkarte DM 402,-

48 TTL-I/O, 3 Timer

AD-DA-I/O-Karte DM 437,-

Analog-Digital und Digital-Analog-Wandler, 16 I/O-Kanäle

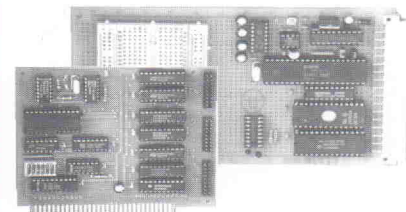


isel-Testboard DM 190,-

für 8031-, 8032- und 8052-CPU-Programmierung

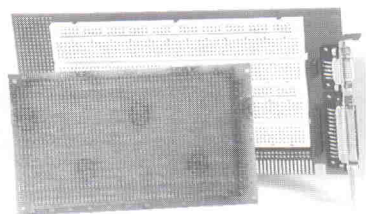
isel-PC-I/O-Karte DM 85,-

24 TTL-I/O, 2 PWM-Out



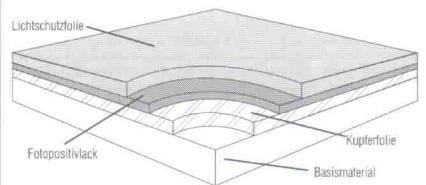
isel-Experimentierplatten ab DM 18,-

Lochraster- oder Steckboard-Ausführung



Fordern Sie Unterlagen über unser PC-Einsteckkarten-Sortiment an !

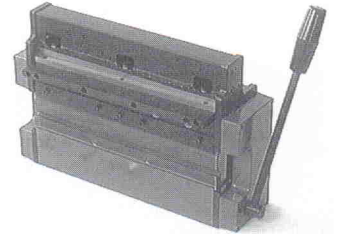
isel-fotopositiv-beschichtetes Basismaterial



z. B.:

Eurokarte FR 4 einseitig fotobeschichtet
100x160 mm DM 2,85

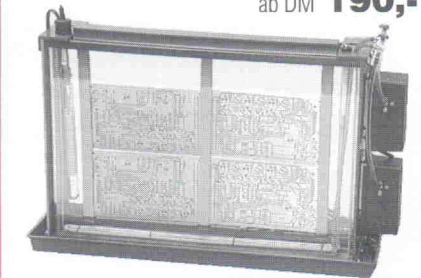
isel-Universal-Bearbeitungsmaschine
schneiden, biegen, stanzen
von Blechen bis 3 mm ab DM 498,-



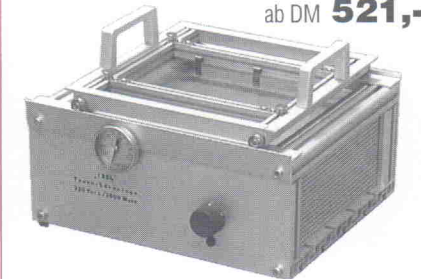
isel-UV-Belichtungsgeräte
ab DM 287,-



isel-Entwicklungs- und Ätzgeräte
ab DM 190,-



isel-Verzinnungs- und Lötanlagen
ab DM 521,-



isel-EPROM-UV-Löschgeräte
ab DM 103,-



Alle Preise inklusive Mehrwertsteuer!

iselautomation

Hugo Isert • Im Leiboldgraben 16 • D-36132 Eiterfeld



(06672) 898 0 • (06672) 7575 • Telex 493 150 iseld



Verlangen Sie unseren Katalog!



Fünf war Trümpf

Es kommt mal wieder alles zusammen: Rezession, Hektik und Bauteileknappheit.

Das Projekt steht kurz vor der Vollendung, der Prototyp ist per Simulation bereits geprüft und die Hardware bis auf zwei, drei Bauteile voll bestückt. Nur dieser vermaledeite 74ACT'4711' ist nirgends zu bekommen: keine regulären Lagerbestände, weder bei Einzelhändlern noch bei Versendern, schon gar nicht bei Großhändlern und auch unter der Hand von der Konkurrenz nicht.

Es vergehen weitere drei Tage, mittlerweile zeigt der Kunde einen gewissen Unwillen, weitere Verzögerungen zu dulden. Er läßt kein noch so gutes Argument gelten, schließlich sind Termine vereinbart, und bis Ende des Monats muß die Anlage laufen.

Weitere detektivische Kleinarbeit ergibt, daß auch im laboreigenen Grabbelkasten keine der vielen 'Leichen' dieses Goldstück birgt. Im benachbarten Ausland hat man auch keinen Bestand mehr, teilweise kennt man den Chip gar nicht.

Ein Anruf beim Hersteller in den USA bringt einem zwei Auskünfte ein: zum einen beträgt die Lieferfrist für dieses Bauteil aktuell 42 Wochen, andererseits möge man sich doch an einen der vielen Zweithändler wenden. Doch schon der erste wimmelt einen ab, man habe die Produktion dieses ausgefallenen TTL-Exemplars eingestellt, weil der Original-Hersteller eine Zeitlang den Preis drückte und man so die produzierten 10 000 Stück nur äußerst schwer absetzen konnte.

Inzwischen droht der Kunde, den Auftrag zu stornieren, falls der Prototyp nicht innerhalb einer Woche funktionsfähig vorliege. Der Firmen-Adrenalinpiegel erreicht rekordverdächtige Höhen.

Plötzlich erinnert sich ein Kollege an eine Kurzmeldung in einer der aktuellen Elektronikzeitschriften: der Hersteller kündigt die Auslieferung der kompletten Logikserie in 3,3-V-Technologie an. Ein Hoffnungsschimmer keimt auf.

Also fix die 5-V-Typen durch ihre 3,3-V-Pendants ersetzt, Schnittstellen zur restlichen Schaltung eingesetzt, das Ganze erneut im Simulator getestet und eine neue Platine geroutet. Das kostet höchstens drei bis vier Tag- und Nachtschichten. Da hätte man besser gleich die ganze Schaltung in 3,3-V-Technik entworfen.

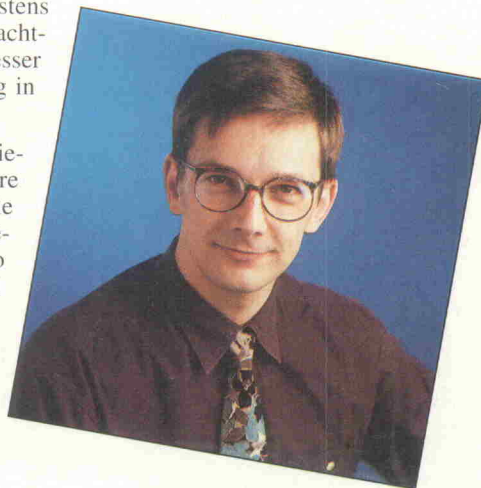
Neben der Verfügbarkeit bietet diese auch noch andere Vorteile: erstens sinkt die Verlustleistung grob gerechnet um 56 % – und wo weniger Wärme ist, sind auch weniger Probleme. Zweitens steigen die Zeitreserven: bei gleicher Slew-Rate dauert die

Low-High-Transition nur 2/3 der bisherigen Zeit. Und drittens nimmt die ganze Schaltung weniger Energie auf, für den einzelnen Anwendungsfall vielleicht nicht entscheidend, aber bei den zigtausenden im Lande verteilten Rechnern, Faxgeräten, Fernsehern, Videorecordern, CD-Playern und, und, und ... macht sich das en gros bemerkbar.

Schließlich hat die amerikanische Umweltschutzbehörde EPA im Rahmen des Energy-Star-Programms bereits festgeschrieben, daß ein PC oder ein Monitor im Power-down-Zustand nicht mehr als 30 Watt verbrauchen darf. Diese Forderung ist mit der 3,3-V-Technik sicher leichter zu erfüllen als mit dem angestaubten 5-V-System.

Also auf zur neuen Spannung!

Ernst Ahlers

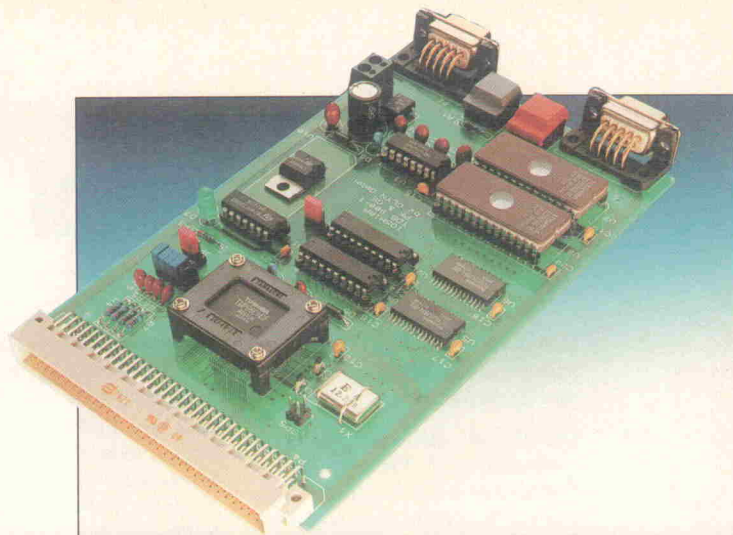


Projekt

Motion-Controller

Maßgeschneidert für das Controllerboard 'Halbe Portion' aus ELRAD 4/92 steuert und regelt der Motion-Controller DC-Servomotoren und andere servomechanische Bauelemente, die ein Positions-Rückmeldesignal liefern. Er arbeitet mit dem Controller-IC LM 629, das dank seiner internen Auflösung von 32 Bit eine Genauigkeit erreicht, die auch anspruchsvollen Steuerungs- und Regelungsaufgaben gerecht wird. Der hier beschriebene Controller kann Motoren mit einem Strom von bis zu 3 A versorgen.

Seite 76



Design Corner

Z80s Enkel

Die im vergangenen Herbst eingeführte Mikrocontroller-Familie TLCS-900 bietet auf den ersten Blick nur mehr vom gleichen. Doch 'unter der Lupe' fallen einem der maximale Adreßraum von 16 MB, 32-Bit-Register sowie ein umfangreicher Z-80-ähnlicher Befehlssatz auf. Näheres zu des Enkels Innereien und dem jetzt verfügbaren Evaluation-Board von Glyn folgt auf

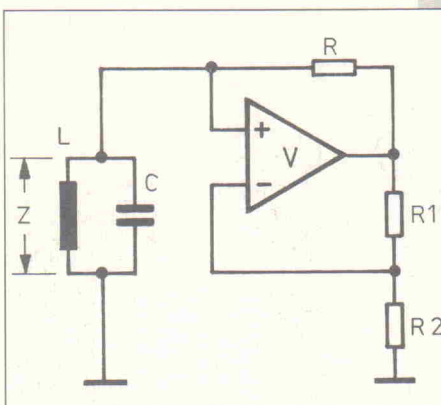
Seite 29

Laborblätter

LC-Oszillatoren

Spulenbestückte Oszillatoren weisen gegenüber digital arbeitenden RC-Kippschwingern etliche Vorteile auf, beispielsweise eine hohe, von der Betriebsspannung kaum abhängige Frequenzkonstanz. Ihre Temperaturdrift ist im allgemeinen vernachlässigbar klein. Zudem liefern LC-Oszillatoren selbst bei einfachen Konstruktionen eine sinusförmige Ausgangsspannung, die man in der Digitaltechnik nur unter Anwendung von Klimmzügen wie zum Beispiel Widerstands-Dioden-Netzwerken erreicht – alles gute Gründe, sich eingehend mit dieser Art von Schwingungserzeugern zu befassen.

Seite 87



PreView

Reifeprüfung II

Windows-NT schlägt 32-Bit-hohe Wellen. Zwar sind derzeit kaum entsprechende Applikationen verfügbar, doch zwecks zukünftiger Portierung finden sich erste Umstellungen auch schon in der 16-Bit-Windows-Welt. Auch das hier getestete Protel Advanced-PCB in der Version 1.5 bietet erste 32-Bit-Ansätze.

Seite 32

Markt

Daten-Sammler

So ausführlich herstellereigene Halbleiter-Datenblätter auch sein mögen, für einen Funktions-Überblick oder gar die Suche nach Ersatztypen sind sie meist ungeeignet. Anbieterunabhängige Zusammenfassungen sind klassisch auf Papier und modern auf Diskette erhältlich: ELRAD hat eine Auswahl beider Gruppen gesichtet.

Seite 51



Markt-Report

Audio-Filets

Audio-Analysesysteme benötigt man nicht nur im Ton-technik-Bereich. Mindestens ebenso interessieren sich Maschinenhersteller für die Klangeigenschaften ihrer Geräte – sei es, um den Lärmpegel am Arbeitsplatz zu vermindern oder um Fehler an Prototypen zu finden; Bürger – seltener auch Behörden – wollen die Lärmbelastung an Ausfallstraßen numerisch dokumentieren. Zehn Systeme, die je nach ihren Schwerpunkten diese Aspekte mehr oder weniger gut erfassen, bilden die Grundlage für den Report.

Seite 58

Grundlagen

Kombi-Forth (3)

Eine praktische Übung steht im Mittelpunkt des letzten Teils zum 8051-Forth. Hierbei geht es unter anderem darum, wie man einen seriellen ADC ausliest und eine Regelstrecke aufbaut. An Hardware benötigt man dazu nur eine Handvoll Bauteile.

Seite 92

PreView

Lacoste-Tiefpass

Gerade im derzeit populären Bereich der PC-gestützten A/D-Wandlung hat man – wenn die vom Wandlerkarten-Hersteller versprochene Abtastrate benötigt wird – leicht Streß mit dem Abtasttheorem. Die AAF-1-Filterkarte verspricht Abhilfe. Ob die Tiefpässe mit einstellbaren Eckfrequenzen steil genug sind, erfahren Sie ab

Seite 37

Titel



A/D-Wandler-Labor

Die acht hier vorgestellten ADCs arbeiten mit Auflösungen von 12 oder 16 Bit bei Abtastraten zwischen 40 kHz und 800 kHz. Da je zwei dieser Wandler pin-kompatibel sind, genügen vier Platinen für eine komplette Untersuchung aller Leistungsmerkmale der Wandler. Sie haben ein testgerechtes, störungssicheres Design und bieten Features wie getrennte Spannungsversorgung, externer und interner Trigger sowie variable Eingangsbeschaltungen. Zur Host-Anbindung stehen vier Kopplungsarten bereit: eine galvanisch getrennte RS-232, eine serielle und eine parallele Schnittstelle mit FIFO-Speicher sowie – falls es sich bei dem Host um einen PC handelt – eine Acht-Bit-Slotkarte. Pascal-Routinen schließlich machen das Paket 'ready to go'.

Seite 44

Inhaltsverzeichnis

Seite

aktuell

Sensoren	7
Firmenschriften und Kataloge	8
Meßtechnik	9
Messenachbericht iNet/Echtzeit '93	10
Bauelemente	12
Gehäuse	14
Programmiergerät ALL07	15
Messenachbericht SMT/ASIC/Hybrid '93	16
PC-Meßtechnik	18

Test

Oszilloskop-PreView: Kombinierte 40 MHz	24
Oszilloskop-PreView: Messen mit 10 Bit	26
Protel-für-Windows-PreView: Reifeprüfung II	32
PreView: Arbitrary-Netzgerät TOE 8815	35
Meßtechnik-PreView: Lacoste-Tiefpass	37

Markt

Daten-Sammler	51
Report: Audio-Filets	58

Entwicklung

Design-Corner: Z80s Enkel	29
---------------------------	----

Projekt

Mini-Schaltregler: Flotter Dreier	41
DC-Motoren steuern: E-Motion	76
Bitbus: VPort-152/k (2)	82

Grundlagen

Die ELRAD-Laborblätter: LC-Oszillatoren	87
Programmierung: Kombi-Forth (3)	92

Rubriken

Editorial	3
Nachträge	7
Die Inserenten	101
Impressum	101
Dies & Das	102
Vorschau	102

VPORT-152/k

taskit



Fertigerät DM 498,00
BITBUS-fähiger Mini-Single-Board-Computer (72 x 100mm) mit Intel 80C152-CPU (kompatibel zu 8031/8051, inkl. 32k RAM, Monitor-EPROM, Handbuch und Diskette.

Leerplatine mit Monitor-EPROM DM 198,00
inkl. Handbuch und Diskette.

IF232/251 DM 49,45
IF-Modul mit RS232- und 20mA Schnittstelle mit DSUB-25-Stecker

Leerplatine IF232/251 DM 25,00

IF485/BITBUS-DIR DM 69,00
IF-Modul mit RS422- oder RS485-Schnittstelle ohne galvanische Trennung

IF485/BITBUS-OPTO DM 149,50
IF-Modul mit RS422- oder RS485-Schnittstelle mit galvanischer Trennung

Leerplatine IF485/BITBUS DM 35,00

BITBUS-Mastermodul für VPORT-152 DM 198,00
BITBUS-Einzelzelle im EPROM, inkl. BITBUS-Monitor

BITBUS-Slavenmodul für VPORT-152 DM 98,00
BITBUS-Einzelzelle im EPROM

EPROM

PC-MegaBit-EPROMmer

Zukunftssicher:

Unterstützt 8- und 16-Bit-EPROMs, EEPROMs, Flash-EPROMs (24, 28, 32 und 40 Pins).
Mit dem GAL-Extender werden jetzt auch GAL-Bausätze unterstützt.

Vielseitig:

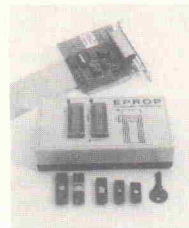
2716, 2732, 2732A, 2764, 2764A, 27128, 27128A, 27256, 27256A, 27512, 27513, 27010, 27C010, 27020, 27C020, 27040, 27C040, 27080, 27C080, 27100, 27C100, 27220, 27C220, 27240, 27C4066, 27011, 28C16, 28C54, 28C256, HNS8064, 28F256, 28F512, 28F010, 28F020 sowie CMOS-Typen.

Komfortabel:

Einfach zu bedienende Software mit menügesteuerter Window-Oberfläche.

Erweiterbar:

Mit dem GAL-Extender-Aufsatz sind die GAL-Typen: 16V8, 16V8A, 20V8, 20V8A, 22V18 und 6001 der Firmen Lattice, SGS-Thomson und National programmierbar. Damit können alle gängigen PAL-Typen ersetzt werden.



Preiswert:

EPROM-Fertigerät DM 535,00
inkl. Bedienhandbuch und 2 Jahre Garantie

EPROM GAL-Extender DM 298,00
inkl. Bedienhandbuch, extensibel bis 16V8C-Halbleiter

GAL-ASM-Starterkit DM 98,00
PAL/GAL-Assembler, RESEC-File-Kommentar, inkl. je zwei GAL-CPDs und 27010

PLCC-Option DM 198,00
27pin und 28pin Programmieren PLCC-Halbleiter für EPROM

PLCC-Option DM 198,00
27pin und 28pin Programmieren PLCC-Halbleiter für EPROM

(PLCC-Adapter
Adapter zur Programmierung von 28pin und 27pin PLCC- oder
PLCC-EPROMs und EEPROMs.

Preis für EPROMs, EEPROMs, Flash-Memories
und GALs auf Anfrage.

taskit Rechnerntechnik GmbH

Industriesteuerungen - Auftragsentwicklungen

Kaiser-Friedrich-Straße 51, 10627 Berlin

Telefon 030/324 58 36, Fax 030/323 26 49

Single Board Computer

mit V25, V50 oder 80C286

Für den Einsatz in Steuerungen und Kleinserien bieten wir bewährte preiswerte CPU-Module. Die Software-Entwicklung erfolgt komfortabel mit den auf Ihrem PC verfügbaren C-Compilern Microsoft-C oder Turbo-C. Die ROM-Loader-Tools SMALL-EXT und PROF-EXT machen Ihre Programme EPROM-fähig. Für die Erstellung größerer Projekte stehen das Echtzeitsystem SYSCOM und der Hardware-C-Source-Debugger ID1600 zur Verfügung. Oder Sie starten einfach mit dem speziell für Mess- und Steuerungsaufgaben entwickelten BASIC-Interpreter MSR-BASIC.



VPORT-50

DM 627,00

Steuerungsgerechter mit NEC V50 (8 MHz) im Europakartenformat. Mit ECB-Interface. Bis zu 64 Port-En-/Ausgängen. Optional mit Echtzeituhr und Batteriepufferung.

VPORT-25/k

DM 498,00

Mini-Single-Board-Computer (72 x 100mm) mit NEC V25 (8 MHz), inkl. 64k RAM, Monitor-EPROM, Watchdog und optionaler Echtzeituhr.

VPORT-25/k+

DM 598,00

wie VPORT-25/k, jedoch mit NEC V25+ (10 MHz) und 256k RAM.

AT96-CPU286

DM 917,00

Europakarten-Steuerungsgerechter mit CPU 80C286-16, PCAT-kompatibel, AT96-Businterface.

Wir erstellen auch kundenspezifische Lösungen in Ihrem Auftrag. Bitte sprechen Sie uns an.

Microsoft-C + Turbo-C im (EP)ROM

Universelle Entwicklungstools für NEC V-Serie + Intel 80x86 CPUs

SMALL-EXT DM 148,-

PROF-EXT DM 795,-

Programmiergeräte & Meßwerterfassung



ALL-07

Universalprogrammierer

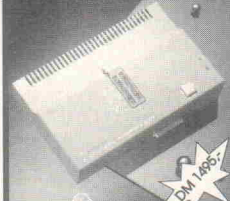
* Geeignet für PAL's, GAL's, (EEPROM's, SPROM's, BPPROM's, MPU's, PEEL's, MACH's)
* Zusatzadapter für Bausteine im PLCC, PGA, QFP, SOP- und SDIP-Gehäuse
* Betrieb über die parallele Schnittstelle des Rechners
* Eigenes 220V Netzteil

Fordern Sie unseren kostenlosen Programmiergeräte- und Meßtechnikatalog an!

ALL-03A

Universalprogrammierer

* Geeignet für PAL's, GAL's, (EEPROM's, SPROM's, BPPROM's, MPU's, PEEL's, MACH's)
* Zusatzadapter für Bausteine im PLCC, PGA, QFP, SOP- und SDIP-Gehäuse
* Eigene PC-Interfakarte
* Deutsches Handbuch



messcomp Datentechnik GmbH

Lärchenstr. 2 83533 Edling

Tel.: 08071/40091 Fax: 08071/3498

PESE SEMICONDUCTORS

Saarstr. 66 · 54290 Trier

Tel. 06 51/7 32 70/4 44 42 · Fax 06 51/4 04 37 74 01 05

Sonderangebot Leistungshalbleiter

je 4,- DM MJ 15030, BUZ 24, 34, 35, 64
je 2,- DM 2N 5685, 5686, 6274, 6277, BDX67, 68
je 1,50 DM MJ 10012, BUX 37, BU 931
BDX 63, 64, 65, 66
je 1,- DM MJ 802, 4502, 2N3771, 3772, 2N3055H
BDX 20, BU 126, 205, 208, 326, 426
je 0,60 DM 2N 3055, MJ 2955, BD 243, 244
BDX 53, 54, TIC 206D, 225D, 226D
je 0,50 DM BD 239, 240, 241, 242, TIP 31, 32, 41, 42
je 0,30 DM 2N1613, 1711, 2218-2222, 2904-2907, BC 140-161
je 0,20 DM BC 107, 108, 177, 178, 2N2222P, 2N2907P
je 0,10 DM BC 107, 108, 177, 178 Plastik
je 25,- DM 50 x Brückengl. 0,8-2,2 A gemischt
oder
50 x Brückengl. 35 A +25Amp
Angebot freibleibend

Katalog oder Disk: 3000 Indusrietypen, Faxsonderliste
Fax anfordern. Alle älteren, seltene, spezialkodierte
Elemente auf Wunsch als Original oder „Ersatz“ lieferbar.

Versand: per UPS Nachnahme, Bestellwert ab 25,- DM plus
6,- DM Kostenanteil.

Vorauskauf (Ausland): Postgiro Essen 1483 54-439.

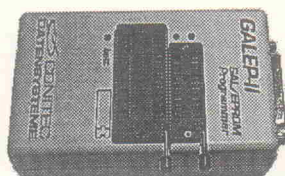
PC - Messtechnik

AD und DA Karten

AD 12 LC low cost Karte, 16ch., 35µs. mit ADC574, 8 TTL I/O 269,-
AD 12 Bit Karte 25 µs., 4 s&h, 16 ch., 16 TTL I/O 598,-
AD 12 Bit Karte 7 µs., 4 s&h, 16 ch., 16 TTL I/O 749,-
ADI-1 AD-12Bit, 3µs., 16 Kanal, ±10Volt, IRQ, s&h... 998,-
HYPER I/O 12 Bit, 33 kHz, 16 AD, 1 DA, 2 Relais, 20 TTL 1298,-
AD16Bit, 25µs, 8 Kanal, 12Bit-DA, 20TTL, Timer, 2 Relais 1998,-
DAC-4 4-fach DA Karte mit 12Bit-Auflösung, typ. 4 µs. 598,-
DAC-4 U/I, 4 DA-Kanäle, 0.20mA Ausgang, galv. getrennt 948,-
DAC-16 DUAL, 16Bit DA-Karte mit 2 Ausgängen, ±10V 529,-
I/O Karten
48 TTL I/O Karte mit 2 x PPI 8255 129,-
Proto-1 Prototypkarte mit 24 TTL I/O über 8255 PPI 198,-
I/O Multi, mit 8 Optoeingängen, 16 Relais, 24 TTL I/O 389,-
72 TTL I/O, mit 3x16 Bit Timer u. 4MHz Oszillator, IRQ 298,-
Relais-1 Karte mit 8 Relais und 8 TTL I/O 248,-
Relais-2 Karte mit 16 Relais und 8 TTL I/O 339,-
OPTO-1 Optokopierkarte mit 16 IN, 8 OUT, 439,-
OPTO-2 Optokopierkarte mit 32 OUT, 16 TTL I/O 369,-
220 Volt PC Schaltkarte mit 2.8 S.S.R. (0.5 / 2Amp.) ab 298,-
TIMER-1 Karte mit 9 x 16 Bit Timer und 8 TTL I/O, IRQ 298,-
Schnittstellen
TTY-2 Karte, COM1..4, aktiv & passiv, z.B. für SPS-S5 349,-
TTY-3 Karte, TTY galv. getrennt, 30V Bürde, 19.2 k 498,-
TTY-4 Karte, mit FIFO 16c550, a/p, COM1..4, bis 115 kbd 369,-
RS-485 Karte, echter 2-Leiter-Betrieb bis 56 kbd, mit LPT 298,-
Spezielles:
VD-101 low cost Videodigitizer, 684x600pix, 256 Stufen, 8sek. 669,-
VD-5 Videodigitizer, Echtzeit, 684x600, Video In-Out, Genlock 1998,-
CNC-DIN Software nach DIN 66025 (G-Funktionen) 1899,-
OrCAD Schaltplan und Layout Software a Anfrage
Logic-Analyser 50 MHz mit 16/32 Kanälen a Anfrage

QUANCOM
ELECTRONIC
Fax.: 02232 / 9462-99

Heinrich Esser Str. 27
D-50321 Brühl
Tel. 02232 / 9462-0

GALEP-II
Pocket-Programmer

• Brennt EPROMs/EEPROMs von 2716 bis 274001
• Brennt GALs 16V8, 20V8, 18V10, 20RA10, 22V10, 6001
• Blitzschnell: z.B. 27C512 verify 4 Sek(!), brennen 13 Sek
• Adapter für Microcontroller 8751/8752 DM 148,-
• Laptop-tauglich durch PC-Anschluß über Druckerport
• Netzunabhängig durch Wechselakku

GALEP-II Set, Software, Ladegerät DM 633,-

CONITEC
DATENSYSTEME
D-64807 Dieburg • Dieselstraße 11c
fon 06151-99310 • fax 06151-993133

Information
+ Wissen

HEISE



Verlag Heinz Heise
GmbH & Co KG
Helstorfer Straße 7
30625 Hannover

magazin für
computer
technik

Multiuser
Multitasking
Magazin

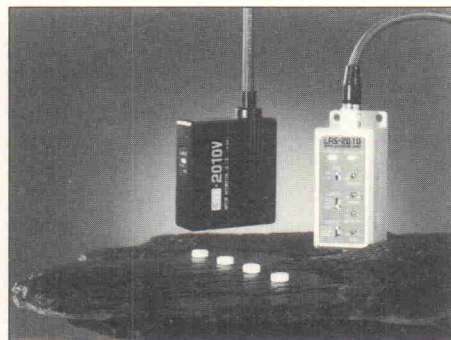
ELRAD
Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

Sensoren

Magnetfeldsensor und Verstärker auf einem Chip

Speziell für Anwendungen im Bereich der Positions-, Weg-, Drehzahl- und Drehrichtungserfassung bietet Jaquet ein komplettes Programm von Sensoren und Auswertegeräten. Die Magnetfeldsensoren der MDR-Reihe erlauben den Aufbau kompakter und preisgünstiger Drehzahl-Sensoren zum Abtasten ferromagnetischer Zahnräder, Zahnstangen oder Gewindespindeln. Es stehen Ausführungen mit Einfach- oder Doppelabtastsystemen zur Verfügung; letztere erzeugen zwei phasenversetzte Ausgangssignale, aus denen sich auch die Bewegungsrichtung regenerieren läßt. Anwendungsspezifische Parameter werden werkseitig fest einprogrammiert. Die integrierten Systeme können im Temperaturbereich von -25°C bis $+85^{\circ}\text{C}$ oder bis $+125^{\circ}\text{C}$ arbeiten. Sie decken einen Frequenzbereich bis 20 kHz ab, der Speisepannungsbereich reicht von 5 V bis 30 V. Funktionen und Gehäuseabmessungen können weitestgehend kundenspezifischen Anforderungen angepaßt werden.

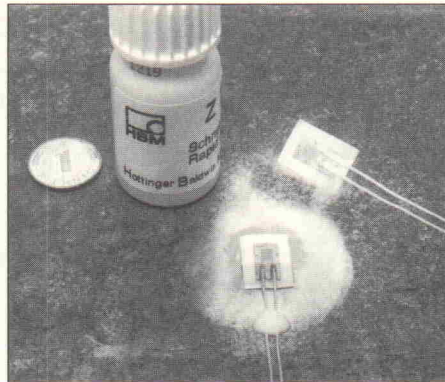
Jaquet AG
Thannenstr. 15
CH-4009 Basel/Schweiz
Telefon: +61/3 02 88 22
Fax: +61/3 02 88 18



Laserabstandsensor mit hoher Auflösung

Der neue Abstandsensor LAS-2010 V arbeitet mit sichtbarem Laserlicht mit einem Meßbereich von 4 mm. In Abhängigkeit von der Objektdistanz ist am Ausgang ein Analogsignal zwischen 4 mA und 20 mA verfügbar. Dabei bietet dieser von Comtec vertriebene Sensor eine extrem hohe Auflösung von $1\text{ }\mu\text{m}$ sowie eine kürzeste Ansprechzeit von 0,1 ms. Zum optimalen Ausrichten des Sensors verfügt das Kontrollgerät über diverse Einstellmöglichkeiten und LED-Anzeigen. Die Alarm- und Kontrollausgänge sind wahlweise mit PNP- oder NPN-Ausgang beschaltbar.

Comtec Elektronik Vertriebs-GmbH
Carl-Zeiss-Ring 9
85737 Ismaning
Tel.: 0 89/90 30 08
Fax: 0 89/90 30 40



DMS mit integriertem Litzenanschluß

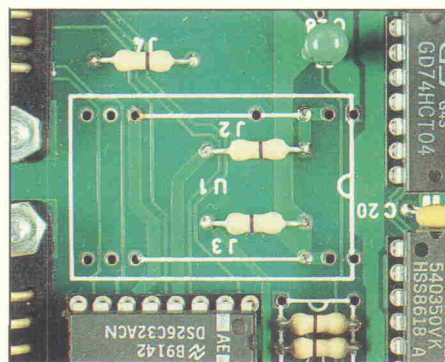
Aufgrund seiner Konstruktion ist eine schnelle und einfache Installation des neuen Dehnungsmeßstreifens von Hottinger Baldwin möglich, da an der Meßstelle kein Löten und auch keine zusätzliche Abdeckung gegen Umwelteinflüsse erforderlich sind. Der DMS ist bereits ab Werk mit 1 m langen teflonisolierten Anschlußlitzen versehen. Damit ist dieser Dehnungsmeßstreifen auch an schwer zugänglichen Stellen des Meßobjekts einfach zu installieren. Obwohl der DMS vollständig in Spezialkunststoff gekapselt ist, ist er trotz der Kapselung aber nicht größer, genauso flexibel und nur wenige μm dicker als ein normaler DMS. Er ist widerstandsfähig gegen mechanische Beschädigungen, zudem ist ein Unter-Wasser-Einsatz ohne weitere Schutzmaßnahmen für einige Tage möglich; nach 25 Tagen unter Wasser bei 1 bar ist die Nullpunkt drift kleiner als $50\text{ }\mu\text{m/m}$.

Hottinger Baldwin Meßtechnik GmbH
Im Tiefen See 45
64293 Darmstadt
Tel.: 0 61 51/8 03-0
Fax: 0 61 51/89 48 96

Nachträge

InterBus-S-Chauffeur

Bei einer Bestückung der Platine ohne optionale Potentialtrennung muß man auf die richtige Lage der Brücken J2 und J3 achten. Auf dem Bestückungsplan und der Platine sind die statt des DC/DC-Wandlers zu setzenden Brücken leider zwischen die falschen Pins gerutscht. Auf dem Bild sieht man sie an den korrekten Stellen als 0- Ω -Widerstände bestückt.



aktuell



Warum so umständlich?

Sieger der "impulse".
Software-Umfrage vom
April 1993



EAGLE 2.6

Schaltplan ■ Layout ■ Autorouter

Zugegeben: es gibt viele leistungsfähige Platinen-Layout-Programme. Aber was nützt es, wenn die Bedienung so kompliziert ist, daß Sie nur einen Bruchteil davon ausnutzen.

EAGLE ist leistungsfähig und leicht zu bedienen. Testberichte in angesehenen Zeitschriften haben uns das immer und immer wieder bestätigt. Aus einer Umfrage der Zeitschrift "impulse" unter deutschen Software-Anwendern ging CadSoft mit EAGLE als Sieger hervor. Dabei wurden die Software selbst und die Kundenunterstützung bewertet.

Dennoch ist EAGLE unglaublich preiswert. Die angegebenen Preise beinhalten alle Bibliotheken und Treiber. Die Hotline ist kostenlos. Versteckte Kosten gibt es bei uns nicht.

Fordern Sie unsere voll funktionsfähige Demo mit Original-Handbuch an, und Sie können sich selbst davon überzeugen, warum EAGLE in Deutschland öfter im Einsatz ist als jedes andere Programm zur Leiterplatten-Entflechtung.

EAGLE-Demo-Paket mit Handbuch	25,30 DM
EAGLE-Layout-Editor (Grundprogramm) mit Bibliotheken, Ausgabetreibern und Konvertierprogrammen	851,00 DM

Schaltplan-Modul	1085,60 DM
Autorouter-Modul	1085,60 DM

Preise inkl. 15 % MwSt., ab Werk. Bei Versand zzgl. DM 9,20 (Ausland DM 25,-). Mengenrabatte auf Anfrage.

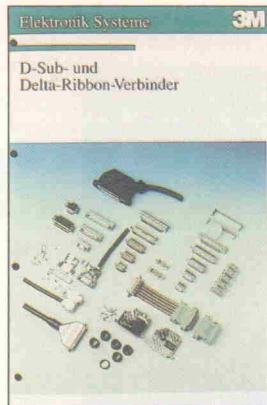


CadSoft Computer GmbH
Hofmark 2
84568 Pleiskirchen
Tel. 08635/810, Fax 920

Kataloge

3M-Verbinder

Das aktuelle Angebot an Delta-Verbindern der Firma 3M zeigt die neue Broschüre 'Elektronik Systeme'. Auf 59 Seiten findet man neben technischen Beschreibungen detaillierte Montage- und Schnittzeichnungen der angebotenen D-Sub-Verbinder und Delta-Ribbon-Verbinder. Zusätzlich wird ein Zubehör-Sortiment vorgestellt, das diverse Griffkappen, Kabel, Verarbeitungswerkzeuge und Montageutensilien umfaßt. Die Neuerungen für 3M-Verbinder, wie EMV-gerechte



Griffkappen oder Federbügel-Verriegelungen, sind in der Broschüre bereits berücksichtigt.

3M Deutschland GmbH
Abt. Elektronik Produkte
Carl-Schurz-Str. 1
41460 Neuss
Tel.: 0 21 31/14 24 73
Fax: 0 21 31/14 20 56

Kalkulierte Verlustleistung

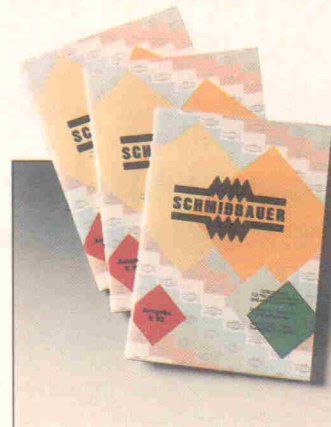
Für Entwickler von Leistungstransformatoren und Drosseln eröffnen sich neue Welten. Die Firma Siemens+Matsushita Components stellt ein Programm zur Berechnung der Verlustleistung von Leistungsferriten zur Verfügung. Mit der in Diskettenform angebotenen Arbeitshilfe lassen sich Verlustleistungen kernformbezogen von einem bekannten Referenzwert auf die tatsächlichen Betriebsbedingun-

gen umrechnen. Bisher können mit dem Programm Kerne von S+M Components berechnet



Transformatoren

Die Firma Schmidtbauer stellt im '93er Katalog auf 54 Seiten ihr aktuelles Transformatorenprogramm vor. Die Angebotspalette erstreckt sich von Steuerüber Trenntrafos, Einphasentrafos bis hin zu Dreiphasentrafos. Zu jedem Produkt befindet sich im Katalog eine Abbildung, eine Bauform-Skizze und eine technische Beschreibung mit Angaben über das jeweils typische Einsatzgebiet. In einer Tabelle sind die mechanischen und elektrischen Daten des Trafos sowie Bestellangaben zusammengetragen. Der Katalog ist insgesamt übersichtlich gehalten und erleichtert dem Anwender die

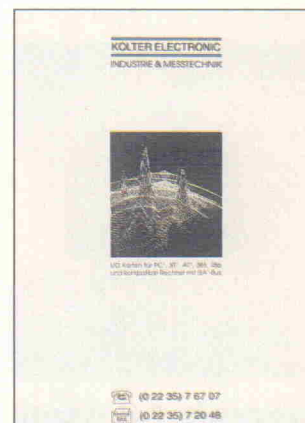


Auswahl eines geeigneten Trafos.

Schmidtbauer – Gesellschaft für Transformatoren und Anlagenbau mbH
Spanberg 67
84332 Herbertzfelden
Tel.: 0 87 21/20 41
Fax: 0 87 21/64 72

Kartenspiele

Wer Meß- und Prüfsysteme selbst entwickeln möchte, werfe einen Blick in den 'Industrie & Meßtechnik-Katalog '93' der Firma Kolter Electronic. In der erstmalig aufgelegten Broschüre werden 45 PC-Meßkarten vorgestellt. Kolter Electronic nennt als typische Einsatzgebiete die Automatisierungstechnik, Bildverarbeitung und Laborautomation



sowie Langzeitmessungen und die Schwingungsanalyse. Das Angebot reicht von Timer-Karten über Schrittmotorsteuerungen, AD/DA-Wandlern zur Meßdatenerfassung bis hin zu Karten zur SPS-Steuerung. Die Produkte werden mit technischen Unterlagen und der notwendigen Treibersoftware geliefert. Ebenso enthalten sind Programmieranleitungen und gegebenenfalls eine Anschlußbelegungen nebst Beispielen. Der Katalog ist mit Preisliste kostenlos erhältlich.

Kolter Electronic
Industrie & Meßtechnik
Steinstr. 22
50374 Erftstadt
Tel.: 0 22 35/7 67 07
Fax: 0 22 35/7 67 07



Meter für Meter

Die Ausgabe 93/94 des Unitest-Gesamtkatalogs ist gerade erschienen. Auf 52 Seiten zeigt

die Firma Beha ihre Produktpalette an Meß- und Prüfgeräten für die Elektrotechnik. Die Auswahl des Meßequipments reicht vom Zangenamperemeter über Schallpegelmessgerät bis zum Thermometer. Ebenso findet der Anwender Geräte zum Testen und Überwachen von Leitungen, Lampen und zur Bestimmung von Kabellängen. Das Sortiment wird komplettiert durch Zubehör wie Prüfspitzen, Meßleitungen und Gerätetaschen.

Ch. Beha GmbH
Föhrentalstr. 6
79286 Glöttental
Tel.: 0 76 84/8 00 90
Fax: 0 76 84/80 09 10

Quellen und Senken

Neu erschienen ist der 'DC Power Products Catalog 1993' von Hewlett-Packard. Der 56seitige Katalog gibt einen Überblick über das HP-Programm an Stromversorgungen und elektronischen Lasten. Der Interessent findet neben HP-IB-gesteuerten Gleichstromversorgungen von 25 ... 5000 W auch manuell und analog steuerbare Stromquellen für das Labor und den Einbau in Testsysteme. Die Auswahl an systemfähigen elektronischen La-

sten reicht bis zu den Leistungsdaten 600 W, 240 V und 120 A. Ein in der Broschüre enthaltener Applikationsteil zeigt die Lösung häufig auftretender technischer Probleme. Der Katalog kann unter der Literaturnummer 50 91-62 05 angefordert werden bei

Hewlett-Packard GmbH
Vertrieb T&M Deutschland
Literatur-Service
Hewlett-Packard-Straße
61352 Bad Homburg
Tel.: 0 61 72/16 16 34
Fax: 0 61 72/16 17 67



Geballte Meß-Ladung

Die Firma Unaohm präsentiert ihren neuen Meßgeräte-Katalog '93. Die angebotenen

Geräte versetzen den Meßtechniker in die Lage, Arbeiten im gesamten Bereich der Hochfrequenz und Elektrotechnik durch-

zuführen. Produktschwerpunkte setzt Unaohm bei Antennenmeßgeräten, Wobblern, Generatoren und Oszilloskopen. Der Katalog ist in englischer Sprache verfaßt und kann angefordert werden bei

Rittmann HF Technik
Postfach 129
75134 Pforzheim
Tel.: 0 72 31/7 32 65
Fax: 0 72 31/7 32 65

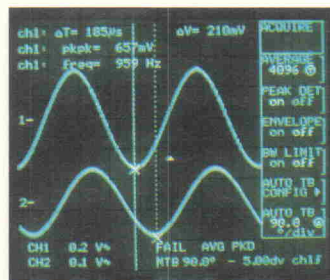
Meßtechnik



Fluke erweitert Funktionen des 200 MS/s-Kombis

Mit einem neuen Feature, das man im Hause Fluke dezent als 'automatische Zeitbasis' bezeichnet, wartet eine neue Version des 100 MHz/200 MS/s Combi-Scopes PM 3384 auf. Da die Anregungen hierzu von einem amerikanischen Produzenten von Dieselmotoren stammen, trägt das Gerät den Zusatz 'E' wie Engine: Von Interesse war dort der zeitliche Verlauf des Zylinderdrucks und des Drucks in der Kraftstoffleitung in bezug auf die Stellung des Zylinders – Phasenbezugsmessungen also, bei denen die Frequenz eine untergeordnete Rolle spielt.

Da die hierzu notwendigen Änderungen/Erweiterungen am Digitalteil nicht auf den unteren Frequenzbereich beschränkt sind, lassen sich die Features für vielfältige Meßaufgaben nutzen. Dies sind beispielsweise Messungen an Filtern, PLLs, VCOs, Thyristorsteuerungen und so weiter. Dazu verfügt das Scope im Digitalbetrieb zunächst über die erwähnte automatische Zeitbasis, die sich –



sozusagen im 'Fine-Step-Betrieb' – immer auf eine wählbare Anzahl von Schwingungen oder auf Grad/div. einstellt; den verlorenen Frequenzbezug kann man über eine entsprechende Anzeigefunktion wiedergewinnen. Mit der automatischen Cursor-Nachführung kann man dann beispielsweise sehr einfach den Phasengang eines Systems beurteilen.

Zu den weiteren Merkmalen zählen Analysefunktionen wie FFT. Das PM 3384 E ist für circa 15 000 D-Mark erhältlich.

Fluke
Miriamstr. 87
34123 Kassel
Telefon: 05 61/5 01-14 95
Fax: 05 61/5 01-16 90

Kompakt-Scope

Yokogawa stellt ein neues DSO der Platz und Raum sparenden DL-1000-Reihe vor. Bei dem DL 1300 A handelt es sich um ein vierkanaliges Gerät mit einer Summenabtastrate von 100 MS/s und 128 K Speicher. Zu den erweiterten Funktionen zählen nunmehr Features wie Print-on-Trigger (Ausdruck über den eingebauten Thermodrucker), gleichzeitige Messung von bis zu 21 Größen sowie ein 'Programm-Sequenz'. Familieneigentlich sind neben dem Drucker auch der IC-Speicherkarten-Slot, der Video-Ausgang sowie die Möglichkeit, das Scope mit 12-V-DC zu speisen. Zusätzlich reicht hier die Eingangsempfindlichkeit bis zu



1 mV/div; außerdem stehen dem Anwender jetzt vier interne Referenzspeicher zur Verfügung.

nbn Elektronik GmbH
Gewerbegebiet
82211 Herrsching
Telefon: 0 81 52/3 90
Fax: 0 81 52/3 91 70

Tek TDS 320 mit 500 MS/s pro Kanal

Das jüngste Mitglied der TDS-Familie, das TDS 320, tastet Signale bei einer spezifizierten Analogbandbreite von 100 MHz mit 500 MS/s ab – das ist laut Hersteller doppelt so schnell wie andere 100-MHz-DSOs. Damit ist es in der Lage, Transienten zuverlässig zu erfassen und ermöglicht Single-Shot-Messungen an schnellen Signalen. Der Zweikanaler ist mit zwei Acht-Bit-A/D-Wandlern und 1-K-Speicher ausgestattet, die Vertikalablenkung überstreicht den Bereich 2 mV/div...10 V/div. Zu den 21 Meßmodi zählen unter anderem Perioden- und Frequenzmessung, die Bestimmung von Anstiegs- und Abfallzeiten, Tastverhältnissen, Überspringen sowie natürlich verschiedene Amplitudenmessungen.

Zum Standard-Zubehör gehören neben der üblichen Literatur zwei 1/10-Tastköpfe. Als

Optionen sind unter anderem eine I/O-Schnittstelle erhältlich, die sowohl eine Drucker- wie auch eine GPIB-Schnittstelle bietet. Damit lassen sich auf gängigen Printern Messungen zu Papier bringen oder an einen Rechner übertragen. Natürlich kann man das Scope auch via GPIB fernsteuern. Bei der Option 3P handelt es sich um einen Thermodrucker sowie die eben erwähnte Schnittstellenkarte. Dem Trend der Zeit folgend kann die Gewährleistungsgarantie gegen Aufpreis auf fünf Jahre erweitert werden; eine De-Luxe-Fünfjahresgarantie beinhaltet gar vier Kalibrierungen. Das Grundgerät ist ab etwa 6500 D-Mark erhältlich.

Datatec-GmbH
Postfach 1438
72704 Reutlingen
Telefon: 0 71 21/33 04 73
Fax: 0 71 21/31 03 06

DC/DC WANDLER VON
Autronik
AUTRONIK - Postfach 12 80 - 74338 Sachsenheim
Telefon (0 71 47) 24 32 - Fax (0 71 47) 24 52



UNSERE
DISTRIBUTOREN:



ENATECHNIK
Alfred Nöye Enatechnik GmbH
Postfach 12 40
25443 Quickborn
Tel. 0 41 06/61 23 11
Fax 0 41 06/61 22 33

EUROMODULE
19" Technik

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

MODULE Lötstiftanschluß
Steckeranschluß

Messe und Kongreß

iNet/Echtzeit '93

Parallel zur Ausstellung fanden die Kongresse für industrielle Netzwerktechnik statt. Trotz der gespannten wirtschaftlichen Lage war der Kongreß gut besucht – ein Indiz dafür,

iNet '93

Echtzeit '93

welchen strategischen Stellenwert die Anwender der Feldbustechnologie und dieser Veranstaltung einräumen. Auch dieses Jahr konnte den Kongreßbesucher das hohe fachliche Niveau sowohl der Vortragenden als auch der Mitbesucher erfreuen.

Feldbussysteme

Der Spitzenreiter, was die Anzahl der Kongreßbeiträge betrifft, war dieses Jahr wieder der PROFIBUS. Jedoch waren auch die Systeme ASI, CAN, Interbus-S, ISP und MMS gut vertreten. Vorträge zum DIN-Meßbus, Bitbus und LON rundeten das Bild ab. Die Dominanz des PROFIBUS verwundert nicht angesichts der Tatsache, daß er das am besten 'durchleuchtete' Feldbussystem darstellt und viele der forschenden Institutionen am Kongreßort Karlsruhe angesiedelt sind. Der folgende kurze Überblick über den Status der verschiedenen Feldbussysteme kann natürlich nur einen unvollständigen Eindruck vermitteln. Zur Vertiefung ist ein Besuch der iNet '94 zu empfehlen ...

Die Arbeiten zum Aktor-Sensor-Interface ASI wurden in mehreren Beiträgen vorgestellt. Dabei zeichnete sich ab, daß das Ziel des ASI-Konsortiums, die Schaffung eines herstellerunabhängigen, preiswerten und einfach handhabbaren Feldbussystems für den untersten Automatisierungsbereich, in Reichweite ist.

Unter Federführung des Anwendervereins CAN-in-Automation (CiA e. V.) wurden im letzten Jahr die Standardisierungslücken des Feldbus CAN, welche bis jetzt die Interoperabilität von CAN-Komponenten unterschiedlicher Hersteller verhinderten, weitgehend geschlossen. Mehrere Vorträge präsentierten die erzielten Ergebnisse zu den Themen CAN-Anwendungsschicht, CAN-based Message Specification (CMS) und Verwaltung der CAN-Identifizierung.

Auch der DIN-Meßbus bleibt nicht von einer Anwendungsschicht verschont. Mit dem kurz

vor der Veröffentlichung stehenden Normentwurf DIN 66 348/3 statten die Befürworter ihren Liebling mit einer eng an MMS angelehnten Applikationsschicht aus. Diese unterstützt die Variablen-, Domain- und Program-Invocation-Objekte von MMS. Dank einer möglichst genauen Übernahme der MMS-Semantik gewährleistet der Normentwurf eine einfache und vor allen Dingen transparente Integration zukünftiger DIN-Meßbus-Systeme in übergeordnete Netzwerke.

Der Status des PROFIBUS läßt sich wie folgt charakterisieren: auf Grundlage der intensiven Forschungsarbeiten, auf dem Kongreß repräsentiert durch Vorträge zu Themen wie beispielsweise 'Formale Protokollspezifikation' oder 'Konfigurationsmanagement', wurden und werden eine Vielzahl von neuen Erkenntnissen erzielt, die auch die Weiterentwicklung konkurrierender Feldbusse positiv beeinflussen. Allen Unkenrufen zum Trotz sind mittlerweile auch Komponenten für den PROFIBUS in ausreichender Anzahl verfügbar. Dies wurde den Kongreßbesuchern anhand der frisch fertiggestellten, sieben SPS, Feldgeräte und MMI-Plätze integrierenden Multivendor-Anlagen des Forschungszentrums Informatik Karlsruhe (FZI, Prof. Bender) im Rahmen eines Institutsbesuchs anschaulich demonstriert.

Frischen Wind in das Gebiet Feldbus für die Verfahrenstechnik bringt das von den Herstellern Fisher Controls, Rosemount, Siemens und Yokogawa vorgestellte InterOperable Systems Projekt (ISP). Offensichtlich wurde der Projektzeitplan der auf den Systemen PROFIBUS, FICIM, IEC/ISA und FIP basierenden Entwicklungsarbeiten

gut eingehalten, so daß die Karlsruher Firma TMG i-tec ein Prototypenboard inklusive Protokollsoftware zur Entwicklung von ISP-Servern wahlweise mit 68HC11- oder 8051-Mikrocontrollern vorstellen konnte.

Netzübergänge

Dem Thema Netzübergänge war ein ganzer Vormittag gewidmet. Dies unterstreicht den Bedarf an Lösungen zur Integration verschiedenster Kommunikationssysteme in den Automatisierungsverbund. Die Beiträge widmeten sich unter anderem der Modem-Kopplung von PROFIBUS-Segmenten und der Abbildung von Sensor-/Aktornetzwerken auf die Kommunikationsobjekte überlagerter MMS-orientierter Bussysteme. Die Firma Hilscher aus Hattersheim stellte mit ihrem Kommunikationsinterface einen einfachen Ansatz zur Kopplung unterschiedlicher Netzwerke vor. Die CIF (Communication Interface) genannten PC-Einsteckkarten werden mit den gewünschten Protokollen geladen. Das Anwendungsprogramm kommuniziert mit den CIF über einheitliche und einfach gestaltete SW-Schnittstellen. Positiv fällt die Vielzahl implementierter Industrieprotokolle wie 3964R, SINEC L1, SEAB, MODBUS, Bitbus, PROFIBUS und anderen auf.

Beim Gang über die parallel zum Kongreß stattfindende Ausstellung konnten weitere interessante Produkte zur Feldbuskopplung ausfindig gemacht werden: die Baden-Badener Firma ISK stellte einen universell konfigurierbaren Protokollkonverter vor. Den Schwerpunkt bildete die Ankopplung an den Bitbus. Das Unternehmen Haberichter aus Karlsruhe bietet einen PROFIBUS-Hostadapter für VAX/VMS-Maschinen an. Dabei spricht der Rechner die PROFIBUS-ALI-Schnittstelle über einen SCSI-Treiber an. Diese Lösung soll auch für VAX-Rechner unter Ultrix und Sun-Stations unter SunOS und Solaris erscheinen.

Werkzeuge

Zur Projektierung, Konfiguration und Diagnose von Feldbussystemen sind Werkzeuge erforderlich, die auch vom Nichtkommunikationsfachmann bedient werden können. Die

Verfügbarkeit und Qualität entsprechender Hilfsmittel stellt ein wesentliches Kriterium für den Erfolg oder Mißerfolg eines Feldbussystems dar. Dies erkannten endlich auch die Anbieter, so daß in dieser Themengruppe im Vergleich zum Vorjahr ein erfreulicher Zuwachs zu verzeichnen war. Ein Beispiel für ein grafisches Konfigurations- und Diagnosewerkzeug ist das Programm Interbus-S-CMD von Phoenix Contact, Blomberg. Während der Inbetriebnahme dient es dazu, das Verhalten nicht vorhandener Feldkomponenten zu simulieren. Für den PROFIBUS stellte TMG i-tec die unter MS Windows laufenden Tools PROFISIM (Simulation von Feldgeräten) und PROFISHOW (Erstellung von Prozeßvisualisierungen) vor.

Resümee

Der iNet-Kongreß vermittelt einen qualifizierten und aktuellen Überblick zu dem Thema industrielle Netzwerke. Für die Zukunft wäre eine international breitere Ausrichtung des Beitragsangebots wünschenswert. Beispielhaft sollen an dieser Stelle FIP (World FIP), P-Net oder die internationalen Normungsbestrebungen (IEC/ISA SP 50) genannt werden. Der Kongreßband zur iNet '93 ist zu einem Preis von DM 128 bei der Firma Ludwig Drebing GmbH, Destouchesstr. 16, 80803 München, erhältlich.

Matthias Arnold

Gast und -geber

In diesem Jahr fand die iNet/Echtzeit zum ersten Mal in Karlsruhe statt. Obwohl bis zum Jahresanfang erst die Hälfte der Aussteller zugesagt hatte, konnte der Veranstalter bei Messebeginn doch einen Zuwachs der verkauften Fläche von 10 % verzeichnen. Der größere Teil der Aussteller (86) fand sich im Bereich Echtzeit zusammen, das Thema industrielle Netzwerktechnik bedienten 25 Firmen. Die um rund 1000 kleinere Besucherzahl gegenüber '92 begründete der Veranstalter mit der Ausgliederung des Bereichs Meßtechnik. Dies bot aber keinen Anlaß zur Besorgnis, da sie sich anteilig gerechnet um rund die Hälfte (2917 gegenüber ca. 2000 in '92) verbesserte. In den kommenden Jahren soll die Messe eine Woche eher, Anfang Juni, stattfinden.

Platz		Ziel-Hardware	Sprache
1	Hoffmann	386SX-Laptop	Forth
2	Heinle/Wagner/Steinhauser	486-PC	C++
3	Kleinhaus/Schasse	68000er-Board	k. A.
4	Dieter Peter	PIC16C54	Assembler
5	Hein/Wejgaard	68HC11	Forth/Holon
6	Keinki/Pippig/Krause	80C537-Board	Assembler
7	Gebhard/Vogt	68030-VME-Board	C++
8	Witzel/Schütz	68HC11-Board	Forth
9	Klingenberg	386SX	Forth

Wettkampf der Systeme?

Auch heuer richtete der Vorjahressieger den mittlerweile zum 'Inventar' gehörenden Programmierwettbewerb aus. Die Firma Jäger stellte die Aufgabe, mit einem 'Kuckuck'

genannten Wägelchen per Pulssteuerung zweier Motore und Lenkung über zwei Reflexlichtschranken einen Achterkurs abzufahren. Die Bandbreite der verwendeten Steuerungsrechner reichte vom PIC-Chip mit Assembler bis zum 68030-VME-Board unter C++.



Auch der ELRAD-Mops (68HC11) mit Forth durfte sich als Kuckucksbändiger versuchen.



Lohn der Mühe für die Erstplatzierten: Bares und eine Kiste Champagner.

Nach zweieinhalb Stunden löste das Team Hoffmann aus Kiel die Aufgabe als erstes und einziges vollständig. Dabei war Forth auf einem 386SX-Laptop die Sprache der Wahl.

Kinderkrankheiten in Karlsruhe

Auf und nach der Messe zeigte sich bei einzelnen Ausstellern Unzufriedenheit mit der Organisation der Veranstaltung. So war an einem Stand der Teppichboden falsch verlegt, feh-

lende Rollwagen erschwerten Auf- und Abbau oder der Stand war zu Beginn der Messe nicht beschriftet. Diese Mängel kann man überwiegend auf die erstmalige Durchführung am neuen Standort Karlsruhe zurückführen. Auch etwas mehr Kommunikation zwischen Ausrichter und Aussteller hätte manche Probleme im Vorfeld ausgeräumt. Im nächsten Jahr werden beide Seiten daraus gelernt haben und dem Besucher eine noch attraktivere Messe präsentieren.

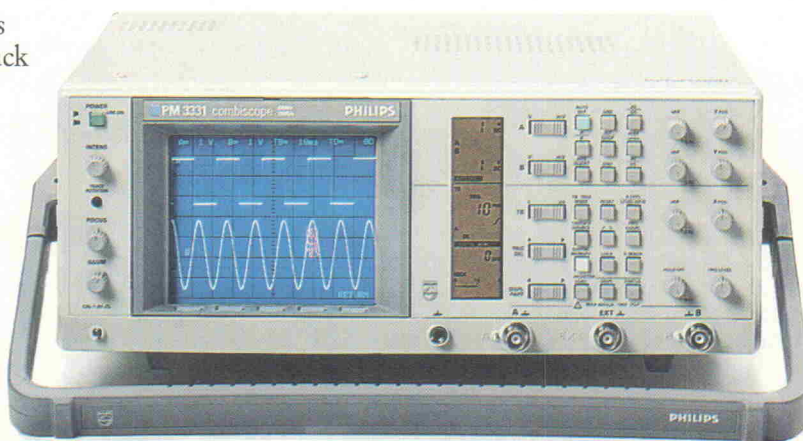
Der kleine Schritt zum PM 3331 ist der große Sprung zum CombiScope™!

Steigen Sie auf in eine neue Klasse. Denn dieses 40 MHz Echtzeit-Oszilloskop wird auf Knopfdruck zum Digitalspeicher für fortschrittliche Applikationen.

Mit dem PM 3331 haben Sie immer beides: Analoge Vertrautheit und digitale Leistung in einem Gerät mit beeindruckenden Leistungsmerkmalen:

- ▶ 40 MHz Echtzeit-Analogbandbreite
- ▶ 20 MS/s Abtastrate gleichzeitig auf beiden Kanälen
- ▶ 8 K x 8 bit-Speicher für maximale Auflösung
- ▶ Zweiter Referenzspeicher für Signalform-Vergleich
- ▶ AUTOSSET für sofortige Signaldarstellung
- ▶ Cursor für Bildschirmmessungen
- ▶ RS232C-Schnittstelle für Hardcopy-Ausgabe

Und das alles zu einem Preis, der den Aufstieg in die CombiScope™-Klasse leicht macht: DM 3.950,- zuzügl. MwSt. (DM 4.542,50 incl. MwSt.)!



FLUKE Deutschland GmbH
Miramstraße 87, 34123 Kassel
Telefon: (05 61) 501 14 95
Telefax: (05 61) 501 16 90

FLUKE®

Bauelemente

3,3-V-CPUs

Intel bietet ab sofort seine Mikroprozessoren der 486-Familie in der energiesparenden 3,3-V-Technik an. Die als SL-Enhanced-Intel486-Mikroprozessoren bezeichneten Bauelemente verfügen über einen vollstatischen CPU-Kern, so daß man den CPU-Takt im Sleep Mode bis auf Null herunterfahren kann. Zudem ist das Power-Management der SL-Enhanced-CPUs mit einer Auto-Idle-Eigenschaft ausgestattet, die automatisch die Taktfrequenz reduziert, sobald die CPU auf das Ende eines Memory- oder I/O-Schreib-/Lese-

zyklus wartet. Im Vergleich zu konventionellen Systemen kann man damit mehr als 75 % der Leistung einsparen.

Die SL-Enhanced-Intel486-CPUs sind in einer Vielzahl von Gehäusevarianten und Formfaktoren erhältlich, unter anderem im PGA-Gehäuse (Pin Grid Array) für Desktop-Systeme, als PQFP-Variante (Plastic Quad Flat Package) kompatibel zu bestehenden i486-CPUs sowie als SQFP-Ausführung (Shrink Quad Flat Package) mit einem 40 % kleineren Gehäuse beispielsweise für den Einsatz in Notebooks.

Intel GmbH
Dornacher Straße 1
85622 Feldkirchen
Tel.: 0 89/9 09 92-0
Fax: 0 89/9 29 10 30

RS-232-CMOS-Transceiver

Unter den Bezeichnungen CM 531 und CM 561 fertigt die California Micro Devices Corporation zwei neue CMOS-Transceiver-Bausteine, die sich mit einer Betriebsspannung von 3,3 V begnügen. Beide Chips enthalten jeweils vier Transmitter und fünf Receiver. Diese von Dema Electronic vertriebenen ICs entsprechen in allen Punkten der EIA/TIA-562-Spezifikation. Bei einer Kapazität von 2500 pF weist die Datentransferrate einen Wert von 20 kb/s auf, bei 1000 pF steigt sie auf 64 kb/s an. Die maximale Stromaufnahme beträgt

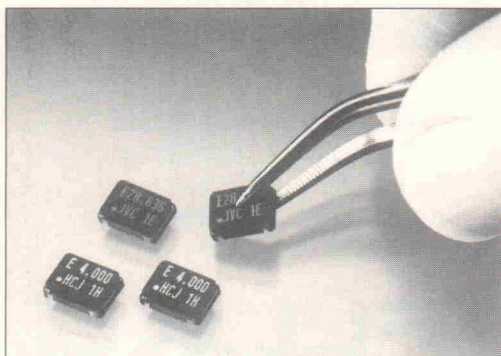
8 mA (CM 531) beziehungsweise 4 mA (CM 561). Im Power-down-Mode sinkt die Stromaufnahme auf maximal 1 µA, bei zwei aktiven Receivern auf maximal 8 µA. Am Receiver-Eingang dürfen Signale mit einer Amplitude bis zu ±30 V anliegen. Der CM 561 benötigt eine externe Kapazität von 1 µF, für den CM 531 reicht eine Kapazität von 100 nF.

Dema Electronic GmbH
Türkenstraße 11
80333 München
Tel.: 0 89/28 60 37
Fax: 0 89/28 35 09

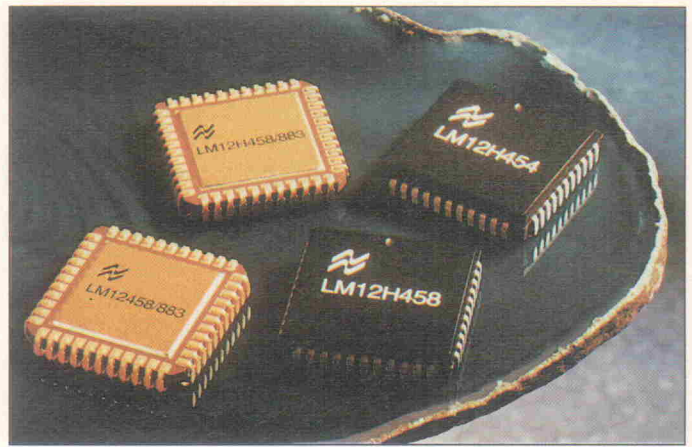
SMD-Oszillatoren

Die vom Quarz-Spezialisten Jauch vertriebenen SMD-Mini-Oszillatoren begnügen sich mit einem Platzbedarf von 7 mm × 5 mm × 2,5 mm und sind somit überall dort vorteilhaft einzusetzen, wo extrem wenig Raum zur Verfügung steht. Sie sind in

einem glasverschlossenen Keramikgehäuse untergebracht und weisen eine hohe Schock- und Temperaturbeständigkeit auf. Die für Reflow-Lötungen bis 260 °C geeigneten Oszillatoren sind mit Frequenzen zwischen 1,5 MHz und 66,0 MHz gegurtet lieferbar. Neben anderen Varianten sind auch Ausführungen für eine Betriebsspannung von 3 V erhältlich.



Herbert C. Jauch
In der Lache 24
78056 VS-Schwenningen
Tel.: 0 77 20/9 45-0
Fax: 0 77 20/9 45-1 00



Schnelles Datenerfassungssystem

Mit den Typen LM 12H454 beziehungsweise LM 12H458 erweiterte National Semiconductor sein Angebot an Datenerfassungssystemen (Data Acquisition Systems, DAS). Ihr minimaler Datendurchsatz (12 Bit plus Vorzeichen) beträgt 140 kSamples/s, bei einer Auflösung von 8 Bit plus Vorzeichen gilt ein Minimalwert von 230 kSamples/s. Die ICs arbeiten mit einer Betriebsspannung zwischen 3 V und 5,5 V. Dank der niedrigen Leistungsaufnahme von maximal 34 mW (im Stand-by-Betrieb: 50 µW) eignen sich diese mit vier (-454) beziehungsweise acht (-458) Eingangskanälen ausgestatteten DAS-Bausteine insbesondere für einen Einsatz in Industriesteuerungen, Trägheitsnavigationssystemen, PC-gestützten Datenerfassungssystemen sowie in den Bereichen Medizinelektronik und Energiemanagement.

Als echtes Single-Chip-Datenerfassungssystem ist der LM 12H454/8 in der Lage, Befehle

zu laden, diese Befehle sequentiell abzuarbeiten und die Ergebnisse zu speichern. Jeden der Analogeingänge kann man für Unipolar- oder Differentialbetrieb konfigurieren und einzeln adressieren. Die Auflösung des selbstkalibrierenden A/D-Wandlers läßt sich wahlweise auf 8 Bit oder 12 Bit (jeweils plus Vorzeichen) einstellen. Außerdem kann er in einer Watchdog-ähnlichen Komparator-Betriebsart arbeiten, in der er Schwellenwerte – beispielsweise zur Alarmauslösung – in einer Zeit von 1,4 Mikrosekunden erkennt. Zu diesem DAS-Baustein ist ein Softwarepaket erhältlich, das man sowohl als Lernhilfe als auch zur Entwicklungsunterstützung einsetzen kann. Darüber hinaus bietet der Hersteller ein Design-Kit einschließlich Experimentierkarte an.

National Semiconductor
Industriestraße 10
82256 Fürstenfeldbruck
Tel.: 0 81 41/1 03-0
Fax: 0 81 41/10 35 15

Quarzgesteuerter Oszillator

Mit dem Schaltkreis HA 7210 bietet Harris Semiconductor ein quartzgesteuertes Oszillator-IC an, das sich durch einen Betriebsspannungsbereich von 2 V...7 V auszeichnet und somit ideal für Anwendungen in batteriebetriebenen Systemen geeignet ist. Als externe Komponente benötigt das IC lediglich einen Quarz mit einer Frequenz zwischen 10 kHz und 10 MHz. Herausragendes Kennzeichen des HA 7210 ist seine geringe Stromaufnahme, die bei einer Frequenz von 32 kHz lediglich 5 µA beträgt und bei

1 MHz mit 130 µA spezifiziert ist. Mit dem HA 7210 lassen sich zwei CMOS-Lasten ansteuern. Im Disable Mode nimmt sein Ausgang einen hochohmigen Zustand in Form eines Massepfads mit hohem Widerstandswert an. Der acht-polige DIP- beziehungsweise SO-Baustein arbeitet bei Temperaturen zwischen -40 °C und +85 °C.

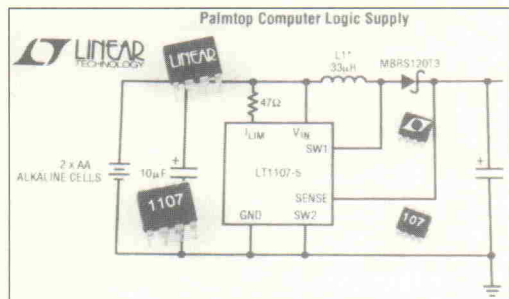
Harris Semiconductor GmbH
Putzbrunner Straße 69
81739 München
Tel.: 0 89/6 38 13-1 10
Fax: 0 89/6 38 13-1 49

Bauelemente

Gleichspannungs- und A/D-Wandler

Dank seiner niedrigen Ruhestromaufnahme von 320 μ A eignet sich der Gleichspannungswandler LT 1107 von Li-

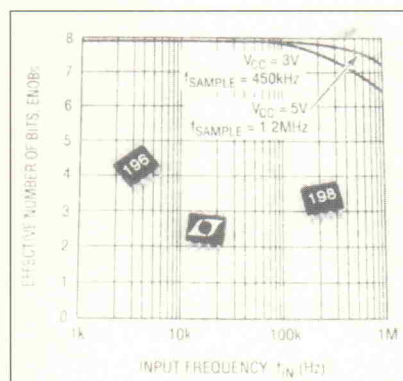
near Technology mit einem Tastverhältnis von 70 % und kann somit in vielen Anwendungen mehr Strom liefern. Bei einer Eingangsspannung von 3 V kann der LT 1107 im Aufwärts-Modus beispielsweise eine mit 150 mA belastbare Ausgangsspannung von 5 V abgeben, im Abwärts-Modus bei einer Eingangsspannung von 9 V eine mit 300 mA belastbare Ausgangsspannung von ebenfalls 5 V.



near Technology insbesondere für einen Einsatz in batteriebetriebenen Geräten. Dabei kann man den Wandler sowohl im Aufwärts- als auch im Abwärts-Modus betreiben. Im Aufwärts-Modus reicht der Betriebsspannungsbereich von 2 V bis 12 V, im Abwärts-Modus bis 30 V. Der LT 1107 ist pin-kompatibel zum LT 1111, arbeitet jedoch

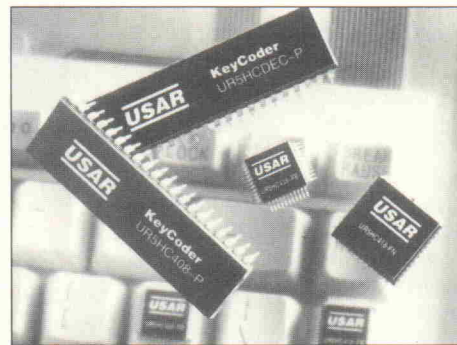
600 ns. Die nach dem Prinzip der sukzessiven Approximation arbeitenden Wandler verfügen über eine 100-ns-Sample-and-Hold-Stufe. Für die Betriebsspannung gilt ein Bereich von 2,7 V...6,0 V; bei 3 V nehmen die Umsetzer eine Leistung von 10 mW auf, bei 6 V steigt die Leistungsaufnahme auf 50 mW an. Kennzeichen des LTC 1196 ist ein differentieller Analogeingang, während der LTC 1198 über einen per Software selektierbaren zweikanaligen Multiplexer verfügt. Beide Wandler sind im oberflächenmontierbaren SO-8-Gehäuse lieferbar.

Linear Technology GmbH
Untere Hauptstraße 9
85386 Eching
Tel.: 0 89/31 97 41-0
Fax: 0 89/3 19 48 21



Keyboard-Encoder und Schaltregler

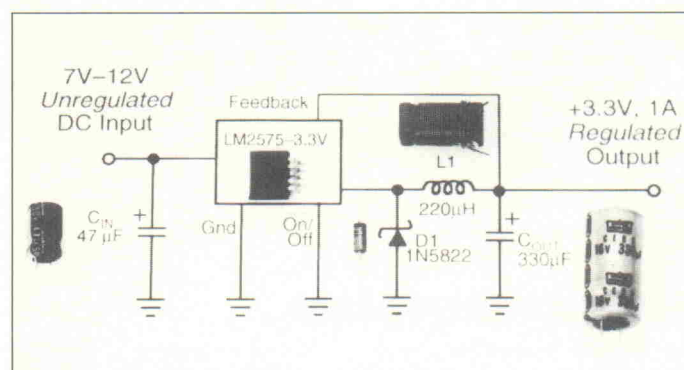
Für 3-V-, 3,3-V- und 5-V-Systeme stellt USAR die neuen HCMOS-Keycoder UR5HC her, deren Strombedarf im aktiven Modus weniger als 10 mA beträgt. Im Sleep Mode sinkt ihre Leistungsaufnahme drastisch, so daß man diese Bausteine optimal in Laptops und Notebooks einsetzen kann. Die UR5HC-Serie ist sowohl als Standard-IC als auch mit kundenspezifischer Maske erhältlich. Lieferbar sind die von First Components verteilten Keycoder wahlweise im DIP-, PLCC- oder QFP-Gehäuse.



Bei den ebenfalls von First Components angebotenen Schaltreglern LM 1575/2575 von Micrel handelt es sich um Second-Source-Produkte für die Simple-Switcher-Familie von National Semiconductor. Die einen maximalen Ausgangsstrom von 1 A liefernden Schaltregler sind für Anwendungen im Leistungsbereich zwischen 1 W und 25 W vorge-

sehen. Neben einer Version mit variabler Ausgangsspannung (1,23 V...37 V) sind auch Varianten mit einer feststehenden Ausgangsspannung von 3,3 V beziehungsweise 5 V erhältlich. Alle Bausteine sind im TO-3-, TO-220-, MO-278-, DIP-16- und TO-263-Gehäuse verfügbar. Zudem hat man die Wahl zwischen verschiedenen Typen für unterschiedliche Temperaturbereiche. Versionen mit 12- und 15-V-Ausgang sowie eine Hochvoltausführung bis 60 V sollen folgen.

First Components GmbH
Mühlweg 1
82054 Sauerlach
Tel.: 0 81 04/70 44
Fax: 0 81 04/99 92

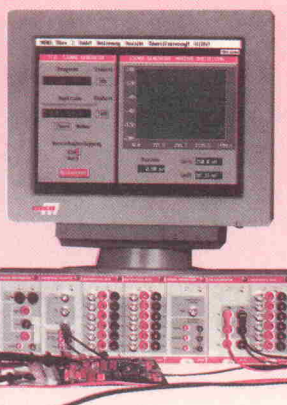


Meßtechnik

MATS:
MODULARES
AUTOMATISCHES
TESTSYSTEM

Messen
Automatisieren
Erfassen
Auswerten

- ☐ Meßabläufe automatisieren ohne Programmierkenntnisse
- ☐ einfache und logische grafische Bedieneroberfläche
- ☐ leichte Installation
- ☐ flexible Konfiguration
- ☐ attraktiver Preis
- ☐ viele Funktionen wie Alarm, Statistik, Makros etc.
- ☐ bis zu 16 Module an einer seriellen Schnittstelle



zum Verstehen

leistungsstark
vielseitig
komfortabel
preiswürdig

MEGALAB

Schnittstelle RS 232: Digitalmultimeter, Universalzähler, DC-Kalibrator, Signalgenerator, Relaismultiplexer ☐ **ohne Steckkarten** ☐ Labornetzgeräte und LRCQ-Tester integrierbar.
Bitte fordern Sie unseren Katalog an. Händleranfragen willkommen.

MEGALAB Meßtechnik · D-85640 Putzbrunn · Telefon 0 89/4 60 94-2 19 · Telefax 0 89/4 60 94-2 12

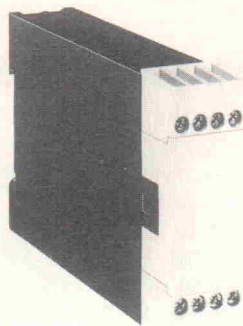
Gehäuse

Feldschale

Um ein neues Kompaktgehäuse ergänzte das Unternehmen Dold seine variable Gehäuseserie KO 4000. Die Ausführung KO 4712 besitzt acht Kastenklappen, wobei die Plus-/Minus-Klemmschrauben unverlierbar sind. Die Klemmen können zusammen mit anderen Bauelementen auf Leiterplatten gesteckt und maschinell verlötet werden. Das in verschiedenen Farben erhältliche Gehäuse hat Abmessungen von 22,5 x 73 x 118 mm. Die Ausführung mit geschlossener Front kostet

bei Einzelstücken DM 14,80. Mit Wechselfront erhöht sich der Preis auf DM 15,20 (jeweils zuzüglich Mehrwertsteuer).

E. Dold & Söhne KG
Postfach 60
78114 Furtwangen
Tel.: 0 77 23/6 54-0
Fax: 0 77 23/6 54-3 56



Individuell in Kunststoff

'INKUG' nennt die Firma LTP ihr kundenspezifisches Kunststoffgehäuse-System. Aus Polystyrol, ABS, Acryl und UL-gemachten Kunststoffplatten entstehen mittels Fräs- und Biegetechniken die Rohlinge. Weitere Bearbeitungsschritte wie Durchbrüche, Ausfräsungen, offene und verdeckte Lüftungsschlitze,

Ausstanzungen und Design-Fräsen finden bereits im Zugschnitt auf CNC-Maschinen statt. An Zusatzausstattungen gibt es beispielsweise Acrylglasfenster, Nuten und Dome. Daneben bietet LTP auch EMV-Abschirmungen und Dichtigkeit bis IP 65 an. Vier Materialstärken zwischen drei und acht Millimeter und eine Palette von vierzehn Farben ergeben ein breites Gehäusespektrum. Beschriftungen erfolgen im Tampondruckverfahren. Da nach Angabe des Herstellers Werkzeugkosten entfallen, eignet sich das System besonders für kleine und mittlere Stückzahlen.

LTP Kunststoff-Gehäusesystem GmbH
Hamsterweg 7
54550 Daun-Pützborn
Tel.: 0 65 92/33 14
Fax: 0 65 92/80 09

Zweikammergehäuse

Als Kunststoffausführungen in Leichtbauweise sind Zweikammergehäuse schon länger verfügbar. Dieser Gehäusertyp erweist sich als nützlich, wenn es nötig wird, die Elektronik und den Anschlußbereich räumlich getrennt unterzubringen, damit bei Installation oder Service-Ar-

beiten unter Spannung stehende 'freischwebende' Anschlußdrähte keine Schäden an der Schaltung verursachen.

Für den Einsatz in Außenbereichen oder im Maschinenbau bietet die Firma ROLEC jetzt auch stabile und dichte Varianten aus Aluminium unter dem Namen Alutwin an. Die Baureihe AT 160 respektive KTE 160 kommt in Außenabmessungen von 160 x 240 mm und nimmt Eurokarten auf. Die Deckel stehen wahlweise aus Aluminium-Druckguß oder mit eloxierten Frontplatten zur Verfügung.

ROLEC Gehäuse-Systeme
Postfach 15 28
31725 Rinteln
Tel.: 0 57 51/4 40 01
Fax: 0 57 51/4 40 00



Multinorm-Schaltschrank

Die neue Produktreihe 'Miracel' stellt Knürr vor. Bei gleichen Grundmaßen steht der anreihbare Schrank in metrischer oder zölliger Ausführung nach IEC917-2-1 beziehungsweise DIN 41 494/Teil 7 (IEC 297-2) bereit. Die patentrechtlich geschützte Raster-Federmutter ermöglicht sowohl stufenlosen als auch gerasterten Moduleinbau. Der Clou dabei: dieses System erlaubt sogar den gemischten Einbau von 19-Zoll- und metrischen Komponenten in einem Schrank.

Die Montage vor Ort gestaltet sich dank selbstjustierender Elemente problemlos und geht ohne Spezialwerkzeuge vonstatten. Neben kürzerer Aufbauzeit spart dies auch Lager- und Frachtkosten. Das System steht in jeweils zwei Tiefen- und Breitenstufen (600/800 mm) sowie vier Höhenstufen (1600/1800/2000/2200 mm) zur Verfügung. Hohe Stabilität bei geringem Gewicht erleichtert den Einsatz in Fahrzeugen. Umfangreiches Zubehör wie fahrbare Sockel, Zwischenböden, Schließsets und Lüftungseinhei-



ten rundet das Angebot ab, so daß eine individuelle Ausrüstung des Schanks leichtfällt.

Knürr AG
Postfach 82 03 69
81803 München
Tel.: 0 89/4 20 04-0
Fax: 0 89/4 20 04-1 18

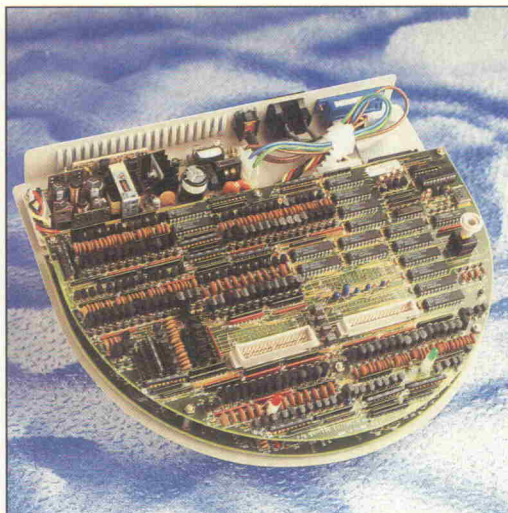
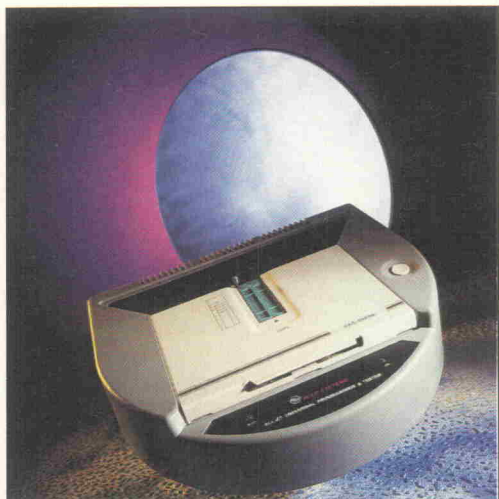
Hybridrahmen

Mikrosysteme und Hybridschaltungen bekommen bei DODUCO den passenden Rahmen für den Einsatz in rauher Umgebung. Die kundenspezifischen Gehäuse entstehen durch Umspritzen von Stanzbiegeteilen mit thermoplastischem Kunststoff, typischerweise glasfaserverstärktes PBT. Bei höheren Anforderungen bezüglich Temperatur- und Chemikalienbeständigkeit findet alternativ PPS Anwendung. Die eingespritzten Leiterkämme bestehen aus Kupfer und dessen Legierungen,

beispielsweise CuSn6 und CuFe2. Zwecks zuverlässiger Kontaktierung beim Drahtbonden sind die Träger im Innenbereich der Gehäuse mit Aluminium oder Nickel-Aluminium versehen. Optional sorgt eine Zinn- oder Silberbeschichtung im Außenbereich für eine sichere Verbindung mit niedrigem Übergangswiderstand.

DODUCO GmbH & Co.
Im Altgefäß 12
75181 Pforzheim
Tel.: 0 72 31/6 02-0
Fax: 0 72 31/6 02-3 98





Runde Sache

Der Universalprogrammierer All-03 ist im Lauf der letzten Jahre zu einem Standardwerkzeug in vielen Labors geworden: Die zahlreichen (dafür aber meist nicht ganz billigen) Adaptersockel und die Software mit der reichhaltigen Bausteinbibliothek haben dazu nicht unwesentlich beigetragen. Grund genug also, sich den ersten Vertreter einer neuen Gerätereihe mit dem Namen All-07 von HiLo-Systems einmal näher anzusehen.

Schon beim Auspacken trifft den an rechteckige 'Schachteln' gewöhnten Techniker ein leichter Schock: Das Gehäuse ist halbrund geformt und macht den

Eindruck, daß die Entwickler ein 'schönes' und ergonomisches Gehäuse entwerfen wollten. Ob ihnen das gelungen ist, kann natürlich nur jeder einzelne Benutzer entscheiden, aber ungewöhnlich sieht das Gehäuse halt aus.

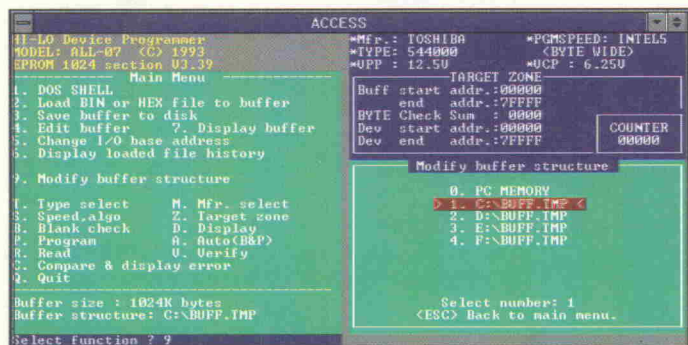
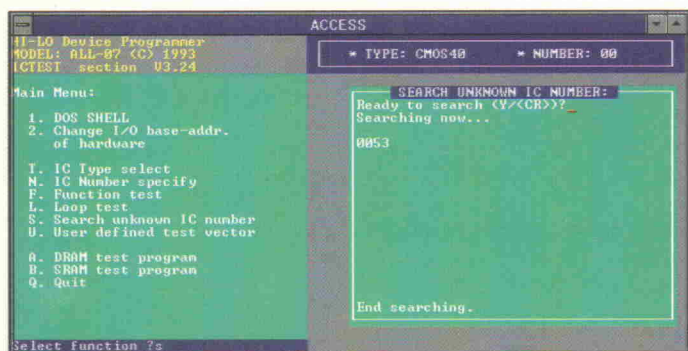
Als erstes interessiert natürlich die Frage, was beim All-07 anders ist als beim All-03, und ob der (höhere) Preis von 1748 DM gerechtfertigt ist. Nun, die erste sofort ins Auge fallende Neuerung ist das eingebaute Netzteil. Wurde das All-03 mit Betriebsspannung aus dem Rechner versorgt, so hat das Nachfolgemodell ein eigenes Netzteil. Die zweite wesent-

liche Neuerung besteht darin, daß das All-07 über eine handelsübliche Centronics-Schnittstelle angesteuert wird – die bisher gewohnte Anschlußkarte nur und ausschließlich für das Programmiergerät entfällt also.

Daraus ergeben sich einige Konsequenzen. Als erstes scheint damit das All-07 universeller einsetzbar zu sein, da das Programmiergerät innerhalb einer Benutzergruppe beliebig wandern kann; zuvor war das Vorhandensein einer speziellen Anschlußkarte in jedem Rechner nötig. Zweitens belegt man mit der neuen Anschlußmöglichkeit über die Centronics-Schnittstelle keinen Extra-Slot im Rechner. Bei allen DOS-Rechnern ohne Einsteckmöglichkeit für Zusatzkarten (Laptops, Palm-tops) war der Einsatz des alten All-03 ohnehin nicht möglich.

Die mitgelieferte Software macht auf den ersten Blick nicht den Eindruck, wesentlich anders zu sein – Benutzeroberfläche und Einsatzmöglichkeiten sind so geblieben wie vom Vorgänger gewohnt, ebenso die Bausteinbibliothek.

Ein Blick in das Gehäuse offenbart zwei halbrunde, eng bestückte Platinen mit einem separaten Schaltenteil. Selbst auf der Adapterkarte mit dem hier einzelnen Nullkraft-Sockel (es sind bis zu 8fache Gang-Adapter in Vorbereitung) befinden sich noch aktive Bauelemente.

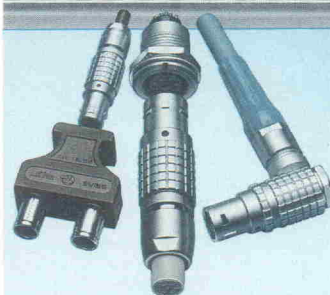


Die allgemeine Benutzeroberfläche präsentiert sich so, wie man es vom All-03 her gewohnt ist.

Video Stecksystem 75 Ω



LEMO
Steckverbindungen



Für die Video-Regietisch-Technik sind alle wichtigen mechanischen Bauformen ab Lager lieferbar:

- Klinken mit oder ohne Pegelausgang
- Adapter von LEMO auf BNC mit mehreren Mikroschaltern
- Einbaubuchsen mit Schaltkontakten usw.
- Die Serie 4A nach IP 56 ist in allen Kombinationen, insbesondere für den Video-Kamerabereich erhältlich
- Fordern Sie bitte unseren Katalog an

LEMOSA GmbH

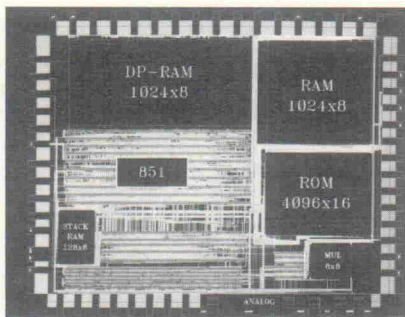
Stahlgruberring 7 · D-81829 München
Telefon 0 89/42 30 85-88
Telefax 0 89/4 20 21 92
Telex 5 216 610 lemo d

Elektronikladen
W.-Mellies-Str. 88
32758 Detmold
Tel.: 0 52 32/81 71
Fax: 0 52 32/81 97

Schneller µController im ASIC

Ein ASIC, dessen Kernstück ein neuer, auf spezielle Kundenwünsche zugeschnittener 8051-Controller ist, präsentiert die Firma Pijnenburg auf der SMT '93. Der integrierte Controller PSM851 verspricht durch seine spezielle Architektur eine bis zu acht mal höhere Arbeitsgeschwindigkeit. Bereits bestehende 8051-Software kann ohne größere Änderungen für den PSM851 verwendet werden. Lediglich das Timing wird dem neuen µController angeglichen. Der PSM851 wird

aktuell



von Pijnenburg mit zusätzlichen analogen und digitalen Bauteilen sowie RAM und ROM in eine anwendungsspezifische Schaltung integriert. Die Zusammenfassung der Komponenten auf einem Bauelement führt zu wesentlicher Platzeinsparung, geringerem Stromverbrauch und höherer Geschwindigkeit. Zusätzlich bietet die Integration des eigenen Produktes in ein ASIC Schutz vor Kopien durch die Konkurrenz. Dem Anwender stellt die Firma Softwaretools und ein Evaluationboard zur Verfügung. Damit kann er die gewünschte Schaltung sowie die benötigte Software entwickeln und testen. Ist das komplette Design abgeschlossen, wird die Schaltung von Pijnenburg in das ASIC umgesetzt. Nähere Informationen zu diesem "µController-ASIC" sind erhältlich bei

Pijnenburg
Custom Chip Products
P.O. Box 330
NL-5260 Ah Vught
Tel.: +31-73/57 90 58
Fax: +31-73 57 90 58

SMT/ASIC/HYBRID '93

Zum siebten Mal fand die SMT/ASIC/Hybrid, internationale Spezialmesse für Oberflächenmontagetechnik, kundenspezifische Schaltungen und Hybridtechnologie, in Nürnberg statt. Schwerpunkt dieser Veranstaltung war eindeutig der Bereich SMT, vertreten mit 75% aller Aussteller. Hier konnte sich der Interessent über miniaturisierte Bauteile, Leiterplatten und Lötpasten bis hin zu kompletten Bestückungsautomaten informieren. Die Hybrid-Fachmesse bot Aktuelles zur Schaltungsherstellung in Dick- und Dünnschichttechnik. Daneben zeigten die Anbieter eine große Auswahl an Produktionsgeräten zur Kleinserienfertigung. Wer den Erfahrungsaustausch über verschiedenste ASIC-Technologien suchte, konnte in zwei Hallen alle namhaften Schaltungshersteller antreffen. Dienstleister zur Entwicklung anwendungsspezifischer

Bauelemente waren ebenfalls präsent. Parallel zur Fachmesse fand ein zweigeteilter Kongreß für die Bereiche SMT/Hybrid und ASIC mit 58 Vorträgen und 10 Tutorials statt. Ständen im SMT/Hybrid-Part neue Verbindungstechnologien und miniaturisierte Aufbautechniken im Mittelpunkt, so beherrschte beim ASIC-Teil neben neuen Entwurfsstrategien eindeutig die Hardware-Beschreibungssprache VHDL die Szene. Auffällig am Kongreß, der von 483 Teilnehmern besucht wurde, war die Absage der drei ASIC-Tutorials – verzeichneten doch gerade die Aussteller dieses Gebiets regen Besucherandrang in den Hallen. Insgesamt wurde die dreitägige Veranstaltung als Erfolg bewertet. Trotz der angespannten

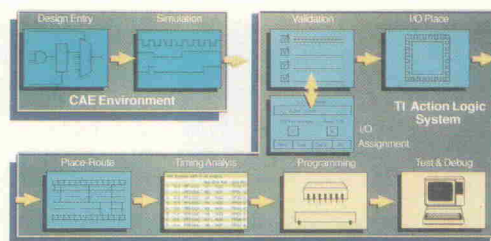
wirtschaftlichen Situation hat sich mit 542 Unternehmen und 20 415 Teilnehmern sowohl die Zahl der Aussteller als auch die Besucherzahl gegenüber 1992 erhöht. Bei gleich gebliebener Ausstellungsfläche zeigt dieses Ergebnis eine mögliche Reaktion auf die allgemeine Marktlage: weg von repräsentativen Ausstellungsshow's hin zu qualitativer Information und Beratung. Die nächste SMT/ASIC/Hybrid wird im kommenden Jahr wieder in Nürnberg veranstaltet, dann vom 17. bis 19. Juli.



FPGA/ASIC-Workshop

Die Firmen Enatechnik und Oki bieten anlässlich der SMT/ASIC/Hybrid als Messe-Sonderangebot einen Migration-Workshop an. Der einwöchige Kurs bietet dem Entwickler die Möglichkeit, eine bereits bestehende (eigene) Schaltung in ein feldprogrammierbares Gate Array (FPGA) zu implementieren und sie anschließend in ein ASIC umzuwandeln. Eine Einführung in die programmierbare Logik und die Entwicklungswerkzeuge Migration und TPC-ALS 113 erleichtert Teilnehmern ohne Vorkenntnisse den Einstieg in den FPGA-Entwurf. Die komplette Realisierung – von der Schaltplaneingabe über die Simulation bis zum Programmieren der Bausteine – soll in der Praxis erlernt werden. Ziel ist es, eine vorbereitete Schaltung in ein FPGA von Texas Instruments einzubinden. Der so entstandene Baustein wird anschließend in ein ASIC der Firma Oki umgesetzt. Der

Workshop vermittelt hier das Handling von Checkprogrammen, Compare-Simulationen und Netzlisten. Die Kursgebühr umfaßt – neben der einwöchigen Schulung – zwei FPGAs (max. 800 äquivalente Gatter), die Prototypenkosten der ASIC-Umsetzung sowie zehn ASIC-Muster. Der Workshop findet vom 04.–08.10.1993 in Kirchheim statt und kostet 18 500 DM. Am Ende der Woche können die Teilnehmer zwei FPGAs des eigenen Projekts mit nach Hause nehmen und sich auf die zehn ASIC-Muster freuen.



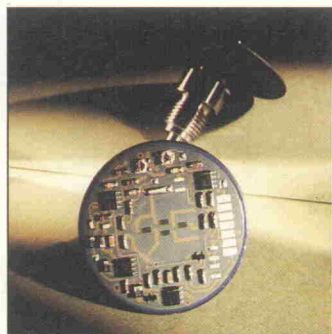
Enatechnik
Henschelring 5
85551 Kirchheim
Tel.: 0 89/90 99 34
Fax: 0 89/90 99 40

SMD-Reparaturwerkstatt

Wer sich einen übersichtlichen Arbeitsplatz für die Reparatur von SMD-Platinen wünscht, dem sei die neue Edsyn-Rework-Station SMD 2004 der Firma Edsyn empfohlen. Das komplette Reparatur-Equipment umfaßt eine Heißluftstation, eine Entlötstation, ein Lötgerät und als Zubehör Entlötstutzen, Micro-Seitenschneider sowie Vakuum-Pinzetten. Das in der SMD-Technik verwendete Prinzip, Bausteine mit Heißluft ein- und auszulöten, erhöht die Zugänglichkeit auf der Platine und vermeidet eine mechanische Beschädigung der Schaltung. Bei der Rework-Station SMD 2004 wird diesem Verfahren mit der Heißluftstation 1036-24 Rechnung getragen. Wer auf die in der Heißluftstation integrierte Pumpe verzichten möchte, kann als Alternative die Heißluftstation 1032-220 zum Anschluß an eine externe Druckluftquelle wählen. Zum Entfernen von verbliebenem Lot und Schmutzpartikeln auf der Platine ist eine Entlötstation vorgesehen. Die SMD 2004 stellt zwei Typen zur Auswahl: die Entlöt-

station ZD 500-24 mit integrierter elektrischer Pumpe oder wahlweise die Entlötstation ZD 505-24 zum Anschluß an eine externe Vakuumquelle. Das Positionieren und Einlöten der SMD-Bausteine erfolgt bei Benutzung der Rework-Station mit dem elektronisch geregelten Lötgerät CL 1280. Für den LötKolben gibt es beim Hersteller ein großes Lötspitzen-sortiment. Alle sechs Geräte weisen einen Temperaturbereich von 205 °C...425 °C auf und sind auf 3 °C genau regelbar. Die integrierten Vakuum-pumpen haben eine Leistung von 80 W, die Geräte mit externem Pumpenanschluß können mit maximal 2 bar betrieben werden. Alle Geräte schalten im Nulldurchgang der Sinushalbwelle und weisen eine statikfreie Konstruktion auf. Der Preis für die komplette

Dickfilm auf Stahl



Die neue Dielektrikumpaste IP 222 der Firma Heraeus ermöglicht es, elektrische Schaltungen direkt auf Chromstähle aufzubringen, ohne den Umweg über eine zusätzliche Platine zu gehen. Hat man beispielsweise einen Meßfühler in einem Stahlgehäuse, kann die Steuerungschaltung für den Fühler mit Hilfe der isolierenden Paste direkt auf das Gehäuse gebracht werden. So können die günstigen Eigenschaften des Stahls (z.B. gutes Wärmeableitverhalten, elektromagnetische Abschirmung, Robustheit) mit der geringen Größe einer Dickfilmschaltung kombiniert werden. IP 222 sorgt für elektrische Isolierung und Haftung zwischen dem Trägermaterial Stahl und dem Schaltungsaufbau. Die Paste wird im Siebdruckverfahren aufgebracht (Mindestdicke 40 Mikrometer) und hat eine Brenntemperatur von 850 °C. Der so entstehende Glasfilm hat eine Durchschlagsfestigkeit von 500 V Gleichspannung und ist temperaturbeständig bis 500 °C. Die Firma Heraeus bietet zu dem Dielektrikum IP 222 kompatible Pastensysteme mit gleicher Brenntemperatur an. Auf dem Dielektrikum aufgebrachte Leitpasten sind lötlbar, Goldleiter-

bahnen auch bondbar. Die Glas-paste ist für unterschiedliche Chromstähle geeignet (zum Beispiel: X 6 Cr 17, X 10 CrAl 18 und X 10 CrAl 24).

W. C. Heraeus GmbH
Produktbereich Dickfilm
Postfach 15 53
63405 Hanau
Tel.: 0 61 81/35 54 62
Fax: 0 61 81/35 78 6

Siebdruck selbstgemacht

Ein kompaktes Gerät für alle Anwendungen in der Siebdruck-technik stellt die Firma Fleischle vor. Das Hand-Siebdruckgerät HT 5/T ist für die Herstellung von Mustern und Kleinserien in der Hybridtechnik geeignet. Die 3 mm dicke Druckplatte ist mit Vakuumlöchern von 1,5 mm Durchmesser versehen. Eine Tischbewegung in horizontaler



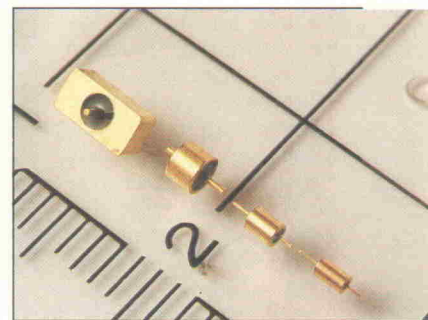
(x, y und diagonal) sowie in vertikaler Richtung ermöglicht eine präzise Justierung der Druckunterlage. Der Siebrahmen wird mit zwei Rändelschrauben in ein U-Profil geklemmt, das Druckformat beträgt 170 mm x 70 mm. Das Handdruckgerät eignet sich aufgrund seiner einfachen Handhabung auch für Schulungs- und Demonstrationszwecke. Der Preis für das HT-5/T beträgt 3250 DM plus Mehrwertsteuer.

Fleischle Siebdruckmaschinen GmbH
Feiner Straße 5
74336 Brackenheim
Tel.: 0 71 35/81 24

Gläserne HF-Führer

In der Sensortechnik, Leistungs- oder Optoelektronik, aber auch bei Hybridschaltungen, werden vermehrt Leitungsdurchführungen benötigt, die für Anwendungen im Hochfrequenzbereich verwendbar sein müssen. Dieser Forderung tragen die Glasdurchführungen der Firma Electrovac Rechnung. Die Präzisionsdurchführungen sind laut Herstellerangaben bis zur maximalen Frequenz von 40 GHz geeignet und weisen eine Impedanz von 50 Ω auf. Der Stiftdurchmesser der Durchführung liegt bei etwa 0,3 mm, die Dielektrizitätskonstante des Glasisolators wird mit 4,1 (bei 20 °C, 1 MHz) angegeben. Sie sind mit einem Außenring zum Einlöten in Stecker oder Gehäuse versehen oder wahlweise im Metallgehäuse mit rechteckiger Grundplatte lieferbar. Letzteres ermöglicht ein leichteres Einlöten in gefräste Gehäuse. Die Oberfläche der Durchführungen ist galvanisch mit Nickel oder Gold belegt. Auf Anfrage werden auch andere Oberflächenmaterialien vom Hersteller aufgetragen.

Electrovac GmbH
Ricarda-Huch-Straße 20
90471 Nürnberg
Tel.: 09 11/81 18 28
Fax: 09 11/81 18 20



Reparaturstation SMD 2004 beträgt 3550 DM (mit integrierten Pumpen) beziehungsweise 3150 DM (zum Anschluß an externe Pumpen), jeweils zzgl. Mehrwertsteuer. Sämtliche Komponenten sind beim Hersteller auch einzeln erhältlich.

Edsyn GmbH Europa
Finkenweg 2
97892 Kreuzwertheim
Tel.: 0 93 42/64 13
Fax: 0 93 42/64 17

... für alle, denen 25000 Artikel, SMD-Teile, Platinen, Telefon- und Computerzubehör, µPs, Speicher und unser THEL-AUDIOTEILEPROGRAMM immer noch nicht reichen, haben wir jetzt noch etwas - super-günstige Preise!

TRANSISTOREN									
BC 140-10/141-10	0.33	IRF 540	2.75	74 HC 244/373/374	0.62	ICL 7660 SCSA	11.44	OP 270 GP	12.43
BC 160-10/161-10	0.33	IRF 540	2.75	74 HCT 0004/008	0.27	ICM 7555	0.58	OP 275 GP	2.99
BC 327/28/37/38-40	%6.83	IRF 9530	2.88	74 HCT 42/151/273	0.75	INA 103 KP	15.41	OPA 27 GP	5.52
BC 316/517	0.17	IRF 9540	4.32	74 HCT 138	0.46	L 296/298	7.48	OPA 37 GP	5.52
BC 546B/547C/548C	%6.33	MJ 2501	2.36	74 HCT 139	0.48	L 297	10.06	OPA 604 AP	3.68
BC 550C/560C	%6.63	MJ 2955	1.44	74 HCT 241/42/43/44	0.71	LF 355/356/357	1.15	OPA 827 AP	22.19
BC 556B/557B/558C	%6.33	MJ 4502	3.22	74 HCT 245/57	0.58	LF 411 CN	1.61	OPA 837 AP	25.65
BC 839/640	0.21	MP5A 42	0.18	74 HCT 373/74	0.60	LM 311/358 P	0.33	OPA 2604 AP	6.32
BD 137-10/138-10	0.29	TIP 140/145/147	1.50	74 HCT 573/74	0.70	LM 317-TO 220	0.61	PCM 63P-K	83.72
BD 136-16/140-16	0.35	TIP 2955/3055	1.15	74 ALS 138/69	0.83	LM 324/339/383	0.31	PCM 67P-K	75.21
BD 437/438	0.45			74 ALS 244/45	1.33	LM 3914/15	4.60	XR 8039 ACP	5.81
BDT 95/96	1.84	CMOS 74LS/HCT/ALS	0.30	74 ALS 373/74	1.25	LM 1007 CN-8	6.24	ELKOe RAD. BAUFORM 051	
BDV 648/65B	2.12	4001/11/12/23/25	0.30		1.47	LT 1028 CN-8	14.85	22000µF/40V	13.23
BF 245A/245B/245C	0.45	4013/16/30/49/50	0.38	LINEARE SCHALTUNGEN				22000µF/63V	19.84
BF 256A/256B/256C	0.49	4017/29/47	0.62	AD 797 AN	13.41	LT 1085 CT	5.81	COMPUTERZUBEHÖR/µP	
BF 469-472	0.45	4020/40/60	0.68	AD 811 AN	13.25	LT 1096 CT	5.81	D 8752 BH, DIL-40	48.56
BF 871/872	0.44	4024/26	0.48	AD 844 AN	12.13	LT 1115 CN-8	9.68	PC 16550 CN	24.59
BS 170	0.38	4027/42	0.68	CA 3140 E	0.95	LT 1122 CN-8	9.04	SAB 80C-535 N, PLCC	22.42
BS 250	0.45	4043/51/53	0.55	CA 3240 E	0.32	LT 1185 CT	11.20	SIEM 1Mx3-70-3-CHIP	59.95
BU1 11A	1.22	4068/70/71/72/75	0.44	DF 1700 P	35.88	MC 1458 P / NE 555 P	0.31	AT-Bus-Festplatten, VGA mit	
BUV 46	1.21	4069/73	0.30	ICL 7106/7107 CPL	4.03	NE 5532 AN DIP-8	1.61	1 od. 2MB, auch VL-Bus, 486-	
BUX 81	4.26	4081/82/93	0.37	ICL 7109 CPL	10.29	NE 5534 AN DIP-8	1.38	BOARDS auch VL-Bus + AMI	
BUZ 10	1.15	4094/4518/4520	0.60	ICL 7126/7136 CPL	6.33	OP 07 CP	1.60	...zum günstigen Tagespreis!	
BUZ 11	2.12	74 HC 0004/08/32	0.27			OP 50 PY	20.09	METALLSCHICHT-SMD-WID.	
								M-MELF 1% 1/4W TK50 0204	
								501-0 z.B. 51R - 330K %4.72	

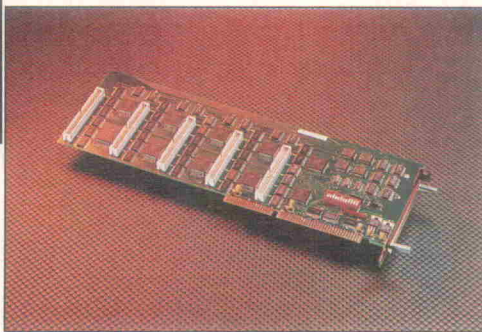
... wenn Sie gern unser komplettes Angebot vom elektronischen Bauteil bis zu Alu-Profilen und Platinen erfahren möchten, senden wir Ihnen gegen 10 DM unseren ELEKTRONIK-KATALOG mit über 400 Seiten technischen Daten, Produktbeschreibungen und über 25000 Preisen - gegen 10 DM gern den THEL-AUDIOTEILE-KATALOG - und beide zusammen für 15 DM.

Schuro Elektronik GmbH, Untere Königsstrasse 46a, D-34117 Kassel, Tel. 0561-16415 · Fax 0561-770318

PC-Meßtechnik

7 Mark pro Digitalkanal

Speziell für Anwendungen mit einem großen digitalen I/O-Bedarf in der Steuerungstechnik bietet Intelligent Instrumentation mit der PCI-20378W-1 eine 240-Kanal-PC-Steckkarte an. Die Kanäle sind jeweils in Achtergruppen als Eingang beziehungsweise Ausgang pro-



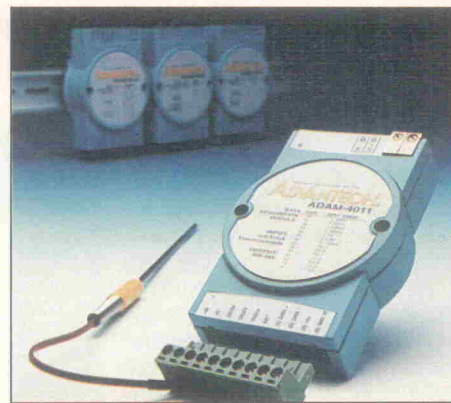
Intelligent
Instrumentation GmbH
Esslinger Str. 7
70771 Leinfelden
Echterdingen
Tel.: 07 11/94 96 90
Fax: 07 11/94 96 89

grammierbar und liefern Ausgangsströme von 24 mA (logisch 0) und 15 mA (logisch 1). Mit diesen Treiberleistungen sind zum Beispiel Reed-Relais oder LED-Anzeigen direkt ansteuerbar. Über sechs 50polige Pfostenfeldleisten werden die Signale per Flachbandkabel an Phoenix-Schraubklemmen auf Platinen im Europakartenformat geführt. Auf diesen Anschluß-Boards kann man bei Bedarf eine Pegelanpassung oder eine galvanische Entkopplung vornehmen. Im Lieferumfang der 1495-Mark-Karte (zzgl. MwSt.) enthalten sind Bibliotheken für die Programmierung in C/C++, Turbo Pascal und BASIC sowohl für DOS- als auch Windows-Applikationen.

Mit Adam am Sensor

Für eine dezentrale Vorverarbeitung von Meßsignalen bietet Spectra Computersysteme die intelligenten Front-Ends der Serie Adam 4000 an. Mit diesem System können bis zu 256 Analogkanäle in verteilten Meßanordnungen per RS-485-Kopplung potentialgetrennt betrieben werden. Jedes der Adam-Module ist mit einem Mikroprozessor ausgerüstet, der zum Beispiel die Umrechnung der Eingangssignale in physikalische Einheiten übernimmt, für eine Kalibrierung von Thermoelementen und Widerstandsthermometern sorgt oder eine Datenkomprimierung vornimmt.

Neben den Analogeingangsmo-
dulen sind D/A-Module, digitale I/O- und Relaismodule sowie



Netzwerk-Repeater und RS-232/RS-485-Wandler lieferbar. Die Preise für die einzelnen Adam-Komponenten: 535,- DM für Analogmodule, 325,- DM für die Kommunikationsmodule (Repeater und Konverter) und 395,- DM für die digitalen I/O- beziehungsweise Relaismodule (alle Preise verstehen sich zzgl. MwSt.)

Spectra Computersysteme GmbH
Karlsruher Str. 11/1
70771 Echterdingen
Tel.: 07 11/79 80 37
Fax: 07 11/79 35 69

LPT-Piccolo

Wie bekommt man Analogsignale in den PC, ohne eine A/D-Karte zu installieren, oder wie in einen Laptop, der keinen Standard ISA-Bus hat? Die Firma ROM-Elektronik bietet für derartige Ansprüche Wandlermodule des englischen Herstellers Pico Technology in der Größe einer Sub-D-Haube an, die komplett – inklusive Spannungsversorgung – am Druckerport eines PC betrieben werden. Derzeit lieferbar sind die Typen ADC-10 (Amplitudenauf-
lösung: 8 Bit, 1 Kanal), ADC-11 (Auflö-



sung: 8 Bit, 11 Kanäle) und ADC-16 (Auflösung: 16 Bit, 8 Kanal). Ein 12-Bit-Modul wird derzeit entwickelt.

Im praktischen Einsatz des Picos erreichen wir mit einem 33-MHz-486 eine Abtast-
rate von 18,5 kHz, der Test der Dy-

namischen Nichtlinearität bestätigte die Datenblattangabe, der Fehler lag unter 1 LSB (Bild 1).

- Eingangsspannung: 0...+5 V,
- Genauigkeit: ± 1 LSB,
- Abtastrate: 10 kHz...25 kHz (je nach Rechner),
- Überspannungsschutz: ± 30 V,
- Eingangsimpedanz: 100 k Ω .

Die ADC-Serie wird mit einer Oszilloskop-/Voltmeter-Software (Bild 2) nebst Treiberbibliotheken für die Programmiersprachen C, Pascal und BASIC ausgeliefert. Bei den Anschaffungskosten schlägt der ADC-10 mit 233,- DM, der ADC-11 mit 349,- DM und der ADC-16-Wandler mit 466,- DM zu Buche.

ROM-Elektronik GmbH
Grasinger Weg 12
86488 Nattenhausen
Tel.: 0 82 82/73 85
Fax: 0 82 82/73 05

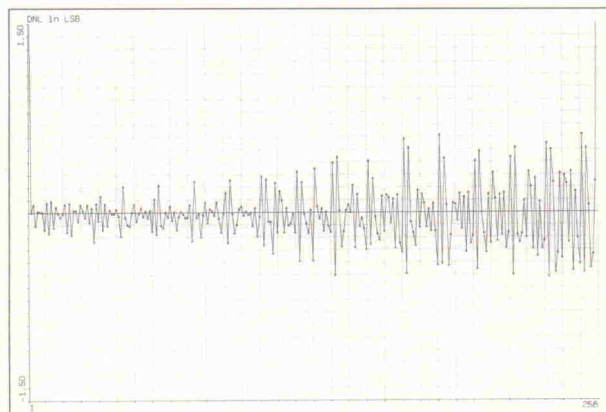
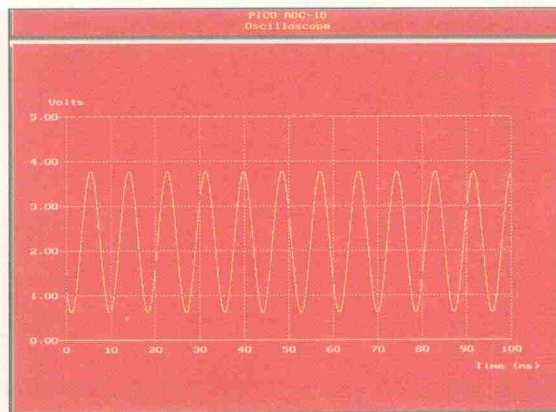


Bild 1. Das Ergebnis des DNL-Tests am 8-Bit-Modul ADC-10.

Bild 2. Neben dieser Oszilloskop-Darstellung bietet die mitgelieferte Software noch Multimeter- und Datenlogger-Funktionen.



Wer mit Spitzentechnologie messen will, kann mit günstigen Preisen rechnen.

Das LCR-Meter HP 4263A verfügt über außergewöhnliche Leistungsmerkmale und garantiert hohe Flexibilität.



Flexibilität durch über 15 als Zubehör erhältliche Testadapter ist nur eine der Stärken des HP 4263A. Neben einem günstigen Preis von nur DM 8.007,- (DM 9.208,- inkl. MwSt.)* bietet es Ihnen eine Grundgenauigkeit von 0,1 %, automatische Kontaktüberprüfung, Fehlerkorrektur sowie eine Meßgeschwindigkeit von bis zu 40 Messungen/Sek.

HP 4263A LCR-Meter

Impedanzparameter:

$|Z|$, R , X , $|Y|$, G , B , C , L , D , Q , θ

Transformatormessungen (Option 001):

Windungsverhältnis, Gleichspannungswiderstand, Gegeninduktanz

Meßfrequenzen:

100 Hz, 120 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz

Schnittstellen (Standard):

HP-IB (IEEE - 488), Handlerschnittstelle

Wünschen Sie eine umfassende Beratung mit einem unserer Ingenieure? Dann nutzen Sie einfach unseren persönlichen Telefonservice HP DIRECT. Kompetente Fachleute helfen Ihnen bei der Auswahl des richtigen Gerätes für Ihre individuelle Anwendung. Wir stellen Ihnen auch gerne für eine Woche ein Testgerät zur Verfügung.

Rufen Sie HP DIRECT an.

Tel.: 0 70 31/14 63 33.

Fax: 0 70 31/14 63 36.

(Österreich: Tel.: 06 60/80 04,

Fax: 06 60/80 05.)

Oder schicken Sie uns die beiliegende Postkarte.

Ideen werden schneller Wirklichkeit.

* Preisänderung vorbehalten.



**HEWLETT
PACKARD**

Kombinierte 40 MHz

Fluke-Combi-Scope PM 3331



Andreas Pietsch

Um die Vorteile von analogen und digitalen Oszilloskopen zu vereinen, bietet Fluke/Philips seit einiger Zeit die CombiScope-Reihe an. Ein neues Modell dieser Serie heißt PM 3331. Hierbei handelt es sich um ein 2kanaliges 40-MHz-Oszilloskop, das für 3950 DM zuzüglich Mehrwertsteuer einen Digital-Teil mit einer Abtastrate von 2×20 Megasamples/s mitbringt.

Die vertikal in fünf Gruppen unterteilte Frontplatte macht einen recht übersichtlichen Eindruck: Beginnend mit den Stellern für die Kathodenstrahlröhre auf der linken Seite folgt der Bildschirm mit fünf unten angeordneten Softkeys, die erst im Digital-Modus Bedeutung erlangen. Daran schließt sich ein hintergrundbeleuchtetes LC-Display an, das alle Informationen zu den Eingangsparametern, Triggerarten sowie Digital-Betriebsmodi in Klartext beziehungsweise leicht verständlichen Symbolen darstellt. Hierauf folgt der eigentliche Bedienteil, bestehend aus 26 Einfach- und Doppeltastern mit teilweiser Mehrfachbelegung, gefolgt von einer Gruppe für die Strahlposition sowie Triggerlevel nebst Holdoff. Ein insgesamt schlüssiges Bedienkonzept, das den Benutzer schnell die gewohnten Drehschalter vergessen läßt.

Analoger Betrieb

Der Einstellbereich der X-Ablenkung reicht im Analog-Modus von 50 ns bis 0,5 s und

läßt sich mit der X-Magn.-Taste noch einmal um den Faktor zehn dehnen, ohne dabei die Strahlhelligkeit zu stark zu beeinflussen. Auch hier zeigt das Display die tatsächliche Ablenkgeschwindigkeit an und blendet zusätzlich die Meldung 'MAGN 10' ein. Als Triggerquelle stehen A, B, A+B, Ext.AC, Ext.DC und Line zur Wahl, als Kopplungsarten findet man Peak-Peak, DC, TVF, TVL, LF und HF. Triggerung mittels positiver oder negativer Flanken ist ebenso möglich wie eine Invertierung von Kanal B. Auch in der analogen Anwendung lassen sich Triggerbetriebszustände im Anwendungs-Wahlmenü verändern, um beispielsweise Single-Shot-Verknüpfungen zu realisieren. Sollte man ausnahmsweise kein Bild zustande bekommen, hilft das Drücken der Auto-Set-Taste weiter.

Die Vertikalablenkung überstreicht den Bereich von 2 mV bis 10 V/div. Verwendet man die mitgelieferten Original-10/1-Tastköpfe, erkennt das PM 3331 diese von selbst: Über einen

Kontaktstift ermitteln die Scopes der PM 3xxx-Reihe den Wert eines im Tastkopf eingebauten Widerstandes und stellen sich automatisch auf die geänderten Verhältnisse ein. Das LC-Display schalten bei 10/1-Köpfen die Anzeige auf einen Y-Bereich von 20 mV bis 0,1 kV/div um, was einem mal wieder das Kopfrechnen erspart. Natürlich berücksichtigt das Scope die externen Änderungen auch für die weiter unten erläuterten Cursor-Readouts. Allerdings handelt man sich mit den Tastköpfen auch ein – zugegeben vertretbar – schlechteres Signal/Rausch-Verhältnis ein, das sich ab 100 mV/div bemerkbar macht.

Digitaler Betrieb

Einen Wechsel in die digitale Betriebsart quittiert das Combi mit der invers dargestellten Meldung 'Digital Memory'. Hier schrumpft der Einstellbereich für die X-Ablenkung auf 10 μ s bis 50 s. Dieses kommt zwar Fans von Langzeitmessungen entgegen, hilft aber bei Signalfrequenzen oberhalb 100

kHz wenig. Umgangen werden kann dieses durch Anwendung des X-Magn-Tasters, der es in dieser Betriebsart erlaubt, die Ablenkung in Zweier-Stufen bis um den Faktor 32 zu strecken. Der so erreichbare maximale Koeffizient beträgt dann 313 ns/div, genug also, um 5-MHz-Signale noch mit vierfacher Abtastung darzustellen. Dank der Verwendung von zwei Wandlern ist die Qualität der Signaldarstellung jedoch unabhängig davon, ob 1 oder 2 Kanäle dargestellt werden. Leider verringert sich – anders als im analogen Betrieb – die Qualität der Darstellung zu hohen Frequenzen hin deutlich. Als Ursache ist der infolge der Quantisierung auftretende ± 1 -Sample-Fehler zu nennen: Bei repetitierenden Signalen erzeugen diese Amplitudenänderungen einen Trigger-Jitter-ähnlichen Effekt. Höherfrequente, repetierende Signale sind jedoch ohnedies eine Domäne der analogen Betriebsart. Notfalls läßt sich die Darstellung auch mit der Lock-Taste einfrieren.

Ein Ergonomie-Plus ist der Einsatz der Trigger-Delay-Taste: Sie ermöglicht es, sich bis zu 64 Schirme (abhängig von der X-Achsenstreckung) vor der Triggerung anzusehen, um so beispielsweise Störsignale zu erkennen.

In der digitalen Betriebsart blendet das Scope auf dem Bildschirm zusätzliche Menütexte für die Softkeys ein. Im ersten Menü hat der Anwender die Auswahl zwischen einem Cursor- und einem Hardcopy-Menü; auch lassen sich die aktuellen Einstellungen auf dem Schirm einblenden oder diese zusätzliche Anzeige abschalten – die beiden letztgenannten Punkte sind im Zusammenhang mit der Plot-Funktion besonderes interessant. Im Hardcopy-Menü hat man die Auswahl zwischen den 'RS-232'-Einstellungen Baud (75...4800), Sieben- oder Achtbitübertragung, einem oder zwei Stoppbits sowie gerader, ungerader oder keiner Parität.

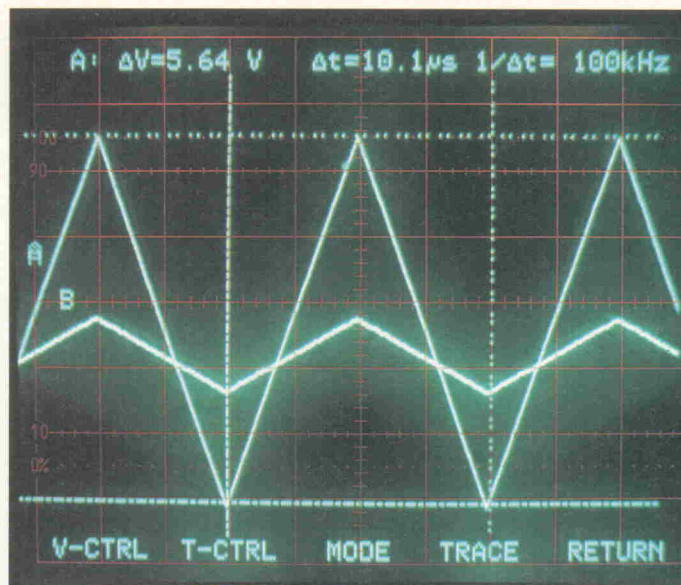
Bei Cursormessungen fällt angenehm auf, daß hier ein horizontales und ein vertikales Pärchen gleichzeitig verfügbar sind. Die Softkey-Beschriftung wechselt hier nach 'V-Ctrl', 'T-Ctrl' sowie 'Mode'. Die beiden Ctrl-Modi erlauben die Einstellung der Cursorpositionen, unter 'Mode' lassen sich die Cursor abschalten und die cursorbezogene Anzeige beeinflussen:

Neben dem Standard-Auslesen in Volt beziehungsweise T und f kann man die aktuellen Cursorabstände zu 100 % definieren; die Position des horizontalen Paares kann ferner als 360°-Bezug dienen. Bei der Einstellung der Cursorpositionen reagieren die Steuertasten dynamisch. Hält man sie gedrückt, verfahren die Cursor zunehmend schneller.

Des weiteren bietet der DSO-Betrieb einen Referenzwertspeicher. Mit einem Druck auf die Load-Taste füllt man diesen Speicher mit dem aktuellen Schirmbild sowie den einzelnen Einstellungen. Während die Display-Funktion alternierend den Speicherinhalt, die aktuellen Daten und beide Bilder zusammen zur Anzeige bringt, lassen sich über 'Status' kurzfristig die Einstell-Parameter der gespeicherten Messung auf dem LCD darstellen.

Fazit

Trotz der erwähnten Einschränkungen ist das PM 3331 absolut praxistauglich. In der Preisklasse von DM 4000,- kann man davon ausgehen, daß die Hauptanwen-



Die Zuordnung der Softkeys blendet das PM 3331 ein. Das Readout läßt sich beispielsweise auf Grad umkonfigurieren.

dung im analogen Bereich liegt; der Digitalteil bildet eine sinnvolle Unterstützung und Erweiterung für Single-Shots. Dieser Anspruch wird von dem Fluke-Scope voll erfüllt. Insgesamt hinterließ das Gerät doch einen recht ordentlichen Eindruck. Zum Zubehör gehören zwei

Tastköpfe sowie Batterien zur Speicherstützung. Die ausführliche Bedienungsanleitung besteht aus drei Ringheften in Deutsch, Englisch und Französisch nebst einem englischsprachigen Reference Manual, das die Testanleitungen und technischen Spezifikationen beinhaltet. ST

Technische Daten des PM 3331

Display

Schirmgröße	80 × 100 mm
Nachbeschleunigungsspannung	16 kV
Raster	10 mm (2 mm)

Y-Ablenkung

Ablenkkoeffizient	2 mV/div...10 V/div
Variabel	1/2,5
Eingangsimpedanz	1 M/20 pF
Max. Eingangsspannung	400 V
Bandbreite (20 mV...10 V/div)	40 MHz
Bandbreite (2 mV/div...10 mV/div)	35 mV
Strahlverschiebung	+8 div

X-Ablenkung

Ablenkkoeffizient	0,5 s/div...50 ns/div
Hold-Off-Bereich	1/10

XY-Betrieb

X via A oder B	2 mV/div...10 V/div
X via Ext:	100 mV/div
Bandbreite (XY)	2 MHz

Triggerung

Quellen	A, B, Composite (A/B), EXT, Line
Kopplung	Peak-to-Peak, DC, TVL, TVH, LF, HF

Digital-Betrieb

Wandler	2 × 20 MSamples/s
Auflösung	8 Bit
Referenzspeicher	RA, RB
Cursormessungen	dV, dt, 1/dt, Ratio, Phase

Versorgung

Spannung	100...240 V
Frequenz	50...400 Hz
Leistungsaufnahme	55 W

Sonstiges

RS-232-Druckerschnittstelle, zwei 10/1-Tastköpfe, Z-Modulationseingang

Preis

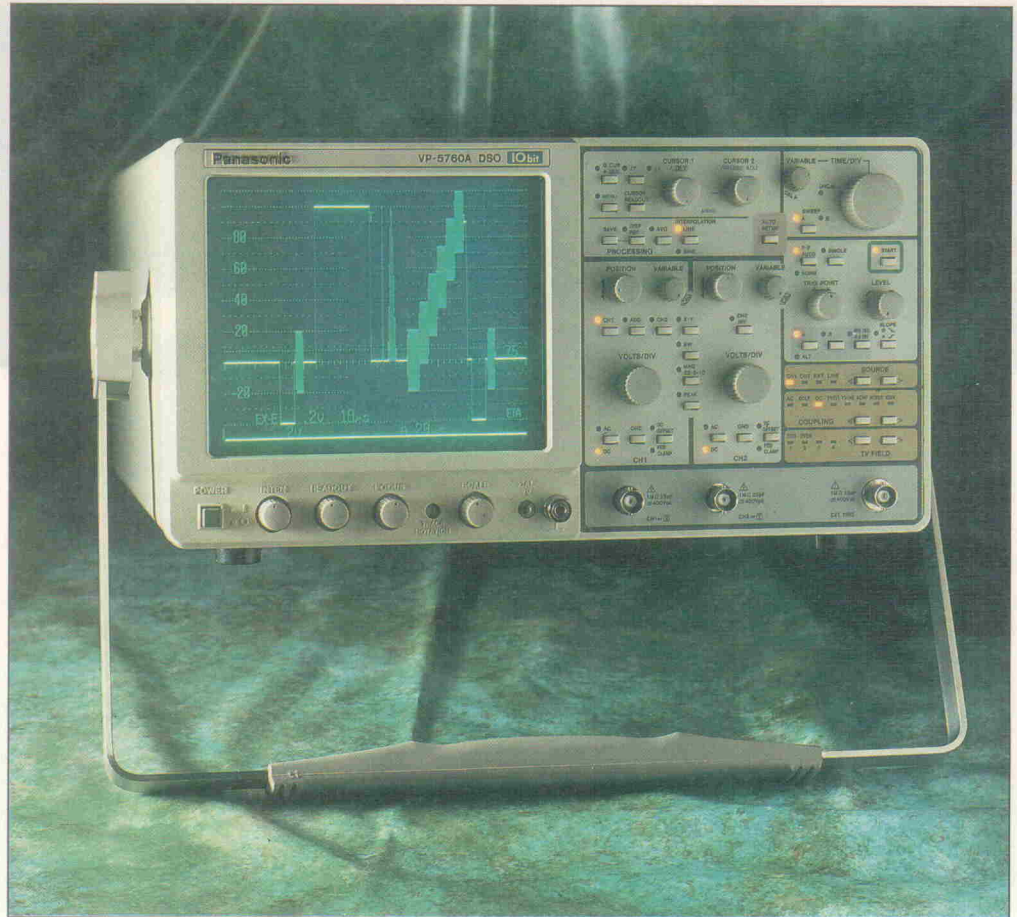
3950 D-Mark zuzüglich Mehrwertsteuer

Messen mit zehn Bit

Panasonic-Video-DSO VP-5760 A

Andreas Pietsch

Neu aus dem Haus Panasonic ist das digitale Speicher-Oszilloskop VP 5760 A, welches nach Aussage des Herstellers die Grenze zwischen analogen und digitalen Oszilloskopen auflöst. Erreicht werden soll dies durch Verwendung von 10-Bit-A/D-Wandlern, 100 MSamples/s und 10-k-Speichertiefe pro Kanal – einer Novität in diesem Bereich der Meßtechnik, wo bis dato 8-Bit-Wandler Stand der Dinge sind.



Vorab gesagt: Panasonic setzt mit diesem Scope Maßstäbe in puncto Abbildungsgenauigkeit und Darstellung. War man es bisher gewohnt, daß eine qualitative Aussage über ein analoges Signal wegen mangelnder Auflösung nur bedingt möglich war, so erübrigt sich für den Anwender des 5760 A fast der Besitz eines analogen Scopes. Besonders deutlich wird dies im X-Y-Modus, der durch 2 Bit mehr eine 16mal so hohe Auflösung erreicht.

Nach dem Einschalten führt das Gerät den üblichen Selbsttest durch, um danach in den zuletzt benutzten Modus zu wechseln. Auf der Frontplatte zeigen LEDs die wichtigsten Grundinformationen wie Kopplung und Betriebszustand der Eingänge,

Triggerquelle, Triggerart, Auswahl der Zeitbasis sowie Interpolationsart der Darstellung an. Wo einzelne Tasten mehrfach belegt sind, signalisieren Leuchtdioden den aktuellen Tasten-Status. Es ist erfreulich, wie leicht man sich hier aufgrund der relativ wenigen und dazu auch noch farblich unterschiedenen Bedienelemente zurechtfindet. Dank der intuitiven Bedienung führt der Blick in die Bedienungsanleitung.

Volles Rohr

Das Display des 5760 A besteht aus einer Kathodenstrahlröhre im bekannten 8×10-Format. Über Parallaxefehler braucht man sich keine Gedan-

ken zu machen, da das Scope das Raster einblendet. Die Kathodenstrahlröhre bietet gegenüber Monitorbildröhren den Vorteil höherer Abbildungsgenauigkeit, da einerseits der benötigte Ablenkwinkel kleiner ist und andererseits die Darstellung an kein einschränkendes Zeilenraster gebunden ist. Da Panasonic den Hauptanwendungsbereich dieses Scopes im Videobereich sieht, ist hier außer der linearen 8×10-Skala eine im EIA oder CCIR-Format wähl- oder darstellbar. Angezeigt werden die Stellung der Eingangskanalabschwächer, Werte der Zeitbasen, Triggerschwellen, zeitliche Triggerpunkte, Delay-Zeit und die Cursor (falls aktiviert). Helligkeiten von Signal, Daten und Skala lassen sich voneinander

getrennt einstellen. Die Darstellung des Signals zeichnet sehr fein und schwankungsfrei.

Betrieb

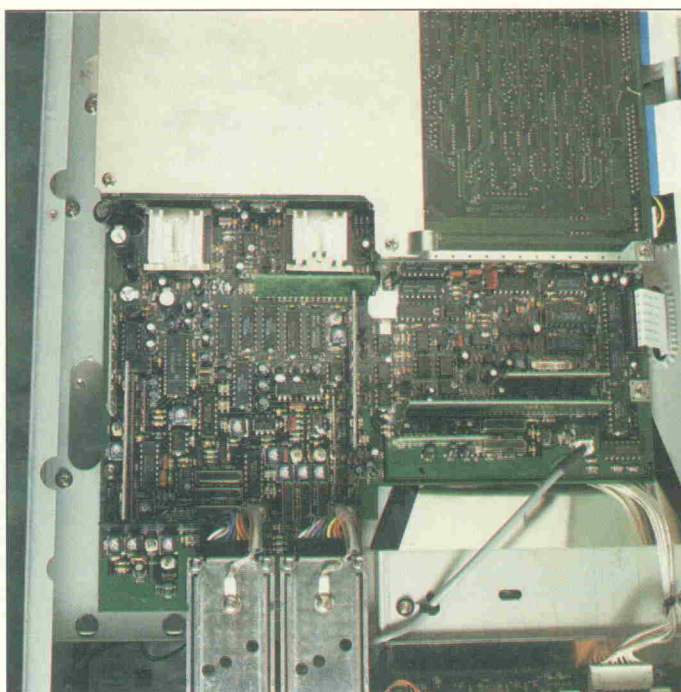
Wie schon erwähnt kommt man mit der Bedienung aller Grundfunktionen sehr schnell zurecht. Sollte man sich ausnahmsweise einmal völlig verrannt haben und kein Bild mehr zustande bekommen, hilft die Taste 'Auto Setup' schnell zum Erfolg. Nach einigem Umgang mit den gewohnten Knöpfen beginnen die Details, denn dieses Scope bietet einige sehr interessante Sonderfunktionen: Beide Eingänge lassen sich beispielsweise in den 'DC-Offset-Mode' schalten, womit bei modulierten Gleichspannungssignalen bis zu ± 400 Volt unterdrückt werden können. Hiermit lassen sich beispielsweise Welligkeiten im Dach eines Rechtecksignals gut darstellen.

Des weiteren gibt es 'Pedestal Clamp' auch, um verbrumpte Signale, wie sie bei Signalen an Videoköpfen auftreten, sauber auf den Schirm zu bringen. Ebenfalls für Messungen an Vi-

An der Unterseite des VP 5760 A liegen von links gesehen die Eingangsstufen, die Signalaufbereitungen und – versteckt unter den Kühlkörpern – die A/D-Wandler.

deoköpfen ist die Hüllkurven- oder Envelope-Triggerung gedacht: In diesem Modus lassen sich auch komplexe Signale ohne explizite Synchronimpulse sauber darstellen. Eine weitere Neuheit ist der 'Noise' Triggermode: Bei herkömmlichen DSOs kann es bei verrauschten Signalen zu Mehrfachtriggerungen und somit zu einem instabilen Bild kommen. Dieses wird hier durch eine spezielle Schaltung verhindert.

Sehr angenehm in der Anwendung ist der Regler 'Trigger Point', der es auf einfachste Weise ermöglicht, den Triggerzeitpunkt in Richtung des Bildschirmrandes zu verschieben und sich somit ein Maximum an Pre- oder Posttrigger-



signal anzusehen. Durch die bislang nur von analogen Oszilloskopen bekannte variable Horizontalablenkung lassen sich alle Darstellungen auf die volle Bildschirmbreite ziehen. Unterstützt von der 'MAGx

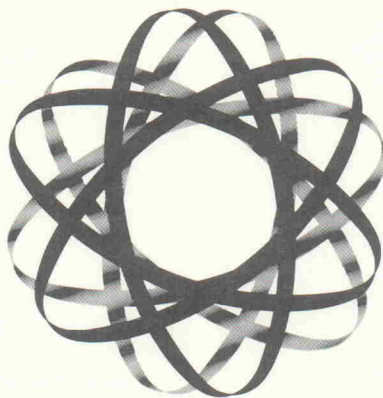
2,5,10'-Funktion besteht so ein großer Rahmen für die Bildsperre.

Sehr hilfreich ist auch die Möglichkeit, den Kanal 2 gegenüber Kanal 1 um bis zu 300 ns zu

Entscheidende Impulse für die Industrie-Elektronik:

Über 500 Aussteller aus dem In- und Ausland zeigen in Dortmund den neuesten Stand der Entwicklung. Einen besonderen Schwerpunkt der Fachmesse ELEKTROTECHNIK '93 bildet der Bereich der Elektronik: Innovative Geräte und Bauteile sowie zukunftsweisende Elektroniksysteme werden vorgestellt. Die Fachmesse ELEKTROTECHNIK '93 präsentiert die gesamte Vielfalt elektrotechnischer Anwendungsbereiche: Industrie-Elektronik, Meß-, Prüf-, Regel- und Steuerungstechnik, Industrie-Leittechnik, Automatisierungstechnik, technische Leuchten, Werkzeuge und Werkstatteinrichtungen, Informations- und Kommunikationstechnik sowie das EDV-Zentrum.

FACHMESSE ELEKTRO TECHNIK



**DORTMUND
1.-4. SEPT. '93**

Messezentrum Westfalenhallen Dortmund



Dazu die „Werk-Stadt“, die Gelegenheit bietet, durch Arbeitsproben neue technische Fertigkeiten zu erwerben. Nicht zu vergessen, das praxisorientierte Rahmenprogramm. Fachmesse ELEKTROTECHNIK '93 – umfassende, aber überschaubare Fachinformation auf über 40000 m² Fläche: Entscheidende Impulse für den Markt der Zukunft.

Ideeller und fachlicher Träger:

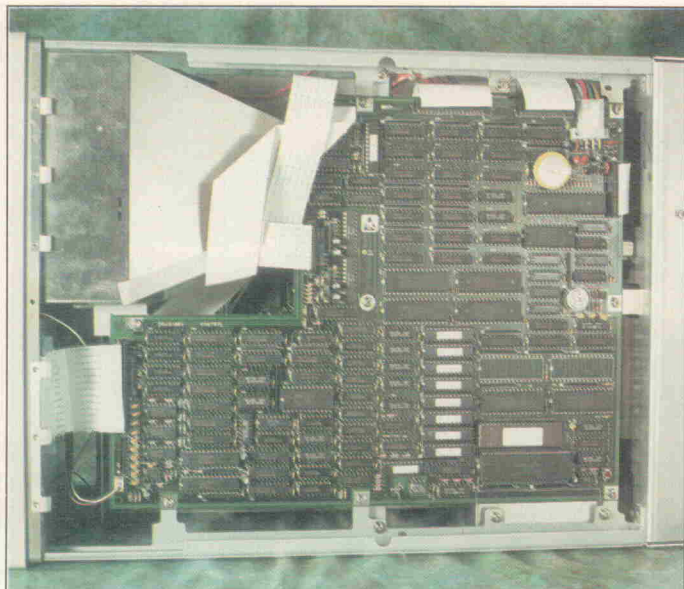


**Fachverband
Elektrotechnische Handwerke
Nordrhein-Westfalen**

Informationen:

Westfalenhallen Dortmund GmbH
– Messezentrum –
Rheinlanddamm 200 · 4600 Dortmund 1
(ab 1. Juli 1993: 44139 Dortmund)
Telefon (02 31) 1 20 45 21
Telefax (02 31) 1 20 46 78

Nutzen Sie das
KombiTicket
Tel. 02 31/12 04-666



Im oberen Gehäusebereich befindet sich der Motorola-Prozessorsteil.

verschieben um Laufzeitunterschiede auszugleichen und somit einen einwandfreien Zeitbeziehungsweise Phasenbezug herzustellen. Zur Einstellung der Delay-Zeit dient ein Drehimpulsgeber, dessen Auswertung dynamisch arbeitet: Langsames Drehen bewirkt kleine und schnelles Drehen große Veränderungen. Die Cursorfunktionen bieten die normalen Features zur Zeit- und Spannungsmessung, lassen sich jedoch über das Menü an den Triggerpunkt anbinden, um so konstante Bewertungsfenster zu bilden. Über das Menü lassen sich auch – sehr nützlich – die Teilerfaktoren der

Tastköpfe (x1, x10) einstellen, was das oft vergessene Multiplizieren überflüssig macht.

Des weiteren sind gespeicherte synthetische Video-Normsignale nach EIA und CCIR abrufbar, die den Vergleich mit Eigenmessungen ermöglichen. Ein angenehmes Feature bietet auch die Plotterschnittstelle. War es bisher üblich, daß der interne Rechner erst einmal einige Minuten mit der Bedienung des Plotters beschäftigt war, wenn ein Ausdruck benötigt wird, so ist hier dieser Dienst durch den eingebauten Buffer nach 2 s erledigt und das

Menüs des Panasonic-VP-5760 A

Main Menu

TV Sync Mode	NTSC, PAL, Secam
TV Field	2 Fields, 4 Fields
Example Disp	Off, Ex-EIA, Ex-CCIR
Delay Time	Sec, TV-H
Scale	STD, EIA, CCIR
Averaging	2, (Variable)
Peak Hold	Off, (Variable)
Rep Range	1 μ s, 50 ns
Cursor	Rel, Abs
Tracking	None, Volt Time
Save Memory	MEM 1, MEM 2
Saved Sig.	Fix, Move
Probe Factor CH 1	x10, x1
Probe Factor CH 2	x10, x1

Submenu

ACQ Interval	Off(16ms), 200ms...1s
Phase Adj.	Off, On
Auto Cal.	Off, On
Beeper	Off, On

GP-IB

Address	01...32 (Variable)
Delimiter	CR-LF, CR, None
EOI	Off, On
Plotter	Signal, Scale, Setup
Plotter Format	Coarse, Fine
Plotter Out	Off, On
Paper Feed	Off, On

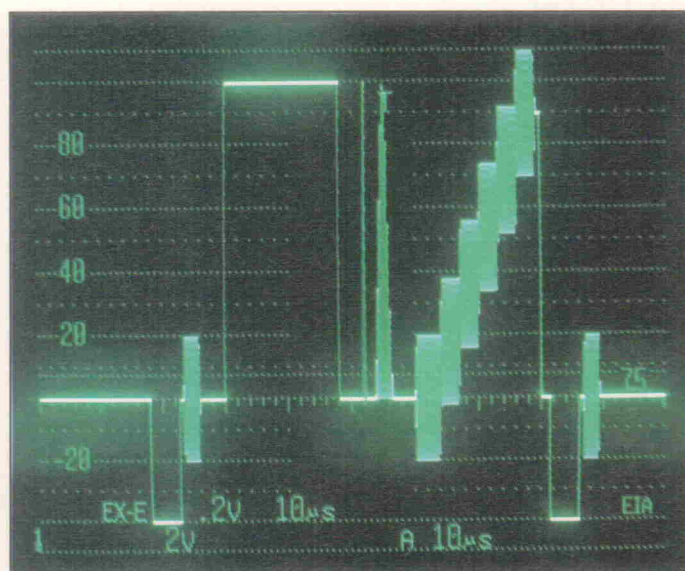
Scope somit wieder betriebsbereit.

Wermutströpfchen?

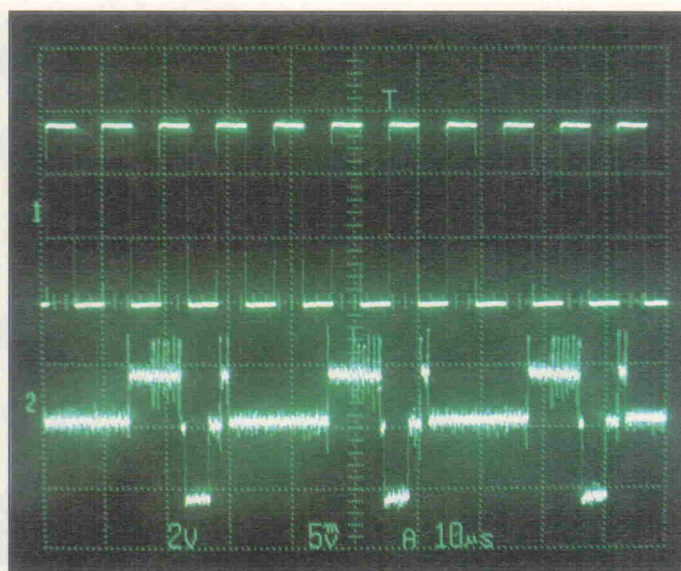
Wie erwähnt legt Panasonic besonderen Wert auf den Videomarkt, was wohl dazu führte, daß einige Features, die bei anderen Herstellern zu finden sind, wie beispielsweise zusätzliche Hilfskanäle oder eine Triggerprobe zur Verknüpfung von Digital-Signalen, fehlen. Trotzdem

hat dieses Scope – sein Preis wird übrigens bei etwa 30 000 D-Mark liegen – einen sehr guten Eindruck hinterlassen, wobei besonders die gute Darstellung und die extrem stabilen Triggereigenschaften sowie die große Auswahl an TV-Modi hervorzuheben sind. *st*

Dynatrade Electronics GmbH
Schimmelbuschstr. 25
40699 Erkrath
Telefon: 0 21 04/3 11 47
Fax: 0 21 04/3 57 90



Das EIA-Video-Referenzsignal des Video-Scopes dient zu Vergleichsmessungen.



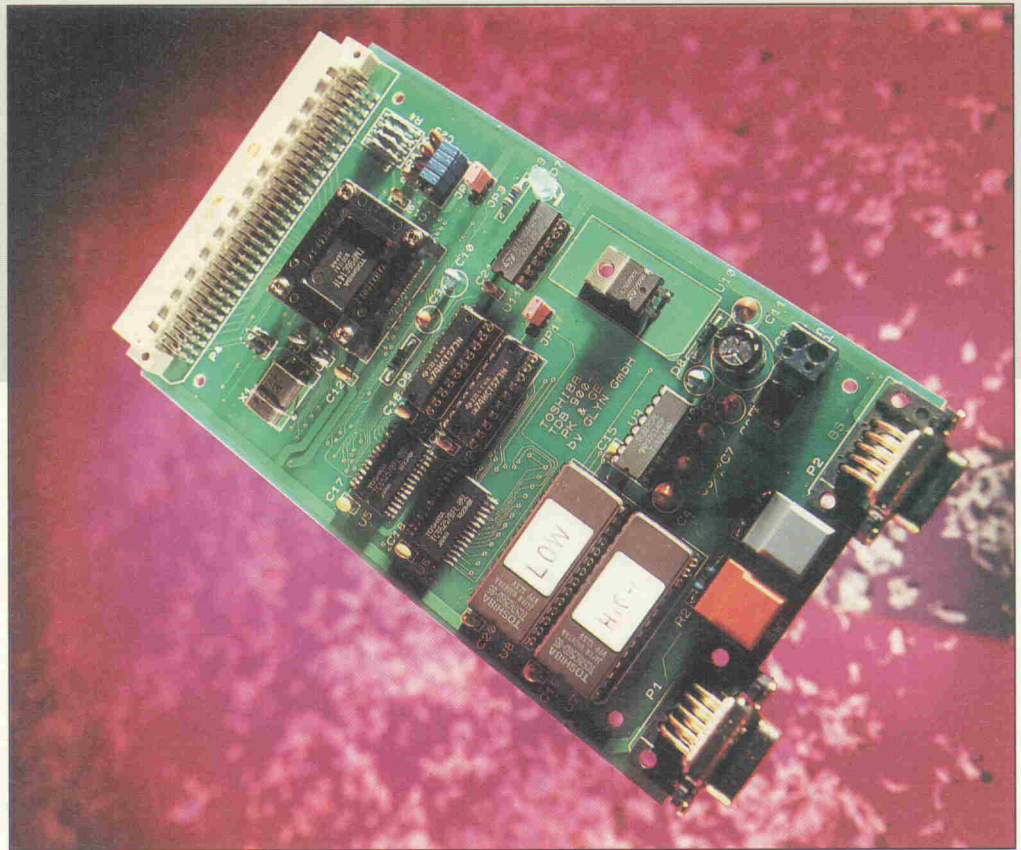
Ein Rechteck und ein dazu asynchrones VGA-Blau-Signal sind für das Zwei-Zeitbasen-Gerät kein Problem.

Z80s Enkel

Evaluationboard für TLCS-900

**Dipl.-Ing. (FH)
Peter Kliegelhöfer**

RISC-Prozessoren stellen zur Zeit den 'Jetset' im EDV-Bereich dar. Im Feld der Mikrocontroller greifen unter anderem die PIC-Bausteine die Idee des reduzierten Befehlssatzes mit Erfolg auf. Die TLCS-900-Familie geht jedoch einen anderen Weg.



Mikrocontroller sind die heimlichen Lieblinge der Entwickler. Neue Ideen lassen sich schnell und preiswert in die Tat umsetzen. Kein Wunder also, daß diese vielseitigen Bauteile überall dort zu finden sind, wo gemessen, gesteuert und geregelt wird.

Flexibilität und günstiger Preis zählen zu den Hauptargumenten für den Einsatz von Mikrocontrollern. Toshiba brachte Ende letzten Jahres die neue 16-Bit-Controller-Familie TLCS-900 auf den Markt. Bei näherer Betrachtung der CPU (siehe Kasten) wird deutlich, daß es sich hierbei um keinen japanischen Exoten handelt: Sowohl Befehlssatz als auch Registerstruktur weisen Gemeinsamkeiten mit Zilogs altbewährtem Z80 auf. Man kann Z80-Programme ohne tiefgreifende Änderungen in TLCS-900-Code übertragen.

Der deutsche Distributor Glyn bietet dazu jetzt zum schnellen Einstieg das Demoboard

TDB 900 an. Dies ist ein vollständiger Einplatinencomputer, bestehend aus dem ROMlosen Controller TMP96C141F, zwei 32 KByte \times 8 organisierten EPROMs, zwei 32 KByte \times 8 großen statischen RAMs, Adreß-Latch, Schnittstellentreiber (RS-232) und Taktquarz.

Im Lieferumfang findet man ein Terminalprogramm für DOS-Rechner, ein Handbuch und das Monitorprogramm TDB 900SW im EPROM. Zum Betrieb benötigt das Board eine Wechsel- oder Gleichspannung zwischen 8 V und 10 V. Ein Gleichrichter und ein Festspannungsregler sorgen für 5 Volt Konstantspannung. Die Betriebsbereitschaft zeigt eine LED an. Die Stromaufnahme des Boards beträgt lediglich circa 60 mA. Im Hinblick auf eine externe Zusatzbeschaltung empfiehlt sich ein Netzteil, das mindestens 100 mA Strom liefern kann. Der Anschluß erfolgt über eine zweipolige Schraubklemme.

Hat sich die CPU im Programm verrannt, kann man zunächst mittels der grauen NMI-Taste versuchen, eine Unterbrechung herbeizuführen; der Monitor quittiert dies mit Anzeige aller Registerinhalte. Bleibt dies Bemühen fruchtlos – beispielsweise, weil das Programm unzulässigerweise den NMI-Vektor verbogen hat – holt ein Druck auf die rote Reset-Taste den Prozessor wieder auf den Boden der Tatsachen zurück.

Die Verbindung zum PC erfolgt über eine von zwei seriellen Schnittstellen. Mit dem vorhandenen 12,288-MHz-Quarz ermöglicht der Baudratengenerator Übertragungsgeschwindigkeiten von 150 bit/s bis 38400 bit/s. Die Wahl eines anderen Quarzes bis maximal 16 MHz erlaubt auch höhere oder 'krumme' Übertragungsraten. Das Monitorprogramm arbeitet standardmäßig mit 9600 Baud. Alternativ zum inte-

grierten Quarzoszillator kann die Taktversorgung auch von außen erfolgen.

Da sämtliche Prozessorleitungen über eine VG96-Steckerleiste frei zugänglich sind, kann der Entwickler seine Hardware einfach an das Board anschließen.

Für den integrierten A/D-Wandler stehen für jeden der vier Kanäle per Jumper zuschaltbare Entstörfilter bereit. Die Referenzspannung legt man an die Pins VREF und AGND an.

Die Datenbusbreite von 16 Bit wird durch Parallelschaltung

der 32 KByte \times 8 organisierten Speicherbausteine erzielt. Die beiden statischen RAMs werden im Schreibbetrieb mit den Strobe-Signalen WR (unteres Datenbyte) und HWR (oberes Datenbyte) selektiert. Beim 'unteren' SRAM besteht die Möglichkeit, mittels eines Jumpers die

Adreßleitung A14 wahlweise mit Adreßleitung A15 oder mit A0 des Controllers zu verbinden. Soll mit einem 8 Bit breiten Datenbus gearbeitet werden, dann muß A0 durchverbunden sein. Mit dieser Maßnahme können volle 32 KByte RAM linear adressiert werden.

Des Nachkommen Anatomie

Die TLCS-900-Familie wurde für Industrie-Applikationen und für Büro-Automation konzipiert. Mit dem ROM-losten TMP96C141F erhält man einen universell einsetzbaren 16-Bit-Mikrocontroller, der ein sehr gutes Preis/Leistungsverhältnis hat und mit interessanten Features aufwartet: alle acht Universalregister können die Akkumulator-Funktion ausüben. Zwei Betriebsarten bestimmen die Adreß- und Registerstruktur: im Minimum-Modus sind 64 KByte Programm- und 16 MByte Datenbereich linear adressierbar und acht Bänke enthalten jeweils vier 16-Bit-Register. Demgegenüber verwaltet die CPU im Maximum-Modus 16 MByte Programm- und 16 MByte Datenspeicher, und es stehen vier Bänke mit vier 32-Bit-Registern zur Verfügung. Bei beiden Modi bietet die CPU zusätzlich drei 32-Bit-Indexregister sowie Stackpointer (SP) und Programmzähler (PC).

Auf alle Register kann der Prozessor ohne Bankumschaltung zugreifen, so steht eine genügend hohe Anzahl an Hilfsregistern zur Verfügung. Beispielsweise veranlaßt der Befehl LD BC,RHL7 die CPU, den Inhalt des HL-Registers von Bank 7 ins BC-Register der aktuellen Bank zu laden. Alle Register können auch ohne Bankumschaltung als Adreßregister und damit als Zeiger dienen: die Anweisung LD BC,(RHL7) bewirkt zum Beispiel einen Datentransfer von der Speicherstelle, deren Adresse im HL-Register von Bank 7 steht, in das BC-Register der aktuellen Bank.

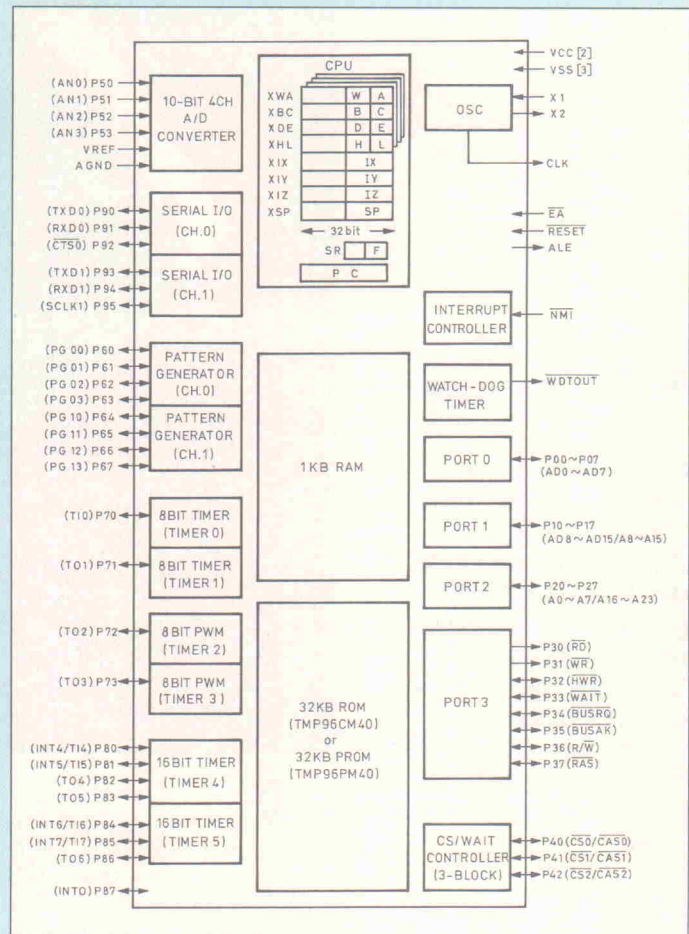
Mit Hilfe dieser Registerbankstruktur kann man unter anderem Interrupt-Service-Routinen effizienter gestalten, denn außer einer schnelleren Interrupt-Antwort (die zeitraubenden Befehle PUSH und POP entfallen) ergibt sich noch der

Vorteil, daß der Programmcode kompakter ausfällt. Es können 14 interne und sechs externe Interrupts mit einer 7-Level-Priorität belegt werden. Zusätzlich sind noch drei CPU-Interrupts vorgesehen, einer davon läßt sich mit dem Befehl SWI (Software Interrupt) auslösen.

Der kürzeste Instruktionszyklus dauert bei einer Oszillatorfrequenz von 20 MHz lediglich 200 ns. Auf externe Interrupts reagiert der Baustein binnen 1,5 μ s. In dieser Zeit rettet er zunächst das Status Register (SR) und den Program Counter (PC), anschließend erfolgt ein Sprung zur Interrupt-Adresse.

Register-Speicher-Operationen benötigen 400 ns, eine 16-Bit-Multiplikation führt der Prozessor in 2,6 μ s aus. Eine Registerbank-Umschaltung erfolgt innerhalb eines Instruktionszyklus und benötigt damit nur 0,2 μ s. Die vierkanalige DMA-Einheit ist der CPU angepaßt: sie bedient den 16 MByte großen Datenbereich mit 1,6 μ s / Wort. Dabei überträgt sie die Daten entweder byte- oder wortweise.

Der Befehlssatz der TLCS-900-Familie wurde mit Hinblick auf die Hochsprachenunterstützung designt. Z80-Experten werden mit dem überwiegenden Teil der Befehle auf Anhieb vertraut sein, jedoch finden auch 68000-Kenner einiges wieder: so bietet die CPU auch Predekrement und Postinkrement bei registerindirekter Adressierung oder die Befehle LINK und UNLK zur Verwaltung routinenlokaler Stacks. Die INC/DEC-Befehle kennen eine zusätzliche Konstante (Bereich 1...8), die das Inkrement beziehungsweise Dekrement angeben. Eine für Ringpuffer oder ähnliche Strukturen interessante Variante stellen die MINC1/2/4- und MDEC1/2/4-Befehle (Modulo Increment/Decrement) dar: sie



Die Organe des Enkels: die doppelte Ausführung einiger Peripheriefunktionen erspart zusätzliche I/O-Chips.

stellen das angegebene (Zeiger-)Register modulo-weise in Byte-, Wort- oder Doppelwort-Schritten nach. Andere Erweiterungen findet man bei Multiplikation und Division, Bit-such-Anweisungen oder auch dem Mirror-Befehl. Dieser spiegelt das Bitmuster im angegebenen 16-Bit-Register. Bei der Berechnung digitaler Filter erweist sich unter anderem die Anweisung MULA (= Multiply and Add) als sehr nützlich.

Der TMP96C141F führt Anweisungen in den beiden Betriebsarten Normal- und System-Mode aus. Diese geben der Applikation ein hohes Maß

an Betriebssicherheit. Ungerollte Zugriffe auf Konstanten und Variablen aufgrund von Programmfehlern kann das Betriebssystem damit abfangen.

Dank des 'Dynamic Bus Sizing' ist die Datenbusbreite variabel (8 Bit oder 16 Bit). Der auf dem Chip integrierte Chip-Select/Wait-Controller besteht aus drei Blöcken und erlaubt die freie Auswahl bezüglich Datenbusbreite und Wait-States für extern anzuschließende Speicher- und I/O-Bausteine. Dies erlaubt beispielsweise Konstellationen wie 16bittiges RAM kombiniert mit (EP)ROM und I/O bei 8 Bit

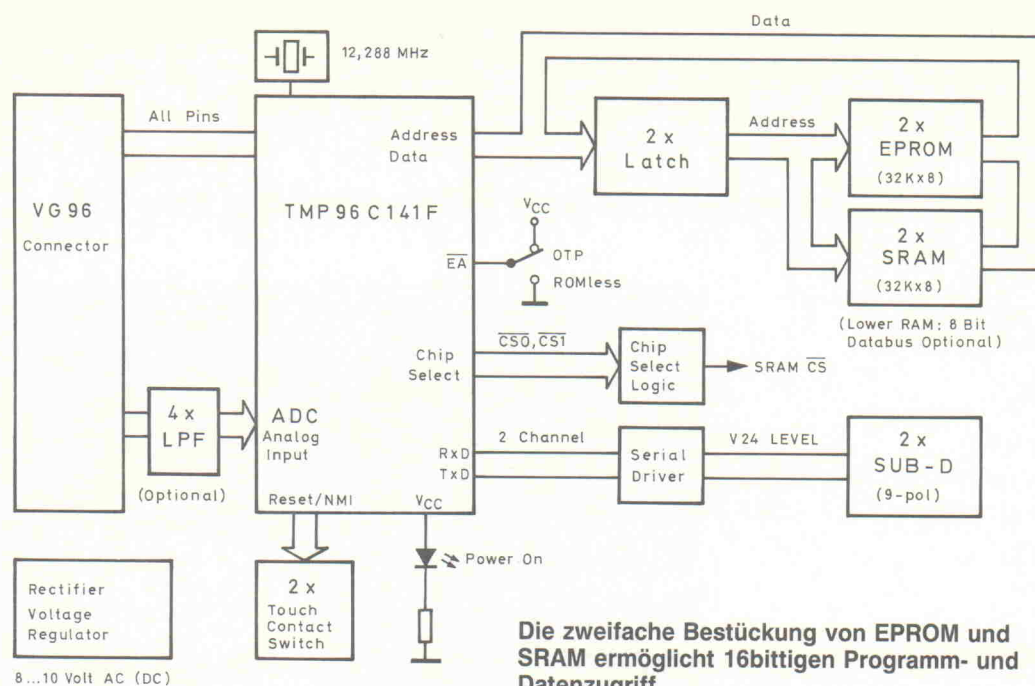
Durch externe Zusatzbeschaltung kann der Datenspeicher bis auf 16 MByte ausgebaut werden. Dazu bedarf es lediglich einer entsprechenden Initialisierung von Port 2, damit die zusätzlich benötigten Adreßleitungen zur Verfügung stehen. Ein derart großer Datenadreßraum

Busbreite. Die Konfiguration des CS/Wait-Controllers geschieht am Programmmanfang direkt nach Reset über den Befehl LDX, der auch im 16-Bit-Modus einen Zugriff auf acht Bit breiten Speicher ermöglicht.

An On-Chip-Peripherie bietet die TLCS-900-Familie zwei 8-Bit-Timer, zwei 8-Bit-PWM-Timer, zwei 16-Bit-Timer, zwei 4-Bit-Pattern-Generatoren und zwei serielle Interfaces. Diese sind für Datenübertragung nach dem UART-Prinzip ausgelegt. Alternativ kann ein UART-Kanal auch im I/O-Interface-Modus betrieben werden. Bei dieser Betriebsart werden Daten in Abhängigkeit des Signals Shift Clock (SCLK) bitweise übertragen. Weiterhin weist der Chip neben einem Watchdog-Timer einen 10-Bit-A/D-Wandler mit vier Kanälen auf. Die Wandelzeit des ADU beträgt etwa 25 µs, wobei der Prozessor die vier Kanäle des Wandler einzeln oder in Gruppen ansprechen kann, dabei ist automatisches Scannen möglich.

Wie bei anderen eingeführten Mikrocontrollern hat der Großteil der Pins eine Doppelfunktion. Betreibt man den Chip mit externem Speicher, stehen weniger I/O-Pins zur Verfügung, da ein Teil der Ports für Adreß- und Datenbus erhalten muß. Der ROM-lose TMP96C141F bietet 47 I/O-Anschlüsse, beim OTP-Typ TMP96PM40F erhöht sich diese Zahl auf 65. Intern hat der Controller 1 KByte RAM, die OTP- und Maskenausführungen sind darüber hinaus mit einem 32 KByte großen auslesegeschützten (P)ROM versehen.

Die TLCS-900-Familie hat allerdings auch ihre flachen Seiten: der Prozessorkern ist ausschließlich als 80-Pin-Flat-Pack zu haben.



Die zweifache Bestückung von EPROM und SRAM ermöglicht 16bittigen Programm- und Datenzugriff.

bietet beispielsweise beim Einsatz von Memorycards hoher Kapazität Vorteile, diese kann man direkt adressieren und muß keine zusätzliche Bankswitching-Logik vorsehen.

Neben der ROM-losen Controller-Variante TMP96C141F kann man auf dem Board auch die OTP-Version TMP96PM40F oder die Masken-Type TMP96CM40F einsetzen und austesten. Dank einer 80-Pin-QFP-Fassung läßt sich der Controller problemlos auswechseln. Mittels eines Jumpers kann man den Pin EA (External Access) entweder auf VCC oder auf GND legen, je nachdem, ob das im (P)ROM gespeicherte Programm aktiviert werden soll oder nicht. Das Anlegen der Versorgungsspannung löst automatisch einen Reset aus, der das im (P)ROM gespeicherte Programm ab 8000h startet.

Das auf den beiden EPROMs abgelegte Monitorprogramm TDB 900 SW initialisiert den Controller und nimmt via serielle Schnittstelle den Kontakt mit einem PC auf. Rechnerseitig benötigt man keine spezielle Terminalsoftware. Das beiliegende Programm oder auch einschlägige Software aus dem PD-Sektor, die neben der Terminalfunktion mindestens das Her- und Herunterladen von ASCII-Dateien bietet, reicht aus.

Nach Anlegen der Versorgungsspannung an das Board meldet sich das Monitorprogramm und listet ein Menü der verfügbaren

Befehle auf. Die vorliegende Version 0.9 bietet:

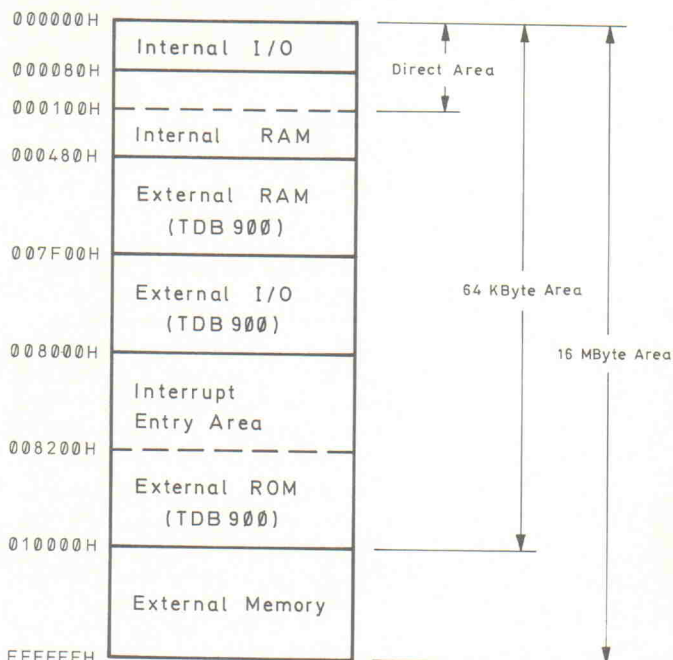
- Schreiben und Lesen von Intel-Hex-Dateien
- Anzeigen, Füllen, Verschieben und Ändern von Speicherinhalten
- Setzen und Löschen von Breakpoints und Starten von Programmen
- Anzeige der Registerinhalte.

Die Oberfläche gleicht der des 'großen Bruders', dem Real-Time-Emulator BM 1050 ROA. Das Handbuch zum Board enthält neben allen nötigen Infor-

mationen zur Inbetriebnahme und der detaillierten Beschreibung der Monitorbefehle auch den kompletten Schaltplan der Platine.

Das Hard- und Softwarepaket TDB 900 von Glyn ermöglicht dem interessierten Anwender für 500 DM (zzgl. MwSt.) einen schnellen Einstieg in die Entwicklung mit der 16-Bit-Mikrocontroller-Familie TLCS-900. ea

Glyn GmbH
Am Wörtzgarten 8
65510 Idstein/Taunus
Tel.: 0 61 26/5 90-2 22
Fax: 0 61 26/5 90-1 11



Die ersten 64 K residieren on board, mehr Speicher schließt man via VG-96-Leiste an (external).

Reifeprüfung II

Protel für Windows: 32-Bit-PCB-Design, Version 1.5

Matthias Carstens

In Heft 3/93 nahm ELRAD das Advanced Schematic 1.0 unter die Lupe. Damals wurde ein Nachtest für den Fall des PCB-Updates mit funktionierender Forward-/Back-Annotation versprochen. Hier ist er.



Forward-/Back-Annotation unter Windows, ein Traum vieler Layouter. Eine typische Vorstellung: Schematic und PCB Design laufen gleichzeitig in eigenen Fenstern, eine Veränderung des PCB-Layouts führt zur automatischen Aktualisierung des Schaltplans. Inwieweit diese Vision in bezahlbaren Regionen Wirklichkeit geworden ist, soll dieser Test klären.

Protels neues PCB Design hat es in sich. Durch 32-Bit-Unterstützung in der Datenbasis steht dem Anwender eine Platinengröße von bis zu 2,54 m × 2,54 m bei einer Auflösung von 0,001 mil zur Verfügung. Eine Geschwindigkeitsveränderung konnte im Vergleich zur Version 1.1 jedoch nicht festgestellt

werden, da es sich nicht um ein 32-Bit-Kompilat handelt. Die Benutzeroberfläche ist dem neuen Design des Advanced Schematic angepaßt. Man hat nun ebenfalls eine Toolbar, die Dialogboxen und Menüs sind verbessert. Neu ist auch ein Protel-eigenes Plot-Programm, das den mangelhaften Windows-HPGL-Treiber umgeht, sowie ein Online Design Rule Check. Eine neues Handbuch mit dem bereits beim Schematic vermißten Tutorial liegt dagegen noch nicht vor.

Wie von Protel bekannt, liefert das PCB Unmengen von Bauteilen und Gehäusen mit (circa 15 000). Zwecks Kompatibilität zum DOS-Schematic sind D_Libraries vorhanden, die dem

Anwender der DOS-Version den Umstieg erleichtern.

Schematic ...

Da die Überprüfung des Datenaustauschs ein Schaltbild voraussetzt, kommt es zwangsläufig zu einer Nachlese des Schaltplanzeichners. Dabei bestätigt sich der Eindruck, daß es hier noch an vielen Stellen hakt [1]. Manchmal stolpert der Anwender auch nur darüber, daß er eine Funktion nicht findet. So lassen sich Bauteile mitsamt ihren angeschlossenen Netzen bewegen, wenn man sich durch die Menüs hangelt und so auf den Befehl 'Edit, Move, Drag' stößt, der im Handbuch bislang ganz fehlte. Überhaupt hat Protel anscheinend eine andere Vorstellung

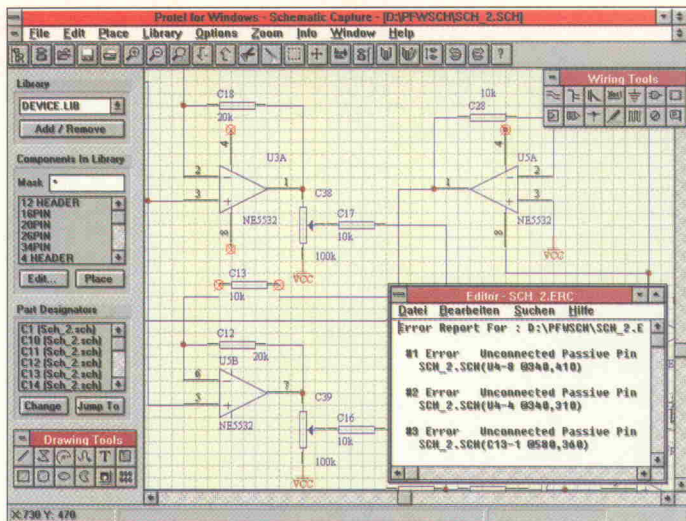


Bild 1. Das Protel Advanced-Schematic mit dem Electrical Rule Check.

von Funktionen und Befehlen, die der Anwender ständig braucht. Hier hilft in Zukunft nur eine frei definierbare Toolbar, wie sie in anderen Windows-Programmen anzutreffen ist.

Bild 1 zeigt das erstellte Schaltbild nach dem Electrical Rule Check. Dieser brachte in der Werkseinstellung keinen Fehler zutage, nicht einmal bei einem nicht angeschlossenen Bauteil. Kein Wunder: Die Fehlerausgabe für 'Unconnected Pins, Ports und Entries' ist im Auslieferungszustand noch ausgeschaltet.

Die mangelhafte Scroll-Geschwindigkeit kann auch durch das Abschalten des Redraw mit der Leertaste nicht verbessert werden: Auf dem Schirm ist fast nichts mehr zu erkennen, fast immer ist ein neuer Bildschirm Aufbau nötig. Im PCB-Update ist dies besser gelöst. Durch größere Schritte läßt sich das Layout schneller scrollen, im Gegensatz zum Schematic hier jedoch mittels Shift-Taste.

Nach Erstellen eines Schaltbilds läßt sich die Netzliste erstellen. Leider fehlten bei einem Versuch sämtliche Packages. Daraufhin wurden im Library Editor allen verwendeten Bauteilen Gehäuse (manchmal Pattern, manchmal Footprint genannt)

zugeordnet. Die Betätigung des Buttons 'Update Schematic' brachte jedoch nicht den erhofften Effekt. Wie sich herausstellte, wird beim Import des Bauteils in das Schaltbild die Information 'Footprint' nicht automatisch übertragen. Der Grund dafür: Jedem Schaltplan-Symbol können vier Gehäuse zugeteilt werden, das jeweils richtige definiert der Anwender direkt bei der Platzierung, wobei sich beispielsweise Widerstände global, also alle auf einmal, ändern lassen.

Beim Einlesen der Netzliste ins Layoutprogramm kann es dann zu Problemen kommen, wenn die Bibliotheken nicht kompatibel sind. Zwar liefert Protel eine Kompatibilitätsdatei mit, die Bauteilen automatisch eine für sie typische Gehäuseform zuweist. Die im Schematic vorhandenen Phonejacks sind dem PCB jedoch unbekannt.

... und PCB

Protels PCB platziert nun alle eingelesenen Bauteile aufeinander. Dies ermöglicht den Import in vorhandene Boards, ohne unübersehbares Chaos zu verursachen. Zum Verteilen der Bauteile stehen verschiedene Funktionen zur Verfügung: Horizon-

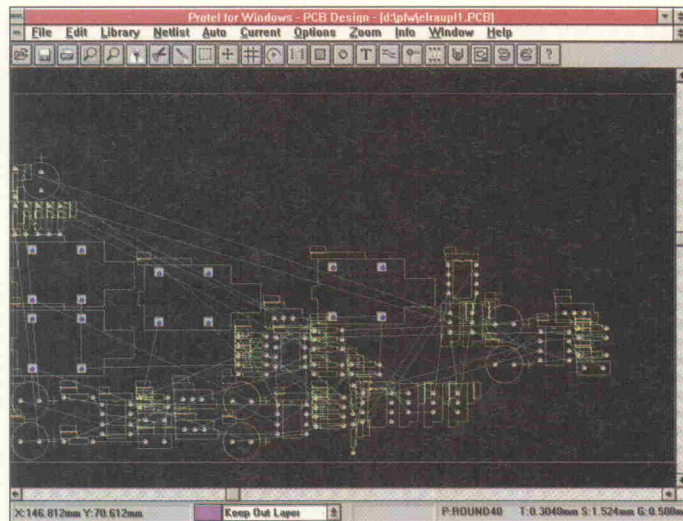


Bild 2. Trotz Autoplacers: die Hauptarbeit beim Platzieren der Bauteile auf der Platine bleibt nach wie vor dem Anwender überlassen.

tal/Vertical Spread oder auch der Autoplacer. Bevor dieser richtig arbeitet, muß der Anwender im Layer 'Keep Out' die zur Verfügung stehende Fläche definieren. Das Ergebnis im Local Placement Modus zeigt Bild 2 (Rechenzeit: unter 1 min). Warum der Kondensator links oben erscheint statt rechts unten, bleibt genauso unklar wie die Platzierung der Widerstände ganz links. Die liegen jetzt so nah am Rand des Arbeitsbereichs, daß der Autorouter sie nicht mehr erfaßt. In der Praxis überläßt der Layouter die Platzierung natürlich niemals allein der Maschine. Trotz 75minütiger Rechenzeit brachte die Option 'Global Placement' kein ernsthaft besseres Ergebnis. Hilfreich kann der Autoplacer hingegen bei einer von Hand vorplatzierten Platine sein, um die Lage einzelner Bauteile zu optimieren. Elemente, deren Position sich nicht ändern soll, lassen sich zuvor fixieren.

Häufig kommt es vor, daß man ein Bauteil zum Beispiel aus Platzgründen gegen ein anderes austauschen muß. Leider gibt es in diesem Entwurfsstadium keine direkte Bearbeitungsmöglichkeit der Luftlinien im Ratsnest (Erstellen, Korrigieren, Ändern). Der Umweg über das Schaltbild und erneutes Erstel-

len/Einlesen der Netzliste ist nicht nur unnötig, er funktioniert auch nicht fehlerfrei (Forward-Annotation!). Zum anderen würde ein dynamisches Ratsnest (Berechnung der kürzesten Wege während des Bewegens) diesem Programm gut zu Gesicht stehen.

Probleme gibt es auch beim manuellen Routen: Trifft man nicht hundertprozentig den Endpunkt, wird die Luftlinie eventuell von der entstandenen Leiterbahn verdeckt und entzieht sich dem weiteren Zugriff. Selbst die Beschriftung der Bauteile bleibt nicht kritiklos: Die im Schematic mit 10 µ beschrifteten Kondensatoren sind auf dem Board durch einen anderen Zeichensatz mit 10 =l (Bild 3) bezeichnet.

Der integrierte Autorouter besitzt ein übersichtliches Setup (Bild 4). Alle vorhandenen Möglichkeiten sind quasi selbsterklärend präsent. Das fertige Layout läßt sich übrigens problemlos als DXF-Datei in CorelDRAW und AutoCAD 12 einlesen.

Als weitere Features bietet der Layout-Editor Pads mit Wärmefallen, sowie das Verlegen von Leiterbahnen in Kupferflächen hinein und umgekehrt. Beispielsweise läßt sich die

SIND AUTOROUTER BESSER ALS INTERAKTIVE DESIGNER?

Nein! Autorouter sind zwar schneller, aber ein guter Designer mit einem leistungsfähigen CAD-System ist qualitativ besser.

ULTIMATE TECHNOLOGY

Hauptsitz: NL
Tel. 00-31-2159-4444
Fax 00-31-2159-43345

Verfügbar von einer 'low-cost' DOS-Version bis zur 32-bit PC und SUN Version mit unbegrenzter Kapazität. Besonders die REAL-TIME Features sprechen den professionellen Designer an. Mit über 8.000 Anwendungen weltweit gehört ULTiboard zu den führenden PCB-Layoutsystemen.

<p>ULTIBOARD COMPUTER AIDED PCB DESIGN</p>	<p> D Taube El. Design Tel. 030 - 691-4646 Fax -6942338 A Arndt El. Design Tel. 07026 - 2015 Fax -4781 P Pathberg D & E Tel. 06421 - 22038 Fax -21409 I Intron Tel. 089 - 4309042 Fax -4304242 B BB Elektronik Tel. 07123 - 35143 Fax -35143 W WM-Electronic Tel. 0512 - 292396 Fax -292396 D Deltronica Tel. 01 - 7231264 Fax -7202854 </p>
---	--

• V O M K O N Z E P T Z U M P L O T I N E I N E M T A G •

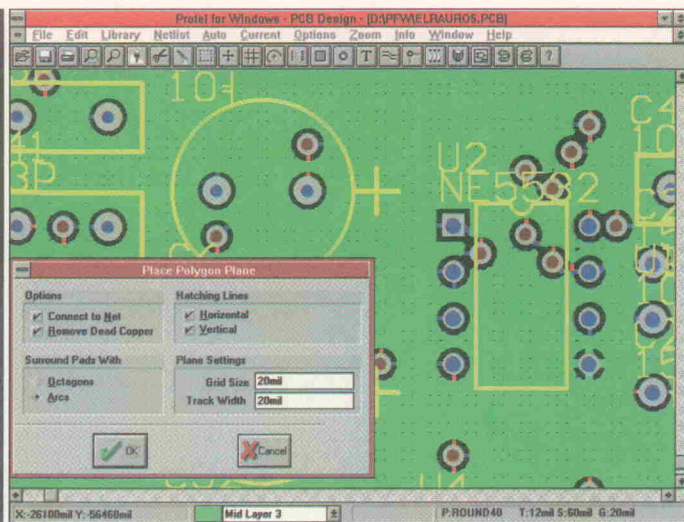


Bild 3. Mittels 'Place Polygone Plane' lassen sich hervorragend Zwischen- und Versorgungslagen erzeugen.

komplette Platine mit einer Kupferfläche überziehen (Bild 3). Die Berechnung der Aussparungen geschieht hierbei automatisch. Prädestiniert ist dieses Feature für Zwischenlagen in Multilayern, bei der Angabe des zu verbindenden Netzes kann es aber passieren, daß der Layout-Editor den korrekten Netznamen nicht auf Anhieb akzeptiert.

Doch nun zum eigentlichen Kernpunkt: Wie steht es um die seit langem angekündigte Forward-/Back-Annotation? Kurz gesagt: schlecht. Die Forward-Annotation ist – obwohl angekündigt – laut Hersteller gar nicht vorgesehen. Eine Back-Annotation ist zwar implementiert, aber nicht so, wie man sich diese vorstellt. Die einzige Möglichkeit besteht in der Neunummerierung der Bauteile der Plati-

ne, was dem Schematic über ein erzeugte ASCII-Datei mit der Endung .WAS mitgeteilt wird (Bild 5). Jedoch nicht automatisch, wie unter DOS üblich, muß diese Datei selektiert und in den Schaltplanzeichner eingelesen werden. Der ganze Vorgang ist weder neu noch originell, um so erstaunlicher, daß er nicht funktioniert!

Schon beim Einlesen des WAS-Files erscheint die Fehlermeldung 'U4 und U6 (zwei OpAmps) nicht gefunden', und die Nummerierung der Bauteile im Schematic stimmt nicht im geringsten mit der des Boards überein (Bild 5). In letzter Minute erreichte die Redaktion ein weiteres Update des PCB mit der Versionsnummer 1.56B, bei der zumindest die Nummerierung der WAS-Datei klappt. Nach Auskunft des deutschen

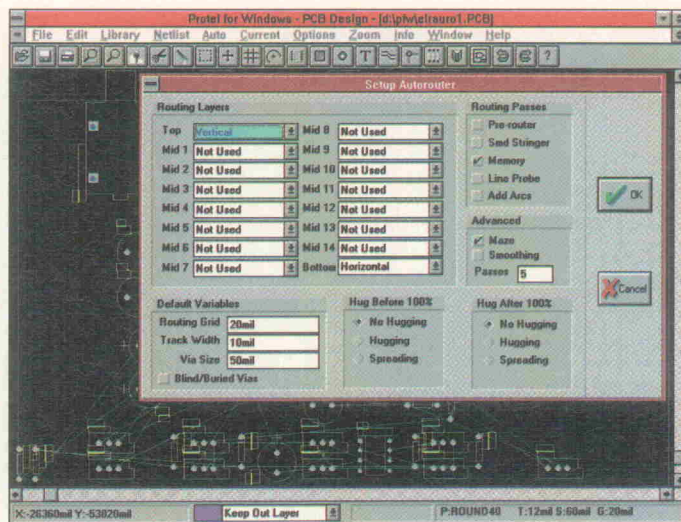


Bild 4. Der integrierte Autorouter ist anhand eines einheitlichen Setup-Menüs schnell einzustellen.

Distributors datapro ist in Kürze mit einer bereinigten Version des Schematic zu rechnen.

Bild 6 zeigt eine echte Windows-Anwendung: Das Cross Probe PCB. Im linken Fenster wird im Schaltbild auf ein Bauteil geklickt, im rechten, im Layoutprogramm, springt der Bildausschnitt entsprechend. Laufen die Programme im Vollbild, wird automatisch von Schematic zu PCB gewechselt, und der Cursor zeigt auf das Element. Besser wäre eine hellere Darstellung, so wie es beim Cross Probe Nets geschieht, das die gleiche Funktion mit Netzen bewirkt.

Fazit

Protels PCB in der Version 1.5 bietet mächtige Funktionen unter einer vertrauten Bediener-

oberfläche mit einer Online-Hilfe, die, wenn auch in Englisch, den Anwender nicht im Stich läßt. Schade, daß selbst mit der bereinigten Version die Forward-/Back-Annotation nicht korrekt läuft. Auch in Zukunft wird sie über die angesprochenen Möglichkeiten hinaus nicht mehr bieten können. Trotz aller Kritikpunkte handelt es sich um eine sehr leistungsfähige Software, die ihren Preis wert ist.

pen

Literatur

[1] Matthias Carstens, Reifeprüfung, ELRAD 3/93, S. 24

Datapro GmbH
Kreuzstraße 3
82140 Esting
Tel.: 0 81 42/2 80 13
Fax: 0 81 42/4 52 86

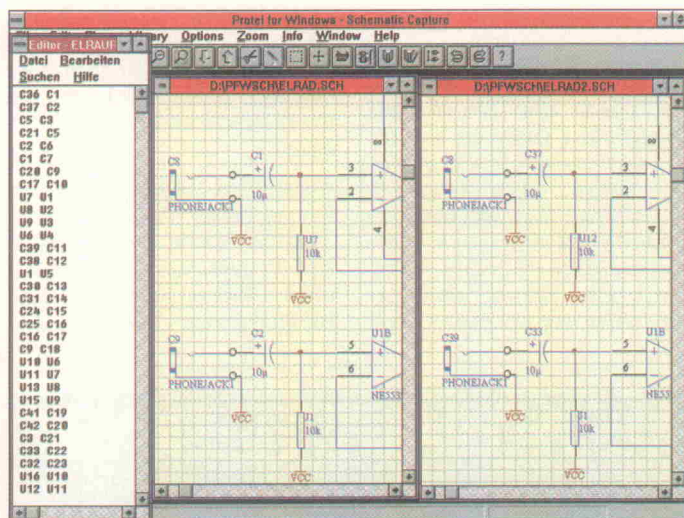


Bild 5. Die Testschaltung Elrad.sch vor und nach der Back-Annotation. Die Bauteilnummern sind wild durcheinander geraten.

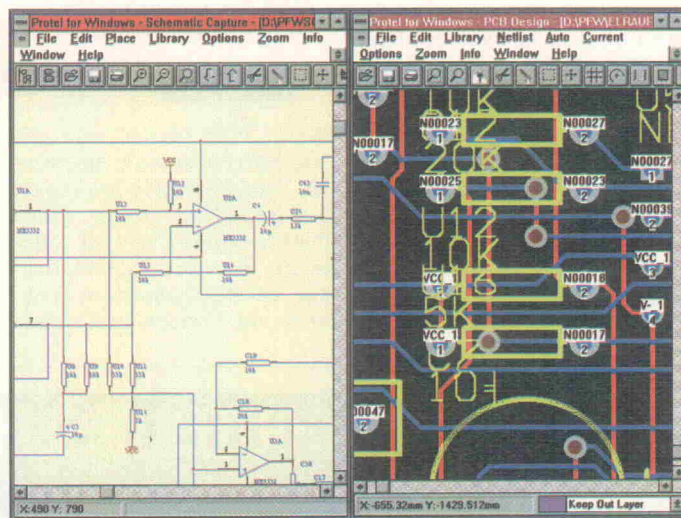


Bild 6. 'Cross Probe': eine echte Windows-Funktion, die auch funktioniert.

Spannungen ad libitum

Das Arbitrary-Netzgerät TOE 8815

Mit den Eckdaten 0...64 V und 0...20 A eignet sich die neue Labor-Netzgeräteihe TOE 8815 von Toellner insbesondere für Anwendungen in den Bereichen Prüffeld, Entwicklung, Meßlabor, Qualitätssicherung sowie Fertigung. Herausragendes Merkmal dieser Netzgeräte ist der programmierbare Verlauf der Ausgangsspannung.



Insgesamt stehen drei verschiedene Varianten des Netzgeräts TOE 8815 zur Verfügung, die sich allesamt durch eine Nennausgangsleistung von 320 W auszeichnen. Die 23 kg schweren Boliden überstreichen dabei wahlweise den Bereich 16 V/20 A (TOE 8815-16), 32 V/10 A (-32) oder 64 V/5 A (-64). Dank des serienmäßig eingebauten IEEE-488-Interface kann man alle Modelle als ferngesteuerte Stromversorgungen in rechnergestützten automatischen Meß- und Prüfsystemen einsetzen. Aufgrund ihrer einfachen und zugleich komfortablen Bedienoberfläche kann man sie aber auch als normale, manuell bedienbare Stand-alone-Labornetzgeräte verwenden.

Die Netzgeräte TOE 8815 arbeiten nach dem klassischen Längsregelungsprinzip und weisen sehr gute Regeleigenschaften sowie eine absolute Störspitzenfreiheit auf. Im Konstantspannungsbetrieb beträgt die Auflösung der 32-V-Ausführung 2 mV, Laständerungen zwischen 0 % und 100 % machen sich mit einem Faktor von lediglich $5 \cdot 10^{-5}$ am Ausgang bemerkbar. Für die Einstellzeit der Ausgangsspannung gilt ein typischer Wert von 100 µs. Beim Konstantstrombetrieb gelten ähnliche Werte: Hier beträgt die Auflösung 1 mA, bei einer Laständerung von 0...100 % ändert sich der Strom lediglich um den Faktor $2 \cdot 10^{-4}$. Das Gerät stellt den Strom innerhalb einer Zeit von 150 µs ein. Ein vorge-

schalteter stufiger Thyristorsteller reduziert die am Längsregler entstehende Verlustleistung.

Weitere Merkmale des Netzgeräts sind die relativ hohe Auflösung von 14 Bit im Spannungs- und Strombereich. Zwei fünfstellige LED-Displays an der Gerätefrontseite zeigen die jeweiligen Meßwerte an. Im Busbetrieb kann man die Meßwerte mit einer Meßrate von bis zu 12 Messungen pro Sekunde vom Steuerrechner einlesen, so daß man im allgemeinen auf die Verwendung zusätzlicher Digitalmultimeter verzichten kann.

Alle Modelle verfügen über einen netzausfallsicheren Speicher, in dem sich 100 komplette Presets für den Netzgerätebe-

WIE TEUER IST EIN 32-BIT EDA SYSTEM?

Bis Ende August 1993 können Sie bei ULTimate das ULTiboard 'Entry Engineer' 32 bit System (Layout+Schaltplan) für nur DM 2.990 zzgl. MwSt. anschaffen mit einer Kapazität von 1.400 pins. Aufrüstbar bis zu den größeren Systemen.

ULTIBOARD
COMPUTER AIDED PCB DESIGN

Verfügbar von einer 'low-cost' DOS-Version bis zur 32-bit PC und SUN Version mit unbegrenzter Kapazität. Besonders die REAL-TIME Features sprechen den professionellen Designern an. Mit über 8.000 Anwendern weltweit gehört ULTiboard zu den führenden PCB-Layoutsystemen.

ULTIMATE
TECHNOLOGY

Hauptsitz: NL
Tel. 00-31-2159-44444
Fax 00-31-2159-43345

<p> D Taube El. Design Arndt El. Design Patberg D & E Inotron BB Elektronik WM-Electronic CH Deltronica </p>	<p> Tel. 030 - 691-6646 Tel. 07026 - 2015 Tel. 06421 - 22038 Tel. 089 - 4309042 Tel. 07123 - 35143 Tel. 0512 - 292396 Tel. 01 - 7231264 </p>	<p> Fax -6942338 Fax -4781 Fax -21409 Fax -4304242 Fax -35143 Fax -292396 Fax -7202854 </p>
--	--	---

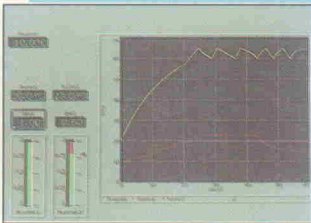
• VOM KONZEPT ZUM PLOT IN EINEM TAG •

Software

Aktuelle ELRAD-Programme

Simulation

Flowlearn 2.6 ist ein speziell für den Ausbildungsbereich entwickeltes Regelungssimulationsprogramm mit grafischer Bedienoberfläche. Es erlaubt den Aufbau aller Regelungssysteme sowohl in integrierter als auch diskreter Form. Systemvoraussetzungen: PC/XT/AT/PS-2 oder kompatibel, 512 KB, DOS ab 2.0, mindestens Hercules-Gratik.

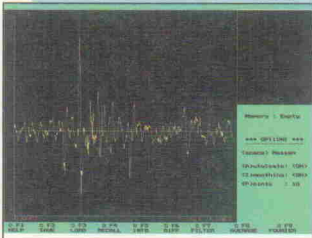


Flowlearn 2.6 inkl. 360-Seiten-Handbuch

DM 98,-

Programmentwicklung

Lab!Pascal enthält in seinem Kern neben den üblichen Pascal-Befehlen zahlreiche spezielle Meßtechnikfunktionen wie beispielsweise Meßdatenerfassung, Auswertung, Statistik und Signalverarbeitung (FFT etc.).



Offline-Version, inkl. 230-Seiten-Handbuch

DM 98,-

Online-Version, inkl. wahlweise Treiber für ELRAD-PC-Karten 'Achtung, Aufnahme', 'Multiport', 'UniCard'

DM 198,-

trieb ablegen lassen. Zusätzlich wird die beim Abschalten des Geräts gültige Einstellung abgespeichert, die nach dem erneuten Einschalten des TOE 8815 ebenfalls zum Weiterarbeiten verfügbar ist. Zum Unterdücken eventueller Störungen kann man einen geräteinternen Kondensator (beim TOE 8815-32: 470 μ F) parallel zu den Ausgangsklemmen schalten. Weitere Ausstattungsdetails sind der automatisch überwachte Sense-Betrieb und die Standby/Execute-Umschaltung, die im Standby-Modus ein sofortiges Herunterfahren der Spannungs- und Stromwerte auf Null beziehungsweise im Execute-Modus das Einstellen auf die programmierten Werte erlaubt. Sowohl die Hauptausgänge als auch die Sensing-Buchsen stehen einerseits an der Gerätefrontseite für den Laborbetrieb und andererseits an der Geräterückseite für einen Einsatz in automatischen Meß- und Prüfsystemen bereit.

Arbitrary-Betrieb

Das Modell TOE 8815 verfügt über einen Arbitrary-Modus auf Basis des Tabellenaus-

leseverfahrens mit bis zu 1000 Stützpunkten, die man – innerhalb des jeweils erlaubten Wertebereichs – mit beliebigen Spannungs- und Stromwerten belegen kann. Die Stepzeit kann man ebenfalls individuell für jeden Stützpunkt im Bereich zwischen 200 μ s und 100 s festlegen. Das Gerät ist in der Lage, den Kurvenverlauf zwischen zwei gegebenen Stützpunkten linear zu interpolieren, so daß man selbst bei relativ komplizierten Spannungsverläufen lediglich einige Eckwerte zu definieren braucht. So erzeugt man beispielsweise eine Spannungs- oder Stromrampe durch Eingabe von nur zwei Stützpunkten.

Aufgrund des Tabellenausleseverfahrens des TOE 8815 hat der Anwender auch sehr lange Programmzeiträume im Griff. Indem man für einen konstanten Ausgangswert von zum Beispiel 20 V die Anhaltezeit bis maximal 100 s festlegen kann und das Gerät bis 1000 derartiger Stützpunkte verarbeitet, sind praktisch alle denkbaren Applikationen abgedeckt. Zudem hat der Anwender die Möglichkeit, die Punktfolge zwischen frei wählbaren Start- und Endpunkten durchlaufen zu lassen.

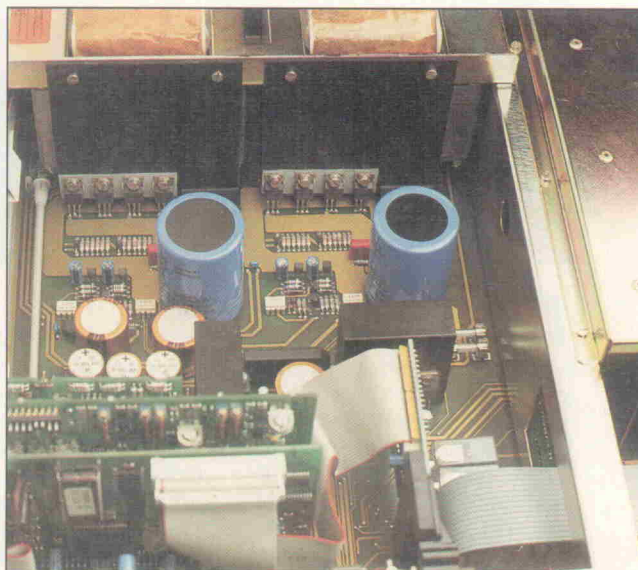


Bild 1.
Ein stufig arbeiten-
der Thyristorsteller
reduziert die Verlust-
leistung des Linear-
reglers.



Bild 2.
Der kompakte
Aufbau des
TOE 8815 ist
deutlich zu
erkennen.



So können Sie bestellen: Um unnötige Kosten zu vermeiden, liefern wir nur gegen Vorauskasse. (Bestellsumme zuzüglich DM 6,- für Porto und Verpackung). Folgende Zahlungsverfahren sind möglich: Einsendung eines Verrechnungsschecks, einmalige Abbuchung von Ihrem Konto sowie Überweisung auf unser Konto bei der Kreissparkasse Hannover,

Konto-Nr. 4408 (BLZ 250 502 99). Schecks werden erst bei Lieferung eingelöst. Wir empfehlen deshalb diesen Zahlungsweg, da in Einzelfällen längere Lieferzeiten auftreten können.

Ihre Bestellung richten Sie bitte an:

eMedia GmbH
Bissendorfer Straße 8
30625 Hannover
Tel.: 0511/53 72 95
Fax: 0511/5 35 22 00

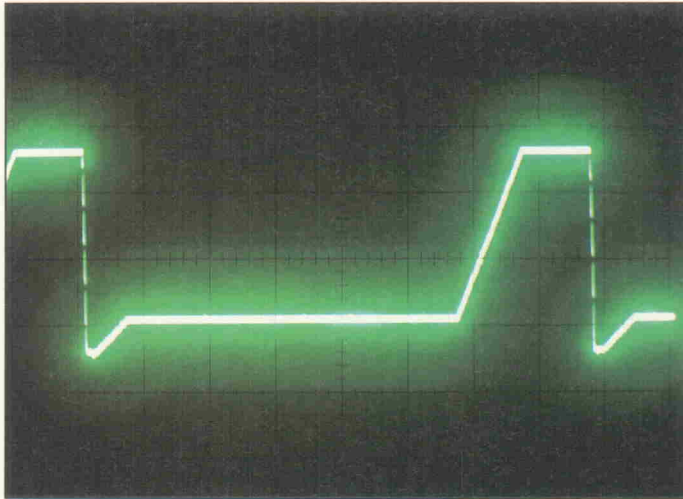


Bild 3. Dieser von DIN 40 839 spezifizierte Prüfimpuls repräsentiert den Spannungsverlauf des Bordnetzes beim Anlassen eines Verbrennungsmotors.

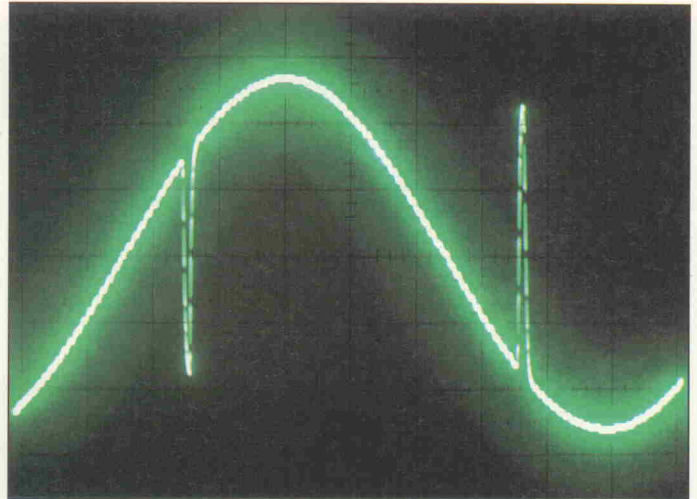


Bild 4. Das Simulieren beliebiger Störspannungen ist für das Arbitrary-Netzgerät kein Problem.

Zwei Ablaufmodi stehen dem Benutzer zur Verfügung: Im kontinuierlichen Betrieb werden die Stützpunkte so lange zyklisch durchlaufen, bis eine Stoppanweisung über die Tastatur, mit einem externen Triggersignal oder per Busbefehl erfolgt. Kennzeichen des Burst-Modus hingegen ist es, daß die Spannungsabgabe nach einer aus dem Bereich 1...255 vorwählbaren Anzahl von Durchläufen automatisch stoppt.

Das TOE 8815 ist in der Lage, einen kompletten Funktionsablauf mit 1000 Stützpunktdaten geräteintern im netzausfallsicheren Speicher abzulegen. Weitere Funktionsabläufe lassen sich extern auf SRAM-Memory-Cards nach JEIDA-4.0-Standard mit einer Kapazität von 64 KB, 256 KB, 512 KB bis maximal 2 MB dauerhaft ablegen. Pro abzuspeicherndem Funktionsablauf benötigt man insgesamt 16 KB Speicherplatz.

Analoge Steuerung

Über zwei Kontaktstifte an der rückwärtigen D-Sub-Buchse kann man wahlweise die Ausgangsspannung oder den -strom mit einer analogen Spannung aus dem Bereich 0...10 V über den gesamten Ausgangsbereich steuern. Der jeweils andere Parameter ist per Tastatur beziehungsweise mit einem IEEE-Busbefehl einzustellen. Die -3-dB-Grenzfrequenz für die analoge Spannungsbeziehungsweise Stromsteuerung beträgt bei abgeschaltetem Ausgangskondensator 3,5 kHz.

Zudem verfügt das Arb-Netzgerät TOE 8815 über ein Modul zum Steuern einer aus vier Relais bestehenden Schaltma-

trix mit jeweils einem potentialfreien Arbeitskontakt. Die Schaltausgänge sind an einer 25poligen D-Sub-Buchse an der Gehäuserückwand herausgeführt. Aktivieren lassen sich die Relais entweder über die Tastatur oder per IEEE-Busbefehl. Für die Kontaktbelastung der Relais gelten Grenzwerte von 200 V, 0,5 A und 10 W. An der erwähnten Buchse liegen auch die analogen Monitorspannungen für die Meßwerte von Spannung und Strom (jeweils 0...10 V über den gesamten Bereich) sowie der externe Triggereingang zum Auslösen der Arbitrary-Funktion.

In komplexen Prüfaufbauten und -programmen muß man zuweilen die Ausgangsspannung umpolen. Dafür kann man das Netzgerät optional mit einer Polaritätsumschaltung ausrüsten, mit der sich die Polarität der Ausgangsbuchsen an der Geräterückseite umschalten läßt. Während solcher IEEE-busgesteuerten Abläufe kann man die Tastatureingabe an der Frontseite des Netzgeräts mit dem Befehl <LLO> (Local Lock Out) verriegeln, um folgenschwere Fehleingaben durch Unachtsamkeit zu vermeiden.

IEEE-Bus

Die Systemanbindung des Netzgeräts erfolgt über ein potentialgetrenntes IEEE-488.1-Interface, für die Software gilt der Standard IEEE-488.2. Erfast man über den IEEE-Bus sowohl die Spannung als auch den Strom, so erzielt man eine Meßrate von 8 Messungen pro Sekunde. Beschränkt man sich auf eine dieser beiden Größen, so steigt

die Meßrate auf einen Wert von 12 Messungen pro Sekunde an.

Für das Netzgerät ist eine auf die Meßwertersfassungssoftware LabWindows Version 2.2 von National Instruments ausgerichteter Treiber verfügbar. In Vorbereitung befindet sich eine Software, die die Übernahme von Daten aus Speicheroszilloskopen ermöglicht. Diese Software soll auch ein Download von Daten der Generierungssoftware R4 von Rapid Systems unterstützen.

Eine typische Praxisanwendung des TOE 8815 ist beispielsweise die Simulation der Bordspannung eines Kraftfahrzeugs während des Startvorgangs des Verbrennungsmotors entsprechend DIN 40 839 Teil 1. Bild 3 zeigt den entsprechenden Spannungsverlauf. Dieser Spannungsverlauf ist in knapp 5 Minuten manuell programmiert und gespeichert. Ein Programmieren über die IEEE-Schnittstelle ist zwar ebenso möglich, in dieser Konfiguration aber zumeist unnötig, da die im Gerät programmierte Arbiträrfunktion bei Bedarf für einen späteren Gebrauch auf einer Memorykarte abgespeichert werden kann. Als weiteres Programmierbeispiel ist in Bild 4 ein sinusförmiger Spannungsverlauf mit überlagerten Störspitzen dargestellt.

Fazit: Das Arbitrary-Netzgerät TOE 8815 vereinfacht viele bislang aufwendige und kostenintensive Meßaufbauten in Labor und Prüffeld. Bei einem Preis von DM 6850,- zuzüglich MwSt. ist dem TOE 8815 ein exzellentes Preis/Leistungsverhältnis zu bescheinigen. kb



WELCHES PCB-LAYOUTSYSTEM IST DER BESTE KAUF ?

Die Bedürfnisse für eine doppelseitige Eurokarte sind verschieden von denen für ein hochkomplexes Multilayer Motherboard. ULTIboard bietet eine (aufrüstbare) Lösung wo Sie nur für die Kapazität zahlen die Sie brauchen.

Verfügbar von einer 'low-cost' DOS-Version bis zur 32-bit PC und SUN Version mit unbegrenzter Kapazität. Besonders die REAL-TIME Features sprechen den professionellen Designer an. Mit über 8.000 Anwendern weltweit gehört ULTIboard zu den führenden PCB-Layoutsystemen.

ULTIMATE TECHNOLOGY

Hauptsitz: NL
Tel. 00-31-2159-44444
Fax 00-31-2159-43345

<p> <input type="checkbox"/> Taube El. Design <input type="checkbox"/> Arndt El. Design <input type="checkbox"/> Patberg D & E <input type="checkbox"/> Inotron <input type="checkbox"/> BB Elektronik <input type="checkbox"/> WM-Electronic <input type="checkbox"/> Deltronica </p>	<p> Tel. 030 - 691-6646 Tel. 07026 - 2015 Tel. 06421 - 22038 Tel. 089 - 4309042 Tel. 07123 - 35143 Tel. 0512 - 292396 Tel. 01 - 7231264 </p>	<p> Fax -6942338 Fax -4781 Fax -21409 Fax -4304242 Fax -35143 Fax -292396 Fax -7202854 </p>
--	--	---

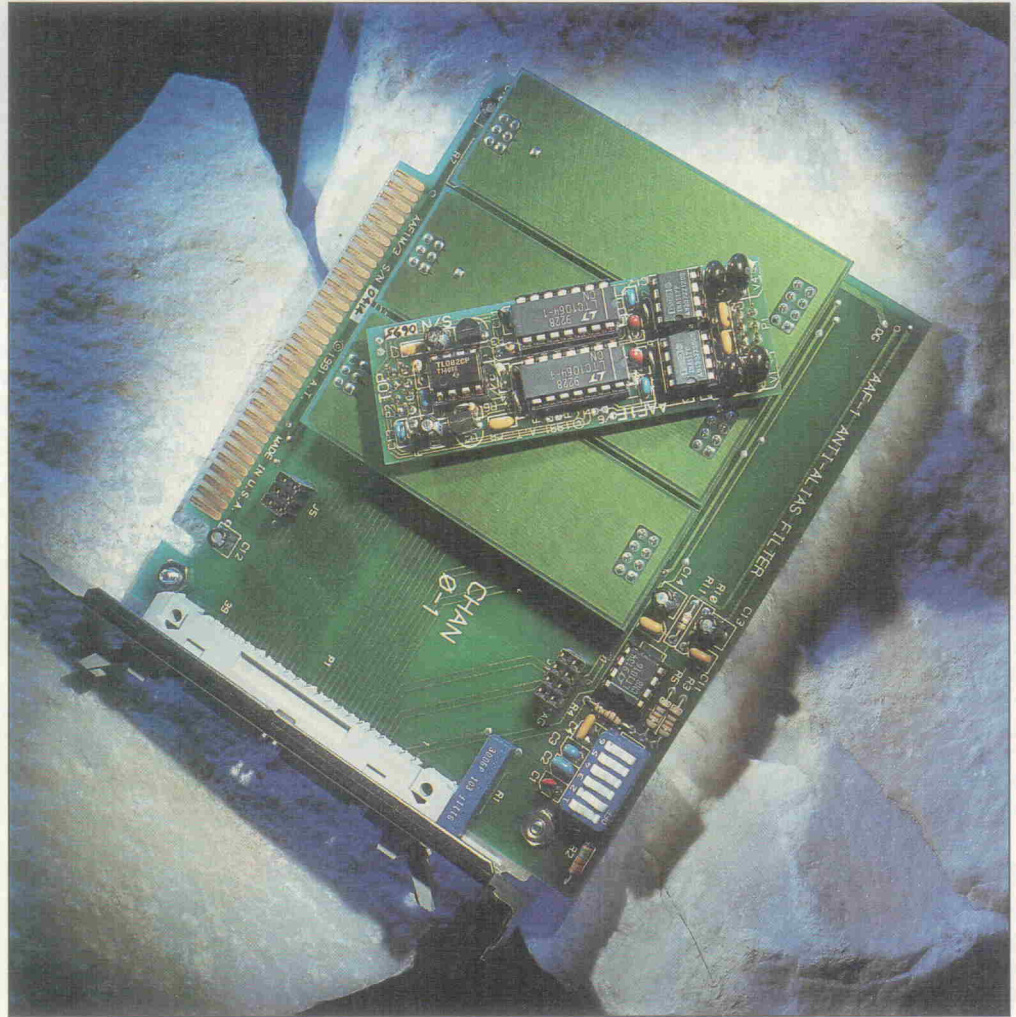
VOM KONZEPT ZUM PLOT IN EINEM TAG

Lacoste-Tiefpaß

Anti-Aliasing-Filter AAF-1 im Test

Matthias Carstens

In der Ausgabe 6/92 testete ELRAD Universal- und Anti-Aliasing-Filter. Dabei handelte es sich durchweg um Vertreter der mittleren bis oberen Preisklasse. Ein weiteres Produkt der 'mittleren' Preisklasse für die industrielle Meßtechnik ist das AAF-1 aus dem US-amerikanischen Haus Alligator Technologies zum Preis ab 2300,- DM.



Der Frequenzschlucker (nomen est omen) präsentiert sich als kurze Steckkarte für den PC, wobei dieser lediglich die zum Betrieb nötigen Spannungen zur Verfügung stellt. Die Verbindung zur Außenwelt erfolgt über einen 40poligen Pfostenstecker. Auf dem Board ist Platz für vier Module mit je zwei Filtern (Bild 1), die mit den Charakteristiken Bessel, Butterworth und Cauer lieferbar sind. Zur Einstellung des Cutoff dient ein Spindeltrimmer, der die Taktfrequenz des gemeinsamen Oszillators bestimmt. Damit ist auch die Funktionsweise klar: Es handelt sich um

Switched-Capacitor-Technik, verwirklicht mit lediglich 2 1/2 ICs pro Filter.

Die per Trimmer justierbare Grenzfrequenz wird über vier Dip-Schalter im Bereich 5 Hz... 50 kHz grob vorgewählt. Zusätzlich kann auch ein externes Clocksignal eingespeist werden (100 × Cutoff). Im Lieferumfang befindet sich ein Adapterkabel zum Abgleich der Grenzfrequenz, das für Messungen mit einem Keithley-DAS-A/D-Board konfektioniert ist.

Das Hauptanwendungsgebiet des AAF-1 ist durch die Bauart

bereits vorgegeben: ein mit einer A/D-Karte bestückter Rechner im Meß- und Regelsatz.

Erste Hilfe

Um einen Vergleich mit den in ELRAD 6/92 getesteten Geräten zu ermöglichen, wurden alle Schriebe, soweit möglich, an die damals veröffentlichten angeglichen. Bild 2 zeigt die Filtercharakteristik bei 1 kHz Grenzfrequenz. Die für Cauer-Filter üblichen Kerben waren erst gar nicht erkennbar, da bei -70 dB ein starkes Eigenrauschen vor-

Professionelle Wetterstation für PC-Auswertung

Für IBM-kompatible PCs wurde unsere professionelle Wetterstation CWS 7 entwickelt. In einem kompakten Gehäuse wurden die 7 Sensoren inkl. der Elektronik untergebracht. Hochgenaue, nach dem letzten Stand der Elektronik entwickelte Meßsensoren stehen für *Temperatur, Luftfeuchte bzw. Taupunkt, Luftdruck, Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Sonnenenergie* und *Regenmenge* zur Verfügung. Ein Zusatzsensor kann angeschlossen werden. Die Meßwerte der Wetterstation werden über eine RS232-Schnittstelle dem PC zugeführt. Aufwendig gestaltete Bildschirmoberflächen zeigen die Meßwerte und ihre Tendenzen sowie graphische Kurvenverläufe in deutschen oder englischen Maßeinheiten an. Alle ermessenen Werte werden gespeichert und können auf Wunsch inkl. der Statistik in Tages-, Wochen- oder Monatsberichten angezeigt und ausgedruckt werden. Montage nur durch dreiadriges Kabel und 1 Zoll-Rohr. Eine Option liefert Steuersignale für Gewächshäuser, Klimaanlage oder Katastrophenwarnanlagen.

REINHARDT
System- und Messelectronic GmbH
86911 Diessen-Oberm. Tel.08196/7001

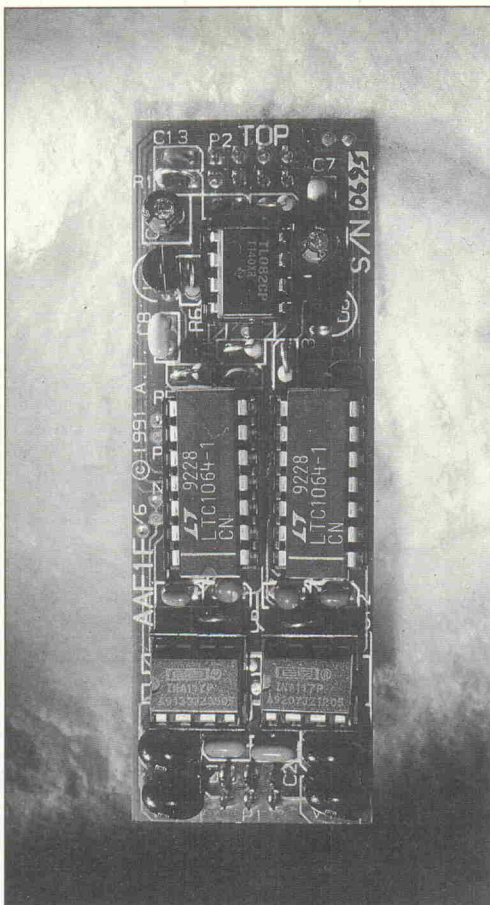


Bild 1.
Vier dieser Filtermodule – lieferbar mit unterschiedlichen Charakteristiken – finden auf der AAF-1-Trägerkarte Platz.

Daten AAF-1

Einstellbare Grenzfrequenzen	5 Hz...50 kHz (0,1 Hz...50 kHz ext.)
Frequenzgang	0 dB, $\pm 0,4$ dB (DC...85 % der Eckfrequenz)
Dämpfung	> 71 dB
Eingangswiderstand	800 k Ω sym., 400 k Ω unsym.
Eingangsspannungsbereich	± 5 V
max. Eingangsspannung	± 200 V
Gleichtaktunterdrückung	> 70 dB
Ausgangswiderstand	50 Ω
Kleinster Lastwiderstand für volle Ausgangsspannung	2 k Ω
Betriebsspannungen	von ISA-Bus
Preis (zzgl. MwSt.)	1998,- DM (m. 2 Filtern) 2780,- DM (m. 4 Filtern) 3870,- DM (m. 6 Filtern) 4767,- DM (m. 8 Filtern)
Vertrieb	Meilhaus Electronic GmbH Fischerstr. 2 82178 Puchheim Tel.: 0 89/80 70 81 Fax: 0 89/80 83 16

handen ist. Die Messung wurde daher mit durchlaufendem Bandpaß erstellt. Wie sich zeigte, ist das Rauschen spektral auf die jeweils eingestellte Eckfrequenz begrenzt, ein für die Switched-Capacitor-Technik durchaus übliches Phänomen. Phasengang (Bild 3) und Nachschwingen (Bild 4) sind Cauer-typisch stark ausgeprägt.

Betriebsunfall

Beim Einsatz von Filtern mit geschalteten Kapazitäten gilt es, einige grundlegende Dinge zu beachten. So wird die Taktfrequenz mit Sicherheit am Ausgang erscheinen, was nur durch einen nachgeschalteten Tiefpaß verhindert werden kann (Bild 5 zeigt die Treppenstufen auf dem Ausgangssignal des AAF-1). Gleichzeitig reagiert das geschaltete Filter wie alle abtastenden Systeme, es kann zu Aliasing-Effekten des Anti-Alias-Filters kommen. Der Anwender des AAF-1 hat in diesem Punkt selbst Vorsorge bezüglich dieses Effekts zu treffen.

Den 'Worst Case' zeigt Bild 6. Bei 100 Hz Cutoff (entspre-

chend 10 kHz Takt) entstehen ab 10 kHz Eingangssignal die üblichen Spiegelfrequenzen und erscheinen am Filterausgang mit vollem Pegel. Das ausführliche Handbuch gibt Hilfestellung und empfiehlt bei Problemen je einen zusätzlichen Tiefpaß im Ein- und Ausgang.

Die Messung des Klirrfaktors gestaltete sich wegen der Taktreste schwierig. Beispiel: Bei 1 kHz Grenzfrequenz und 1 kHz Signal ergaben sich unbewertet ein THD von 1,67 %, mit aktiviertem Bandpaß (22 Hz ...22 kHz) dagegen 0,14 %. Davon könnte man jetzt das bereits erwähnte starke Eigenrauschen im Bereich der Eckfrequenz abziehen, was sich in der Praxis jedoch als unsinnig erweist, da der folgende A/D-Wandler dies ja auch miterfaßt. Sinnvoller ist daher die Betrachtung der Dynamik. Das AAF-1 akzeptiert ± 5 V, der Rauschabstand liegt bei etwa -67 dBu (22 Hz...22 kHz), so daß sich mit insgesamt 80 dB der Einsatz des Filters an Wandlern bis 12 Bit Auflösung guten Gewissens empfehlen

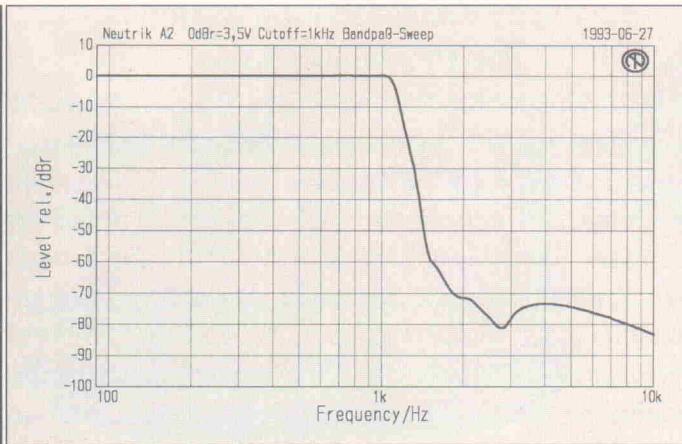


Bild 2.

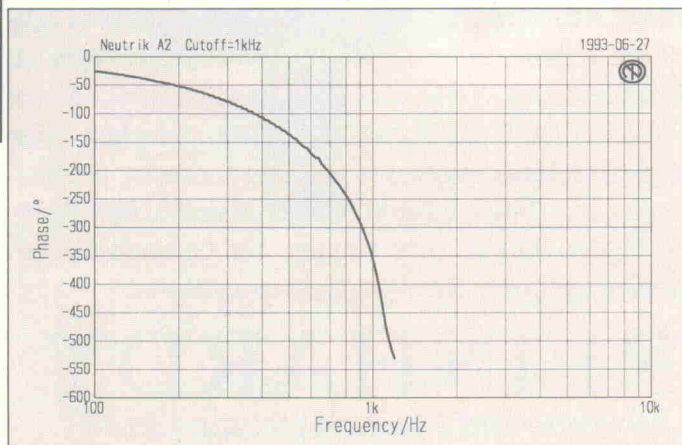


Bild 3.

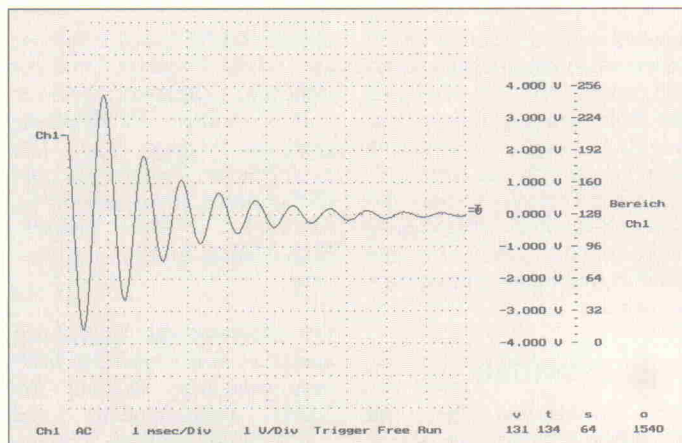


Bild 4.

Filtercharakteristik (Bild 2), Phasengang (Bild 3) und Ausschwingverhalten (Bild 4) des Cauer-Filtermoduls.

läßt. Dies ergibt sich auch aus der notwendigen und hier gewährleisteten Dämpfung um mindestens 72 dB bei halber Abtastfrequenz.

Auch die Verwendung eines nicht abgeschirmten Flachbandkabels ist im '12-Bit-Betrieb' nicht sonderlich kritisch. Die Messung der Gleichtaktunterdrückung des symmetrischen Eingangs ergab gute Werte

(Bild 7). Mit einem Ausgangswiderstand von < 50 Ω werden Störeinstrahlungen auch auf dem Weg zum A/D-Board gut unterdrückt. Weiter ist es die Aufgabe externer Elektronik, für Pegel nahe der Aussteuerungsgrenze zu sorgen, um die Dynamik groß und die Störanteile gering zu halten.

Da das AAF-1 sich bis 5 Hz herunterstimmen läßt, ist natür-

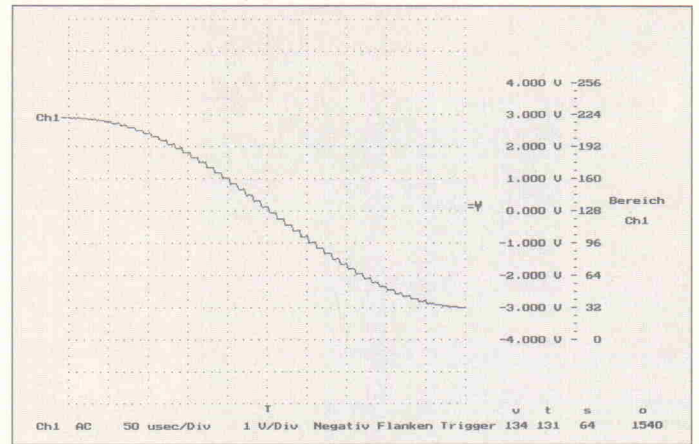


Bild 5. Die typischen 'Treppen' eines geschalteten Filters.

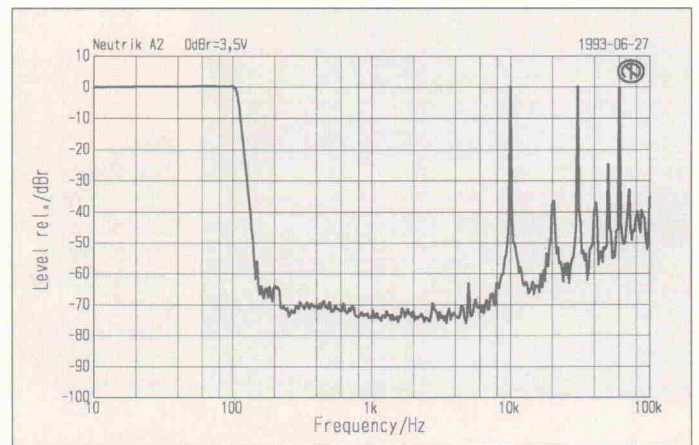


Bild 6. Die typische Spiegelung der Signalfrequenz.

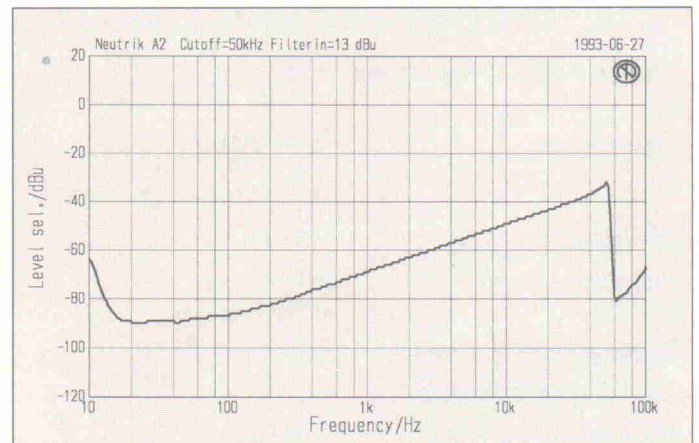


Bild 7. Das Ergebnis der Messung zur Gleichtaktunterdrückung.

lich auch der DC-Einsatz interessant. Der gemessene Offset am Ausgang betrug typisch 125 mV.

Fazit

In den letzten Jahren erfolgte eine zunehmende Sensibilisierung und kritische Betrachtung gegenüber digitalen Meßergebnissen. Die Frage lautet nicht

'wieviel', sondern 'was' wird gemessen. Das AAF-1-System kann bei realistischer Einschätzung der zu erwartenden Signale eine platzsparende Alternative zu den bisher den Markt dominierenden Filtern sein. Schade ist eigentlich nur, daß man sich bei der Preisgestaltung offensichtlich an die in diesem Marktsegment üblichen Gepflogenheiten hält.

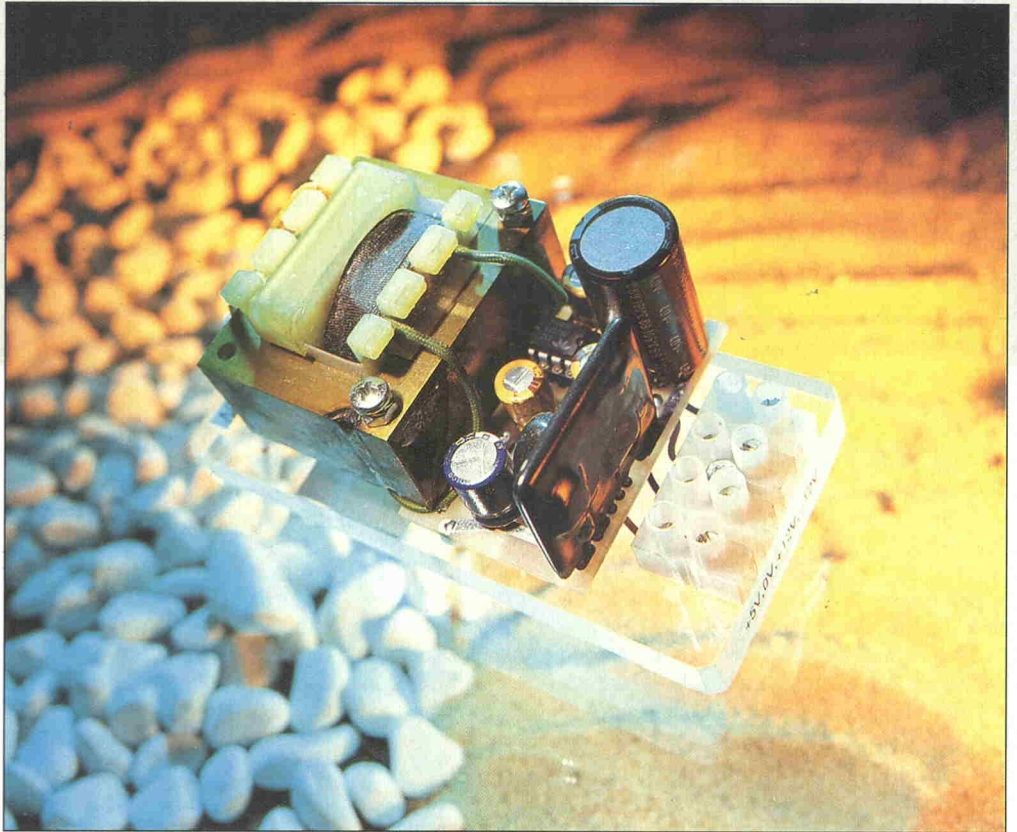
hr

Flotter Dreier

Kleinnetzteil mit drei Ausgangsspannungen

Günter Mayer

Besonderes Kennzeichen des hier vorgestellten Mini-Netzteils ist ein spezieller Hybrid-Schaltregler mit einem relativ hohen Wirkungsgrad, der an seinem Ausgang eine stabile Spannung von 5 V abgibt.



Für die Stromversorgung von Baugruppen setzt man häufig Kleinnetzteile ein, die im allgemeinen eine bis drei Ausgangsspannungen – zumeist +5 V, +12 V und -12 V – liefern und der Einfachheit halber mit Linearreglern bestückt sind. Nachteil dieses Schaltungskonzepts ist der niedrige Wirkungsgrad, der sich in einer relativ hohen Verlustleistung äußert. Strebt man jedoch eine möglichst hohe Effektivität an, kommt man um den Einsatz eines Schaltwandlers nicht herum. Mit solch einem DC/DC-Konverter arbeitet das hier beschriebene Kleinnetzteil.

Das Herzstück des Mini-Netzteils ist der Regler BP 5005. Dieses Hybridbauteil enthält alle Elemente (mit Ausnahme der Siebkondensatoren) inklusive der für einen Schaltregler erforderlichen Induktivität. Die Ausführung als Hybridmodul führt zu einer sehr hohen Zuverlässigkeit des Bauteils. In Bild 1

ist das Blockschaltbild des Reglers BP 5005 dargestellt. Man erkennt, daß es sich um einen PWM-Regler handelt, der seine Ausgangsspannung durch Variation des Tastverhältnisses beeinflusst. Bild 2 zeigt die Abmessungen dieses Hybridreglers, in Bild 3 ist die Abhängigkeit des Wirkungsgrads vom Ausgangsstrom grafisch dargestellt; die Eingangsspannung des Moduls ist Parameter für die fünf Kurven. Den höchsten Wirkungsgrad mit Werten von teilweise über 80 % erhält man bei der minimalen Regler-Eingangsspannung von 8 V.

Stabile Verhältnisse

Bei Eingangsspannungen zwischen 8 V und 30 V liefert das Modul BP 5005 eine Ausgangsspannung von $5 \text{ V} \pm 0,3 \text{ V}$, sein maximaler Laststrom beträgt 1 A. Schwankungen der Eingangsspannung über den gesamten Bereich von 8 V...30 V

machen sich am Ausgang mit einer typischen Spannungsänderung von lediglich 24 mV bemerkbar. Für die Lastausregelung gilt ein ähnlicher Wert: Variiert man den Ausgangsstrom zwischen 0,1 A und 1 A, ändert sich die Ausgangsspannung um typisch 19 mV. Der Regler arbeitet mit einer Schaltfrequenz von rund 45 kHz, der typische Spitzenwert der Störspannung am Ausgang beträgt 20 mV.

Zwei Besonderheiten des Schaltwandlers sollen nicht unerwähnt bleiben: Zum einen darf die Eingangsspannung nicht schneller als in 10 ms ansteigen, da man ansonsten Gefahr läuft, das Modul zu zerstören. In der vorliegenden Anwendungsschaltung ist aus diesem Grund am Moduleingang ein Elko mit einer relativ großen Kapazität von 1000 µF vorgesehen. Zum anderen arbeitet der Hybridregler nicht kurzschlußfest. Da das Mini-Netzteil aber hauptsächlich

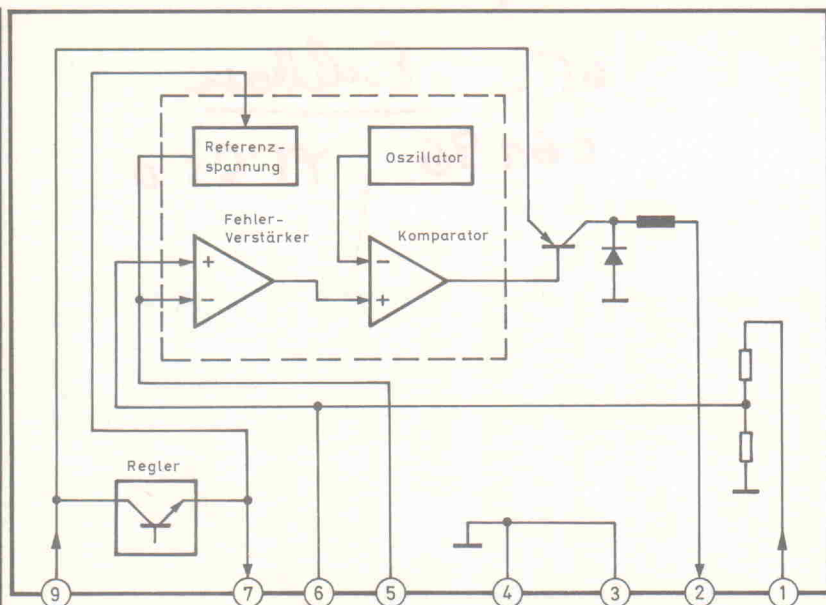


Bild 1. Blockschaltbild des PWM-Hybridreglers BP 5005.

lich für den Einsatz in zuvor getesteten Baugruppen vorgesehen ist, also nicht als Experimentiernetzteil, ist die Gefahr eines totalen Kurzschlusses nicht besonders groß. Gegebenenfalls kann eine einfache Schmelzsicherung in der Ausgangsleitung als Kurzschlußschutz dienen.

Und damit zu Bild 4, dem kompletten Schaltbild des Mini-Netzteils. Im Eingangsbereich befindet sich ein Brückengleichrichter, der hier mit den vier Einzeldioden D1...4 realisiert ist. An die Anschlüsse AC1 und AC2 ist die Sekundärwicklung des verwendeten Netztrafos anzuschließen. Steht als Eingangsspannung eine Gleichspannung zur Verfügung,

so können die vier Dioden entfallen. In diesem Fall erfolgt der Anschluß der Eingangsspannung an den Punkten DC+ und GND.

Zwei Hilfsspannungen

Die positive Hilfsspannung in Höhe von 12 V stellt der bekannte Linearregler 78L12 zur Verfügung. Dessen Ausgangsspannung gelangt gleichzeitig zum Spannungsinverter IC3, der seine positive Eingangsspannung in eine betragsgleiche negative Ausgangsspan-

nung wandelt. Benötigt man eine negative Ausgangsspannung in Höhe der Hauptspannung, also -5 V, so kann man den Eingang des TSC 962 (Pin 8) abtrennen und ihn direkt an den +5-V-Ausgang von IC1 anschließen.

Bild 5 zeigt den Bestückungsplan für die doppelseitige, 35 mm x 52 mm große Platine. Verwendet man einen Trafo des Typs EI 48 mit Bohrungen, kann man die Platine direkt an den Trafo schrauben. Dazu lötet man die vier Dioden auf der Lötseite an, schraubt die Leiterplatte (eventuell mit 2-mm-Abstands-

scheiben) mit langen M3-Schrauben an den Trafo und lötet die freien Enden der Sekundärwicklung auf der Leiterplatte an. Bei Wahl entsprechend langer Schrauben können diese gleichzeitig zum Befestigen der kompletten Einheit beispielsweise auf einer Grundplatte verwendet werden. Die einschlägigen VDE-Vorschriften sind bei Auswahl und Einsatz des Netztrafos unbedingt zu beachten.

Außerdem sollten – wie für Schaltnetzteile üblich – nur Kondensatoren mit einem möglichst geringen Innenwiderstand (ESR) Verwendung finden.

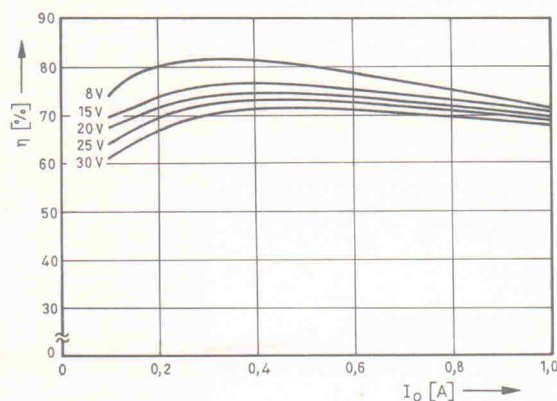
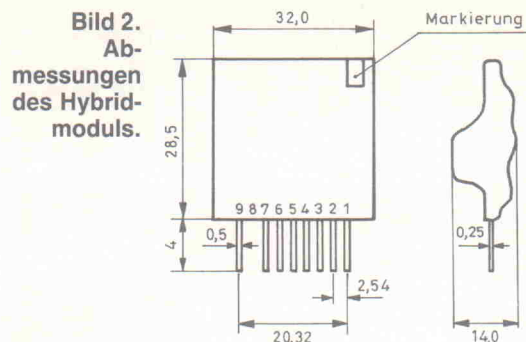


Bild 3. Je kleiner die Eingangsspannung des Hybridreglers ist, desto höher ist sein Wirkungsgrad.

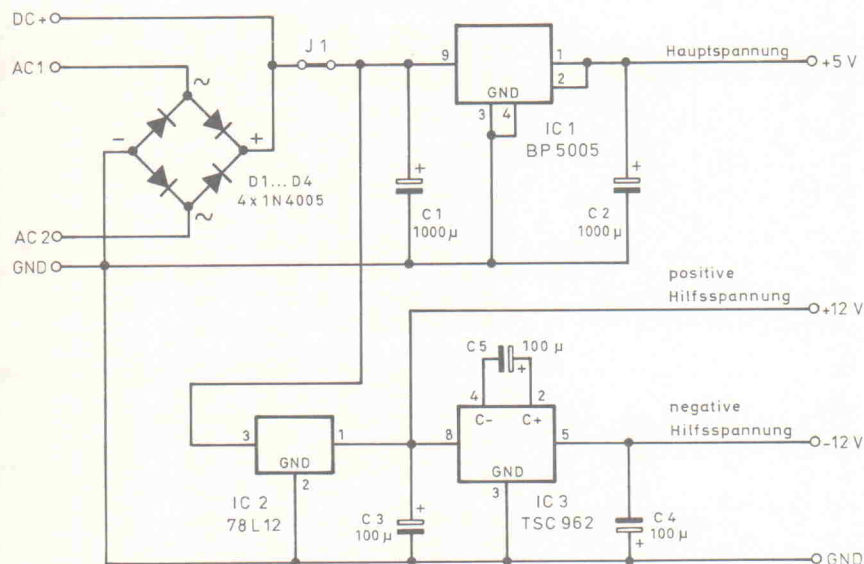


Bild 4. Das Mini-Netzteil liefert drei Ausgangsspannungen.

Stückliste

C1	1000µ/40V RM 7,5
C2	1000µ/6,3V RM 7,5
C3...5	100µ/16V RM 5
D1...4	1 N 4005
IC1	BP 5005
IC2	78L12
IC3	TSC 962
J1	Jumper oder Drahtbrücke

Eine Kühlung des Reglerhybrids ist bei Umgebungstemperaturen bis etwa 35 °C nicht erforderlich. Im allgemeinen wird der Netztrafo mehr Wärme erzeugen als das Reglermodul.

Die Linearregler der 78L-Serie liefern einen maximalen Ausgangsstrom von 100 mA. Der tatsächlich entnehmbare Strom hängt aber auch von der Höhe

der Eingangsspannung ab, da die maximale Verlustleistung von knapp 1 W – siehe die entsprechenden Datenblätter – zu berücksichtigen ist. Generell führt eine höhere Eingangsspannung zu einem geringeren entnehmbaren Ausgangsstrom. Gegebenenfalls ist für den Linearregler ein Kühlkörper vorzusehen. Dabei ist zu beachten, daß IC2 auch den Strom für den negativen Hilfszweig bereitstellt.

Laut Datenblatt kann der DC/DC-Wandler IC3 einen maximalen Ausgangsstrom von 80 mA abgeben. Bedingt durch die relativ hohe Ausgangsimpedanz von rund 28 Ω sinkt jedoch die Ausgangsspannung dabei sehr stark ab. Ein Strom von etwa 20 mA bis 30 mA läßt sich aber mit guter Konstanz der Ausgangsspannung entnehmen.

Varianten

Obwohl die Ausgangsspannungen des Mini-Netzteils für die meisten Anwendungsfälle 'passen', kann man durch Austauschen der betreffenden ICs sowie durch Einsatz spannungsfesterer Kondensatoren

auch andere Spannungen erzeugen. Für den Hauptzweig steht als pinkompatible Alternative das Hybridmodul BP 5012 zur Verfügung, das eine Ausgangsspannung von 12 V liefert. Am Eingang erwartet dieses Modul eine Spannung zwischen 15 V und 30 V, der maximale Ausgangsstrom beträgt hier ebenfalls 1 A.

Auch die Hilfsspannungen lassen sich bei Bedarf anpassen. So kann man IC2 durch einen 78L-Spannungsregler für die jeweils gewünschte Ausgangsspannung ersetzen, beispielsweise für 5 V oder 15 V. Dabei ist lediglich darauf zu achten, daß die Eingangsspannung mindestens 2 V über der Ausgangsspannung liegt. Eine Alternative besteht im Einsatz eines Low-Drop-Spannungsreglers etwa aus der LM 2931-Serie, der sich mit einer minimalen Spannungsdifferenz von rund 0,6 V begnügt. Sofern man den Eingang des Spannungsinverters nicht auf ein anderes Potential legt, führt der negative Hilfszweig stets die entsprechende betragsgleiche negative Spannung. *kb*

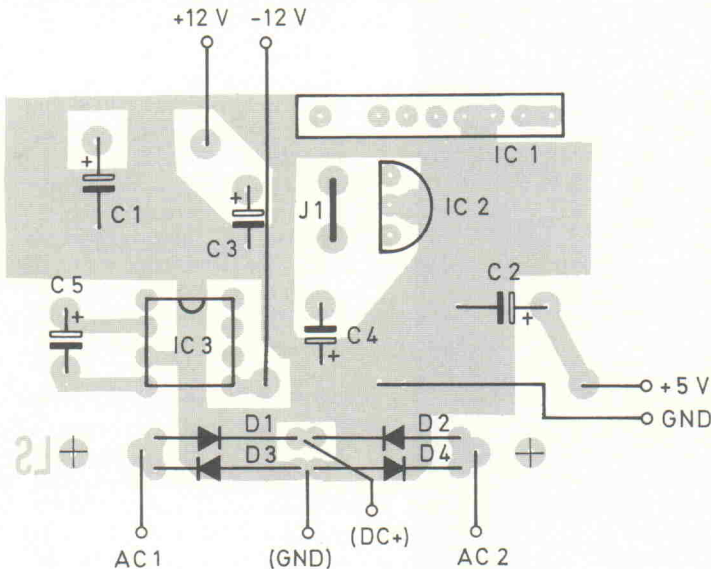


Bild 5. Bestückungsplan des Kleinnetzteils.

Wir haben
die zuverlässigen
Labornetzgeräte,
die Sie brauchen.
Mit Sicherheit.

KENWOOD

Für alle Forderungen, die die Praxis an Labornetzgeräte stellt, hat Kenwood die Lösung parat: Eine breite Palette von derzeit 41 ausgereiften Labornetzgeräten in vier Gerätegruppen. Alle haben unterschiedliche Leistungsmerkmale.

Zum Beispiel das intelligente PWR 18-1.8Q:

Es verfügt unter anderem über drei Speicherplätze, und mit einer programmierbaren Einschaltverzögerung werden definierte Verhältnisse beim Anlauf der Last gesichert.

Sicherheit ist übrigens beim PWR 18-1.8Q immer dabei. Ein elektronischer Ausgangsschalter gibt die Spannung erst dann frei, wenn es der Anwender wünscht. Und bei jedem Umschalten der Speicherplätze wird der Ausgang abgeschaltet. – Zur Sicherheit.

Mit einem einzigen Drehknopf lassen sich auf Tastendruck schnell und präzise alle Einstellungen verändern. Ein LED-Cursor zeigt die jeweils aktivierte Funktion an.

Weiterhin eröffnet die eingebaute Schnittstelle eine Vielzahl weiterer Funktionen, wie z.B. Master-Slave-Betrieb, die Steuerung über RS 232C oder GP-IB und und...

Zukunft eingebaut – das gilt für alle vier Gerätegruppen: die Vielseitigen, die Kompakten, die Kräftigen und die Preisgünstigen.

Wie bei Kenwood gewohnt, zeichnen sich auch diese Geräte durch absolut funktionelles Design und große Anwenderfreundlichkeit aus.

Labornetzgeräte von Kenwood – das Spannendste, was Ihrer Versuchsschaltung passieren kann.

Haben wir Ihre Neugier geweckt? Dann sprechen Sie uns an, fragen Sie uns nach weiteren Details.



Einige Besonderheiten des PWR 18-1.8Q

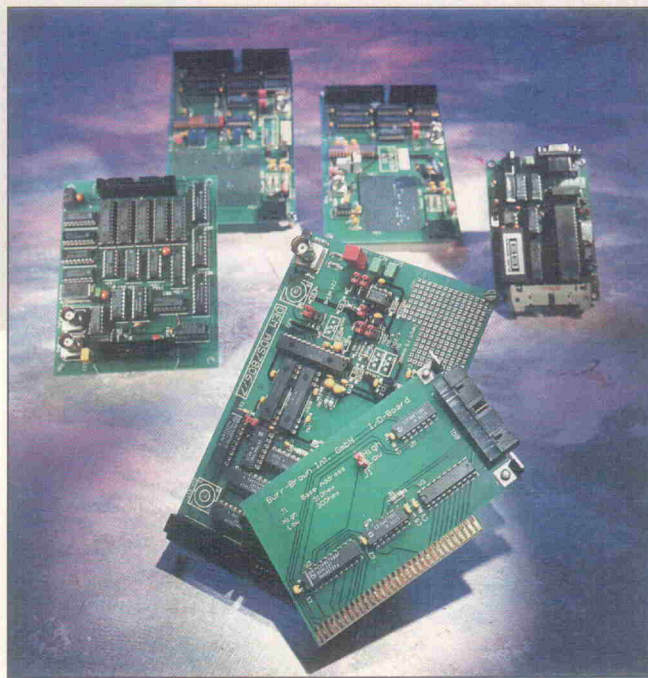
- Mikroprozessorgesteuert; 4 Ausgangsspannungen; 3 nichtflüchtige Speicherplätze
- Doppelspannung 0...±18V; 0...1.8A speziell für Ihre analogen Schaltungen; unabhängiger oder symmetrischer Betrieb umschaltbar
- Zusätzlich 0...+8V; 0...2A für Ihre digitalen Schaltungen; weiterhin 0...-6V; 0...1A

A/D-Wandler-Labor

Meß- und Testausrüstung für Präzisions-ADCs, Teil 1: ADS7806/07, 8-Bit-PC-I/O

**Harald Schmitt,
Walter Rist,
Martin Klein**

Wer eine Applikation mit analogen Signaleingängen ausrüsten möchte, steht erst einmal vor der Frage nach dem richtigen Wandler. Sind Spezifikationen zu Auflösung, Geschwindigkeit und ähnlichem meist noch leicht zu beschaffen, fehlt für die praktische Erprobung – möglichst direkt an der Meßaufgabe – oft das passende technische Umfeld. Alternativen hierzu zeigt ein Projekt, das A/D-Boards für acht aktuelle ADC-Typen vorstellt. Dazu gibt es vier Schnittstellen zur individuellen Anbindung eines Rechners – Software inklusive.



Wenn die Entwicklung von Schaltungen zur Umsetzung analoger Signale in digitale Daten ansteht, ergeben sich immer einige generelle Probleme: Wie hoch muß der A/D-Wandler auflösen? Ist er schnell genug, um die Eingangssignale reproduzierbar aufzunehmen? Arbeitet der Chip wirklich linear? Was passiert, wenn es mal warm wird? Diese Gesichtspunkte – und sicherlich noch etliche weitere – sind entscheidend bei der Wahl des richtigen A/D-Chips.

Datenblätter und Applikationschriften reichen in vielen Fällen nicht aus, um die Eignung eines Wandlertyps für bestimmte Aufgaben wirklich sicher zu beurteilen. Dann ist eine technische Ausstattung wünschenswert, mit der sich der betreffende Chip in möglichst vielen verschiedenen Konfigurationen betreiben läßt. Hierzu gehören zum Beispiel variable Eingangsfilter, verschiedene Verstärkerstufen oder die Verwendung unterschiedlicher Spannungsquellen.

Wie so etwas zu realisieren ist, soll der vorliegende Beitrag zeigen.

Mit den vier verschiedenen Wandlerplatinen zu diesem Projekt lassen sich je zwei pinkompatible CMOS-ADCs der Firma Burr-Brown einsetzen. Die Chips arbeiten sehr präzise und bieten allesamt eine Sample-&Hold-Stufe, eine interne Takterzeugung sowie eine interne Spannungsreferenz. Sie eignen sich bestens für den Betrieb in Mikroprozessorsystemen. Sechs der acht Typen erfordern lediglich eine unipolare Versorgungsspannung. Unterschiede liegen in der Auflösung, der Geschwindigkeit, den möglichen Eingangsbereichen und der Art der Datenausgabe.

... zur Wahl gestellt

Das A/D-Wandler-Labor ist jedoch nicht als kurzlebige Testequipment für einige A/D-Bausteine konzipiert: Im Standalone-Betrieb, insbesondere aber in Verbindung mit einem PC, stellt jede der gezeigten Wand-

lerkarten bereits ein vollständiges Meßsystem dar.

Auf den Boards sind konsequent getrennte Massführungen für den Analog- und den Digitalteil zu finden. Die Spannungsversorgung ist ebenfalls störungssicher getrennt. Alle Platinen weisen verschiedene Triggermöglichkeiten und ein Lochrasterfeld zum Aufbau eigener Zusatzschaltungen auf. Zum Teil ist im Analogpfad die variable Verwendung von Operations- und Instrumentenverstärkern vorgesehen. Weiterhin sind individuelle Filter realisierbar und Anschlußmöglichkeiten für einen Logic-Analyzer oder ähnliches gegeben. Die Steuersignale der Meßschaltungen sind über zwei Digitalschnittstellen erreichbar, wobei Daten sowohl in 8-Bit-Portionen als auch in 16 Bit abzuholen sind.

Die Kombinationsmöglichkeiten sind aber noch erweiterbar: Neben der Wahl des Wandlers und einer individuellen Beschaltung des zugehörigen A/D-Boards, kann man sich die am besten geeignete Rechnerschnittstelle aussuchen: Ein 8-Bit-Parallel-Interface für den Einsatz am ISA-Slot eines IBM-kompatiblen PC, ein RS232-Controller mit 80C31 und galvanischer Trennung sowie je eine parallele und eine serielle FIFO-RAM-Erweiterung für 16-Bit-Abtastungen schneller, dynamischer Signale. Jede Schnittstelle eignet sich für alle vier A/D-Boards, da diese hierfür einheitliche Anschlüsse aufweisen.

Pro Abschnitt dieser Projektreihe soll immer eines der vier A/D-Boards mit den beiden zugehörigen Wandlern sowie eine Interface-Karte beschrieben werden. Zum Handling der Wandlerplatinen und zur Durchführung von Messungen mit dem PC gibt es Programmbeispiele in Turbo Pascal. Die grundlegende Programmierung für das A/D-Wandler-Labor ist jedoch auch ohne Schwierigkeiten auf andere Hochsprachen zu portieren.

Wer einen Rechner nutzen will, jedoch keine Lust zum Erstellen eigener Programme verspürt, findet bereits im vorliegenden Beitrag erste Erläuterungen zum Pascal-Programm 'ADS'. Es unterstützt die beiden 8-Bit-Schnittstellenkarten bei der Aufnahme und Speicherung von Meßwerten. Bei Bedarf sind die Module der ADS-Soft-

Bestückung für den Offset-Abgleich

Bereich	Brücken J2	fester Offset	mit Trimmer
±10 V	'4/20V' + '20V'	R33	R24 + R23
0...4 V	'4/20V' + '4/5V'	R20	R10 + R9
0...5 V	'5V' + '4/5V'	R20	R10 + R9

ware auch für eigene Programme nutzbar. Hierbei stehen vordefinierte Funktionen für die Steuerung von Messungen zur Verfügung, die sowohl für das parallele als auch für das serielle Interface einheitlich sind. Der vollständige Quellcode zu 'ADS' ist über die ELRAD-Mailbox zu beziehen.

Thema eines der nächsten Projekteile wird zudem eine universelle FFT-Software sein. Sie arbeitet mit den FIFO-gepufferten 16-Bit-Schnittstellen zusammen und ist als ausführbare DOS-Version erhältlich.

Im folgenden sollen zunächst die beiden A/D-Umsetzer ADS7806 und ADS7807 mit der dazugehörigen Platine sowie das parallele 8-Bit-PC-Interface behandelt werden.

Der Typ ADS7807 stellt eine Auflösung von 16 Bit zur Verfügung, der ADS7806 liefert 12 Bit. Die maximale Abtastrate beträgt 40 kHz. Als einzige Versorgungsspannung sind +5 V erforderlich. Die Nicht-Linearität bei statischen Eingangssignalen (INL) ist mit maximal ±0,5 LSB für den 12-Bit-Typ und ±1,5 LSB für die 16-Bit-Version angegeben. Mögliche Bereiche der Eingangsspannung sind 0 V...4 V, 0 V...5 V oder ±10 V. Die Leistungsaufnahme liegt bei nur 30 mW im Betrieb und verringert sich im Power-down-Mode auf ganze 50 µW. Die beiden ICs bieten sowohl parallele als auch serielle Datenausgabe und dürften – alles in allem betrachtet – die flexibelsten Typen aus der vorgestellten Serie sein.

Die Signalumsetzung erfolgt nach dem Prinzip der sukzessiven Approximation. Allerdings wird im Inneren dieser Wandler kein herkömmliches R2R-Netzwerk zur Erzeugung der Quantisierungsstufen benutzt. Dies übernimmt hier ein Bewertungsnetzwerk aus Kondensatoren, wobei CMOS-Schalter die Näherung ermöglichen. Diesem Kondensatorkontext ist ein Eingangsspannungsteiler vorgeschaltet. Dieser Spannungsteiler sorgt für einen bipolaren Meßbereich von ±10V, obwohl nur eine einzelne Versorgungsspan-

nung von +5 V am Wandler vorhanden ist.

Durch die Reproduktion kleiner Kondensatoren auf dem Chip bis zu 10^{-15} Farad bei thermisch bedingten Abweichungen unterhalb 0,1 ppm/°C läßt sich eine sehr hohe Genauigkeit über den gesamten Temperaturbereich realisieren. Der Aufwand an digitaler Logik auf dem Chip hält sich ebenfalls in Grenzen: Neben dem Approximationszähler ist lediglich die Ansteuerlogik für die Benutzerschnittstelle des Wandlers erforderlich.

Wandelwege

Die Struktur der ADCs umfaßt eine Sample&Hold-Funktion, die zur Messung dynamischer Signale ohne Auflösungsverluste erforderlich ist. Eine monolithische Anordnung von S/H-Stufe und Umsetzer im IC minimiert eventuelle Störungen im Analogpfad. Die Qualität des Sample&Hold ist vor allem abhängig vom Schaltverhalten des CMOS-Schalters am Analogeingang. Die vorgestellten ADC-Typen liefern ein Abtastverhalten innerhalb der Wandlergenauigkeit, selbst wenn die Frequenz des Eingangssignales oberhalb der für den Wandler typischen Nyquist-Frequenz liegt. Vorteile ergibt dies beispielsweise bei Trägerfrequenz-Meßverfahren, wo die eigentliche Informationsbandbreite innerhalb, die abzutastende Signalbandbreite jedoch außerhalb der Nyquist-Frequenz liegen kann.

Beide Wandler verfügen über einen vorgeschalteten Pufferverstärker. Hierbei ist das Einschwingverhalten interessant, welches unter anderem von der Ausgangsimpedanz über Fre-

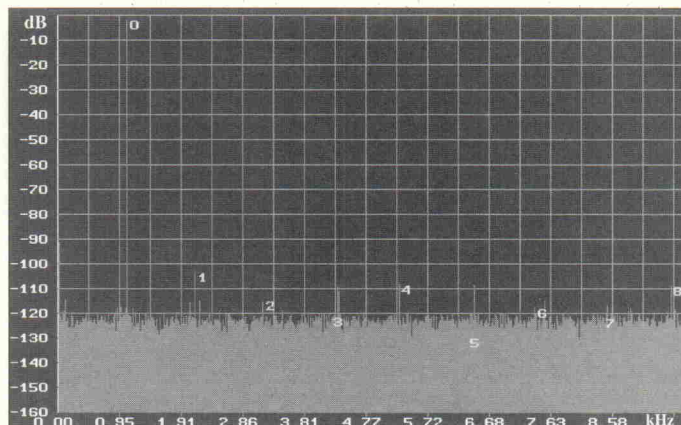


Bild 1: FFT eines 1-kHz-Signals – harmonische Verzerrungen unter -100 dB beim ADS7807.

quenz (abhängig von der Schleifenverstärkung und der offenen Verstärkung), der Eingangsimpedanz des Wandlers und dessen Rückwirkungen auf den Verstärker abhängt. Beim ADS7806/7 sollten sich diese Rückwirkungen auf den Stromimpuls, der beim Wechsel vom Hold- in den Sample-Mode entsteht, beschränken. Dieser Impuls wird zudem noch durch einen relativ hochohmigen Eingangsspannungsteiler gedämpft.

Soll der Wandler statische Signale erfassen, sind Eigenschaften wie Eingangsrauschen, Temperaturstabilität, Monotonie, Linearität und – bei Multiplexer-Systemen – die Einschwingzeit gefragt. Der relativ breitbandige Eingangsteil der Wandler ruft ein Eingangsrauschen hervor. Bei höherer Anforderung an die Reproduzierbarkeit eines Signals, läßt sich dies durch eine einfache Mittelung der Meßwerte über mehrere Wandlungen stark verbessern: Geht man von einer Normalverteilung der Codes aus, entspricht die Standardabweichung dem Effektivwert des Eingangsrauschens. Die Zahl der zu erwartenden Codes ergibt sich dann in etwa mit $n = 6 \cdot \sigma + 1$. Um nun zum Beispiel 14 Bit reproduzierbar aufzulösen, darf n nicht größer als der zu erwartende Code ± 2 LSB werden ($n = 5$). Bei 13 Bit dürfen bereits neun verschiedene

Codes als Fehlerband auftreten. Ist dies alles nicht genau genug, läßt sich per Mittelung über x Werte eine Streuung erzielen, die um den Faktor $1/\sqrt{x}$ geringer ist.

Vor allem für die Messung von quasi-statischen Signalen ist das Verhalten des ADCs über der Temperatur wichtig. Die integrierte Spannungsreferenz ist mit einem typischen Temperaturkoeffizient von nur 5 ppm/°C spezifiziert – was zusammen mit der Offsetdrift eine Gesamtdrift von 7 ppm/°C ergibt.

Im übrigen eignen sich die A/D-Umsetzer durch ihren 4-V-Eingangsbereich und die Versorgungsspannung von +5 V besonders für sogenannte Single-Supply-Anwendungen sowie für batteriegespeiste Applikationen – letzteres vor allem, weil die ICs getrennte Power-down/Referenz-down-Modi und eine sehr geringe Leistungsaufnahme aufweisen.

Arbeitsumgebung

Die A/D-Karte für den ADS7806 und den ADS7807 ermöglicht es dem Anwender, die Wandler im Zusammenspiel mit der Signalaufbereitung zu betreiben oder seine Leistungsdaten auszutesten. Das Layout ist derart ausgelegt, daß Daten sowohl direkt über den parallelen

Die Wandler zum Projekt

ADC-Typ	Auflösung (Bit)	Abtastrate (kHz)	Eingangsbereich (V)	Versorgung (V)	Datenausgabe
ADS7804	12	100	±10	+5	parallel, Tri-state
ADS7805	16	100	±10	+5	parallel, Tri-state
ADS7806	12	40	±10, 0..5, 0..4	+5	seriell / parallel (8 Bit)
ADS7807	16	40	±10 V, 0..5, 0..4	+5	seriell / parallel (8 Bit)
ADS7808	12	100	±10, 0..5	+5	seriell (mit DSP-Sync-Impuls)
ADS7809	16	100	±10, 0..5	+5	seriell (mit DSP-Sync-Impuls)
ADS7810	12	800	±10	±5	parallel, Tri-state
ADS7819	12	800	±2,5	±5	parallel, Tri-state

8-Bit-Port der ADCs als auch indirekt über die serielle Schnittstelle auszulesen sind. Bei Benutzung des seriellen Datenausgangs läßt sich der Wandler mit vollkommener galvanischer Trennung vom Digitalteil betreiben. Hierfür kommen auf der Platine duale Datenkoppler vom Typ ISO150 zur Anwendung, die ohne einen zwischengeschalteten Puffer direkt am seriellen Ausgang des Wandlers liegen. Mit einer maximalen Übertragungsrate von 50 MBd gewährleisten sie einen sicheren Bit-Transfer.

Wegen des geringen Digitalaufwandes der Platine, erhält man auch ohne eine galvanische Trennung störungsfreie Messungen. Durch eine konsequente Trennung der Massen findet keine Überlagerung von Strömen statt. Die räumliche Trennung von Digital- und Analogteil verhindert kapazitive Einkopplungen von der digitalen

auf die analoge Seite. Dennoch sollte die erforderliche Verbindung der Massen nicht irgendwo auf dem A/D-Board erfolgen, sondern an einem Punkt möglichst niedriger Impedanz – am besten direkt am Versorgungsstecker. Ansonsten wird zusätzliches Rauschen auf den A/D-Umsetzer übertragen.

Um eine maximale Störsicherheit auch beim parallelen Auslesen der Daten zu erhalten, dürfen während der Wandler keine Störungen vom digitalen Bus auf das Wandler-IC gelangen. Am besten entkoppelt man den Wandler durch ein zusätzliches Latch vom Bus.

Analoges

Mit dem A/D-Board lassen sich massebezogene Signale und differenzielle Signale von einer schwimmenden Signalquelle aufnehmen. Obwohl nur ein einziger Sockel für die Ein-

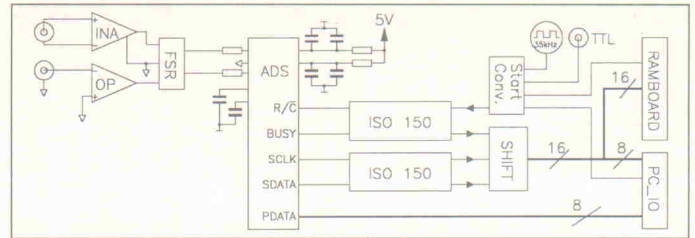


Bild 2: Das Prinzip der Wandlerkarte – am Eingang wahlweise INA oder OPA.

gangsverstärkung vorgesehen ist, sind sowohl Operations- als auch Instrumentenverstärker einsetzbar. Einige Typen weisen – bezogen auf die Eingänge und den Ausgang – ein identisches Pin-out auf (OPA627, INA111, INA114, INA131).

Bei Verwendung des OPA-Eingangs (Bu1) wird das Eingangssignal gefiltert, was bei Messungen von dynamischen Daten Aliasing-Effekte vermeidet. Mit den im Schaltplan angegebenen Werten erhält man ein Butter-

worth-Filter zweiter Ordnung, das eine Grenzfrequenz von 20 kHz ($G = 1$) aufweist. Bei dieser Anordnung dürfen weder R31 und R34 noch die Brücke J4 bestückt sein. Die jeweils erforderliche Jumperstellung für J7, J8 und J4, J11 ist im Schaltplan sowie auf der Platine gekennzeichnet.

Der differentielle Eingang zum Instrumentenverstärker (Bu2) führt über ein passives Gleichtaktfilter. Auf die Dimensionierung dieses Filters soll

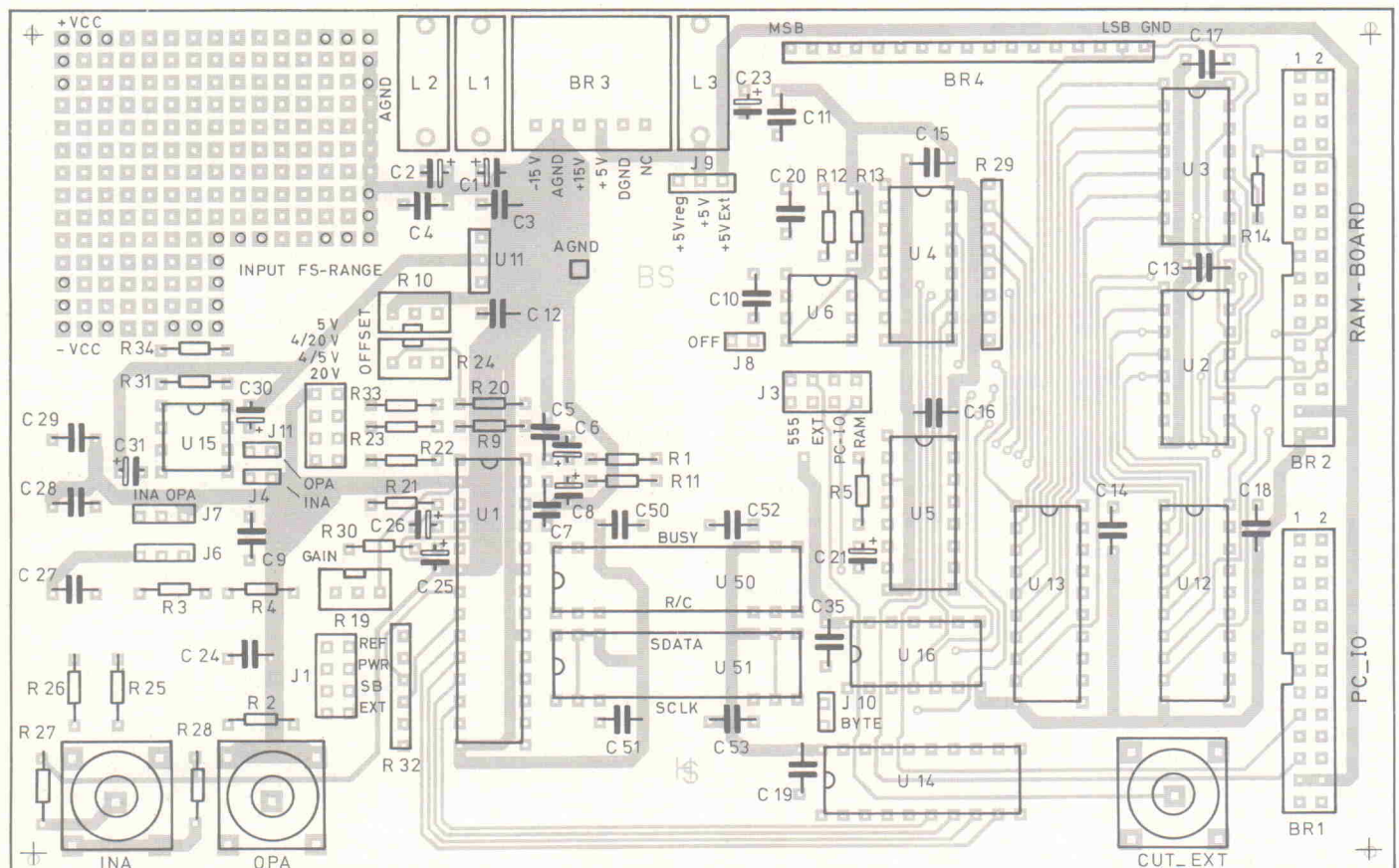
Bild 3: J2 legt den Eingangsbereich des Wandlers fest – hier sind immer zwei Jumper zu stecken.

ADC-Betriebsarten

J1	offen	gebrückt
REFD	Normalbetrieb	Reference Down
PWRD	Normalbetrieb	Power Down
SB	Daten BTC-codiert (Zweierkomplement)	SB-Codierung (einfach-binär)
EXT	serielle Ausgabe mit internem Takt	externer Takt

Triggermodi der A/D-Karte

Brücken J3	R/C-Signalquelle
'555'	On-board-Takt von IC*U6
'EXT'	Triggersignal an BU3
'IO_PC'	Lesen Board-Addr. A0 an BR1
'RAM'	CLK-Signal von BR2 (Pin 25)



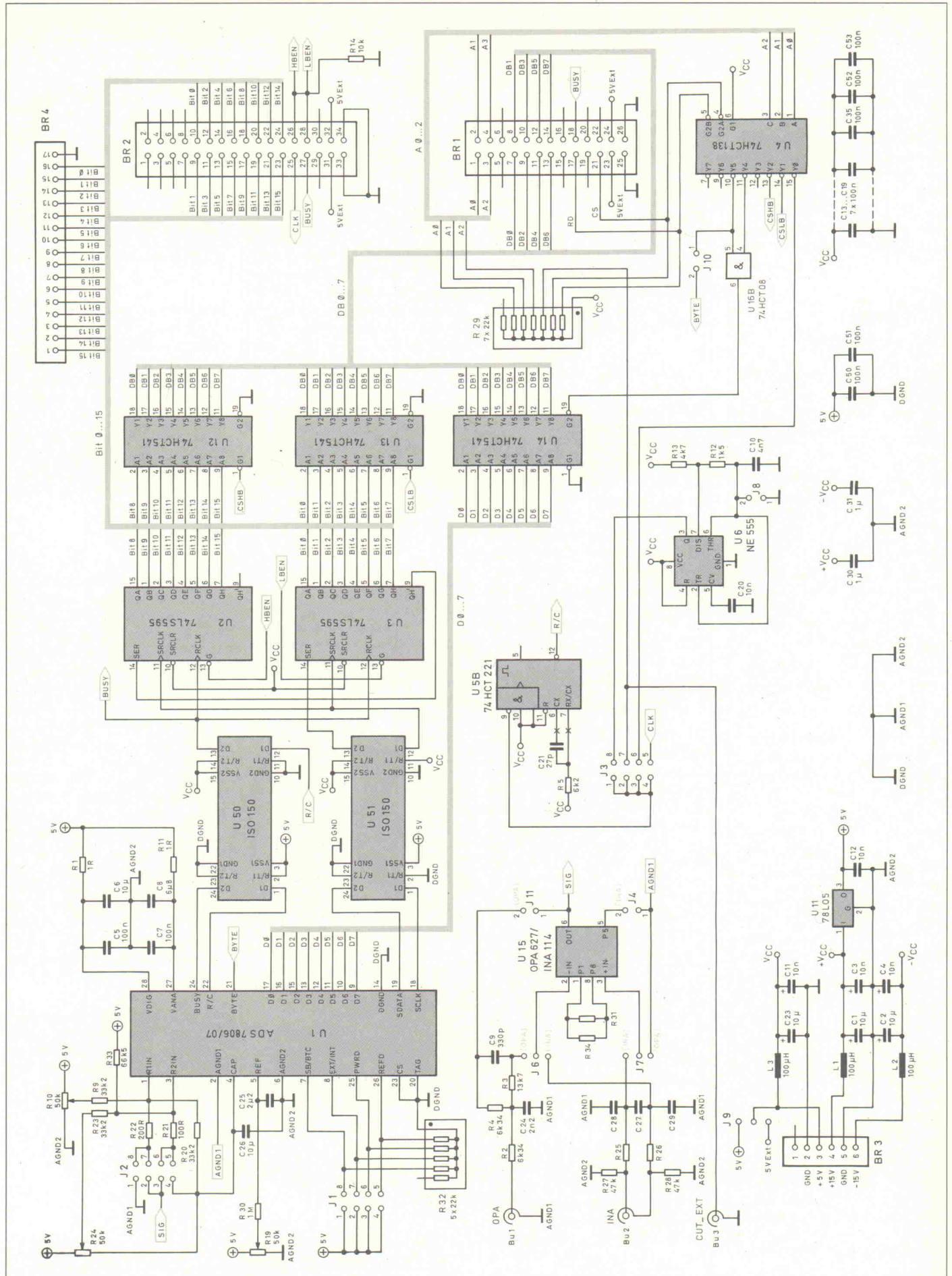


Bild 4: Die galvanische Trennung bei seriellen Daten funktioniert nur ohne IC U14.

hier nicht näher eingegangen werden – entsprechende Informationen finden sich beispielsweise in der Applikationsschrift AN-61 von Burr-Brown. Bei quasistatischen Signalen sollte über dieses Filter in jedem Fall eine Bandbegrenzung erfolgen, da sonst bei hohen Verstärkungen der Rauschanteil zu groß wird. Wichtig bei schwimmenden Signalquellen ist die Bestückung der Bias-Widerstände R27 und R28. Fehlen sie, läuft

die Eingangsstufe des nachfolgenden INAs in die Sättigung. R31 und R34 sind optionale GAIN-Widerstände. Hiermit ist eine beliebige Verstärkung zwischen 1 und 10 000 einstellbar.

Den Eingangsspannungsbereich legt Jumper J2 fest. Für jeden der drei möglichen Bereiche läßt sich der zugehörige Offset-Abgleich aufbauen (vgl. Tabelle). Wahlweise ist der Abgleich fest, über Trimmer oder auch überhaupt nicht zu bestücken. Im letzteren Fall kann allerdings ein erhöhter Offset von etwa 3 mV im unipolaren Betrieb auftreten (ADS7806, bipolar ca. 10 mV).

Wer einen Gain-Abgleich am Wandler vornehmen möchte, muß das Potentiometer R19 und den Widerstand R30 einsetzen. Die interne Referenz des ADCs läßt sich hiermit im Bereich von circa ± 15 mV manipulieren. Allerdings ist eine sehr genaue Spannungsquelle am Eingang erforderlich. Maßgeblich für den Abgleich auf Full Scale ist die spezifizierte Genauigkeit sowie die Spannungsdifferenz $U_{\text{ein}}(\text{max}) - U_{\text{ein}}(\text{min})$ geteilt durch Anzahl der Wandlerstufen. Für den ± 10 V-Bereich des ADS7807 ergibt sich der erforderliche Spannungswert am Eingang somit aus

$$U = +10 \text{ V} - (1,5 \text{ LSB} \cdot 20 \text{ V} / 2^{16}).$$

Um den 20-V-Eingangsbereich voll ausnutzen zu können, ist für den Analogteil (INA, OPA) eine Spannungsversorgung von ± 15 V erforderlich. Der A/D-Umsetzer selbst kommt mit +5 V aus, die aus den +15 V der Betriebsspannung an BR3 erzeugt werden. Für den Digitalteil gibt es verschiedene Arten der Versorgung: Entweder extern von BR3 (Anschluß +5 V), über die 5 V des Analogteils (+5V, IC U11), vom RAM-BOARD-Anschluß aus oder über den PC_IO-Stecker (5Vext). Da die einzelnen Quellen nicht gegeneinander verriegelt sind, ist zur selben Zeit generell immer nur eine hiervon zu verwenden!

Auslese

Die vier Digitalpins des ADCs, die den jeweiligen Betriebsmodus bestimmen, sind am Jumperfeld J1 zusammengeführt. Ist hier keine Brücke gesetzt, so ist der Wandler betriebsbereit. Die Datenausgabe erfolgt dann im BTC-Code, der Takt für die serielle Schnittstelle wird vom internen Clock des Wandlers abgeleitet (Tabelle).

Die gewandelten Daten sind entweder direkt vom parallelen Port des Wandlers oder indirekt über die serielle Schnittstelle auszulesen. Eine galvanische Signaltrennung ist allerdings nur möglich, wenn das serielle Interface genutzt wird (IC U14 nicht gesteckt, Byte-Umschaltung J10 nicht gebrückt).

Beim seriellen Auslesen der Daten stehen diese immer mit 16 Bit Breite an der Stiftleiste BR4 sowie an dem RAM-BOARD-Stecker BR2 zur Verfügung. Will man die Daten 8-Bit-breit abholen, so ist dies über die PC_IO-Verbindung (BR1) möglich. Das Low-Byte liegt hierbei auf der Board-Adresse 1, das High-Byte an Adresse 2.

Das Auslesen über die serielle Schnittstelle ergibt generell das Ergebnis der vorangegangenen Wandlung! Durch einen Korrekturzyklus im Wandler liefert dieser bei serieller Ausgabe nicht die aktuell gewogenen Bits.

Starthilfen

Die Brücken an Jumper-Leiste J3 bestimmen die Quelle des Startsignals für eine Wandlung. Es stehen vier Möglichkeiten zur Auswahl: Für das R/C-Signal im Stand-alone-Betrieb der A/D-Karte ist ein Oszillator vorhanden, der mit etwa 35 kHz schwingt (IC U6). Zum Anschluß eines externen Triggers dient der BNC-Stecker Bu3. Das hier zugeführte Signal darf eine beliebige Frequenz bis zur maximalen Abtastrate des Wandlers aufweisen. Ein Read-Zyklus auf die Board-Adresse 0 an der parallelen 8-Bit-Verbindung löst ebenfalls eine Wandlung aus (BR1, Stecker PC_IO). Vom 16-Bit-Datenanschluß aus übernimmt das CLK-Signal den Start des ADCs (BR2, RAM-BOARD-Stecker).

In allen Triggermodi erfolgt der Start der Wandlung mit der fallenden Flanke des jeweiligen Signals. Ein Monoflop (IC U5)

Stückliste

8-Bit-PC-I/O

ICs:	
U1	74HCT688
U2	74HCT245
U3, U4	74HCT08
Sonstiges:	
BR1	Stiftleiste 2x13
R1	1K
C1..C4	100n
C5	27p

Stückliste

A/D-Board ADS7806/07

ICs:	
U1	ADS7806 o. ADS7807
U2, U3	74LS795
U4	74HCT138
U5	74HCT221
U6	NE555
U11	78L05
U12..U14	74HCT541
U15	OPA627 o. INA114
U16	74HCT08
U50, U51	ISO150

Induktivitäten:

L1..L3	Spule 100mH
--------	-------------

Kondensatoren:

C1, C2, C6, C23	Tantal 10µ
C3, C4, C11, C12, C20	10n
C5, C7, C13, C14..C19, C35, C50..C53	100n
C8	Tantal 6, 8µ
C9	FKP2 1% 330p
C10	MKT 4, 7n
C21	27p
C24	FKP2 1% 2, 2n
C25, C26	Tantal 2, 2µ
C27..C29	INA-Filter ¹⁾
C30, C31	Tantal 1µ

Widerstandsnetzwerke:

R29	SIP8 7x22K
R32	SIP6 5x22K

Widerstände:

R1, R11	1R
R2, R4	6K34
R3	13K7
R5	6K2
R9, R20, R23	33K2
R10, R19, R24	Poti 50K
R12	1K5
R13	4K7
R14	10K
R21	100R
R22	200R
R25, R26	INA-Filter ¹⁾
R27, R28	47K ²⁾
R30	1M
R31, R34	INA-Gain ¹⁾
R33	66K5

Sonstiges:

BR1	MSV 13x2
BR2	MSV 17x2
BR3	AMP-Stiftleiste, 6pol.
BR4	Stiftleiste 17x1
Bu1..Bu3	BNC-Buchse

¹⁾ Je nach Filter und Verstärkung

²⁾ Bias-Return-Pfad für INA

bringt den Impuls auf eine Dauer von circa 300 ns. Somit besteht nicht die Gefahr, daß die steigende Flanke des R/C-Signals in eine Bitentscheidung hineinfällt und hierdurch das Wandlerergebnis verändert. Im übrigen steht eine Rückmeldung des Wandlerstatus mit dem Busy-Signal jederzeit am PC_IO- und am RAM-BOARD-Stecker an.

PC-Kontakt

Nachdem nun das erste A/D-Wandlerpaar und die zugehörige Platine beschrieben sind, fehlt noch eine (erste) Möglichkeit zur Kommunikation zwischen A/D-Board und einem Rechner – genauer gesagt, einem IBM-kompatiblen PC unter MSDOS. Wie aus dem Schaltplan ersichtlich ist, handelt es sich bei dem im folgenden vorgestellten 8-Bit-PC-I/O-Board um eine denkbar einfach zu realisierende Einsteckkarte für den Standard-PC-Bus. Dem Entwickler steht hiermit jedoch eine sehr leicht zu programmierende Schnittstelle zwischen seinem Rechner und allen vier A/D-Karten dieses Projekts zur Verfügung. Da die Karte recht universelle Eigenschaften aufweist, ist sie natürlich auch problemlos für andere Zwecke zu nutzen.

Die Leistungsmerkmale des I/O-Boards sind im wesentlichen ein 8-Bit-Bus mit 16 adressierbaren Ein-/Ausgabekanälen sowie einfache Softwaresteuerung. Für

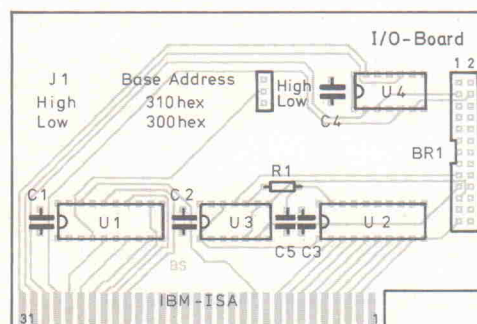


Bild 5: Alle Signale am Interface-Stecker sind gepuffert.

die Programmierung reichen einfachste I/O-Kommandos für Zugriffe auf die Hardware-Ports des PC aus. Solche Befehle bietet quasi jede gängige Hochsprache. In Verbindung mit dem im weiteren vorgestellten Programm 'ADS', das eine Standard-Unit für die I/O-Programmierung mitbringt, läßt sich die PC-Karte auch sehr bequem über vordefinierte Turbo-Pascal-Befehle ansprechen.

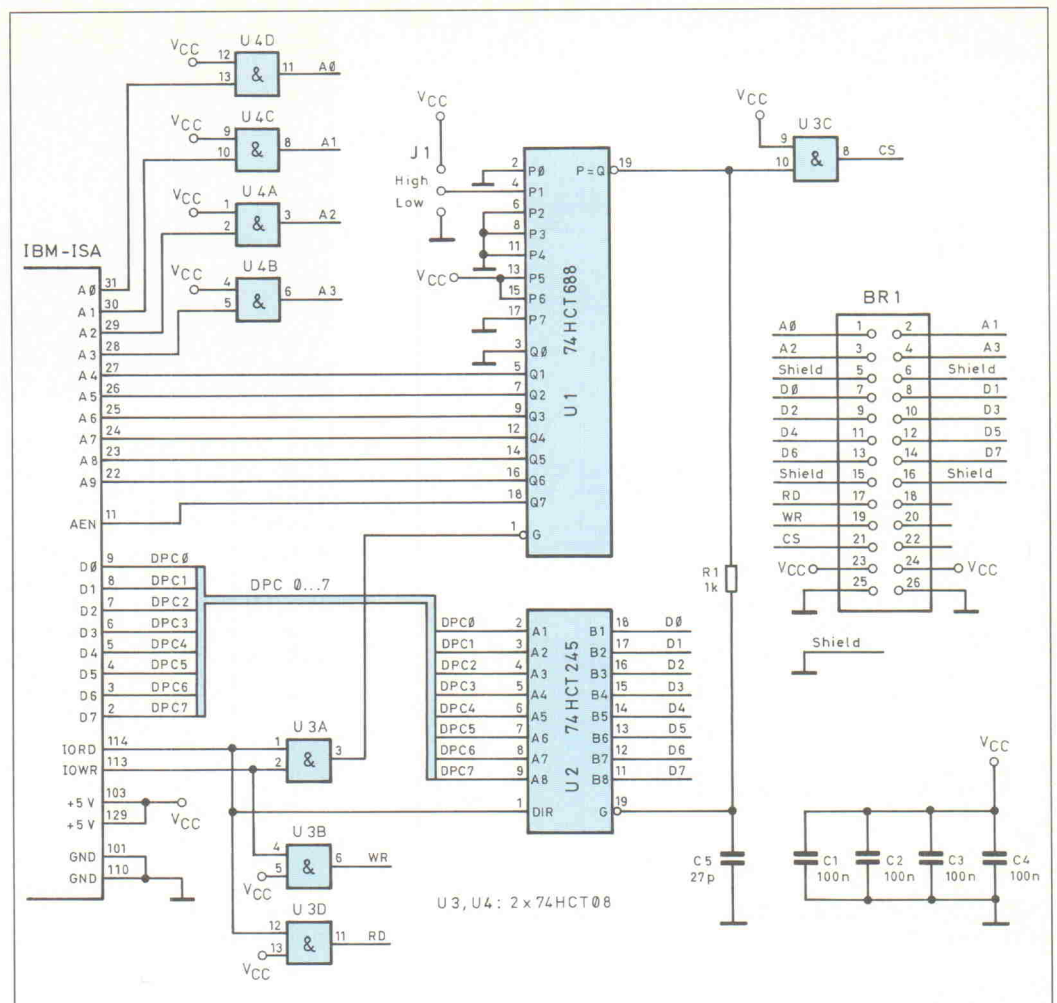
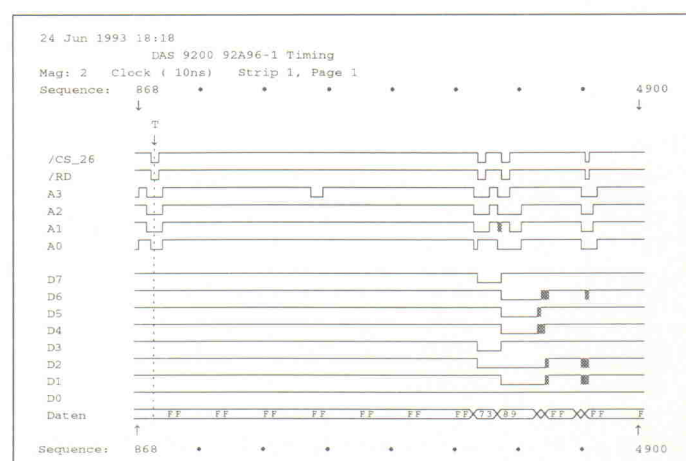
Am 26poligen Stecker der Interface-Platine sind folgende PC-Signale zu finden: die Datenleitungen D0...D7, das Signal /Chip-select (/CS) sowie das Read- (/RD, /IORD) und das Write-Signal (/WR, /IOWR). Dazu kommen vier Adreßleitungen für die Kodierung der 16 Kanäle (A0...A3) – beim Anschluß an die PC_IO-Verbindung der Wandlerplatinen repräsentieren diese Leitungen direkt die Board-Adressen der A/D-Karte.

Transfer in drei Akten

Als I/O-Map-Bereiche für den PC stellt die PC-Karte die Basisadressen 300hex oder 310hex zur Auswahl – je nach Positionierung von J1.

Erfolgt von der CPU im eingestellten Adreßbereich ein Lese- oder Schreibzugriff auf dem Sy-

Bild 7: Timing einer Messung – minimal 25 μ s braucht der Wandler.



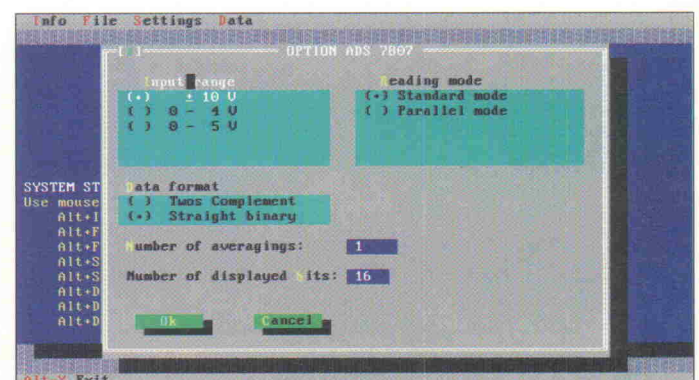
stembus (angezeigt durch /AEN), generiert ein Vergleich ein Chip-Select-Signal (IC U1). Die gepufferten unteren vier Adreßleitungen geben dann die Kodierung der gewünschten Adresse auf dem angeschlossenen A/D-Board wieder. Mit der Erzeugung des Chip-Select-Signals wird der bidirektionale Bustreiber freigegeben, der mit den PC-Datenbusleitungen D0 bis D7 verbunden ist (IC U2). Das Lesesignal /IORD bestimmt dabei die Richtung des Datenflusses.

Generell sind drei Lesezugriffe für eine komplette Übertragung nötig: Zum Start der Wandlung ist zunächst ein Lesezugriff auf Adresse 0 (300 hex oder 310 hex) auszuführen. Ist die Wandlung abgeschlossen, sind die unteren acht Bit des Ergebnisses an Adresse 3x1 hex und die oberen an 3x2 hex zu lesen.

Das Timing-Diagramm zeigt als Beispiel die zeitliche Abfolge der Schnittstellensignale beim Ansteuern der beschriebenen Wandlerplatine. Der für diese Messung verwendete Logikanalysator tastet die Signale im Abstand von 10 ns ab, so daß zwischen zwei Punkten auf der

Zeitachse circa 517 Abtastwerte beziehungsweise 5,17 μ s liegen. Der Startzeitpunkt der Wandlung ist im Bild mit T gekennzeichnet. Um sichere Meßergebnisse zu erhalten, ist auf eine ausreichende Zeit zwischen dem Start der Umsetzung und dem Auslesen der Daten über die PC-Karte zu achten. Im wesentlichen hängt die benötigte Zeit von der Wandlungsdauer des ADCs ab – die in etwa dem

Bild 8: Das ADS-Programm – für jede Einstellung gibt es ein Menü.




```

(* Ansteuerung des A/D-Boards *)
(* ADS7806/07 : 12/16bit, 40 kHz Abtastrate *)
(* mit der 8-Bit-PC-I/O-Karte *)
(* 24.06.93 Walter Rist *)

program TimingADS7806;

uses crt;

var d : Integer; (* Schleifenindex delay *)
    lowbyte,
    highbyte,
    convert : byte;
    Datenwort : array[0..32000] of word;
    SysTicks : LongInt absolute $40:$6C; (* Zur Zeitmessung *)
    TickStart,
    TickEnd,
    i, j, v : LongInt;
    x : double;

begin
  clrscr;
  (* Ermittlung der Rechnergeschwindigkeit für Verzögerung *)
  TickStart:=SysTicks; (* Start-Zeit *)
  for i:=1 to 1000000 do ;
  TickEnd:=SysTicks; (* Ende-Zeit *)
  x:=((1)*(TickEnd-TickStart)/18.23); (* Wert fuer µs/Schleife *)
  v:=round((25.0/x)+0.5); (* Anzahl der Schleife fuer 25µs delay *)

  (* Umsetzungen starten und Daten abholen *)
  for j:=1 to 2 do begin
    convert:=port[$300]; (* Convert-Command für Umsetzer *)
    for d:=1 to v do ; (* Schleife bis Umsetzung durchgeführt *)
      lowbyte:=port[$301]; (* Lowbyte abholen *)
      highbyte:=port[$302]; (* Highbyte abholen *)
      (* 16bit-Datenwort zusammensetzen *)
      Datenwort[j]:=((word(highbyte) shl 8) or lowbyte);
    end;
    writeln('Datenwort[1]: ',Datenwort[1]);
    writeln('Datenwort[2]: ',Datenwort[2]);
    repeat until keypressed;
  end;
end.

```

Listing 1: Eine flexible Warteschleife sorgt für sichere Meßwerte.

Kehrwert der maximalen Abtastfrequenz entspricht. Wem bei der Programmierung konstante Wartezeiten zu uneffektiv sind, der findet in Listing 1 eine elegantere Lösung – die auch Grundlage der Messungen zum Timing-Diagramm war.

Software komplett ...

Das Programm 'ADS' unterstützt die Benutzung des PC-I/O-Interface und des seriellen Interface-Controllers, der im weiteren Verlauf dieses Projektes noch vorgestellt wird. Aufwendige Eigenprogrammierung entfällt hierbei. Die Software unterstützt Messungen mit allen vier A/D-Karten. Aufgenommene Meßwerte lassen sich auf

Festplatte abspeichern – zum Beispiel für spätere Analysen der Standardabweichung.

Die Bedienung der ADS-Software gestaltet sich sehr einfach: Der Anwender wählt zuerst das verwendete A/D-Board und die Interface-Karte aus – die zu diesem Zeitpunkt bereits angeschlossen sein sollte. Danach folgt die Anwahl der Parameter für die Messung und den eingesetzten Wandler. Die Software unterstützt hierbei prinzipiell alle Konfigurationen, die mit der betreffenden A/D-Platine und den zugehörigen Wandlern einzurichten sind.

Als nächstes ist die Art der Meßwerterfassung festzulegen. Es sind einzelne oder kontinuier-

```

UNIT IOUnit;

INTERFACE

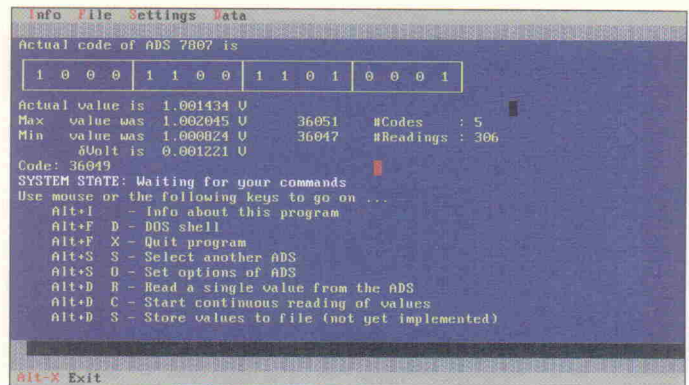
PROCEDURE IOOUT(IOaddress: integer; OUTData: byte);
FUNCTION IOIN (IOaddress: integer) :byte;
PROCEDURE SioInit(comNr: byte; mode: char);
PROCEDURE PcioINIT(HighLow: char);

VAR

PCIO : boolean; (*true=pcio; false=seriell-I/O*)
IOError : boolean;
IOErrorMessage1: String;
IOErrorMessage2: String;

```

Listing 2: Die I/O-Unit macht Programme unabhängig vom verwendeten Interface.



liche Messungen möglich. Die aufgenommenen Werte werden bitweise und als dezimaler Spannungswert auf dem Bildschirm ausgegeben. Für mehrere Meßwerte kann man sich zusätzlich die Code-Verteilung als Balkengrafik anzeigen lassen. Dies ermöglicht zum Beispiel eine schnelle Beurteilung des Signalausgangs oder eventueller Umsetzfehler des ADCs.

... oder in Teilen

Da das ADS-Programm in Turbo Pascal 6.0 geschrieben ist, sind die zugehörigen Funktionsbibliotheken auch für eigene Programme zu nutzen. Diese Pascal-Units ermöglichen es beispielsweise, bei den verschiedenen Arten der Rechneranbindung dennoch auf einheitliche Funktionsaufrufe und Routinen zurückzugreifen.

Das Hauptprogramm ADS.PAS stellt unter anderem Maus- und sonstiges Event-Handling sowie die Steuerung der Menüfunktionen bereit. Dazu kommen vier einzelne Units: Der Quellcode zur Bibliothek ADS_CONS.PAS enthält Datentyp- und Konstanten-Deklarationen. Das Modul DISPLAY.PAS übernimmt die Ausgabe der Textfenster für die Anzeige der Meßergebnisse, wofür Funktionsaufrufe von Borlands Oberfläche

Bild 9: Bei laufender Messung erscheint alles Wesentliche auf dem Bildschirm.

'Turbo Vison' verwendet werden. Das Programm IOUNIT.PAS sorgt für einheitliche Funktionsaufrufe sowohl bei Verwendung der parallelen als auch für die serielle 8-Bit-Schnittstellenkarte. Die vierte ADS-Unit (ADS_IO.PAS) bietet Routinen und Variablendefinitionen zur Durchführung der eigentlichen Messungen sowie für die Aufbereitung der Ergebnisse.

Die Deklarationsteile der beiden Units ADS_IO.PAS und IOUNIT.PAS sind in den Listings 2 und 3 wiedergegeben. Zur Initialisierung der PC-I/O-Karte dient die die Prozedur 'PcioInit'. Je nach eingestellter I/O-Adresse muß ein Character übergeben werden, wobei 'L' für die Adresse 300 hex steht. Übergibt man ein 'H', muß die Adresse 310 hex an J1 eingestellt sein. Lesezugriffe erfolgen hier über Aufruf der Funktion 'IOIN', die für alle möglichen Interface-Karten gleichermaßen zur Verfügung steht. Ein kompletter Meßzyklus läßt sich jedoch auch direkt über die Prozedur 'GetNextValue' aus ADS_IO.PAS durchführen. *kle*

Fortsetzung folgt

```

UNIT ADS_IO;

INTERFACE

USES ADS_const, crt, iounit;

PROCEDURE GetNextValue (VAR Code : LONGINT; VAR Voltage : REAL);
PROCEDURE SetDefaultValues (Code : INTEGER);

VAR

NumberOfAveragings : INTEGER; (* Number of averagings while reading *)
DisplayedBits : INTEGER; (* Number of displayed bits *)
ActualLowLimit : INTEGER; (* Low limit of input voltage *)
ActualHighLimit : INTEGER; (* High limit of input voltage *)
ActualFormat : INTEGER; (* actual data format *)
ActualSpecialMode : INTEGER;
ActualADS : TDataADS;

```

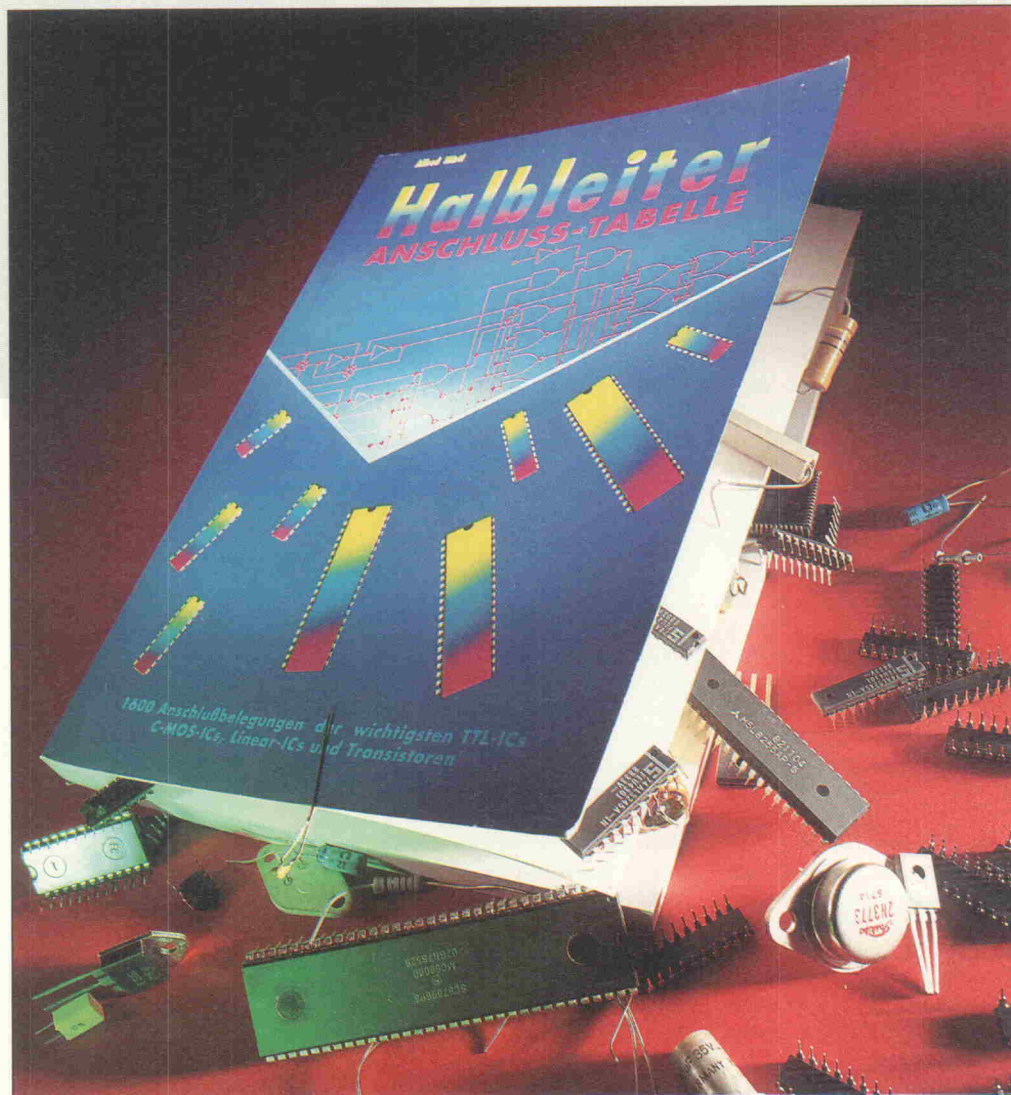
Listing 3: Ganze zwei Prozeduren sind zur Aufnahme von Meßwerten nötig.

Daten-Sammler

Datenbücher und -banken für elektronische Bauelemente

**Dr.-Ing.
Karsten Schulze**

Wer elektronische Schaltungen entwickelt oder wartet, steht häufig vor der Aufgabe, aus der Fülle von Bauelementen das geeignete Teil herauszufinden. Einige Datensammlungen haben sich zum Ziel gesetzt, Ordnung in diese Flut zu bringen. Diese Marktübersicht stellt die gebräuchlichsten herstellerunabhängigen Werke vor.



Markt

Die Bandbreite verfügbarer Unterlagen reicht von kurzen Übersichten in Buchform bis hin zu mehrbändigen Werken, die einige Meter im Regal beanspruchen. Umfangreiche Werke verzeichnen einen Großteil aller jemals produzierten Halbleiter. Auch veraltete Typen sind darin auffindbar, um verfügbare Vergleichstypen ermitteln zu können. Diese Gesamtübersichten sind daher für Institutionen interessant, die mit einer breiten Produktpalette umgehen und sich diese Datenbücher – inklusive eines regelmäßigen Updates – auch leisten können. Nicht so finanzkräftig ausgestattete Unternehmen oder private An-

wender bevorzugen daher eher preiswertere Sammlungen, die einen Überblick über aktuelle und damit gut erhältliche Typen verschaffen. Interessant sind für viele Anwender auch Bücher, die lediglich einen bestimmten Bereich des Bauelementespektrums beleuchten.

Seiten versus MByte

Neben den klassischen Daten- und Vergleichsbüchern sind in letzter Zeit vermehrt Datenbanken auf Personalcomputern verfügbar, die aufgrund der neuartigen Qualitäten gegenüber dem herkömmlichen Buch ebenfalls in diese Übersicht aufgenom-

men wurden. Die Vorteile einer elektronischen Suche liegen auf der Hand: die Auswahl der relevanten Bauelemente erfolgt sehr flexibel nach individuellen Gesichtspunkten. Zudem läßt sich die Darstellungsart wie auch der Umfang der gespeicherten Daten an die persönlichen Erfordernisse anpassen. Nachteilig wirkt sich aus, daß für das Nachschlagen der Rechner verfügbar sein muß und Datenbanken leider immer noch die Eigenart aufweisen, ihre Arbeit unkontrolliert einzustellen. Zudem belegen die Daten viel Speicherplatz auf der, meist zu kleinen, Festplatte. Hingegen läßt sich das klassische Datenbuch 'mal

eben' mit ins Labor nehmen, um dort beispielsweise die ausgesuchten Bauteile einem Test zu unterziehen.

Gesammelte Werke ...

Eine exakte Abgrenzung zwischen Gesamtwerk und Übersicht fällt schwer. Die Grenze wurde hier willkürlich anhand der Anzahl der Einträge gezogen: Publikationen mit mehr als 100 000 Datensätzen lassen sich als Gesamtwerk bezeichnen, sofern sie sowohl diskrete Halbleiter als auch integrierte Schaltkreise enthalten. In diese Kategorie fallen sechs Veröffentlichungen.

Der 'Data Digest' der Information Handling Services GmbH verzeichnet insgesamt über 500 000 Einträge in zehn Bänden, wobei jeder Band ein Sachgebiet behandelt. Fünf der Bände enthalten diskrete Bauelemente wie Dioden, Transistoren et cetera, die anderen fünf befassen sich mit analogen und digitalen Schaltkreisen bis hin zum Mikroprozessor. Für einen Preis von über DM 500,- je Band erhält man eine Übersicht über die Produkte aller Halbleiterproduzenten, die für die Bauteil Auswahl sehr gute Dienste leistet. Eine in vier Bände aufgeteilte Vergleichsliste vervollständigt die Sammlung mit ebenfalls über 500 000 Einträgen für DM 300,- je Band. Auf Basis des Gesamtwerkes ist also eine gezielte Ersatzbeschaffung möglich. Der Herausgeber aktualisiert die einzelnen Bände im viertel- beziehungsweise halbjährlichen Rythmus. Hier bietet sich der Bezug im Abonnement an.

Das Gesamtwerk ist auch auf mehreren CD-ROMs erhältlich,

wobei die Aufteilung den gedruckten Publikationen entspricht. Sofern die erforderliche Hardware vorhanden ist, läßt sich die Suche nach einem Bauelement aufgrund verschiedener Suchkriterien bewerkstelligen. Damit vereint die CD-ROM die Datenfülle des 'Data-Digest' mit den Vorteilen einer elektronischen Datenbank. Mit rund 1200,- DM je Band (Sektion) liegt der Anschaffungspreis allerdings deutlich höher als bei der Papierausgabe.

Preiswerter ist die umfangreiche Buchreihe des ECA-Verlages mit insgesamt über 200 000 Einträgen, die ebenfalls einen guten Überblick über die aktuelle Situation des gesamten Bauteilemarktes verschafft. Wie auch der 'Data Digest' läßt sich aus den einzelnen Büchern ein individuelles Bauteilelexikon zusammenstellen. Neben der alphanumerischen Ordnung sind hier die Bauelemente auch nach den wichtigsten elektrischen Daten sortiert. Diese übersichtlichen Tabellen erlauben die Auswahl eines Bauelementes für einen bestimmten Anwendungsfall. Sucht man beispielsweise einen NPN-Darlingtontransistor, so schlägt man die entsprechende Seite im Transistorbuch auf und sucht in der Matrix, die je nach Anwendungsfall sortiert ist. Durch die Aufteilung der Matrix in U_{max} und I_{max} in diesem Fall erkennt man auf einen Blick die in Frage kommenden Typen. Die Buchreihe stellt ein wertvolles Werkzeug für Entwicklung und Reparatur dar.

Der sehr preiswerte 'Philips ECG Semiconductor Master Re-

placement Guide' liefert für rund 262 000 Halbleiter-Bauelemente der verschiedensten Hersteller den entsprechenden Philips-Ersatztyp; das Buch stellt somit eine Mischung zwischen herstellernabhängiger Information und der eigenen Produktdarstellung dar. Zusätzlich sind die Bauteile entsprechend dem Anwendungsfall gruppiert. Diese Listen erlauben zwar eine Auswahl in Frage kommender Bauelemente; ohne weitergehende Unterlagen ist die Schaltungsentwicklung jedoch erschwert.

... auf Papier und CD

Die bewährten Taschenbücher des IWT-Verlages verschaffen einen Überblick über den Markt der integrierten Schaltkreise. Aufgeteilt in insgesamt neun Bände (drei Bände TTL, zwei Bände CMOS, einmal HCMOS, drei Bände lineare ICs) läßt sich so der Umfang des Lexikons individuell anpassen. Alle Bausteine sind ausführlich mit Kenndaten, Funktionsbeschreibung und Anschlußbelegung verzeichnet. Das Auffinden eines Schaltkreises geschieht über eine alphanumerische Liste oder mittels eines funktionsorientierten Inhaltsverzeichnisses. Im gleichen Verlag ist das dreibändige 'TTL-Dictionary' erschienen, das in sechs Sprachen alle gängigen digitalen Schaltkreise bis hin zum Mikroprozessor beschreibt. Versehen mit allen wichtigen Kenndaten unterstützt diese Reihe den Entwickler digitaler Schaltungen. Bisher ist lediglich der erste Band lieferbar, die zwei fehlenden sollen bis Ende 1993 erscheinen. Neu ist ebenfalls das 74-Logic-Dictionary, das alle verfügbaren Bausteine der

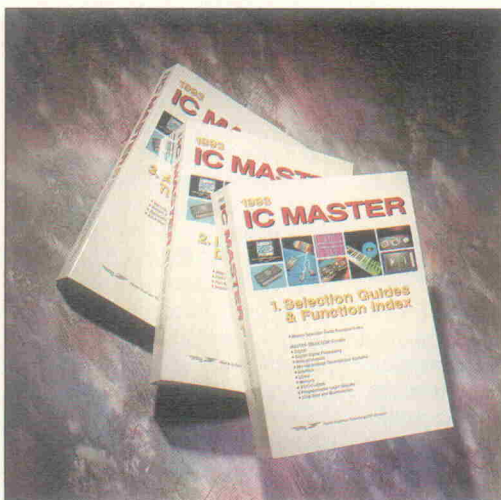
7400-Serie von SN über LS und HC bis zur ACT-Serie auflistet.

Der amerikanische 'IC-Master' beschränkt sich auf die Darstellung integrierter Schaltkreise und zählt mit über 140 000 verzeichneten ICs zu den Standardwerken. Durch eine detaillierte Gruppierung gelingt die Auswahl des passenden Bausteins sehr rasch. Alle Schaltkreise sind mit den wichtigsten Kenndaten und teilweise mit ihrer Anschlußbelegung verzeichnet. Eine Beschreibung der firmenspezifischen Nomenklaturen erhellt die mitunter kryptischen Bauteilebezeichnungen und erleichtert beispielsweise die korrekte Bestellung des gewünschten Temperaturbereichs, der Geschwindigkeit und der Verpackungseinheit. Hinzu kommen herstellereigene Produktinformationen, die einen Überblick sowohl über den Baustein als auch über die Produktpalette eines Herstellers erlauben.

Zielgruppe der 'Towers Internationale Transistor-Vergleichsliste' des Franzis-Verlages sind Entwickler diskret aufgebauter Schaltungen. Das Buch liefert die Auflistung einer großen Anzahl von Transistoren mit Angabe der wichtigsten Grenzdaten sowie einer Vergleichstypen. Spezielle Tabellen, die eine Transistorauswahl aufgrund vorgegebener Charakteristika des Bauteils ermöglichen, sind jedoch nicht vorgesehen. Das Buch findet daher vorwiegend im Bereich der Ersatzbeschaffung seine Anwendung.

Übersichten

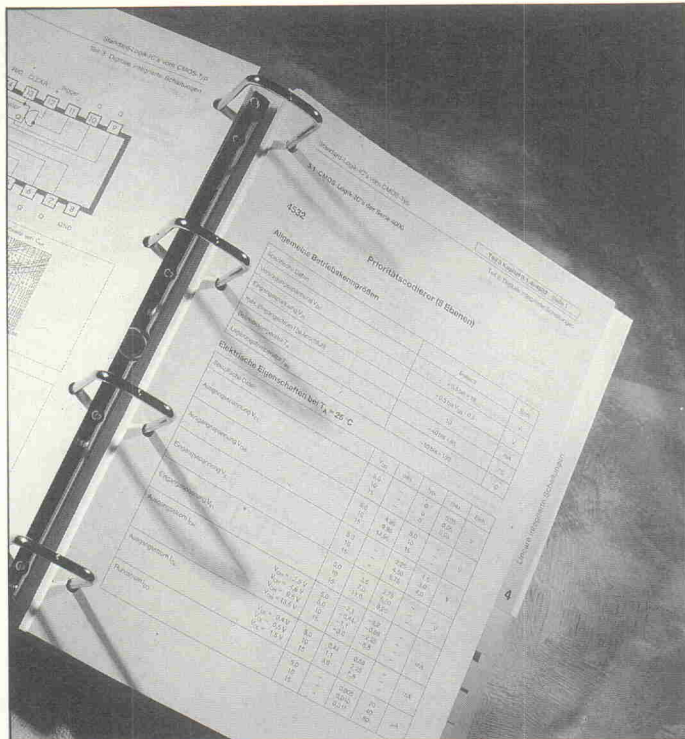
Unter dieser Rubrik wurden die beiden Loseblatt-Sammlungen des Interest-Verlages eingeord-



Der IC-Master: Mehrere Indizes erleichtern die Suche nach dem gewünschten Bauteil oder Vergleichstyp.



Mit der ECA-Reihe läßt sich die 'Datenbank' im Bücherregal nach Bedarf ausbauen.



Der Ringordner vom Interest-Verlag: verringert den Altpapierberg beim Update, erfordert aber regelmäßige Einsortieraktionen.

net. Neben den eigentlichen Baustein-Daten wird in diesen Publikationen umfangreiches Grundlagenwissen vermittelt. Die Aufmachung als Ringordner erlaubt zusätzlich eine ständige Aktualisierung und Ergänzung der Sammlung. In der Grundaussstattung liefert das 'Aktuelle IC-Datenbuch' die ausführlichen Beschreibungen inklusive Kennlinien und Applikationsbeispielen von rund 250 Bausteinen. Den größten Raum nehmen dabei die Logikbausteine ein. Bei den linearen Schaltkreisen liegt ein Schwerpunkt auf ICs für die Unterhaltungselektronik. Das in gleicher Aufmachung erscheinende Handbuch 'Japan, Korea, Taiwan ICs' liefert die Daten von rund 100 Bauelementen ausschließlich fernöstlicher Herkunft. Begründet wird diese Wahl mit der Tatsache, daß diese Hersteller weltweit eine Spitzenposition einnehmen. Ob eine solche Einschränkung sinnvoll ist, sei dahingestellt. Der Schwerpunkt liegt auf analogen Schaltkreisen, jedoch wird zusätzlich ein Überblick über Logikbausteine gegeben. Für die Schaltungsentwicklung ist die Liste aber nicht ausreichend, weshalb diese Bausteine nicht als Einträge mitgezählt wurden. In beiden Werken vermißt man (noch) Tabellen, die schnell einen Vergleichstyp liefern. Der Verlag bietet im Abonnement

für beide Werke alle zwei bis drei Monate eine Ergänzungslieferung mit einem Umfang von circa. 130 Seiten an.

Die 'Halbleiter-Anschluß-Tabelle', herausgegeben vom Härtl-Verlag, liefert nahezu ausschließlich die Pinbelegungen von 1600 digitalen und linearen ICs sowie Transistoren. Auf die Wiedergabe von Grenz- oder Kenndaten wurde bewußt verzichtet, da der Autor nicht den Anspruch hat, die Datenblätter der Hersteller zu ersetzen. Allerdings sind bei den linearen ICs nach Möglichkeit Ersatztypen angegeben. Im gleichen Verlag ist auch das Buch 'SMD' erschienen, das einen Überblick über oberflächenmontierbare Bauteile gibt. Neben umfangreichen Vergleichslisten konventionell/SMD und Erläuterungen zur Kodierung der SMD-Bauteile werden Grundlagen und spezielle Arbeitsabläufe dargestellt und anhand einiger einfacher Applikationen erläutert. Darüber hinaus bietet der Verlag ein Buch zur Optoelektronik an, das jedoch mehr als Grundlagenwerk zu verstehen ist.

Das 'Transistor-Handbuch' und das 'Leistungshalbleiter-Handbuch' enthalten die Daten von rund 1400 beziehungsweise 1000 diskreten Bauelementen. Interessant an beiden Büchern ist die Sortierung der Bauteile so-

wohl alphanumerisch als auch nach verschiedenen elektrischen Daten, um so schnell zu einer Auswahl für einen speziellen Anwendungsfall zu gelangen. Hier wurde der Versuch gewagt, die Vorteile einer Datenbank auf Papier zu bannen. So sind beispielsweise die Transistoren und andere nach Emitter-Kollektor-Spannung und nach Kollektorstrom sortiert. Mittels einer 'EIDat'-Klassifizierung lassen sich auch ausführliche Datenblätter über ein holländisches Unternehmen anfordern oder online abfragen (Stand 1988).

Ausschließlich auf den Bereich der Logikbausteine beschränkt sich das 'Tabellenbuch digitaler integrierter Schaltungen' des Franzis-Verlages. In dem Buch finden sich Daten von rund 3800 Bauelementen vom Inverter bis hin zum Speicherchip mit allen charakteristischen Daten. Bei komplexeren Bausteinen sind zusätzlich Wahrheitstabellen und/oder der innere Schaltungsaufbau angegeben. Das Tabellenwerk kann so dem Entwickler digitaler Schaltungen sehr gute Dienste leisten.

Die beiden 'IC-Datenbücher' des Elektor-Verlages listen die Daten von rund 500 digitalen und analogen integrierten Schaltkreisen auf. Durch die alphanumerische Ordnung wie auch durch die Sortierung nach Funktionsgruppen läßt sich schnell der passende Typ herausfinden. Der zweite Band behandelt zusätzlich einige Speicherbausteine inklusive Applikation. Im gleichen Verlag erschienen sind die drei 'Mikroprozessor-Datenbücher' (das dritte ist inzwischen vergriffen), die einen Überblick über gebräuchliche Prozessoren und deren Peripheriebausteine geben. Der erste Band enthält die Beschreibung von zwölf Prozessorfamilien mit zum Teil bis zu 20 einzelnen Bausteinen. Die zwei weiteren Bücher behandeln prozessortypische respektive allgemeine Peripheriebausteine, die zum Aufbau eines vollständigen Computersystems nötig sind. Alle Bücher erläutern nicht nur die Beschaltung dieser Halbleiter ausführlich anhand von Applikationsschaltungen, sondern besprechen auch die Leistungsfähigkeit der Prozessoren mit ihrem jeweiligen Befehlssatz.

Die PC-Steckkarte mit ARM-RISC-Prozessor (15 / 32 MHz und 512 K RAM) und Norcroft ARM-C-Crosscompiler sowie ARM-Crossassembler.

Die ideale Entwicklungsumgebung für Ihre prozessorintensiven C-Anwendungen, mit der Sie von der Geschwindigkeit Ihres Computers unabhängig werden. Schon ab DM 850.

**TASC B.V.
Postfach 55178
3008 ED Rotterdam-NL
Tel: +31-10-4865630
FAX: +31-10-4866964
Ansprechpartner S.Zeitz**

Datenbücher für elektronische Bauelemente

Vertrieb	Produkt	Bände	Preis in DM	Auflagen pro Jahr	Sprache	Seiten	Einträge
ECA	CMOS 4000	1	35,80	—	5sprachig	528	8000
	CMOS 7400	1	30,80	—	5sprachig	368	12 000
	DDV 1/2	2	59,—/49,—	—	5sprachig	500/400	20 000
	lin 1/2	2	28,80	—	5sprachig	458/256	15 000
	mem	1	35,80	—	5sprachig	552	8500
	opto	1	16,80	—	5sprachig	122	1200
	tdv-Reihe	4	38,80 bis 69,—	—	5sprachig	2400	70 000
	tht	1	35,80	—	5sprachig	560	18 000
	ttl 7400	1	69,—	—	5sprachig	1000	22 000
	vrt-Reihe	2	35,80 je Band	—	5sprachig	1100	60 000
Elektor	IC-Datenbuch 1/2	2	34,80 je Band	—	Deutsch	240/250	500
	Mikroprozessor-Datenbuch 1	1	39,80	—	Englisch	336	70
	Mikroprozessor-Datenbuch 2	1	39,80	—	Englisch	414	30
Franzis	Towers Internationale Transistor-Vergleichsliste	1	68,—	—	Deutsch	430	29 000
	Tabellenbuch digitaler integrierter Schaltungen	1	98,—	—	Deutsch	365	3800
Härtl	Halbleiter-Anschlußtafel	1	18,80,—	—	Deutsch	230	1600
	SMD	1	16,80,—	—	Deutsch	110	1500
Heise	Transistor-Handbuch	1	38,80	—	Deutsch/Englisch	210	1400
	Leistungs-Halbleiter-Handbuch	1	38,80	—	Deutsch/Englisch	108	1000
Interest	aktuelles IC-Datenbuch	1	99,—	2-3	Deutsch	1100	250 000
	Japan, Taiwan, Korea ICs	1	99,—	2-3	Deutsch	600	<100 ¹⁾
IHS	Diodes Digest	1	534,65	2	Englisch	1500	200 000
	Optoelectronics Digest	1	845,25/Jahr (Abo)	2	Englisch	1100	64 000
	Power Semiconductors Digest	1	534,65	2	Englisch	1100	75 000
	Thyristors Digest	1	845,25/Jahr (Abo)	2	Englisch	1100	87 000
	Transistors Digest	1	534,65	2	Englisch	1200	140 000
	Digital IC's Digest	1	845,25/Jahr (Abo)	2	Englisch	1200	62 000
	Interface IC's Digest	1	534,65	2	Englisch	1100	57 000
	Linear IC's Digest	1	845,25/Jahr (Abo)	2	Englisch	1100	51 000
	Memory IC's Digest	1	534,65	2	Englisch	1800	95 000
	Micropocessor IC's Digest	1	845,25/Jahr (Abo)	2	Englisch	800	28 000
IWT	TTL-Dictionary	3	49,—	1	6sprachig	320/Band	350
	CMOS-Taschenbuch	2	39,80 je Band	1	Deutsch	450 ges.	200
	HCMOS-Taschenbuch	1	42,—	1	Deutsch	336	250
	Linear-IC-Taschenbuch	3	39,80 je Band	1	Deutsch	760 ges.	250
	TTL-Taschenbuch	3	39,80 je Band	1	Deutsch	930 ges.	150
	74-Logic-Dictionary 1	1	49,—	1	6sprachig	350	k. A.
Schuricht	IC-Master 1-3	3	318,42	1	Englisch	3800	140 000
	Philips ECG Semi-conductor Master Replacement Guide	1	12,65	1	Englisch	700	262 000

¹⁾ ohne Logik-Bausteine

²⁾ vorgesehen

³⁾ geschätzt

⁴⁾ nur Philips ECG Typen

	Dioden	Thyristoren	Transistoren	Analoge ICs	Digitale ICs	Speicher	Mikroprozessoren	Optoelektronik	Grenzdaten	Kennzahlen	Wahrheitstabellen	Kennlinien	Vergleichstypen	Anschlußbelegung	Sortierung			Distributordressen	
															Alphabet	Funktionsgruppen	Kennzahlen		
																			Bemerkungen
	Diodenbezeichnung von A...ZZY und 0...1N...1S...µ Bd. 1: Op-Amps, Komparatoren; Bd. 2: Spannungsregler Programmieranleitung
	auch Triac, Diac etc. Vergleichstabelle mit Hinweisen auf andere ECA-Bücher
				Band 1 als '269 IC's'; Speicherbausteine in Band 2 6800, 6809, 680xx , 6502-Familie, 8086-80386 Peripheriebausteine zum Mikroprozessor-Datenbuch 1
			auch SMD-Bauteile
	nur SMD-Bauteile
	Datenblätter mittels Numerierung verfügbar Datenblätter mittels Numerierung verfügbar
				2) Loseblatt-Sammlung, Ergänzungslieferung im Abo Loseblatt-Sammlung, Ergänzungslieferung im Abo
	auch auf CD-ROM auch auf CD-ROM auch auf CD-ROM auch auf CD-ROM auch auf CD-ROM auch auf CD-ROM auch auf CD-ROM auch auf CD-ROM auch auf CD-ROM auch auf CD-ROM
				Band 1: SSI, Band 2: MSI, Band 3: LSI Bd. 1: Standard-Bausteine, Bd. 2: Spezial-Bausteine Band 1: Op-Amps, Band 2: NF, Band 3: HF
	

PC-Datenbanken für elektronische Bauelemente

Vertrieb	ELV	Interest	Nova	Nova
Produkt	Halbleiter-PC	IC-database	IC-Finder	Comp-Finder
Preis inkl. Mwst	400,- ¹⁾	199,-	920,-	4 Teile à 800,-
Update pro Jahr	1	ca. 5	3	k. A.
Preis für Update	29,95	345,-	460,-	k. A.
Sprache	Deutsch	Deutsch	Englisch	Englisch
MByte auf Festplatte	10 ²⁾	15	25	5 für Teil I
Anzahl der Einträge	36 000	2000	38 500	k. A.
Dioden	•			•
Thyristoren	•			•
Transistoren	•			•
Analoge ICs		•	•	
Digitale ICs		•	•	
Speicher			•	
Mikroprozessoren			•	
Optoelektronik				•
Grenzdaten	•	•	•	•
Kenndaten	•	•		
Wahrheitstabellen		•		
Kennlinien				
Vergleichstypen	•	•	•	•
Anschlußbelegung	•	•	•	•
Sortierung:				
Alphanumerisch	•	•	•	•
Funktionsgruppen		•	•	•
Elektrische Daten	•	•		
Distributoradressen			•	•
Bemerkung		Speicher und Mikroprozessoren in Vorbereitung	Auch als Consumer-version für 460,- DM erhältlich	Nur Teil I lag vor, vollständig lieferbar bis Ende 93, lt. Herst.

¹⁾ Basisdatenbank für 98,-, 8 Ergänzungsdatenbanken mit div. Bauelementegruppen für je 29,95.

²⁾ Basisversion mit 2 Datenbanken und Gehäusezeichnungen

Beim Blättern durch die Bauelemente zeigt der IC-Finder die wichtigsten Eckdaten gleich mit an.

14 Records: Analog Circuits/Sample & Hold Amps/Sample & Hold Amps

Package unit: 17	Pins: 24	Supply Voltage Max (Vs max): ±18
Price: 200.00 - 500.00 DM		Power Dissipat. Pd Max (mW): 435
Temp. Range (°C): -40 - +85 -55 - +125		Accuracy (%): 0.02
		ACQ Time (µs max): 5.1
		Aperture Time (ns typ): 0.4

Type	Function
4856	Low Cost Microcircuit Sample/Hold Amplifier
4860	Fastest 12-Bit Track-Hold Amplifier
AD1154	Low Cost 16-Bit Accurate Sample and Hold Amplifier
AD1315	High Speed Active Load with Inhibit Mode
AD346	High Speed Sample and Hold Amplifier
AD386	True 16-Bit Track and Hold Amplifier
AD389	High Resolution Track and Hold Amplifier
AD582	Low Cost Sample and Hold Amplifier
AD583	Sample and Hold Amplifier
AD585	High Speed, Precision Sample and Hold Amplifier

<PaUp> <PaDn> <UpArrow> <DnArrow> / or press leading character of type
HELP Manufct Pins SSOURCE 7 8 9 Create Print

Die Pinbelegungen speichert der IC-Finder platzsparend als Zeichensatzgrafik.

AD386 True 16-Bit Track and Hold Amplifier

GND	DIFF1	DIFF1	SHA	GND	GND	NC	NC	NC	NC	NC	ax): ±18
24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	mW): 435
											0.02
											5.1
											0.4
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	

AD386 True 16-Bit Track and Hold Amplifier
AD389 High Resolution Track and Hold Amplifier
AD582 Low Cost Sample and Hold Amplifier
AD583 Sample and Hold Amplifier
AD585 High Speed, Precision Sample and Hold Amplifier

Alle Bücher geben Auszüge aus den Original-Datenblättern in englischer Sprache wieder und ersparen sich so eine langwierige und fehlerträchtige Übersetzung.

Datenbanken

Als Beispiele elektronischer Tabellenwerke lagen vier Datenbanken vor. Ebenso wie die Lo-seblatt-Sammlungen stammt die Datenbank 'IC-database' vom Interest-Verlag. Mit rund 2000 Einträgen linearer und digitaler ICs erscheint sie nicht sehr umfangreich. Allerdings bietet der Hersteller regelmäßige Ergänzungslieferungen an, die die Datenbank vervollständigen soll. Bedingt durch geschnittene Anschlußbelegungen benötigt die Bilddatenbasis viel Platz auf der Festplatte – in der vorliegenden Version bereits 15 MByte. Leider ist auch die Betriebssicherheit des Datenbanksystems noch nicht komplett gegeben. Einige, eigentlich zulässige Kombinationen von Bedienungsabläufen führten durch einen Speicherzugriff außerhalb des erlaubten Bereichs reproduzierbar zum Absturz.

Mit etwa 38 500 Einträgen ist der 'IC-Finder' bereits in der Grundversion sehr viel besser ausgestattet – allerdings zu einem deutlich höheren Preis. Auch hier ist durch regelmäßige Nachlieferung die Aktualität der Datenbasis gewährleistet. Alle Bauelemente lassen sich nach verschiedenen, elektrischen oder mechanischen Eigenschaften sortieren, so daß die Auswahl eines passenden Bauteils sehr schnell gelingt. Zusätzlich ist die Suche nach Vergleichstypen möglich. Die Bedienungsoberfläche ist so sauber gestaltet, daß die Einarbeitungszeit sehr kurz ausfällt. Dieser Meinung war auch der Hersteller und verzichtete daher auf die Erstellung einer Bedienungsanleitung. Diese Datenbank ist nicht nur als komplette Industrieversion erhältlich, sondern auch als Consumer-version. In letzterer fehlen die Daten programmierbarer Logikbausteine sowie mil-spezifischer Produkte und die Bezugsadressen. Dafür halbiert sich Anschaffungspreis. Updates sind um 25 % günstiger.

Vom gleichen Hersteller ist der 'COMP-finder 1' erhältlich und voraussichtlich bis Ende 1993 auch vollständig erstellt. Das Software-Tabellenwerk listet die Daten passiver Bauelemente (Kondensatoren, Widerstände

und Induktivitäten). Momentan sind 35 von 105 geplanten Firmen mit 850 Bauteilen beziehungsweise Bauteilgruppen verfügbar. In Planung befinden sich drei weitere Comp-Finder für elektromechanische Teile, diskrete Halbleiter inklusive Optoelektronik sowie Baugruppen und Module. Basierend auf demselben Datenbanksystem ist der Comp-Finder als Ergänzung zum 'IC-finder' zu verstehen.

Der 'ELV-Halbleiter-PC' des Elektronikvertriebes ELV enthält in der Grundversion 2300 der gängigsten Bauteile. Zusätzlich lassen sich verschiedene Ergänzungen ordern, so daß in der Komplettversion die Daten von rund 36 000 Halbleiter-Bauelementen zur Verfügung stehen. Gruppieren nach Bauteilen wie Dioden, Transistoren et cetera. ist so der individuelle Aufbau

ELV-HALBLEITER-PC Version 3.02 (c) 1992 ELV UK LTD

Wechseln Daten Suchen Ausgabe Übernahme Setup 215 KB F1 Hilfe

Bezeichnung	Typ	Pol	Ma	Ube	Uce	Ic	Ucb	Ib
2N 3053	NPN	Si	5 V	40 V	700 mA			
2N 3053 A	NPN	Si		60 V	700 mA			
2N 3053 AS	NPN	Si		60 V	700 mA			
2N 3053 S	NPN	Si		40 V	700 mA			
2N 3054	NPN	Si	7 V	55 V	4 A	90 V		
2N 3054 A	NPN	Si		55 V	10 A			
2N 3055	NPN	Si	7 V	60 V	15 A	100 V		
2N 3055 E	NPN	Si		60 V	15 A			
2N 3055 E-4	NPN	Si		60 V	15 A			
2N 3055 E-5	NPN	Si		60 V	15 A			
2N 3055 E-6	NPN	Si		60 V	15 A			
2N 3055 E-7	NPN	Si		60 V	15 A			
2N 3055 H	NPN	Si		60 V	15 A			
2N 3055 S	NPN	Si		60 V	15 A			
2N 3055 SD	NPN	Si		60 V	15 A			

4796 Transistor(en)

F2 Suchen F10 Satz <-> Felder PgUp/PgDn Bewegen ESC Beenden

Die ELV-Datenbank zeigt hier nur einen kleinen Teil der 4796 gespeicherten 2N...-Typen.

eines umfangreichen Tabellenwerkes möglich. Darüber hinaus plant der Hersteller die Einführung eines regelmäßigen Update-Services. Dazu bietet der Hersteller circa ein Jahr nach dem Kauf dem Kunden die ak-

tuellen Ergänzungen zu einem Preis von DM 29,95 an. Die Oberfläche und Bedienungsführung ist mit Sorgfalt gestaltet, jedoch ist die Suche in diesem Datenbanksystem leider nur jeweils in einer Datenbasis mög-

lich. So lassen sich beispielsweise nicht gleichzeitig Transistoren vom Typ '2N ...' und 'BC ...' auflisten. Eine Besonderheit ist die Softwareschnittstelle zum 'PC-Transistortester'. Das Programm versorgt den Tester mit Transistordaten, um einen automatischen Test des Halbleiters durchzuführen.

Lediglich herstellereigene Informationen bietet die Datenbank 'TIDIG' von Texas Instruments, die aus diesem Grunde nicht in der Tabelle verzeichnet ist. Die Datenbasis bietet Informationen zu rund 1100 Logikbausteinen des Herstellers, die sich in numerischer Reihenfolge oder nach Funktion geordnet auflisten lassen. Das Programm ist vom Hersteller auf 3,5"- oder 5,25"-Disketten oder über Modem aus der ELRAD-Mailbox erhältlich (siehe auch ELRAD 5/93, S. 12). Alle vorgestellten Datenbanken erlauben die Eingabe zusätzlicher Einträge, um die Datenbasis individuell an den persönlichen Bedarf anzupassen. Zusammen mit einem regelmäßigen Update steht so ein ständig aktuelles und flexibles Werkzeug für den Entwickler elektronischer Schaltungen zur Verfügung. cf

Vertriebs- und Verlagsadressen

ECA Electronic GmbH
Frundsbergstr. 15
80634 München
Tel. 0 89/13 40 04
Fax 0 89/16 62 31

Elektor-Verlag GmbH
Süsterfeldstr. 25
52072 Aachen
Tel. 02 41/8 89 09-0
Fax 02 41/8 89 09-88

ELV, Elektronik-Literatur-Verlag GmbH
Postfach 1000
26789 Leer
Tel. 04 91/60 08-0
Fax 04 91/7 20 30

Franzis-Verlag GmbH & Co. KG
Karlstr. 35 und 41
80333 München
Tel. 0 89/51 17-0
Fax 0 89/51 17-3 79

Härtl, Alfred, Verlag
Ziegelhüttenweg 19
92242 Hirschau
Tel. 0 96 22/28 51
Fax 0 96 22/54 54

IHS, Information Handling Services GmbH
Röntgenstr. 5
82152 Martinsried
Tel. 0 89/8 59 90 41
Fax 0 89/8 59 66 87

Interest-Verlag
Hofrat-Röhler-Str. 7
86161 Augsburg
Tel. 08 21/56 07-0
Fax 08 21/56 07-2 99

IWT Verlag GmbH
Bahnhofstr. 36
85591 Vaterstetten
Tel. 0 81 06/3 89-0
Fax 0 81 06/3 89-89

Nova Elektronik GmbH
Donatusstr. 158
50259 Pulheim
Tel. 0 22 34/8 10 05
Fax 0 22 34/8 37 12

Schuricht GmbH & Co. KG
Richtweg 30/32
28195 Bremen
Tel. 04 21/36 54-0
Fax 04 21/36 54-2 36

Verlag Heinz Heise GmbH & Co. KG
Helstorfer Str. 7
30625 Hannover
Tel. 05 11/53 52-0
Fax 05 11/53 52-1 29

ELZET
80

Vertriebspartner in Ihrer Nähe:

München: PTL
089/6018020

Stuttgart: Busse
07154/8160810

Gießen: TCI
0641/66464

Hamburg: ISR
040/7424301

Steuerungen

werden immer anspruchsvoller - sie sollen den Bediener mit individuellen Texten führen, Meßwerte für die Statistik speichern und nebenbei noch positionieren und regeln.

Mit einer "richtigen" Programmiersprache lassen sich die anspruchsvollen Aufgaben auch für kleine Maschinen leichter beherrschen!

TSM läßt sich in C, MSRBASIC oder Modula-2 programmieren und macht Ihrem Elektriker Freude durch Hutschienmontage und LED-Anzeigen.

Ein Multitask-Betriebssystem

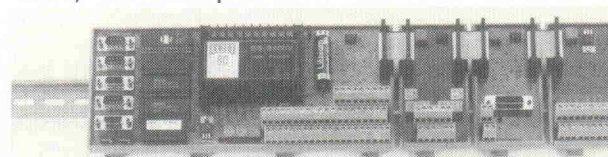
erleichtert die Programmierung, denn es erlaubt die Aufteilung der Aufgabe in separat testbare und wiederverwendbare "Tasks".



Das TSM-Betriebssystem CAT bietet noch mehr: eine virtuelle E/A-Ebene für Prozeßzugriffe ohne Bitfummerei und Treiber für die seriellen Schnittstellen.

CAT kommt mit einer PC-Programmieroberfläche und einem einzigartigen Multitask-Debugger.

TSM, der Computer mit Schraubklemmen



Programmierung in C, Modula-2 oder MSRBASIC

Grundmodul "TSM-CPU":
8 Ein- und 8 Ausgänge 24V, direkt für Initiatoren bzw. Ventile und Schütze.
2x RS232, 1x Netzwerk oder 20mA TTY.
CMOS-RAM bis 1MB, Eprom und Flash.
24V-Versorgung, ind. Temperaturbereich

Erweiterbar mit bis zu 16 E/A-Modulen:
8E oder 32E 24V, 8A oder 32A 24V.
8E oder 8A 230V, 16 Analogeing. mit 12 Bit, zwei Analogausg. 12 Bit, SSI-Absolutencoder oder Inkremental-zählereingang, 8 Relais und mehr.

ELZET 80 Vaaßer Str. 148 D-52074 Aachen

0241 TEL 87 00 81 FAX 870 231

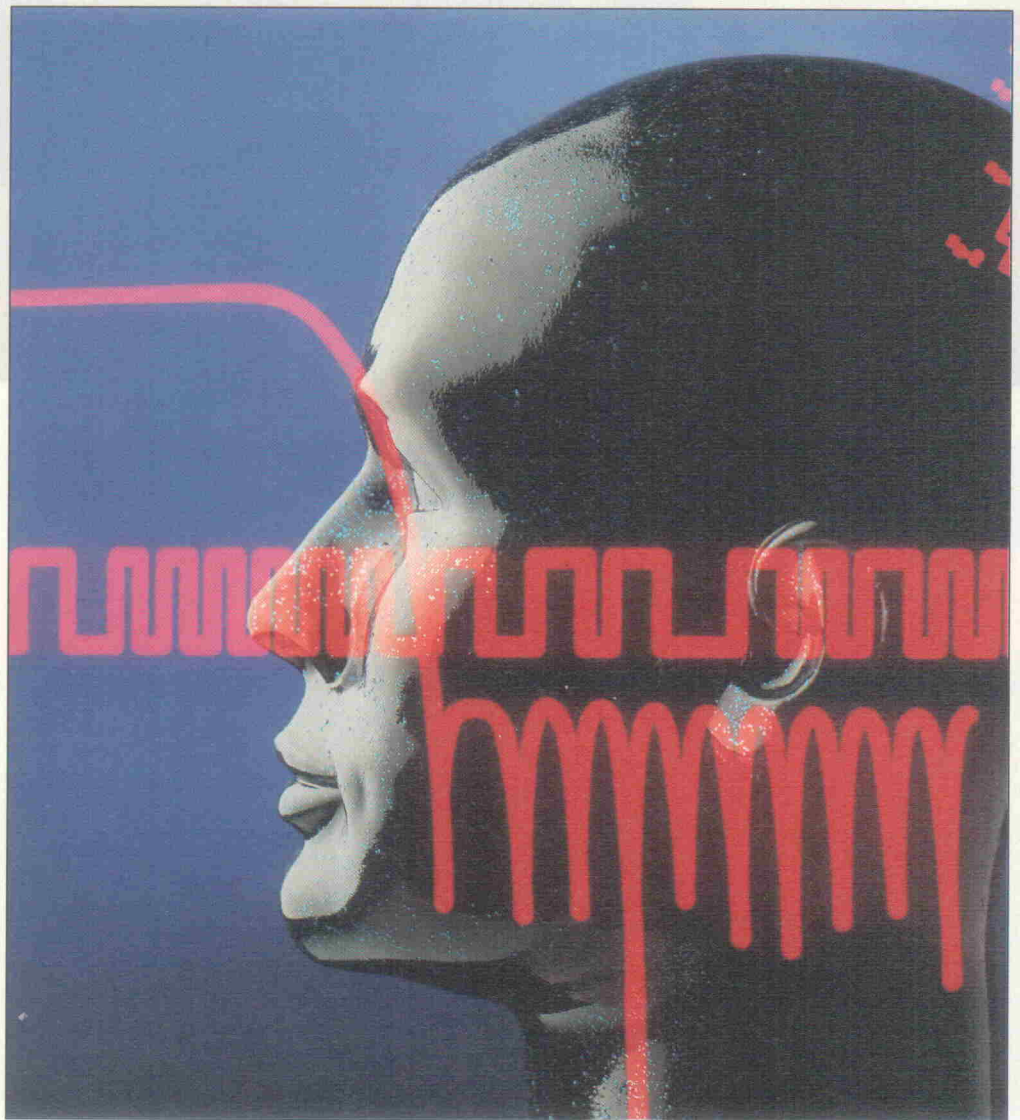
Audio-Filets

Marktreport: NF-Meßplätze im Vergleich

Report

**Andreas Pietsch,
Matthias Carstens**

Audio-Meßsysteme dienen längst nicht mehr nur zur Ermittlung optimaler Klangwiedergabe von HiFi- oder Tonstudio-Komponenten. Zunehmendes Umwelt-schutzbewußtsein sowie entsprechende Gesetzesvorlagen machen diese Geräteklasse auch für die Schallanalyse zur Vermeidung – oder wenigstens Dämpfung – der Klangkategorie 'Lärm' erforderlich.



Waren noch vor einigen Jahren Pegelschreiber, Oszilloskop und NF-Millivoltmeter in Form von Einzelgeräten mit oder ohne Schnittstelle zwin-gender Bestandteil eines Audio-meßplatzes, so stellt der Markt heute eine Vielzahl spezieller kompletter Audiomeßplätze bereit. Ob Front-End, Add-In oder Stand-alone, jeder Hersteller verfolgt mit seinem Produkt ein anderes Konzept. Ein Blick in die Übersichtstabelle zeigt die Verschiedenartigkeit der angebotenen Systeme. Die Unterschiede liegen nicht nur im mechanischen Aufbau und der Bedienbarkeit, sondern in der Art

und dem Umfang der durch-führbaren Messungen sowie natürlich im Preis.

Dieser Report beschränkt sich nicht auf die Beschreibung der Geräte und ihrer Funktionen. Zum einen sind Messungen mit den geräteinternen Signalquellen durchgeführt worden. Des weiteren lieferten Testläufe mit einem rechnergesteuerten Rauschgenerator Erkenntnisse über den praktischen Umgang mit den einzelnen Meßsystemen, die mit in die Beschreibung einfließen. Als Signalquelle diente hier der ELRAD-Wellenreiter mit seinem Noise-Pro-

gramm sowie ein Multisinus-oszillator Typ HP 3326.

Letzterer stellte auch ein komplexes Signal für die im Test abgebildeten Plots zur Verfügung: Er addiert 1-kHz-, 1,6-kHz-, 2,5-kHz-, 4-kHz- und 12,5-kHz-Sinen mit Pegeln von jeweils 200 mV effektiv. Das Multisignal dient dazu, den Einfluß eines Meßfensters auf die Darstellung der FFT abzuschätzen. Apropos Meßfenster: Um auf ein zeitkontinuierliches Signal eine FFT anzuwenden, muß man es natürlich in einem Zeitabschnitt digitalisieren. Zu-meist entstehen an den Grenzen



Bild 1.
Aspect:
Das einzige
Gerät des
Reports, das
mit einem
Atari-
Rechner
zusammen
läuft.

dieses Zeitfensters Sprünge, die im Originalsignal nicht enthalten sind. Bei den Meß- oder Bewertungsfenstern handelt es sich um mathematische Funktionen, die diese Fehler zu korrigieren versuchen. Der im Test verwendete Generator war leider nicht ganz offset-frei zu bekommen. Dies zeigt sich in den Diagrammen als Kurvenanstieg in Richtung 0 Hz, hat aber keine Auswirkung auf die eigentlichen Meßergebnisse.

Das Neutrik A1 sowie das Audio Precision One Plus passen aus den zuvor genannten Gründen nicht 100%ig ins Testfeld: es handelt sich hierbei um kleinere Stand-alone-Geräte, deren Zielrichtung im Audio-Geräteservice liegt. Daher haben sie eine Sonderbehandlung erfahren.

Aspect

Von Jürgen Michaelis erreichte die Redaktion ein Entwicklungsmuster (Bild 1). Zum Zeitpunkt der Anfrage stand noch kein Seriengerät zur Verfügung. Aspect läuft als einziges der hier vorgestellten Systeme zusammen mit einem Atari als Steuerrechner. Als Hauptanwendungsgebiete nennt der Entwickler Service, Entwicklung und Dokumentation.

Der Kern ist ein digitaler, in 1-Hz-Schritten digitalisierbarer Sinusgenerator. Im Bereich 20 Hz...20 kHz beträgt der Amplitudenfehler 0,05 dB bei einem maximalen Klirrfaktor von 0,03 %. Daran wird deutlich, daß der vergleichsweise günstige Preis (circa 3200 D-Mark für die Vollversion) natürlich auch Abstriche in der Meßgenauigkeit mit sich bringt. Diese fallen im praktischen Betrieb jedoch erfreulich gering aus. Aspect überzeugt durch seine einfache und übersichtliche Bedieneroberfläche sowie seine praxisorientierten Meßfunktionen wie Amplitudenfrequenzgang, Spektralanalyse und Phasenfrequenzgang.

Bild 2.
Kirchners ATB 2.4:
Angenehm fällt die Qualität
der Bildschirmdarstellung
hier in der Betriebsart
'Normale FFT' auf.

Für übliche THD+N-Messungen fehlt allerdings ein Notchfilter. Statt dessen wird der Klirrfaktor mittels Nadelfilter und softwareseitiger Berechnung der Oberwellen-Peaks erfaßt. Auch hier ergibt sich durch die Hardware eine untere Meßgrenze von circa 0,05 %. Leider sind damit übliche Abgleichvorgänge auf Klirrminimum nur durch ständiges Neu-messen mit anschließender Spektralanalyse möglich.

Da Ataris in fast jedem Tonstudio anzutreffen sind, kann man für den Service vor Ort den Rechner meist zu Hause lassen. Das Programm läuft von Diskette. Als Option gibt es eine Möglichkeit zum Einmessen von 16-Spur-Maschinen. Diese schlägt zusätzlich mit 475 D-Mark zu Buche. In Kürze soll Aspect auch 24-Spur-Maschinen betreuen helfen. Ein Manko: die Software unterstützt bei der Ausgabe nur Nadeldrucker und läuft auf dem Atari TT nur in der monochromen Auflösung.

ATB 2.4

Die neueste Version des Meßprogramms von Kirchner Elektronik nennt sich ATB 2.4. Das Set besteht aus einer externen Box mit den Ein- und Ausgängen, der Wandlerkarte für einen 8-Bit-Slot voller Länge sowie einem Steckernetzteil. Die Installation der Software erfolgt problemlos von den gelieferten 3,5"-Disketten. Das Programm benötigt rund 2,5 MB Platz auf der Festplatte. Gestartet wird es mit ATB3, was den erwähnten Zahlensalat komplettiert.

In der Software fehlt die im Handbuch beschriebene unangeregte FFT-Analyse: Beim Messen extern zugeführter Si-

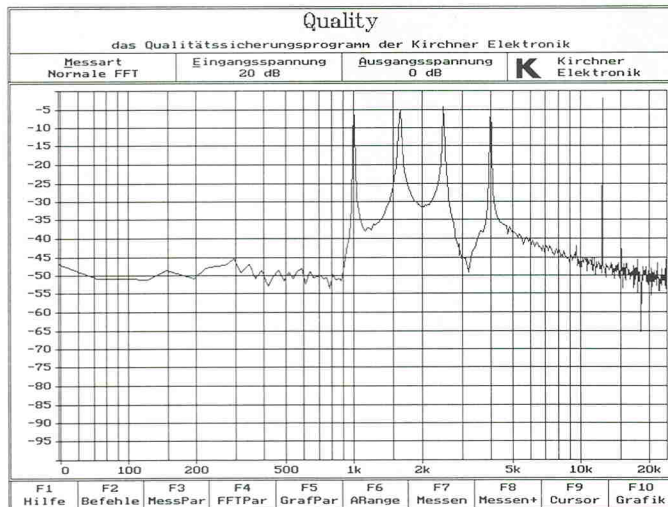


Bild 3.
Das
Brüel & Kjaer
2012 verbirgt
seine inneren
Werte hinter
einem eher
biederen
Äußeren.



gnale besteht somit keine Auswahlmöglichkeit für das Bewertungsfenster und die Auflösung. Dieses führt bisweilen zu fragwürdigen Meßergebnissen mit einer Anzeige von zum Teil gar nicht vorhandenen Signalen. Messungen, bei denen eigengenerierte Signale einen Bandpaß durchliefen, führen hingegen zu aussagekräftigen und verlässlichen Ergebnissen.

Angenehm fällt die Qualität der Bildschirmdarstellung auf, da die Grafik recht groß ist und auch fein zeichnet (Bild 2). Die Bildschirmfarben sind einstellbar und erlauben somit eine individuelle Anpassung. Von der Auflösung bis zur Darstellung einer FFT vergehen bei der Programmversion mit Coprozessorunterstützung etwa 3 bis 4 Sekunden, was man bei Meßsystemen in der Preislage des ATB als normal ansehen kann.

Brüel & Kjaer 2012

Obwohl das Design des B & K 2012 eher an Trends der 70er Jahre erinnert, zählt dieses Gerät nicht zum alten Eisen des

Meßgeräte-Marktes (Bild 3). Drei Betriebsarten stehen zur Auswahl: TSR (Time Selective Response), FFT (Fast Fourier Transform) und SSR (Steady State Response). Die genaue Beschreibung aller Funktionen sprengt den zur Verfügung stehenden Rahmen [1]. Das B & K 2012 arbeitet mit einem Meßverfahren auf der Basis linearer Sweeps, das gegenüber der klassischen Time-Delay-Spectrometry (TDS) einige Verbesserungen erfahren hat. Einsatz und Anwendungsbereich ähneln dem TEF 20, allerdings hat der 'Brüllwürfel' Rechner, Tastatur und Monitor on board.

Gerade was die Durchführung von Meßsequenzen angeht, bieten sich vielfältige Möglichkeiten – verlangen dem Benutzer allerdings auch ein gewisses Maß an Ruhe beim Programmieren des Gerätes ab. Die Auflösung einer FFT des oben beschriebenen Multifrequenz-Signals mit den Standard-Meßmitteln ist zunächst unbefriedigend; gute Ergebnisse liefert das B & K 2012, wenn man die maximal 1600 Meßli-

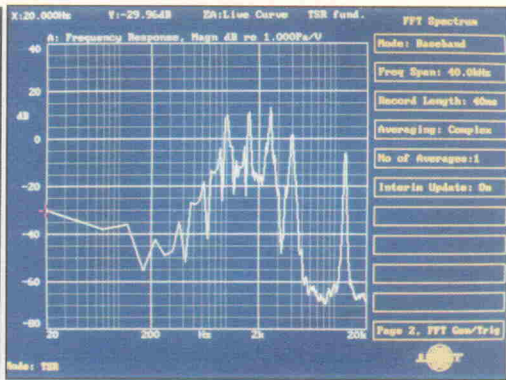


Bild 4.
FFT,
aufgenommen
mit dem 2012
von
Brüel & Kjaer.



Bild 5.
Cortex CF 90:
Bedienung per
Tastatur und
Trackball.

en nicht über den gesamten Audio-Frequenzbereich arbeiten läßt, sondern diesen in wenigstens vier Bereiche splittet, viermal mißt und die zwischengespeicherten Ergebnisse danach zu einem Screen montiert.

Die Darstellung eines extern zugeführten Sinus-Signals ist von Einbrüchen in der steigenden und fallenden Flanke der Fourier-Transformierten begleitet, was eindeutig auf Berechnungsfehler zurückzuführen ist, die ausschließlich bei diesem Gerät auftraten (Bild 4). Bei Einspeisung des Multisinus-Signales wird dies noch krasser: Pegelunterschiede, die das B & K zwischen den einzelnen Signalen darstellt, sind im untersuchten Signal nicht enthalten. Wesentlich besser sieht es dagegen bei der Benutzung des internen Generators aus; die Ergebnisse in dieser Betriebsart waren durchaus überzeugend, obgleich selbst hier nicht die Leistung anderer Geräte dieser Preisklasse erzielt wird.

Datenaustausch ist durch ein HD-Diskettenlaufwerk, IEEE-488- und RS-232-Schnittstelle gewährleistet. Insbesondere die Druckerausgabe via RS-232 fällt durch exzellente Darstellung auf.

Cortex CF 90

Als eines der schwersten Geräte dieser Gruppe erweist sich die

Audio-Workstation CF 90 von Cortex, obwohl es sich hierbei doch um ein portables Gerät handeln soll (Bild 5). Verpackt ist das CF 90 in ein Systemgehäuse mit abklappbarem Frontschutz – nach dem Aufklappen entpuppt sich die Abdeckung als Tastatur, dahinter kommen Bildschirm, Floppy-Laufwerk sowie die Ein- und Ausgangsbuchsen zum Vorschein.

Nach dem Einschalten leuchtet zunächst der gelbe Elektrolumineszenz-Bildschirm auf. Im Anschluß an das Booten des 386ers vollzieht das Gerät einen Selbsttest nebst Kalibrierung. Ist diese Prozedur beendet, erscheint das Auswahlmenü mit den verschiedenen Meßmöglichkeiten. Unter der GEM-Oberfläche kann man unter anderem zwischen FFT und zwei Terz-Analysefunktionen, aber auch speziellen Variationen für Lautheitsbestimmung, Psycho- und Raumakustik wählen. Weiterhin stehen Programme zur Signalaufzeichnung beziehungsweise -wiedergabe und -bearbeitung, wie zum Beispiel ein zweikanaliger parametrischer Equalizer mit neun Bändern, zur Verfügung – allesamt sehr mächtige Programme, die wirklich keine Wünsche offen lassen.

Auch wenn einige Einstellmöglichkeiten wie etwa 'FFT-Auflösung' fehlen, vermißt man sie

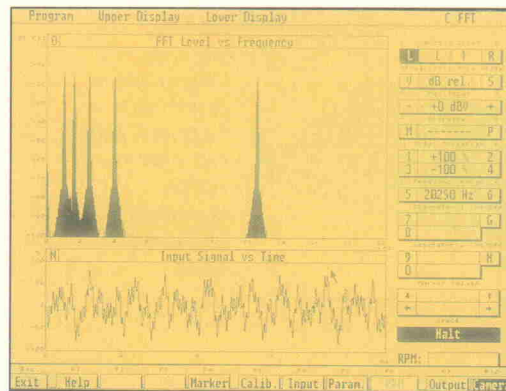


Bild 6. Trotz fehlender Einstellmöglichkeiten wie etwa 'FFT-Auflösung' liefert das CF 90 von Cortex stets einwandfreie Ergebnisse. Unten das Signal in Zeitdarstellung.

zu keinem Zeitpunkt, da das CF 90 stets einwandfreie Ergebnisse auf den Screen bringt (Bild 6). So verdichtet beispielsweise ein Algorithmus die 1024-Punkte-FFT zu 600 angezeigten Linien, die eine gute Interpretation des gemessenen Signales ermöglichen. Wem das eingebaute hochauflösende Display nicht ausreicht, dem bietet der Hersteller alternativ ein TFT-Farbdisplay an. Zusätzlich kann man an den herausgeführten VGA-Adapter einen entsprechenden Monitor anschließen.

Während laufender Messungen lassen sich Einstellparameter wie Pegel, Bewertung, Kanalauswahl et cetera direkt verändern. So findet man schnell und sicher die optimalen Einstellungen. Ein Zugriff erfolgt wahlweise über den mitgelieferten Trackball oder über die Tastatur. Mit den Funktionstasten öffnet man Popup-Menüs, in denen weniger häufig benötigte Funktionen wie zum Beispiel die Druckerbedienung oder die Änderung des Meßfensters untergebracht sind.

Einen ordentlichen Eindruck hinterläßt ebenfalls der integrierte Multisinusgenerator, der eine beliebige Anzahl von Sinus-Signalen bis 20 kHz erzeugen kann. Anwender der inversen FFT-Funktion können zu einem Sinus-Signal dessen Harmoni-

sche mit freier Wahl von Pegel und Phase addieren. Ergänzend kommen blaues, weißes, rosa und rotes Rauschen hinzu.

Cortex zielt mit diesem Gerät in erster Linie auf den Markt der Schallanalyse-Systeme. Aufgrund der integrierten Meßprogramme und deren Möglichkeiten steht dem Akustiker und Artverwandten mit dem CF 90 ein durchdachtes und ausgereiftes Werkzeug zur Verfügung.

DAAS 3

Von adm-engineering kommt das DAAS 3. Hierbei handelt es sich um eine Kombination aus externem Gerät und 8-Bit-PC-Karte. In dem Front-End befinden sich diverse Verstärkerstufen und Filter zur Signalaufbereitung, eine Zeitbasis sowie ein Rauschgenerator (Bild 7). Auf der Einsteckkarte sitzen neben dem Rechnerinterface auch der A/D-Wandler, ein 12-Bit-Typ von Burr Brown. Während die Softwareinstallation einfach über 'Install' erfolgt, muß das 386-Update manuell kopiert werden. Das Programm begnügt sich mit circa 0,8 MB Festplattenkapazität. Nach dem Start kann man direkt die angebotenen Meßprogramme aufrufen oder in das Menü 'Einstellungen' wechseln. Hier lassen sich einige Grundparameter wie Farbauswahl, Achsenbeschriftung, Dateizuweisungen und die

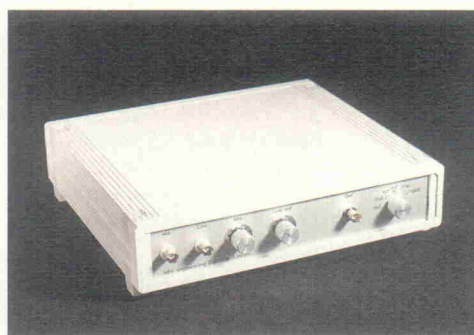


Bild 7. Das DAAS 3 von adm: In dem Front-End befindet sich bis auf den A/D-Wandler die komplette Analogsektion.

Standardparameter für die Messungen festlegen.

Bei aktivierten Messungen erscheint am unteren Bildschirmrand die Belegung der Funktionstasten. Sie ermöglichen es, vor jeder Messung direkten Einfluß auf die Meßparameter zu nehmen. Im FFT-Modus kann beispielsweise die maximale Eingangsspannung, der Eingang (Mikrofon oder Line), Auflösung der FFT und das Bewertungsfenster bestimmt werden. Die aktuelle Einstellung läßt sich in einer Zeile am oberen Bildschirmrand ablesen.

Die angebotenen Messungen (Frequenzganganalyse, Klirrfaktor, Intermodulationsverzerrungen, Impedanzberechnung, Thiele-Small-Parameter...) lassen vermuten, daß die Software in erster Linie für Messungen an Lautsprechern entwickelt worden ist. Dennoch bietet sie auch einige Features für Messungen an Geräten. So ist beispielsweise die Spektralanalyse (FFT) mit einer maximalen Auflösung von 4096 Punkten recht genau. Sieht man von einem kleinen Fehler

der übersichtlichen Beschreibung unterstützt es den Anwender durch einige Grundlagen zu den Messungen und Meßmethoden. Ein Manko beim DAAS3 sind die fehlenden Druckertreiber. Das System unterstützt derzeit nur einige 9- und 24-Nadel-drucker. Das reicht bei der Darstellung von einfachen Frequenzgängen. Doch spätestens beim Ausdruck eines Wasserfalldiagramms kommt der Ruf nach einem Laserprinter auf. Dieses Problem soll nach Auskunft des Herstellers beim demnächst erhältlichen 16-Bit-System beseitigt sein. Zum Zubehör gehört neben einem Kabelsatz auch ein Meßmikrofon.

Hewlett-Packard 35670 A

Aus der neuesten Audioanalyser-Generation des Hauses Hewlett-Packard stammt das Modell 35670 A (Bild 8). Hierbei handelt es sich um ein zweikanaliges Gerät, das in der Größe und auch dem Aussehen nach an ein normales Oszilloskop erinnert. Als einziges Gerät im Test erlaubt das

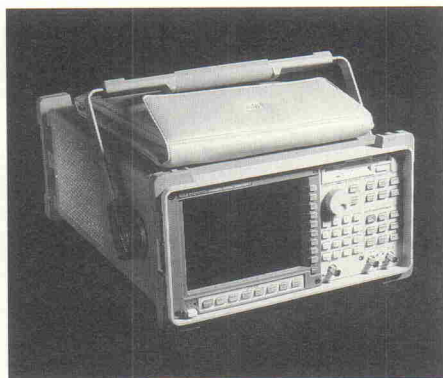


Bild 8. Das Modell 35670 A von Hewlett-Packard: Das Gerät erinnert eher an ein Oszilloskop als an einen Audioanalyzer.

im höheren Frequenzbereich ab, führt sie zu ansehnlichen Meßergebnissen. Von der Initialisierung bis zur Darstellung der Messung vergehen ungefähr zwei Sekunden (386, 387/25). Selbstverständlich verkürzt sich diese Zeit mit abnehmender Auflösung. Bei 1024 Punkten kommt es zu einer fließenden Darstellung. Fließend deshalb, weil das DAAS 3 bis auf Widerruf kontinuierlich weitermißt und berechnet. Hierbei sei erwähnt, daß das Signal beim Neuaufbau eines Bildschirms von links nach rechts überschrieben wird – so bleibt das Bild ruhiger als bei anderen Lösungen.

Das Programm ist sehr einfach zu bedienen. Auch das Handbuch verdient ein Lob. Neben

35670 A für den 'Außendienst' zusätzlich den Betrieb an 12...28 Volt Gleichspannung. Der Analyzer führt somit zu Recht das Attribut portabel.

Schaltet man ein, verrät die Bootsequenz, daß intern ein 68030 mit Coprozessor sein Werk verrichtet. Nach kurzer Kalibrierung leitet der Analyzer automatisch eine vorprogrammierte Meßfunktion ein. Damit gelangt der Benutzer immer in einen definierten Betriebszustand, dessen Parameter ihm geläufig sind. Eine sinnvolle Einrichtung, die für jede Betriebsart die 'persönlichen' Einstellungen im gepufferten Speicher ablegen kann. Als Speichermedium für Meßprogramme und -daten steht zusätzlich



7. Kongreßmesse
für industrielle
Meßtechnik
07.-09. September 1993
Rhein-Main-Hallen
Wiesbaden

Branchentreff Meßtechnik

und nur für die Meßtechnik. Für nichtelektrische Größen: von der Meßwert-Erfassung über die Aufbereitung, Kodierung, Speicherung, Übertragung, Formatierung bis zur Verarbeitung und Darstellung im Computer. Für elektrische Größen (Labor-, Fertigungs- und Kommunikationsmeßtechnik): von Multimetern über Digitaloszilloskope bis zum PC-gestützten Labormeißplatz.

Die Ausstellung

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

Der Kongreß

Hier erfahren Sie, wie Ihre Kollegen meßtechnische Probleme meistern und wie sich Hersteller eine zeitgemäße Lösung Ihrer Meßprobleme vorstellen.

Die Produktseminare

Unabhängig vom Kongreß werden die Aussteller wieder Produktseminare durchführen. Dem Besucher bietet das die Möglichkeit, die gehörte Theorie anschließend am Ausstellungsstand in der Praxis zu erleben.

Fordern Sie kostenlose Unterlagen an – senden Sie einfach den Coupon zurück oder rufen Sie uns an: Telefon (05033) 7057.

Bitte senden an:



Wilhelm-Suhr-Straße 14
D-31558 Hagenburg



Ich bin interessiert als: ☐ Kongreßteilnehmer
☐ Ausstellungsbesucher
☐ Aussteller

Bitte senden Sie mir die entsprechenden Unterlagen zu.

Name _____ Abt. _____

Firma/Institution _____

Adresse _____

Telefon _____ Telefax _____

Leistungsmerkmale der Audio-Meßplätze

Gerät	DAAS 3	ATB 2.4	CF 90	B & K 2012	HP 35670 A
Hersteller	Adm-Engineering	Kirchner Elektronik	Cortex electronic	Brüel & Kjær	Hewlett Packard
Distributor	Hifisound Lautsprecher-Vertrieb Jüdefelderstr. 35/52 48143 Münster Tel.: 02 51/5 83 30 Fax: 02 51/5 83 30	Kirchner Elektronik Wendenstr. 53 38100 Braunschweig Tel.: 05 31/4 64 12 Fax: 05 31/4 64 12	Cortex electronic GmbH Erzbischof- Buchberger-Allee 14 93051 Regensburg Tel.: 09 41/9 80 41 Fax: 09 41/99 97 72	Brüel & Kjær GmbH Pascallehre 1 25451 Quickborn Tel.: 0 41 06/70 95-0 Fax: 0 41 06/70 95-95	Hewlett Packard GmbH Eschenstr. 5 82024 Taufkirchen Tel.: 0 89/61 41 20 Fax: 0 40/6 30 78 70
Preis (zzgl. MwSt.)	DM 2565	keine Angaben	DM 50 000	DM 45 000	DM 38 065... DM 59 005
Meßarten	FFT, Wasserfall, Terzanalyse, ETC, Phase, Frequenzgang, SPL, IMD, THD, Thiele & Small, VAS, Korrelation	FFT, Wasserfall, Terz-/Oktav-Analyse, THD, Oszilloskop, Abstrahlung, Thiele & Small,	FFT, Wasserfall, Terzanalyse, ETC, Echtzeit-Terzanalyse, Lautheit, Raumhall, Psychoakustik, Optionen verfügbar	FFT, THD, DFD, IMD, S/ND, ETC, Harmonics	FFT, THD, SPL, ETC, Wasserfall, Oktav-Analyse, Frequenzgang, Korrelation
Max. Analysefrequenz	20 kHz	24 kHz	20 kHz	40 kHz	51,2 kHz
FFT-Punkte max.	4096	keine Angabe	1024	1600	800
FFT-Bewertungsfenster	Rechteck, Hann, Flat Top, Kaiser	keine Angabe	Rechteck, Hann, Flat Top, Kaiser, Dreieck, Blackman Harris, Hamming, Gaussian, Expo, Invers Expo	Rechteck, Hann, General	Hann, Flat Top, Force Expo
Generatorsignale	Sinus, Impuls, MLS-Rauschen	Sinus, Rechteck, Dreieck	Multisinus, Sinus+Harmonische, Bandpass, Bandstop, blue-, pink-, white-, red-Noise	Sinus	Sinus, Pink Noise, Random Noise, Periodic+Burst Chirp, Burst Random, Arbitrary
Grenzfrequenz	5 kHz/20 kHz	30 kHz	20 kHz	40 kHz	115 kHz
Bauform	PC-Karte mit Front-End	PC-Karte mit Front-End	Stand-alone	Stand-alone	Stand-alone
erforderl. Hardware	PC 286	PC 286			
Analogeingänge	2	1 + Mikrofon	2 + 2 Mikrofone	1 + Mikrofon	2 + Mikrofon
Analogausgänge	2	1	2 + Kopfhörer	3	1
Druckeranschluß	entfällt	entfällt	ja	nein	ja
Ser. Schnittstelle	entfällt	entfällt	ja	ja	ja
HP-IB, IEEE 488	entfällt	entfällt	ja	ja	ja
VGA Monitor	entfällt	entfällt	ja	ja	ja
Keyboardanschluß	entfällt	entfällt	ja	ja	ja

eine 3,5"-Floppy zur Verfügung. Ein wichtiges Feature zur Automatisierung von Meßabläufen ist das integrierte HP-Instrument-BASIC: Es erlaubt eine einfache Programmierung von Meß- und Auswertebefehlen im Teach-in-Betrieb. Hierbei generiert der Interpreter BASIC-Befehlszeilen und HP-IB-Befehle. Zur Darstellung der Messung dient ein 10 × 14 cm großes, gut lesbares Elektrolumineszenz-Display – Bernstein auf schwarzem Grund. Hiervon werden 8 × 10 cm für die Grafik genutzt, während der Rest Read-

out- und Statusinformationen sowie auf der rechten Seite die Belegung der daneben angeordneten Softkeys anzeigt. Diese bedienen die zuvor im Funktionsblock aufgerufenen Menüs beziehungsweise initialisieren weitere Submenüs. Über einen Drehgeber, Up-Down-Tasten und eine Zehnertastatur können sämtliche Geräteeinstellungen verändert werden. Der Drehgeber ist außerdem für die Positionierung der Cursor zuständig. Acht Tasten unterhalb des Displays bedienen das Betriebssystem, den internen Speicher und

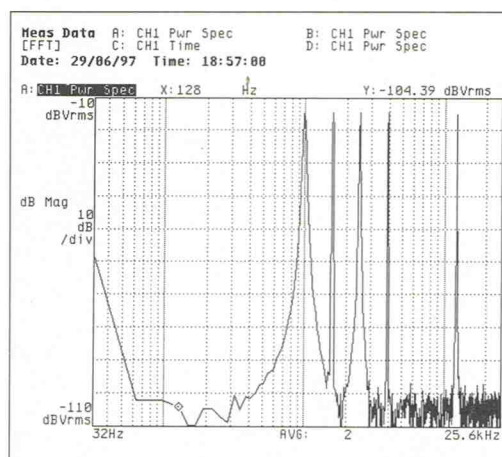


Bild 9.
Hewlett-Packards 35670 A realisiert mit einer 800-Punkte-FFT ausreichend gute Auswertungen.

UPD	TEF 20 SLX	Aspekt NT+SP+PH	Neutrik A 1	Portabel One Plus	Abkürzungen
Rohde & Schwarz	Techron	JME	Neutrik AG	Audio Precision	
Rohde & Schwarz Vertriebs-GmbH Steilshooper Allee 47 22309 Hamburg Tel.: 0 40/6 32 90 00 Fax: 0 40/6 30 78 70	Trius GmbH & CO KG Gildestr. 53 49477 Ibbenbüren Tel.: 0 54 51/9 40 80 Fax: 0 54 51/7 80 49	G-Tronix Michael Manthey Lohmeierstr. 7 10587 Berlin Tel.: 0 30/3 41 67 08 Fax: 0 30/3 42 78 43	Märtens GmbH Kabelkamp 2 30179 Hannover Tel.: 05 11/67 49 50 Fax: 05 11/63 46 20	RTW GmbH Elbeallee 19 50765 Köln Tel.: 02 21/7 09 13 45 Fax: 02 21/7 09 13 32	DFD Differenztonmes- sung (differenz frequenz detection)
DM 39 600... DM 53 500	DM 8387... DM 9427	DM 2086... DM 3216	DM 5990... DM 6700	DM 9660	DIM Dyn. Intermodulation (dynamic inter modulation)
FFT, Wasserfall, THD, THD+N, S/ND, ETC, Frequenzgang, DFD, RMS, RMS selectiv Peak, Quasipeak, Modulationsfaktor, DC, DIM, Polarity, Wow & Flutter, Input Peak, Frequenz, Phase, Filtersimulation	FFT, THD, THD+N, ETC, Frequenzgang, Harmonic Tracking, Harmonic Distortion, Impedanz, RTA (optional), ELR (optional)	FFT, Dauermode FFT, ETC, Phase, VU-Meter, Mittelung, Spez. Bandmasch.: Wow & Flutter, Ext. Sweep, Spaltverzögerung, 16-Spur-Modus	THD+N, Noise, Level, Level Relativ, Wow & Flutter, Crosstalk, Phase (optional)	THD+N, Noise, Level, SINAD, IMD, Phase, Ratio, Crosstalk, Wow & Flutter, AC-Mains Check, Gen-Load	ETC Energie-Zeit-Kurve (energy time curve)
300 kHz	24 kHz	50 kHz	40 kHz	100 kHz	ELR Sprachverständlich- keitsbestimmung (early late ratio)
8192	8192	540	entfällt	entfällt	FFT Schnelle Fourier- Transformation (fast fourier transform)
Rechteck, Hann, Flat Top, Kaiser, Blackman Harris, Hamming, Rife Vincent 1, 2, 3	Rechteck, Hann, Kaiser, Blackman Harris, Hamming	keine Angabe	entfällt	entfällt	FM Frequenzmodulation (frequency modula- tion)
Sinus, Multisinus, Sinusburst, Sine ² Burst, Rechteck, Mod Dist, DFD, DIM, Random, Polarity, FM, Arbitrary	Sinus	Sinus, Sinussweep	Sinus, Rechteck, Wow & Flutter-Signal,	Sinus, Rechteck, IMD	IMD Intermodulations- verzerrung (inter modulation distortion)
110 kHz	24 kHz	1 MHz/50 kHz	40 kHz	120 kHz	RMS Sinus (root mean square)
Stand-alone	Front-End PC 286	19", 1 HE Atari ST(E)/TT	Stand-alone	Stand-alone	RTA Echtzeitanalyse (real time analysis)
4 + 5 verschiedene Digital Audio 4 + 5 verschiedene Digital Audio	2 + 2 Mikrofone 1	2 + 1 Mikrophon 2	2 1	2 2	SINAD Kehrwert von THD+N (signal, noise and distortion to noise and distortion)
ja	entfällt	entfällt	ja	ja	S/ND Verhältnis Signal zu Rauschen+Verzer- rung (signal to noise and distortion)
ja	entfällt	entfällt	optional	optional	SPL Schalldruckpegel (sound pressure level)
ja	entfällt	entfällt	nein	nein	THD Gesamtverzerrung (total harmonic distortion)
ja	entfällt	entfällt	nein	nein	THD+N Gesamtverzerrung+ Rauschen (total har- monic distortion and noise)
ja	entfällt	entfällt	nein	nein	VAS Äquivalenzvolumen- berechnung
ja	entfällt	entfällt	nein	nein	VU Lautstärkeinheit (volume unit)

Angaben laut Hersteller

das Diskmanagement. Darüber hinaus findet man hier die Hilfefunktion, den Plotter/Printer-Zugriff und den BASIC-Aufruf. Das HP 35670 A läßt sich vom Start weg beinahe intuitiv bedienen. Alle Einstellungen für eine Messung sind dank eindeutiger Beschriftungen leicht zu realisieren. Allein die Vielzahl der Möglichkeiten könnte den Einsteiger leicht konfus machen. Neben einem durchdachten Bedienkonzept liefert das Gerät aber auch sehr gute Meßergebnisse. Mit 'nur' 800 Punkten pro FFT zählt das HP

sicher nicht zu den Zahlenriesen (Bild 9).

Zur feineren Auflösung lassen sich jedoch auch Zoomfenster mit beliebiger Mittenfrequenz aufziehen. Abstriche sind bei der zugegeben selten benötigten Darstellung von vier Graphen gleichzeitig zu machen. Hierbei stößt das Display an seine Grenzen. Um auch diesen Extremfall zu lösen, befindet sich auf der Rückseite neben Drucker-, serieller und HP-IB-Schnittstelle noch ein VGA-Ausgang.

TEF 20

Der Techron Sound Lab System 20 arbeitet mit PC oder

Apple-Rechnern (Bild 10). Das Gehäuse entspricht zwar den üblichen 19"-Abmessungen, besitzt aber keine Befestigungs-

Bild 10.
Der TEF 20
von Techron:
Seine Domäne
sind Laut-
sprecher- und
Akustik-
messungen.



Vis-à-vis: Neutrik A1 und Audio Precision Portable One Plus



Bild 14. Das Neutrik A1 ist untergebracht in einem HF-dichten Alugehäuse.



Bild 15. Das Portable One Plus von Audio Precision schützt seine Bedienelemente durch ein stabiles Schalengehäuse.

Neutriks A1 (Bild 14) und Audio Precisions Portable One Plus (Bild 15) sind jeweils Stand-alone-Meßplätze für den mobilen Einsatz im Service und bieten sich daher für einen direkten Vergleich an. Erst nach genauerer Betrachtung zeigen sich die Unterschiede der beiden Geräte [2, 3]. Sie liegen vor allem in der Ausstattung und den Meßmöglichkeiten. So verfügt das A1 über ein wesentlich größeres Display. Die höhere Auflösung macht sich vor allem bei der grafischen Darstellung von Sweeps bezahlt. Funktionen wie Scroll und Zoom sind eine gute Unterstützung bei der Interpretation der Kurven. Derartiges sucht man beim Porta One Plus vergeblich.

Die für einen Frequenz-Sweep im Bereich 20 Hz...20 kHz benötigte Zeit liegt für beide Geräte bei circa zehn Sekunden. Um die nötigen Voreinstellungen zu treffen, wird beim A1 der oben rechts im Display angezeigte Pegel via Drehgeber eingestellt. Die Programmierung der Start- und Stoppfrequenz geschieht durch Veränderung der Generatorfrequenz auf den gewünschten Wert und Drücken der Tasten Start beziehungsweise Stop im mit 'Sweep' bezeichneten Bereich des Bedienfeldes. Hier läßt sich auch eine Schrittfolge im Bereich 30...200 auswählen. Das Porta One Plus schaltet bei der ersten Betätigung des Sweep Button in den Sweep-Setup-Mode, der daraufhin die relevanten Parameter abfragt.

fremdgespeisten Meßmikrofonen zu ermöglichen. Wie die Ausdrücke (Bild 16) belegen, liefern das A1 und Porta One Plus bei der Messung an ein und demselben passiven Bandpass nahezu identische Resultate.

Bei beiden Systemen sind Meß- und Einstellfunktionen direkt anwählbar. Das A1 zeigt aktivierte Funktionen zusätzlich durch eine Durchleuchtung der gut lesbaren hellen Frontfolie an. Dagegen ist die fehlerfreie Bedienung des Portable One Plus bei geringer Umgebungsbeleuchtung aufgrund des relativ kleinen weißen Aufdrucks auf grauem Untergrund nicht immer gewährleistet.

Ähnlich einem Bildschirmschoner besitzen beide Geräte eine Ausschaltautomatik für die Hintergrundbeleuchtung des Displays. Nach Betätigung einer beliebigen Taste ist die Beleuchtung wieder da. Allerdings

An beiden Geräten wird der Prüfling an symmetrische XLR-Buchsen angeschlossen. Die Eingänge des A1 lassen sich mit einer 15-V-Phantomspannung beaufschlagen, um die Versorgung von

verliert diese nicht gerade unwichtige Funktion durch eine Zeitspanne von zwei Stunden bis zur Aktivierung beim Audio Precision ihren Sinn.

Unterschiede in Meßgeschwindigkeit und -genauigkeit sind gering. Gemessen wurden in der Level- und Relativlevelfunktion die Ausgangsspannung eines externen Oszillators und im Modus Noise das Bandrauschen eines Kassettenrecorders. Dieser wurde auch zur Crosstalk-Ermittlung sowie zur Erfassung der Gleichlaufschwankungen herangezogen. Für die Messung von THD+N wurde ein HiFi-Verstärker angeschlossen. Subjektiv waren diese Messungen mit dem Neutrik A1 etwas schneller zu realisieren.

Fazit: Die Qualität der Meßergebnisse sowie die Geschwindigkeit beider Geräte ist beinahe gleich. Während sich mit dem Portable One Plus von Audio Precisions Ratio- und IMD-Messungen durchführen lassen, bietet das A1 von Neutrik eine Scope-Funktion, die vor allem im mobilen Einsatz nicht nur ein Oszilloskop ersetzt, sondern bei THD+N sogar die Betrachtung von Grund- und Oberwelle erlaubt. Ob diese Unterschiede eine Preisdifferenz von circa 3000 D-Mark zugunsten des A1 rechtfertigen, sei dahingestellt. Will man beim A1 auf die Ratiomessungen nicht verzichten, lassen sich diese mittels optionaler RS-232-Schnittstelle und einer einfach zu bedienenden Software dennoch auf einem PC realisieren.

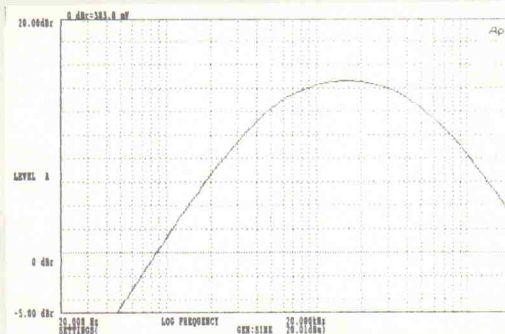
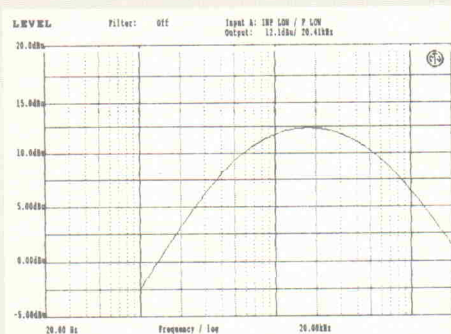


Bild 16. Im Grunde genommen identisch, die Messungen an einem passiven Bandpass mit dem A1 (links) und dem Porta One Plus (rechts).

möglichkeit für Rack-Montage. Hauptanwendungsgebiete sind Lautsprecher- und Akustikmessungen. Dafür verwendet der TEF neben Amplitude, Frequenz und Phase auch die Zeit als Variable, was Meßvorgänge wie die Energy Time Curve oder die Wasserfalldarstellung ermöglicht. Das Erfassen von Verzögerungszeiten und Reflexionen ist genauso einfach wie die Darstellung des Nachhalls,

wobei der TEF einen RT60 rechnerisch simuliert. Der Echtzeit-Analysator (RTA) ähnelt dem bekannten Klark Teknik DN 60, geht aber über dessen Möglichkeiten deutlich hinaus (Bild 11). Dank intensiver Nutzung des Coprozessors geht die Software flott zur Sache. Die Bedienung ist durch eine einfache und übersichtliche Oberfläche als intuitiv und problemlos zu bezeichnen. Intern rech-

net der den ELRAD-Lesern bestens bekannte Motorola 56001-DSP. Insofern bleibt das Gerät weit unter seinen Möglichkeiten, stehen als Meßsignale doch lediglich Sinus sowie weißes und rosa Rauschen zur Verfügung. Auch die Anschlüsse sind mit unsymmetrischen BNC-Buchsen für Line In/Out eher notdürftig bestückt. Die beiden Mikrofoneingänge sind dagegen symmetrische XLRs, welche

sich per internem Schalter mit Phantomspannung versorgen lassen. Der Schwerpunkt Akustik zeigt sich auch in möglichen Bewertungsmessungen von Umgebungsgeräuschen. Dazu zählen die Noise Criteria Curves sowie die Noise Level Analysis. Das Grundpaket ist funktional recht eingeschränkt, erst der Zukauf der SLX-Software ermöglicht FFT, Impedance (mit Hardwareadapter) und Harmo-

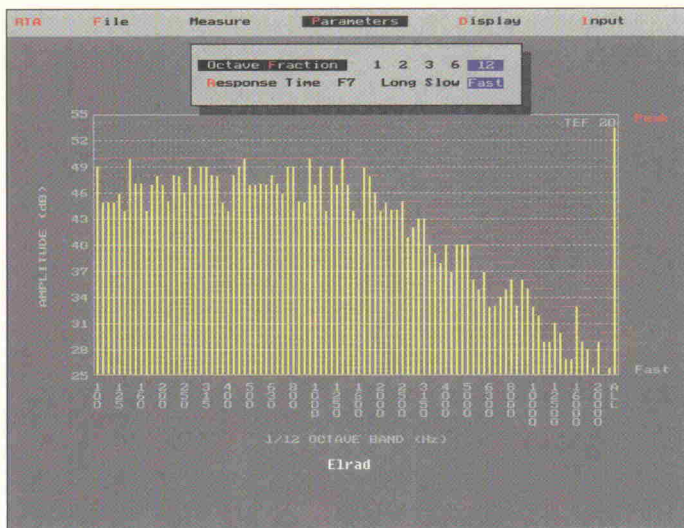


Bild 11. Der TEF 20 im Analyzer-Modus: Die RTA-Software erlaubt die Aufsplittung in 1/12-Oktavbänder.

nic Distortion. Die ELR-Software erlaubt Messungen der Sprachverständlichkeit, und selbst die Real Time Analyse (RTA) muß mit 570,- D-Mark extra bezahlt werden.

Rohde & Schwarz UPD

Das Rohde & Schwarz UPD (Bild 12) bietet eine derartige Vielzahl von Meßmöglichkeiten, daß der Test-Redaktion außer einer Oszilloskopfunktion nichts einfallen wollte, was hier noch hätte implementiert werden können. Eine Nachfrage ergab, daß auch diese Option aufgrund von Kundenwünschen demnächst bereitsteht. Allein die Zahl von 28 Ein- und Ausgängen läßt schon erahnen, daß die Entwickler aus dem vollen schöpfen durften.

Rechts vom LC-Bildschirm befindet sich ein übersichtliches Tastaturfeld. Von hier aus erreicht man direkt die Hauptfunktionsgruppen. Ein entsprechender Tastendruck verzweigt in das jeweilige Parameter-Auswahlmenü. 'Select' öffnet bei Worteingaben ein kleines Aus-

wahlfenster; bei numerischen Werten ist die Zahl hervorgehoben. Nach Veränderung der Variablen wird mit Enter bestätigt. In den einzelnen Popup-Menüs erscheinen ausschließlich zugehörige Parameter. Beispielsweise kann man am auch hier vorhandenen Multisinus-Generator entweder alle Ausgangsspannungen individuell oder alle gleichmäßig einstellen: Im zweiten Fall bleibt einem die Auflistung der Einzelspannungen erspart. Auf diese Art und Weise verliert man nie den Überblick durch überzählige Menüpunkte. Der Blick in das umfangreiche Handbuch dürfte nur selten notwendig sein, zumal die integrierte Help-Funktion ihrem Namen Ehre macht. Überhaupt verdient die Dokumentation besonderes Lob: Sie ist geradezu beispielhaft ausgeführt.

Neben den analogen Ein- und Ausgängen verfügt das UPD über Digital-Audio-Schnittstellen in den Formaten S/P-DIF – sowohl optisch als auch coaxial –, AES/EBU – seriell via Submin-D oder parallel. Die Wortlänge beträgt maximal 32 Bit.

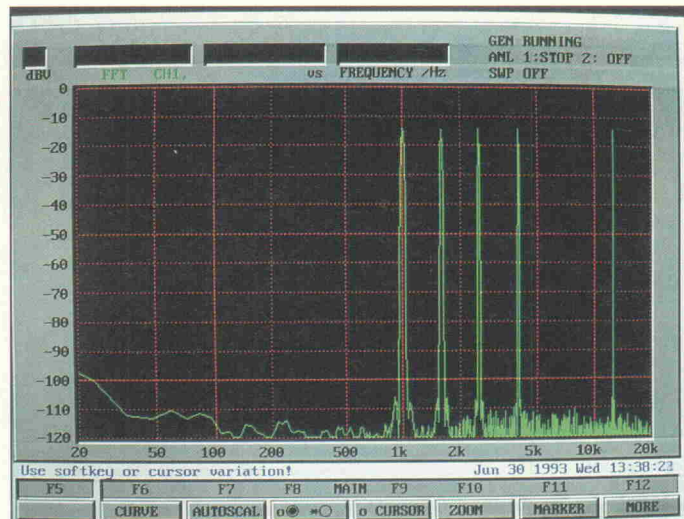


Bild 13. Die 4096-Punkte-FFT eines Multisinus-Signals mit Blackmann & Harris-Fenster auf dem UPD.

In einer zukünftigen optional erhältlichen Software soll es auch eine Analyse des Datenstromes nebst Subcode-Generierung und Bitfehlererzeugung geben.

Im R & S befindet sich ein DOS-Rechner, auf dem sich auch übliche DOS-Programme installieren lassen. Meßergebnisse beispielsweise in eine Dokumentation zu übernehmen und diese dann vor Ort auszudrucken (oder gar via Modem zu übertragen) ist also ebenso wenig ein Problem, wie eine Archivierung von Messungen oder einer Unzahl von Setups für das UPD.

So nebenbei merkt sich das UPD die letzte Geräteeinstellung, die es nach einem Kaltstart wieder einnimmt. Bei den durchgeführten Messungen fiel zuerst die hohe Meßgeschwindigkeit auf: Eine 8192-Punkte-FFT benötigt nur 0,17 Sekunden (Bild 13). Mit Zoomen kann die Auflösung bis auf 0,023 Hz erhöht werden, Mittenfrequenzen hierzu sind frei wählbar – die Meßzeit wird dabei natürlich entsprechend länger. Als Darstellungsformen der Messungen werden Barchart, grafisches Spektrum und numerische Anzeige angeboten. Das Schirmbild läßt sich zwischen Menü, Menü plus Messung und Vollbild-Meßdarstellung umschalten.

Verwendet man ausschließlich das geräteeigene Display, sollte man dieses in den Schwarzweißmodus schalten, da die vielen Graustufen im Farbmodus den Kontrast verschlechtern. Rohde & Schwarz verwendet

hier absichtlich ein passives Display, da Elektrolumineszenzanzeigen sowie Monitorröhren zu viele Störungen verursachen und TFT-Displays immer noch kaum erhältlich sind. Die Argumentation, daß interne Störstrahlungen weitestgehend vermieden werden müssen, ist nachvollziehbar, denn immerhin übersteigt das UPD einen Meßbereich von 200 dB bei einer Bandbreite von maximal 300 kHz. Ohnehin hat der Anwender die Möglichkeit, einen externen VGA-Monitor anzuschließen.

Neben einer Vielzahl von Meßfunktionen mit Implementation von bis zu vier frei definierbaren Filtern stehen zwölf vordefinierte Bewertungsfilter verschiedener Normierungen zur Verfügung. Weiterhin läßt sich zur Linearisierung von Meßstrecken ein Equalizer zwischenschalten. Eine Gesamtbeschreibung der angebotenen Leistungen des UPD würde wahrscheinlich das vorliegende Heft komplett beanspruchen. Rohde & Schwarz setzt mit dem UPD Maßstäbe, die den Basispreis von 40 000 D-Mark als gar nicht mehr so hoch erscheinen lassen.

pen, uk



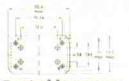
Bild 12. Das UPD von Rohde & Schwarz ist das Multitalent unter den Audio-Meßsystemen.

Literatur

- [1] D. Michel, Messen in Zeit und Raum, ELRAD 8/91, S. 17
- [2] D. Michel, Neutriks Neuer, ELRAD 10/91, S. 20
- [3] P. Schmitz, Zehnkämpfer, ELRAD 6/91, S. 39

Quarzoszillatoren

C-Mos / TTL-kompatibel +/-100ppm



Bestellnummer:

OSZ1 1,000 4.85	OSZ1 16,000 4.85
OSZ1 1,840 4.85	OSZ1 20,000 4.85
OSZ1 2,000 4.85	OSZ1 24,000 4.85
OSZ1 2,4576 4.85	OSZ1 25,000 4.85
OSZ1 4,000 4.85	OSZ1 32,000 4.85
OSZ1 5,000 4.85	OSZ1 36,000 4.85
OSZ1 6,000 4.85	OSZ1 40,000 4.85
OSZ1 7,3728 4.85	OSZ1 48,000 4.85
OSZ1 8,000 4.85	OSZ1 50,000 5.85
OSZ1 10,000 4.85	OSZ1 60,000 5.85
OSZ1 10,240 4.85	OSZ1 66,000 5.85
OSZ1 11,000 4.85	OSZ1 80,000 9.30
OSZ1 12,000 4.85	OSZ1 100,00 16.80

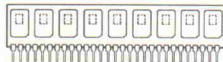
Simm-Sipp-Module



Simm 256Kx9-70 19.50

Simm 1Mx9-60 68.00
Simm 1Mx9-70 (3-Chip) 63.50
Simm 1M-9Chip-70 (9-Chip) 66.80

Simm 4Mx9-60 269.00
Simm 4Mx9-70 258.00



Sipp 1Mx9-70 (3-Chip) 69.00
Sipp 1M-9Chip-70 (9-Chip) 73.00
Kein Rabatt möglich.

Achtung!

Simm/ Sipp-Module, Rams, Co-Proz.:
Um der Dynamik im Speichermarkt zu folgen,
sollten Sie Tagespreise tel. bei uns anfragen.

EProms

27C64-150 8Kx8	5.80
27C64-200 8Kx8	5.60
27C128-150 16Kx8	6.20
27C256-120 32Kx8	5.45
27C256-150 32Kx8	5.45
27C512-150 64Kx8	6.45
27C1001-120 128Kx8	11.95

Preissteigerung bei Eproms stark steigend

D-Rams

41256-80 256Kx1	2.10
41256-100 256Kx1	2.10
511000-70 1Mx1	8.60
514256-70 256Kx4	8.60
44400-80Z 1Mx4	46.50

statisch

6264-100 8Kx8	3.85
62256-100 32Kx8	7.35
628128-70 128Kx8	22.80

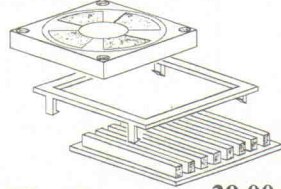
für Cache-Speicher:

6164BK-20 8Kx8	5.80
61256K-20 32Kx8	14.50
61416K-20 16Kx4	5.80

Kein Rabatt möglich.

CPU - Lüfter für 486er

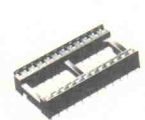
12 Volt
mit Rahmen und Kühlkörper



CPU - Lüfter 29,00

IC-Fassungen

Doppel-Federkontakt



Präzisionskontakte
gedreht, vergoldet,
superflach



GS 6 0.08	GS 6P 0.17
GS 8 0.10	GS 8P 0.22
GS 14 0.14	GS 14P 0.39
GS 16 0.16	GS 16P 0.45
GS 18 0.18	GS 18P 0.50
GS 20 0.20	GS 20P 0.55
GS 22 0.22	GS 22P 0.60
GS 24 0.24	GS 24P-S 0.70
GS 24-S 0.30	GS 28P 0.78
GS 28 0.28	GS 28P-S 0.87
GS 40 0.40	GS 32P 0.89
	GS 40P 1.10
	GS 48P 1.35
	GS 64P 1.80

PLCC-Fassungen

PLCC 28 2.10
PLCC 32 2.10
PLCC 44 2.15
PLCC 52 2.60
PLCC 68 2.45
PLCC 84 2.85



Kontaktbuchse



Adapterleiste



SPL 20 20pol 0.72	AW 122/20 pol 1.60
SPL 32 32pol 1.10	AW 122/32 pol 3.10
SPL 64 64pol 3.10	AW 122/64 pol 7.10

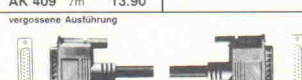
SUB-D Verlängerungskabel 1:1 25polig



Bestellnummer	Steckverbinder
AK 401 2m 5.80	2xD-SUB-Stecker 25pol
AK 450 3m 7.50	
AK 402 5m 9.85	
AK 403 7m 13.90	

AK 404 2m 6.50	D-SUB-Stecker 25pol
AK 405 5m 9.85	D-SUB-Buchse 25pol
AK 406 7m 13.90	

AK 407 2m 6.50 2xD-SUB-Buchse 25pol



AK 4010 2m 8.55	2xD-SUB-Stecker 25pol
AK 4040 2m 9.40	D-SUB-Stecker 25pol
	D-SUB-Buchse 25pol

IBM-AT Adapter



Bestellnummer	Steckverbinder
AK 125 2m 6.50	D-SUB-Buchse 9pol
AK 128 0,2m 4.45	D-SUB-Stecker 25pol

SUB-D Centronic-Printerkabel



Bestellnummer	Steckverbinder
AK 101 2m 4.90	D-SUB-Stecker 25pol
AK 102 3m 6.90	Centronic-Stecker 36pol
AK 103 5m 9.30	
AK 104 7m 12.90	
AK 105 10m 16.70	



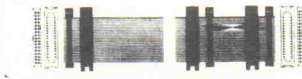
AK 1111 2m 9.90	D-SUB-Stecker 25pol
	Centronic-Stecker 36pol
	gewinkelt

Centronic-Verlängerung



Bestellnummer	Steckverbinder
AK 410 2m 9.90	2x Centronic-Stecker 36pol

Floppy-Kabel für 2x3.5" oder 2x 5.25"



Bestellnummer	Steckverbinder
AK 678 0,6m 6.95	3x Kartenstecker 34pol
	3x Pfostenbuchse 34pol

Tastaturverlängerung



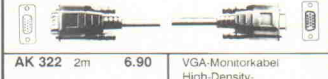
Bestellnummer	Steckverbinder
AK 306 2m 4.75	Keyboard-Verlängerung
AK 307 5m 7.90	Diodenstecker/-Buchse
	5pol Spiralkabel

Beispiel: Monitorverbindung 9polig



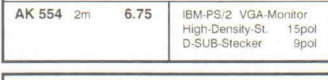
Bestellnummer	Steckverbinder
AK 218 2m 4.80	2xD-SUB-Stecker 9pol
AK 251 5m 7.80	
AK 230 2m 4.80	D-SUB-Buchse 9pol
AK 261 5m 7.80	D-SUB-Stecker 9pol
AK 231 2m 4.80	2xD-SUB-Buchse 9pol

Monitorkabel



AK 322 2m 6.90	VGA-Monitorkabel
	High-Density-Stecker/Buchse 15pol

AK 550 2m 7.70	High-Density-Stecker/Stecker 15pol
----------------	------------------------------------



AK 554 2m 6.75	IBM-PS/2 VGA-Monitor
	High-Density-St. 15pol
	D-SUB-Stecker 9pol

Stromversorgungskabel für Floppys

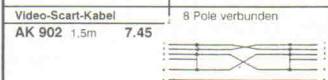


Bestellnummer	Steckverbinder
AK 319 0,2m 2.15	für 2x Floppy 5,25"
AK 3191 0,2m 2.30	für 2x Floppy 3,5"
AK 3192 0,2m 2.30	für 1x Floppy 3,5" und 1x Floppy 5,25"



Computer-Scartkabel

Bestellnummer	Steckverbinder
AK 315 2m 11.90	2x Scart-Stecker 20 Pole verbunden



Bestellnummer	Steckverbinder
AK 902 1,5m 7.45	8 Pole verbunden



Bestellnummer	Steckverbinder
AK 111 1,5m 4.60	2x Diodenstecker 6pol

Beispiel: Commodore-Printerkabel



Bestellnummer	Steckverbinder
AK 111 1,5m 4.60	2x Diodenstecker 6pol

Dies ist nur ein kleiner Auszug aus
unserem 20000 Artikel umfassenden
Elektronik-Gesamtprogramm.

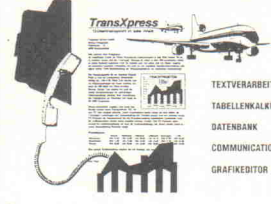
**Kostenlosen Katalog
anfordern!**



Postfach 1040
26358 Wilhelmshaven

TEL 04421 / 2 63 81
FAX 04421 / 2 78 88

WordPerfect®
Works
für DOS



Integrierte Anwendungen

Ab sofort für
99,- DM
in Deutsch erhältlich!

**IIT Advanced
Math CoProcessor**

INTEGRATED
INFORMATION
TECHNOLOGY

2C87-12	94.50
2C87-20	108.50
3C87-25	117.00
3C87-33	131.00
3C87-40	148.00
3C87SX-16	108.50
3C87SX-20	108.80
3C87SX-33	129.50

Alle Co-Prozessoren werden von uns in Einzelverpackung inkl. Anleitung und Software geliefert.
Kein Rabatt möglich.

Aktuelles für Aus- und Weiterbildung

Arbeit & Ausbildung

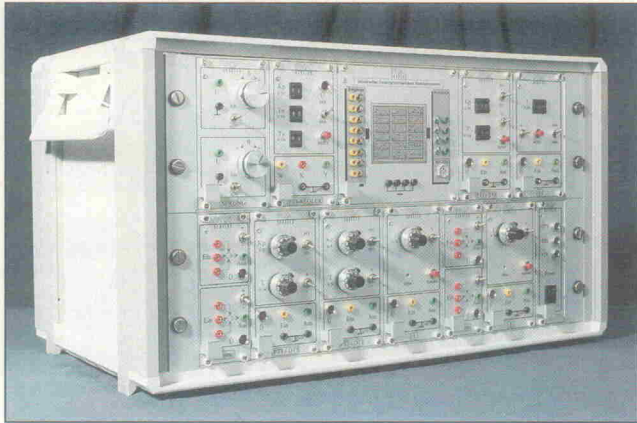


Foto: D. Roosen, Heisenstamm

MSR-Technik im Laborversuch

Simulationssystem für Regelstrecken und Prozesse

Bei der Entwicklung von Steuerungs- und Regelungseinrichtungen ergibt sich häufig die Notwendigkeit, Auswirkungen einer Konstruktionsänderung zu erkennen, bevor man theoretische Planung in teure Realtechnik umsetzt. Wo weder Berechnungen noch intuitive Beurteilungen dazu ausreichen, eventuelle Fehler sicher vorherzusehen, ist eine modellhafte, aber realistische Nachahmung des Problems erforderlich.

UniLab RT ist ein System zur Simulation von Steuerungsaufgaben, Regelungen und ähnlichen Prozessen, bei denen Störgrößen oder sonstige variable Signale das Ausgangsverhalten beeinflussen. Das an der FH Darmstadt entwickelte System ist für Ausbildungszwecke, aber auch zum Einsatz als Testequipment in der Entwicklung vorgesehen. Es erlaubt die funktionale Nachahmung von einfachen regelungstechnischen Grundgliedern bis hin zu Modellen hochkomplexer Strecken.

Durch eine modulare Bauweise hat der Anwender die Möglichkeit, die Ausstattung des Simulators entsprechend seinen indi-

viduellen Erfordernissen zusammenzustellen. Alle Module finden in einem 19"-Tischgehäuse Platz, in dem auch die erforderliche Spannungsversorgung integriert ist. Es stehen verschiedenste Baugruppen sowohl in Analog- als auch in Digitaltechnik zur Verfügung. Hierzu zählen zum einen die elementaren, oft benötigten Funktionen der Regelungstechnik, wie I- und PT1-Glieder, Sprunggeber, Summationsfunktionen oder Totzeitglieder. Daneben sind zur Realisierung unterschiedlicher nichtlinearer Funktionen ein Hysterese-Glied, ein Pulsbreitenmodulator sowie PID- und Dreipunktreger erhältlich.

Die Einstellung der erforderlichen Parameter (Zeitkonstanten, Verstärkungsfaktoren und ähnliches) erfolgt über Bedienelemente an den Modulfrontplatten. Durch Kabelverbindungen der benötigten Funktionsgruppen wird das eigentliche Simulationsmodell zusammengestellt. Ist eine Regelung anhand üblicher Blockdiagramme beschrieben, lassen sich diese somit einfach am UniLab nachbauen.

Wer mit dem PC arbeiten möchte, kann auf das MiniProz 19 zurückgreifen. Diese digitale UniLab-Baugruppe simuliert das Verhalten selbst komplexer Prozesse – ausgestattet mit einem eigenen Mikrocontroller und hierdurch frei programmierbar. Es sind Anschlüsse für acht analoge Eingangssignale (10 Bit) sowie vier analoge Ausgänge (12 Bit) vorhanden. Das MiniProz stellt unter anderem alle Simulationsfunktionen der sonstigen UniLab-Module zur Verfügung. Die Programmierung am PC erfolgt unter MS Windows mit dem Programm WinReg-51. Hiermit sind komplette Prozesse grafisch anhand von Blockschaltbildern zu beschreiben. Außerdem lassen sich die Ein- und Ausgangsgrößen der programmierten Strecke auf unterschiedlichste Art und Weise am Bildschirm darstellen. Das MiniProz kommuniziert mit dem PC per RS-232-Verbindung. Funktionen und Parameter des jeweiligen Streckenmodells werden in das Modul übertragen, wo dann die eigentliche Simulation abläuft. Einmal gestartet, arbeitet diese UniLab-Baugruppe auch im Stand-alone-Betrieb.

Zum gesamten System gibt es etliche verschiedene ausgetestete Versuchsanleitungen. Wer sich speziell für das MiniProz-Modul interessiert, kann bei der Vertriebsfirma eine Demo-Version des zugehörigen Windows-Programmes anfordern. Der Preis für ein UniLab RT in der Grundausstattung beträgt 7300 DM. Dies umfaßt das 19"-Gehäuse mit Netzteil, zwei analoge I-Glieder, zwei Summations- und sieben PT1-Glieder sowie eine Sprunggebereinheit. Ein MiniProz-19-Modul inklusive Software kostet 1890 DM (Preise zzgl. MwSt.). *kle*

Peak GmbH
Kollwitzweg 14
64291 Darmstadt
Tel.: 0 61 51/37 62 71
Fax: 0 61 51/37 67 19

Berufsbildung zur Schau gestellt

Unter dem Namen 'Qualifikation '94' öffnet am 27. September kommenden Jahres in Hannover eine neue Fachmesse rund um die berufliche Aus-, Fort- und Weiterbildung ihre Tore. Die viertägige Veranstaltung, die in Zukunft regelmäßig stattfinden soll, kann gleich mit zwei kompetenten Initiatoren aufwarten: Zeichnet zum einen die Deutsche Messe AG für Organisation und Durchführung verantwortlich, übernimmt auf der anderen Seite der Verband Berufliche Qualifizierung e. V. aus Rodgau die ideelle Trägerschaft. Letzterer ist Teil des sogenannten Q-Verbandes – einer



Interessenvereinigung von Industrie und Wirtschaft, die sich vornehmlich mit Fragen industrieller und betrieblicher Berufsbildung befaßt.

Bei der Qualifikation '94 steht ausdrücklich Berufsorientierung im Vordergrund. Die Bandbreite reicht von der Grundausbildung über Umschulung bis hin zur Fortbildung für spezialisierte Fach- und Führungskräfte. So zeigt die Ausstellung beispielsweise handfeste Labortechnik neben neuen medialen Lehrmitteln oder autodidaktischer Fachliteratur. Doch ist das Ganze nicht als reine Produkt- und Leistungsschau geplant. Die Besucher sollen nicht nur Investitionsanreize, sondern vor allem auch umfassende Informationen vorfinden. Eine der Möglichkeiten, sich auf dem zunehmend komplexeren Bildungsmarkt zu orientieren, stellt das umfangreiche Konferenzprogramm dar. Themen wie der EG-Binnenmarkt fehlen hier ebenso wenig wie die Diskussion über neue Bildungsanforderungen durch

technischen Fortschritt und gesellschaftlichen Wandel.

Zusätzliche Aktualität, auch für Schüler, Auszubildende und Studenten, dürfte das Thema Qualifikation auch durch jüngste Sparpläne des Bundesfinanzministers erhalten – sind hier doch Einsparungen vorgesehen, die möglichst zukunftssträchtige berufliche Bildung wünschenswerter denn je erscheinen lassen.

Lernphilosophie

Superlearning und mentales Training – selbst hierzulande längst nicht mehr unbekannte Methodik, um in kürzester Zeit und ohne großen Streß diverses Wissen längerfristig im Gehirn zu verankern. Esoterische Lernverfahren, passend zum modernen Lebensstil, fernab vom konventionellen Lernfrust. Solche oder ähnliche Interpretationen von Begriffen, die oft nur oberflächlich aus Beiträgen zeitgeistiger Medien bekannt sind, treffen selten die echten Intentionen derartiger alternativer Lernkonzepte.

Was wirklich hinter der Idee des Superlearning steht, beschreibt die Autorin Dr. Marisa Nikol in ihren Buch 'Superlearning für Ingenieure und andere Führungskräfte'. Ihre Erfahrung insbesondere mit Superlearning für Datenverarbeitung und Fremdsprachen findet sich auf 160 Seiten wieder. Bei der Lektüre stößt man allerdings nicht nur auf die theoretischen Grundzüge des 'Superlernens': Nach einer kurzen Einführung folgen Abschnitte über die Funktion des menschlichen Gehirns und des Gedächtnisses – nicht aus rein physiologischer Sicht, sondern vielmehr als Verständnisgrundlage der im Buch vorgestellten Lernstrategien. So sind beispielsweise Entspannungsübungen aus der Edu-Kinesthetik (was soviel wie 'Umerziehung von Haltung und Bewegung' bedeutet) zu finden. Ebenso gibt es Tipps für die strukturierte Informationsaufnahme durch sogenanntes Mind Mapping, einer Methode mit der Philosophie einer strikten Aufgabenteilung einzelner Gehirnpartien.

Hochschule & Computer

Qualifizierte Kongreßbeiträge sowie über 50 Workshops und Seminarveranstaltungen verspricht das Hochschul-Computer-Forum 93. Es setzt die seit 1986 veranstaltete Reihe von CIP-Kongressen fort und findet in der Zeit vom 29. September bis zum 1. Oktober an der Technischen Fachhochschule Berlin statt. In diesem Jahr wird zu-

sätzlich zum Kongreßprogramm eine Fachausstellung von Hard- und Softwareprodukten geboten. An circa 100 einzelnen Ausstellungsständen sind Exponate einschlägiger Forschung zur wissenschaftlichen Rechneranwendung sowie Produkte namhafter Vertreter der Computerindustrie zu begutachten.

Der internationale Kongreß des Forums steht unter dem Motto 'Synergie durch Kommunikation'. So befassen sich die Beiträge auch mit entsprechender, aktuell zur Diskussion stehender Thematik. Hierzu zählen beispielsweise die Dezentralisierung in der Informationsverarbeitung und neue Vernetzungsstrategien. Wissenschaftler von Fachhochschulen und Universitäten diskutieren gemeinsam mit Mitarbeitern verschiedener EDV-Unternehmen über Schwerpunkte wie die strategische Planung von Netzwerken, aber auch über Multimedia und ähnliches. Insgesamt stellen sich rund 800 Aktive dem fachlichen Interesse der Kongreßbesucher.

Ein Höhepunkt gleich zum Auftakt der Gesamtveranstaltung ist

die Verleihung des Hochschul-Software-Preises 1993 durch den Bundesbildungsminister. Diese Auszeichnung wird für mehrere hervorragende Innovationen auf dem Gebiet der Softwareentwicklungen deutscher und österreichischer Hochschulen vergeben. Für die Teilnahme am Kongreß über die gesamte Dauer der Veranstaltung ist eine Gebühr von 250 DM zu entrichten. Wer nur an Teilen des Programms interessiert ist, zahlt pro Tag jeweils 130 DM. Dem Umfeld der Veranstaltung entsprechend, erhalten Studenten eine Ermäßigung (150 DM/80 DM). Weitere Informationen und das Kongreßprogramm sind anzufordern bei

HOCHSCHUL
COMPUTER



FORUM
1993

Technologie-Vermittlungs-Agentur
Berlin e.V.
Kleiststraße 23-26
10787 Berlin
Tel.: 0 30/21 00 03-0
Fax: 0 30/31 08 07



Sind die ersten Gewöhnungsbarrieren überwunden, führen die weiteren Kapitel des Buches zu Techniken des suggestiven Lernens und zum Superlearning selbst. Wiederum stehen hier neben der Theorie nachvollziehbare Beispiele sowie Materialien für die eigene Lernvorbereitung. Der Leser findet verschiedene mentale Techniken beschrieben – etwa das Lernen mit Musik (inklusive einer Liste mit Vorschlägen geeigneter Stücke) oder die exemplarische Beschreibung eines suggestivpädagogischen Unix-Trainings. Trotz des Titels kann sich ein Blick in dieses Buch durchaus auch für Nicht-Ingenieure und Angestellte unterhalb der Chefetage lohnen. Sowohl die Thematik an sich als auch der Schreibstil bieten sich für alle an, die mit herkömmlichen Bildungsmethoden Probleme haben oder einfach eine mögliche Alternative suchen. *kle*

Marsia Nikol
*Superlearning für Ingenieure
und andere Führungskräfte*
Düsseldorf 1993
VDI-Verlag
160 Seiten
DM 38,-
ISBN 3-18-401093-7

NEU!

Großer Bruder für RULE:
TARGET 2.0
Schaltplan → Netzliste → Autorouter → Platine
Das neue Schaltplan- und Platinen-CAD-Programm in deutscher Sprache ist da!

- Angenehme graphische Benutzeroberfläche
- 1m x 1m Platine- und Schaltplanfläche
- WYSIWYG
- Weltkoordinaten
- Objektorientierte Datenstruktur bis 65000 Elemente
- Auflösung 1/1000 mm
- Undo
- Kontextbezogene Hilfefunktion
- Kein Dongle
- Umfangreiche erweiterbare Symbolbibliotheken: CMOS, TTL, Analog, Diskret
- Einlesen von ORCAD-Netzlisten
- 240 Schaltplanseiten
- Kupfer-, Lötlack-, Versorgungsebenen, Bestückung, Beschriftung, Lötstop etc.
- interaktives und automatisches Entflechten (Autorouter)
- Ausgabe auf Nadel-, Laser- und Tintenstrahlplotter, HPGL-Stiftplotter, Gerber-Photoplotter, PostScript, EXCELLON- und Sieb- & Meyer-Bohrautomaten ...

TARGET 2.0 komplett DM 910,-
TARGET 2.0 Demo DM 25,-
RULE 1.2dM Platinen-Editor ab DM 129,-
Preise incl. 15% MwSt., zzgl. Versandkosten.

Demo oder Gratis-Info sofort anfordern bei:

Ing.-Büro FRIEDRICH
H. Friedrich Dipl. Wirtsch. Ing.
Fuldaer Str. 20, 36124 Eichenzell
Tel.: (0 66 59) 22 49 FAX: (0 66 59) 21 58

Firmenseminare

EMV-praxisnah

In Zusammenarbeit mit der Technischen Fachhochschule veranstaltet das Institut für technische Weiterbildung (ITW) in Berlin in regelmäßigen Abständen Fortbildungslehrgänge zum Thema 'Grundlagen und Normung der elektromagnetischen Verträglichkeit'. Die dreitägigen Kurse bieten praxisorientierte Inhalte zu Fragen der Normung, Einwirkungen transienter und periodischer Störgrößen, Entstörmaßnahmen sowie zur EMV-Meß- und Prüftechnik. Messungen im EMV-Labor der TFH Berlin ergänzen den theoretischen Lehrstoff und ermöglichen es den Teilnehmern, die erworbenen Kenntnisse direkt mit praktischen Anwendungen zu verbinden.

Für fachliches Niveau sorgen eine anerkannt gute technische Ausstattung und vor allem hochgradig qualifizierte Dozenten, zu denen EMV-Spezialisten von der TFH und der TU Berlin sowie vom EMV-Zentrum der Firma ABB zählen. Die Kursbesucher sollten als Voraussetzung über ein abgeschlossenes Studium der Elektronik, der Elektrotechnik oder der HF-Technik verfügen – zumindest aber vergleichbare Fachkenntnisse erworben haben. Für die Teilnahme an einem Lehrgang sind 1020 DM zu entrichten, wobei die Mehrwertsteuer aufgrund von Gemeinnützigkeit entfällt. Der nächste Kurs findet vom 6. bis zum 8. Oktober in der TFH Berlin statt.

ITW – Institut für technische Weiterbildung Berlin e.V.
Hr. Dr. Alscher
Luxemburger Straße 10 / TFH Berlin
13353 Berlin
Tel.: 0 30/4 56 01-0
Fax: 0 30/4 56 01-3 05

Chemie in der Meßtechnik

Das Fraunhofer-Institut für Festkörpertechnologie in München bietet das Seminar 'Grundbauelemente der chemischen Sensorik' an. Der Chemie kommt mit zunehmendem industriellen Engagement auf dem relativ neuen Fachgebiet der Mikrosysteme immer mehr Bedeutung zu. Der Kurs soll einen Überblick zur Vielfalt chemischer Sensoren und zugrundeliegender Funktionsprinzipien geben sowie über zugehörige Bauelemente infor-

mieren. Zur Sprache kommen hierbei beispielsweise Halbleiter-Flüssigkeits- und Gassensoren, Hochtemperatursensoren, elektro-chemische Zellen und einiges mehr.

Das Seminar ist insbesondere auch für Teilnehmer aus kleinen und mittelständischen Betrieben gedacht. Gerade hier

sind weitergehende Kenntnisse über unterschiedliche Sensormechanismen bei dennoch gemeinsamen Herstellungsmethoden der modernen Mikrosystemtechnik nötig, um Fragestellungen nach der Realisierbarkeit, den Qualitäts- oder Zuverlässigkeitsanforderungen im Betrieb beantworten zu können. Veranstaltungstermin ist der 5.

und 6. 10. 93. Das Seminar findet in München statt und kostet inklusive Mehrwertsteuer 980 DM.

Fraunhofer-Institut für Festkörpertechnologie
Frau G. Seidel
Hansastraße 27d
80686 München
Tel.: 0 89/5 47 59-0 52
Fax: 0 89/5 47 59-1 00

Lehrgänge, Kurse, Seminare

OTTI e. V.
Dr.-Martin-Luther-Str. 10
93047 Regensburg
bietet folgende Seminare an:

15. + 16. 09. 93
Qualitätssicherung
Teilnahmegebühr:
Mitglieder: DM 690,-
Nichtmitglieder: DM 790,-
Ort: Leipzig
- 15.-17. 09. 93
Getaktete Stromversorgungen
Teilnahmegebühr:
Mitglieder: DM 1120,-
Nichtmitglieder: DM 1180,-
- 27.-29. 09. 93
Elektromagnetische Verträglichkeit, Teil I
Teilnahmegebühr:
Mitglieder: DM 880,-
Nichtmitglieder: DM 980,-

Das
Haus der Technik e.V.
Hollestr. 1
45127 Essen
bietet folgende Seminare an:

14. 09. + 15. 09. 93
Sem.-Nr.: Z-10-709-074-3
Netzwerke und serielle Bussysteme in der Automatisierungstechnik
Teilnahmegebühren:
Mitglieder: DM 1080,-
Nichtmitglieder: DM 1150,-
15. 09. 93
Sem.-Nr.: Z-10-710-075-3
ISDN und Kommunikationstechnik in Verwaltung und Produktion
Teilnahmegebühren:
Mitglieder: DM 680,-
Nichtmitglieder: DM 750,-
15. 09. 93
Sem.-Nr.: Z-10-712-075-3
Elektromagnetische Verträglichkeit und Überspannungsschutz
Teilnahmegebühr:
Mitglieder: DM 720,-
Nichtmitglieder: DM 780,-

20. 09. 93
Sem.-Nr.: Z-10-715-012-3
Fuzzy-Logik
Teilnahmegebühr:
Mitglieder: DM 720,-
Nichtmitglieder: DM 780,-
27. + 28. 09. 93
Sem.-Nr.: Z-10-724-075-3
Optische Übertragungstechnik
Teilnahmegebühr:
Mitglieder: DM 1090,-
Nichtmitglieder: DM 1190,-
28. + 29. 09. 93
Sem.-Nr.: Z-10-725-012-3
Lasermesstechnik
Teilnahmegebühr:
Mitglieder: DM 1090,-
Nichtmitglieder: DM 1190,-
14. 09. 93
Sem.-Nr.: E-18-704-012-3
Infrarot-Thermographie
Teilnahmegebühr:
Mitglieder: DM 450,-
Nichtmitglieder: DM 520,-
Ort: Dresden

Die
Technische Akademie Wuppertal e.V.
Hubertusallee 18
42117 Wuppertal
veranstaltet folgende Seminare:

- 15.-17. 09. 93
Sem.-Nr.: 611246173
Speicherprogrammierbare Steuerungen
Teilnahmegebühr: DM 1045,-
Ort: Cottbus
20. + 21. 09.
Sem.-Nr.: 511245213
Der IEC-Bus
Teilnahmegebühr: DM 830,-
- 22.-24. 09. 93
Sem.-Nr.: 511255243
Meßtechnik-Praktikum mit PC
Teilnahmegebühr: DM 1195,-
22. 09. 93
Sem.-Nr.: 811218053
Umweltgerechte Entsorgung im Elektrobereich
Teilnahmegebühr: DM 465,-
Ort: Nürnberg

30. 09.-01. 10. 93
Sem.-Nr.: 811255353/G
Messen, Steuern, Regeln und Simulieren mit dem PC
Teilnahmegebühr: DM 1190,-
Ort: Nürnberg

Die
Technische Akademie Esslingen
In den Anlagen 5
73760 Ostfildern
bietet folgende Seminare an:

- 07.-09. 09. 93
Sem.-Nr.: 17101/21.516
Digitale Filter, Teil A
Teilnahmegebühr: sfr 930,-
Ort: Sarnen, Schweiz
10. + 11. 09. 93
Sem.-Nr.: 17110/99.054
Technical English
Teilnahmegebühr: DM 940,-
16. + 17. 09. 93
Sem.-Nr.: 17140/98.352
Serielle Kommunikation im unteren Feldbusbereich
Teilnahmegebühr: DM 790,-
- 20.-22. 09. 93
Sem.-Nr.: 17160/73.417
Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik
Teilnahmegebühr: sfr 945,-
Ort: Sarnen, Schweiz
- 20.-22. 09. 93
Sem.-Nr.: 17161/44.153
Regelungstechnik, Teil B
Teilnahmegebühr: DM 820,-
- 20.-22. 09. 93
Sem.-Nr.: 17163/73.416
Schaltungsanalyse mit PSPICE DESIGN CENTER
Teilnahmegebühr: DM 875,-
23. + 24. 09. 93
Sem.-Nr.: 17185/71.375
Design, Spezifikation und Beschaffung von Leiterplatten
Teilnahmegebühr: DM 675,-

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 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 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-

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

Direkt-Kontakt

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

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

☐ Anzeige

☐ Beilage über

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

Bitte Zutreffendes ankreuzen bzw. ausfüllen.

Absender nicht vergessen!

ELRAD-

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

Direkt-Kontakt

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

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

☐ Anzeige

☐ Beilage über

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

Bitte Zutreffendes ankreuzen bzw. ausfüllen.

Absender nicht vergessen!

ELRAD-

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

Direkt-Kontakt

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

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

☐ Anzeige

☐ Beilage über

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

Bitte Zutreffendes ankreuzen bzw. ausfüllen.

Absender nicht vergessen!

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

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

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

Leser werben Leser

- Sie erhalten als Dankeschön für Ihre Vermittlung drei HIFI VISIONEN CDs. Optimale Klangqualität für verwöhnte Ohren.
- 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, 30605 Hannover, widerrufen werden.
- Dieses Angebot gilt nur bis zum 30.9.1993.
- 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-Kleinanzeigen

Auftragskarte

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

Abgesandt am: _____ 199

Bemerkungen _____

Abbuchungserlaubnis erteilt am: _____

eMedia Bestellkarte

Mit dieser Service-Karte können Sie

- Platinen und Software zu ELRAD-Projekten bestellen

Bestellungen nur gegen Vorauszahlung

ELRAD-Leser werben Leser

Schicken Sie bitte ELRAD ab der nächsterreichbaren Ausgabe für mindestens 1 Jahr (danach ist die Kündigung jederzeit möglich) zum Preis von ☐ Inland DM 79,20 ☐ Ausland DM 86,40, an:

Vorname/Zuname _____
Straße/Nr. _____
PLZ/Wohnort _____
Ich wünsche folgende Zahlungsweise: ☐ Bargeldlos und bequem durch Bankeinzug ☐ Bankleitzahl (bitte vom Scheck abschreiben) _____
Konto-Nr. _____ Geldinstitut: _____
☐ Gegen Rechnung. Bitte keine Vorauszahlung leisten. Rechnung abwarten.

Datum/Unterschrift des neuen Abonnenten (für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)
Vertrauensgarantie (gilt mit Vertragsabschluß): Mir ist bekannt, daß ich diese Bestellung innerhalb von 8 Tagen beim Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG, Helstorfer Str. 7, 30625 Hannover, widerrufen kann und bestätige dies durch meine Unterschrift. Zur Wahrung der Frist genügt die rechtzeitige Absendung.

Datum/2. Unterschrift des neuen Abonnenten (für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)
Bitte beachten Sie, daß diese Bestellung nur dann bearbeitet werden kann, wenn beide Unterschriften eingetragen sind.
Schicken Sie die Prämie an diese Adresse, sobald der neue Abonnent bezahlt hat:

Vorname/Zuname _____
Straße/Nr. _____
PLZ/Wohnort _____
Dieses Angebot gilt nur bis zum 30.9.1993. 9305ELWL 1. 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).

ELRAD-Kleinanzeigen

Auftragskarte

Bitte veröffentlichen Sie in der nächsterreichbaren Ausgabe folgenden Text im Fließsatz als ☐ private Kleinanzeige ☐ gewerbliche Kleinanzeige*) (mit * gekennzeichnet)

DM	
4,25 (7,10)	
8,50 (14,20)	
12,75 (21,30)	
17,— (28,40)	
21,25 (35,50)	
25,50 (42,60)	
29,75 (49,70)	
34,— (56,80)	

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!**



eMedia GmbH – BESTELLUNG

Ich gebe die nachfolgende Bestellung **gegen Vorauszahlung** auf ☐ Den Betrag buchen Sie bitte von meinem Konto ab. ☐ Den Betrag habe ich auf Ihr Konto überwiesen. Kreissparkasse Hannover, BLZ 250 502 99, Kto.-Nr. 4 408.
Konto-Nr.: _____
BLZ: _____
Bank: _____ ☐ Scheck liegt bei.

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

Antwortkarte

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

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

30604 Hannover

ELRAD-Abonnement Abrufkarte

Abgesandt am

199

zur Lieferung ab

Heft

199

Absender (Bitte deutlich schreiben)

Vorname

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

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

☐ Den Betrag buchen Sie bitte von meinem

Konto ab:

Kontonr.:

BLZ:

Bank:

☐ Den Betrag habe ich auf Ihr Konto überwiesen,
Postgiro Hannover, Kontonr. 9305-308
Kreissparkasse Hannover,
Kontonr. 000-019 968

☐ Scheck liegt bei.

Datum rechtsverb. Unterschrift
(für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsb.)

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

ELRAD

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

**Verlag Heinz Heise
GmbH & Co. KG
Postfach 610407**

30604 Hannover

ELRAD-Kleinanzeige Auftragskarte

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

Private Kleinanzeigen je Druckzeile
DM 4,25

Gewerbliche Kleinanzeigen je Druck-
zeile DM 7,10

Chiffregebühr DM 6,10

Absender
(Bitte deutlich schreiben)

Vorname

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen



**eMedia GmbH
Postfach 610106**

30601 Hannover

eMedia Bestellkarte

Abgesandt am

199

an eMedia GmbH

Bestellt/angefordert

Abbuchungserlaubnis erteilt am:

TELEFAX-VORLAGE

Bitte richten Sie Ihre
Telefax-Anfrage direkt an
die betreffende Firma, nicht
an den Verlag.

*

Kontrollabschnitt:

Ich habe angefragt

am _____

bei _____

Fax _____

erl.: _____

Ich habe angefragt

am _____

bei _____

Fax _____

erl.: _____

Ich habe angefragt

am _____

bei _____

Fax _____

erl.: _____

Ich habe angefragt

am _____

bei _____

Fax _____

erl.: _____

Ich habe angefragt

am _____

bei _____

Fax _____

erl.: _____

Ich habe angefragt

am _____

bei _____

Fax _____

erl.: _____

ELRAD

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

TELEFAX Direkt-Kontakt

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

Fax-Empfänger

Telefax-Nr.: _____

Firma: _____

Abt./Bereich: _____

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

☐ Anzeige

☐ Beilage über

Ich bitte um: ☐ Zusendung ausführlicher Angebots-Unterlagen, u. a.
☐ Datenblätter/Prospekte ☐ Applikationen
☐ Preislisten * ☐ Consumer-, ☐ Handels-
☐ Telefonische Kontaktaufnahme
☐ Besuch Ihres Kundenberaters
☐ Vorführung ☐ Mustersendung

Gewünschtes ist angekreuzt.

Fax-Absender:

Name/Vorname: _____

Firma/Institut: _____

Abt./Bereich: _____

Postanschrift: _____

Besuchsadresse: _____

Telefon: _____

Telefax: _____



ELRAD-Fax-Kontakt: Der fixe Draht zur Produktinformation
Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG · Hannover

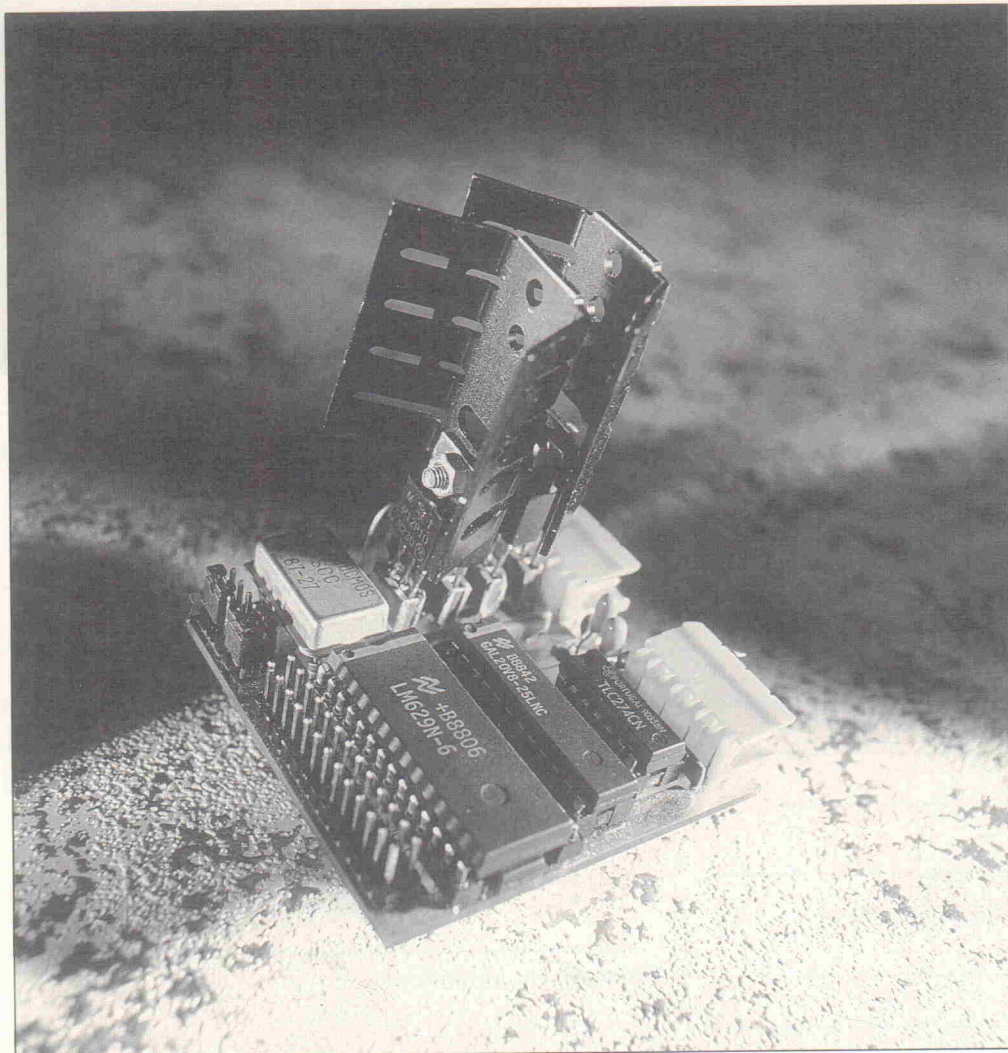
E-Motion

Steuern von DC-Motoren mit dem Scotty 08

Projekt

Jörg Hänel

Die hier beschriebene Karte inklusive der zugehörigen Software erlaubt ein komfortables Ansteuern von DC-Motoren mit dem 32-Bit-Controller Scotty 08.



Dieses Projekt ergänzt den bereits in ELRAD 4/92 vorgestellten 32-Bit-Controller Scotty 08 ('Halbe Portion') zu einem DC-Motorcontroller, der dank des verwendeten Bausteins LM 629 über zahlreiche Steuerfunktionen verfügt. Der LM 629 wurde für die Regelung und Steuerung von DC-Servomotoren und anderen servomechanischen Bauelementen, die ein Positions-Rückmeldesignal liefern können, entwickelt. Für ein lauffähiges System benötigt man lediglich einen Servomechanismus mit entsprechendem Treiber, einen Rückmeldesensor, Encoder sowie einen Steuerrechner.

Dank der hohen internen Auflösung (32-Bit-Register) der Bewegungsparameter erreicht man eine Genauigkeit, die selbst anspruchsvollen Steuer- und Regelungsaufgaben genügt. Im Gegensatz zum Schaltkreis LM 628, der einen 8- oder 12-Bit-Ausgang zum Ansteuern eines D/A-Wandlers enthält, nutzt der LM 629 ein Impulsbreiten-Modulationssignal (PWM) zur direkten Ansteuerung. Die Regelung der Bewegungsparameter erfolgt über ein programmierbares digitales PID-Filter.

Hier sind die Hauptmerkmale einmal zusammengefaßt:

- 8-Bit-Interface zum Steuerrechner,
- 32-Bit-Register für Geschwindigkeit, Beschleunigung und Position,
- programmierbares digitales PID-Filter mit 16-Bit-Koeffizienten,
- 8-Bit sign-magnitude PWM-Ausgang,
- Geschwindigkeit, Zielposition und Filterparameter lassen sich während der Bewegung ändern,
- Positions- und Geschwindigkeitsmode,
- Echtzeit-Interrupts (maskierbar),

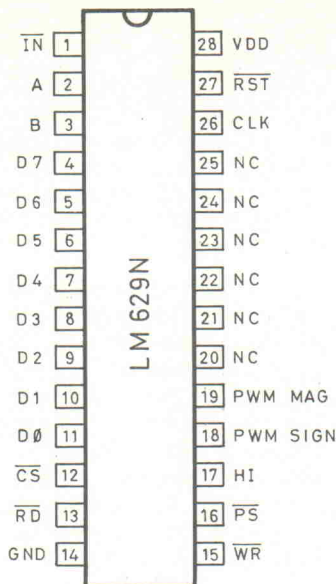


Bild 1. Anschlußbelegung des LM 629.

– Positionsrückmeldung und
– 6- oder 8-MHz-Version.

Der LM 629 ist in einem 28poligen DIL-Gehäuse untergebracht. Seine Anschlußbelegung ist in Bild 1 wiedergegeben. Pin 1 ist der Indexeingang, der vom Encoder ein Indexsignal erhält. Die Indexposition wird immer dann gelesen, wenn die Pins 1, 2 und 3 L-Pegel führen. Bei Nichtbenutzung ist dieser Anschluß auf H-Potential zu legen.

Die Encoder-Signaleingänge Pins 2 und 3 empfangen die vom Encoder gelieferten Rechtecksignale. Anhand der Phasenverschiebung erkennt der Rückmeldeprozessor die momentane Richtung. Bei den Pins 4...11 handelt es sich um die Datenein- und -ausgänge, sie sind mit den bidirektionalen Datenleitungen für Steuer- und Kontrollbefehle sowie für den Datentransfer verbunden.

Pin 12 (Chip Select) dient als Freigabeeingang zum Lesen und Beschreiben des LM 629. Der Read-Anschluß Pin 13 ist der Eingang zum Lesen des Statuswortes und der Daten durch den Steuerrechner. Der Masseanschluß erfolgt über Pin 14, die Betriebsspannung in Höhe von +5 V ist dem diagonal gegenüberliegenden Anschluß (Pin 28) zuzuführen. Pin 15 arbeitet als Eingang zum Einschreiben von Befehlen und Daten durch den Steuerrechner.

Der Eingang Port Select (Pin 16) definiert die Interpretation der

anliegenden Daten. Führt dieser Eingang L-Potential, so werden Befehle zum und das Statuswort vom Befehlsregister geladen. Liegt dieser Anschluß hingegen auf logisch H, so kann ein bidirektionaler Datentransfer vom beziehungsweise zum Datenregister stattfinden.

Der Ausgang zum Signalisieren eines Interrupts des LM 629 ist mit Pin 17 gegeben. Eine Ausgabe des PWM-Vorzeichen- und Wertigkeitssignals erfolgt an den Anschlüssen 18 und 19. Die Pins 20...25 sind beim LM 629 nicht genutzt, beim LM 628 dienen diese Anschlüsse der Datenausgabe.

Das Taktsignal ist Pin 26 zuzuführen. Mit Pin 27 verfügt das IC über einen Eingang für ein Resetsignal. Das Resetsignal (aktiv L) muß dabei mindestens acht Taktperioden lang anliegen (etwa 1,3 µs bei 6 MHz). Das System ist nach folgendem Ablaufschema zu setzen, wofür der LM 629 insgesamt eine Zeit von rund 1,5 ms beansprucht:

1. Filterkoeffizienten und Bewegungsparameter auf Null setzen,
2. Setzen der Schwelle für den Positionsfehler auf das Maximum (7FFFh) und Ausführen des Befehls LPEI,
3. Maskierung des Breakpoint-Interrupts,
4. Freigabe aller anderen Interrupts,
5. Festlegen der momentanen Position als Null und
6. Setzen der DSI (derivative sampling interval) auf 2048/CLK.

Befehle

Die Steuerbefehle werden durch logisches Verknüpfen der Write-, Read- und Port-Select-Signale an den Pins 13, 15 und 16 aktiviert. Dabei ist zu beachten, daß einige Befehle mit einem Datentransfer gekoppelt sind. Um beim Umschalten zwischen Befehlsübermittlung und Datentransfer nicht in Konflikt zu geraten, ist vor jedem Word-Transfer das Busy-Bit des Statusbytes zu testen. Bei Busy = L kann die nächste Operation erfolgen. Die Datenübertragung erfolgt grundsätzlich byteweise. Da die Datenbreite 'Word' jedoch doppelt so lang ausfällt, sind min-

destens zwei Lesezyklen durchzuführen. Zuerst ist dabei stets das höherwertige Byte zu übertragen, dann das niederwertige. Eine Ausnahme bildet das Lesen des Statusbytes, da hier nur ein einziges Byte zu übertragen ist. Bei Befehlen mit variabler Datenlänge ist die Anzahl der noch zu übertragenden Words im ersten zu übertragenden Word verschlüsselt. Tabelle 1 enthält eine Übersicht über die Befehls-codes für den Baustein LM 629.

Alle Befehle bis auf STT (Motorstart) können während einer Motorbewegung ausgeführt werden; der STT-Befehl ist nur dann während einer Motorbewegung ausführbar, wenn keine Änderung des Beschleunigungswerts erfolgt. Der RD-STAT-Befehl (Read Status-byte) ist nur per Hardware auflösbar.

Hier eine detaillierte Beschreibung der Steuerbefehle:

Initialisierungsbefehle

RESET – hat denselben Effekt wie bereits oben (Pin 27) beschrieben.

DFH – DeFine Home: definiert die momentane Position als 'home' beziehungsweise als absolute Position 0. Erscheint dieser Befehl während eines Bewegungsvorgangs, erfolgt seine Aktivierung erst nach einem STT-Befehl.

Interruptbefehle

SIP – Set Index Position: Nach Ausführen dieses Befehls wird die absolute Position beim Eintreffen des ersten Indeximpulses (A,B,IN = L) in das Indexregister übernommen, gleichzeitig nimmt Bit 3 des Statusbytes H-Pegel an.

```

Listingschrift
:li

PLD20V8 ; Motion1 Controller GAL

CLK /CS SEL0 SEL1 /RE /WE A1 A2 A3 MAG SIGN GND
/OE SRT1 REV FWD RSV D1 INSEL /SRTL D0 CK6 /SELECT SRT0 VCC

CK6 := /CK6 ; Divide CLK by 2

INSEL.OE=VCC ; Internal Chip Select
INSEL = CS * SEL0 * A2 * SEL1 * A3
+ CS * /SEL0 * /A2 * SEL1 * A3
+ CS * SEL0 * A2 * /SEL1 * /A3
+ CS * /SEL0 * /A2 * /SEL1 * /A3

SELECT.OE=VCC
SELECT = INSEL * /A1
D0.OE = INSEL * A1 * RE
D0 = SRTL
SRTL.OE=VCC
SRTL= GND; SRT0
; + SRT1
; + INSEL*A1*WE*D0
; + SRTL*/INSEL + SRTL*/A1 + SRTL*/WE

FWD.OE = VCC
FWD = /SRTL * MAG * /SIGN
REV.OE = VCC
REV = /SRTL * MAG * SIGN

DESCRIPTION

Address Mapping

/CS==L & SEL0==A2 & SEL1==A3

A1 A0 R/W Register Funktion
-----
0 0 R MOTSR Motion Controller Status
0 0 W MOTCR Motion Controller Command
0 1 R/W MOTDR Motion Controller Data
1 0 R/W MOTSRT Short Circuit Detector
1 1 --- --- Reserved

Short Circuit Detector

7 6 5 4 3 2 1 0
[ - - - - - - - - ] [SHRT]

SHRT: Read 0: No SRT detected
Read 1: SRT detected
Write 0: Set to no SRT
Write 1: Set to SRT

SHRT wird von (SRT0 + SRT1) gesetzt und bis zum
Rücksetzen gehalten. FWD und REV werden von SHRT==H
blockiert.

```

Listing des GALs 20V8.

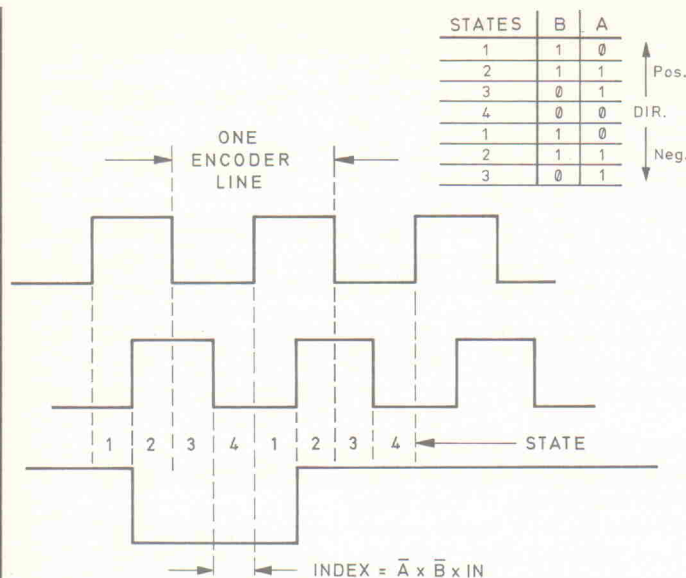


Bild 2. Verlauf der Encoder-signale.

LPEI – Load Position Error for Interrupt: Mit diesem Befehl kann man die Schwelle für einen Positionerror-Interrupt laden. Weicht die aktuelle Position um den Schwellenwert von der eigentlichen Position ab, wird Bit 5 im Statusbyte gesetzt und ein Interrupt ausgelöst.

LPES – Load Position Error for Stop: Bedeutung dieses Befehls siehe LPEI, jetzt allerdings mit gleichzeitigem Stop.

SBPA – Set Breakpoint as Position Absolut: Hiermit kann der Anwender eine absolute Position (Breakpoint) markieren, nach deren Erreichen das Bit 6 im Statusbyte gesetzt wird.

SBPR – Set Breakpoint as Position Relative: Der Anwender

setzt hiermit einen Breakpoint relativ zur momentanen Position.

MSKI – MaSK Interrupts: Dieser Befehl ermöglicht die Maskierung der Interrupts für den Steuerrechner. Ein Rücksetzen des entsprechenden Bits maskiert den dazugehörigen Interrupt. Tabelle 2 zeigt die Auflistung.

RSTI – ReSeT Interrupts: setzt das korrespondierende Interruptbit im Statusbyte zurück.

Filtersteuerbefehle

Im Schaltkreis LM 629 sind die PID-Filterkomponenten hardwaremäßig realisiert, und zwar mit hervorragenden Filtereigenschaften insbesondere hinsichtlich der Geschwindigkeit. Um das Filter zu steuern, sind folgende Befehle vorgesehen:

LFIL – Load FILter parameters: zum Laden der Parameter für

den Filterbetrieb. Das erste Datenwort legt dabei fest, wie viele Datenworte noch folgen. Sind zwei oder mehr Datenworte zu laden, so ist eine bestimmte Reihenfolge einzuhalten, und zwar zunächst die P-, I- und D-Koeffizienten und anschließend die obere Integrationsgrenze. Nach jedem Worttransfer ist das Busy-Bit zu überprüfen. Die Bits 4...7 sind nicht genutzt, während die Bits 8...15 des ersten Datenworts die Samplingzeit für den D-Term festlegen. In Tabelle 4 ist dieser Zusammenhang dargestellt; das Kürzel DSI steht für Derivative Sampling Interval. Nach dem Einschreiben sind die Parameter zunächst in einem Primärpuffer zwischengespeichert. Erst nach dem UDF-Befehl (siehe unten) erfolgt die Übernahme der Parameter in die Arbeitsregister.

Die in Tabelle 4 wiedergegebenen Werte basieren auf einem Taktsignal mit einer Frequenz von 6 MHz. Bei einer Frequenz von 8 MHz reichen die DSI-Werte von 256 µs bis 65 536 µs mit einer Schrittweite von 256 µs. Während bei einer Taktfrequenz von 8 MHz die Werte völlig korrekt sind, erhält man bei 6 MHz aufgrund des Weglassens der Nachkommastellen eine kleine Abweichung. Der erste DSI-Wert beträgt exakt 341,333... µs, der damit verbundene Fehler ist jedoch kleiner als 0,1 % und damit in aller Regel vernachlässigbar.

UDF – UpDate Filter: Dieser Befehl lädt die eingespeicherten Daten in die Arbeitsregister. Er ist notwendig, um alle Werte zeitgleich zu übernehmen, und zwar auch während eines Bewegungsablaufs.

Bewegungssteuerbefehle

LTRJ – Load TRajectory parameters: Hier handelt es sich um einen Steuerbefehl zum Definieren von Position, Geschwindigkeit und Beschleunigung. Das erste an den LM 629 übertragene Datenwort weist dabei

die in Tabelle 3 wiedergegebene Struktur auf.

Die Stop-Einstellungen gelten für außergewöhnliche Ereignisse, also außerhalb der programmierten Parameter. Nach dem Erreichen der Zielparame-ter erfolgt stets ein sanfter Stop.

Alle Parameterwerte sind in der dargestellten Reihenfolge an den Motioncontroller zu übergeben. Auch hierbei gilt ein Check des Busy-Bits nach jedem Worttransfer. Nach dem Übertragen sind die Parameterwerte nur zwischengespeichert. Erst mit dem STT-Kommando werden die Daten in die Arbeitsregister übernommen.

Es ist zu beachten, daß die übergebenen Daten für die Geschwindigkeit und die Beschleunigung nicht als Integerwerte interpretiert werden, sondern als Festkommazahlen. Um also den 32 Bit großen kodierten Wert zu erhalten, ist der gewünschte Wert (beispielsweise die Geschwindigkeit in Zählungen pro Samplingintervall) mit 65 536 (10000h) zu multiplizieren. Damit verschiebt man den Kommawert um 16 Stellen nach links, und es entsteht ein ganzzahliger Wert.

STT – STaRT motion: Dieses Kommando übernimmt die mit LTRJ geladenen Parameter und startet den Motor, wenn die entsprechenden Parameter eingegeben wurden. Dieser Befehl kann auch während einer Bewegung ausgeführt werden, solange keine Änderung der Beschleunigung erfolgt. Bei Nichtbeachtung dieses Umstands generiert der Motioncontroller einen Befehlerror-Interrupt und führt den Befehl STT nicht aus.

Datenlesebefehle

RDSTAT – ReaD STATus: Dieser Befehl wird nicht durch ein Softwarekommando erzeugt, sondern nur durch die entsprechende Hardwarean-

Befehl	Typ	Beschreibung	Hex	Datenbytes
RESET	Initialize	Reset LM 629	00	0
DFH	Initialize	Anfangsposition	02	0
SIP	Interrupt	Indexposition	0	0
LPEI	Interrupt	Interrupt bei Error	1B	2
LPES	Interrupt	Stop bei Error	1A	2
SBPA	Interrupt	absoluter Breakpoint	20	4
SBPR	Interrupt	relativer Breakpoint	21	4
MSKI	Interrupt	Maske für Interrupt	1C	2
RSTI	Interrupt	Reset Interrupt	1D	2
LFIL	Filter	Filterparameter laden	1E	2...10
UDF	Filter	Filter Update	04	0
LTRJ	Bewegung	Bewegungsparameter laden	1F	2...14
STT	Bewegung	Start des Motors	01	0
RDSTAT	Report	Statusbyte lesen	-	1
RDSIGS	Report	Signalregister lesen	0C	2
RDIP	Report	Indexposition lesen	09	4
RDDP	Report	Zielposition lesen	08	4
RDRP	Report	reale Position lesen	0A	4
RDDV	Report	Zielgeschwindigkeit lesen	07	4
RDRV	Report	reale Geschwindigkeit lesen	0B	2
RDSUM	Report	Integrationswert lesen	0D	2

Tabelle 1. Befehlsübersicht für den LM 629.

Position	Funktion
Bit 15...7	ungenutzt
Bit 6	Breakpoint-Interrupt
Bit 5	Positions-Error-Interrupt
Bit 4	Wraparound-Interrupt (unmögliche Position)
Bit 3	Indexpositions-Interrupt
Bit 2	Ziel-erreicht-Interrupt
Bit 1	Befehlerror-Interrupt
Bit 0	ungenutzt

Tabelle 2. Übersicht über die Interrupts des LM 629.

eine entgegengesetzte Drehrichtung.

Die Realisierung

Herzstück des als Minimalsystem konzipierten und auf einer 55 mm x 55 mm großen Leiterplatte untergebrachten Motioncontrollers ist natürlich der mit 6 MHz getaktete LM 629. Die Verbindung zum Steuerrechner erfolgt über eine TLX-Schnittstelle, die die Daten, die Auswahlleitungen und die 5-V-Stromversorgung überträgt. Diese TLX-Schnittstelle reicht die getrennten RD- und WR-Si-

gnale direkt an den LM 629 weiter. Vier CS-Leitungen stehen zur Verfügung (CS0...3), die man über die auf der Leiterplatte zugänglichen Jumper auswählen kann; Default ist CS0.

Das Ansprechen der PS- und CS-Leitung des Motioncontrollers übernimmt das GAL 20V8. Da dieses damit aber nicht ausgelastet ist, übernimmt es auch die PWM-Sign-/Magnituden-Umwandlung in die Forward- und Reversesignale, die 2:1-Frequenzteilung des Taktsignals sowie die Kurzschlußdetektierung mit dessen Speicherung. Die MOSFET-Treiberbrücke stellt die Verbindung zum Motor her. Mit der momentanen Bestückung kann die Brücke Motorströme bis 3 A treiben.

durch entsprechende Bauelementewahl rücken auch Motoren höherer Leistung ins Blickfeld und lassen den Motioncontroller auch auf dem Gebiet der Präzisions-Hochleistungsmechanik interessant erscheinen. Dann sollte man allerdings eine gute Kühlung vorsehen. Zudem sind zwei Kurzschlusssensoren integriert, die bei einem Motorstrom über 3 A mit den OpAmps ($U_{\text{ref}} = 0,3 \text{ V}$) ein Signal (SHORT im GAL) generieren. Dieses Signal sperrt sofort die Forward-/Reverse-Ausgänge; ihre Freigabe erfolgt per Software.

Die vom Encoder gelieferte Motorrückmeldung gelangt direkt auf den LM 629. Der Encoder wertet eine sich auf der Welle (oder ein anderes rotierendes Teil) befindende Lochscheibe aus und produziert die notwendigen Rechtecksignale. Durch den Versatz von zwei Aufnehmern erreicht man eine höhere Auflösung, beispielsweise entsteht bei einer 500er Lochscheibe eine Auflösung von 2000 Zählungen pro Umdrehung. Die Encodersignale sowie die Betriebsspannung des Motors in Höhe von 24 V kann man dem Motioncontroller bequem über den auf der Leiterplatte montierten Steckverbinder zuführen. Das Interruptsignal des Motioncontrollers wurde zusätzlich noch negiert, um das übliche Low-aktive INT-Signal für den Steuerrechner zu erhalten.

Dazu gehört die übliche Toleranz der Betriebsspannung von 5 % sowie die Einhaltung der zeitlichen Bedingungen (Impulsbreite, Signalmindestdauer). Mit dem bereits als 'Halbe Portion' vorgestellten Controller Scotty 08 auf Basis des Prozessors 68008 und 512 KB RAM auf einer halben Europakarte stellen sich keine Probleme ein. Zur Kommunikation mit der Außenwelt ist der Scotty 08 mit dem Multi-Port 68901 ausgestattet, der auch den Betrieb der TLX-Schnittstelle ermöglicht. Weitere Einzelheiten des Scotty 08 kann man der Beschreibung in ELRAD 4/92 entnehmen.

Steuerprogramm

Zum Entwickeln eines Demoprogramms für den Betrieb des Motioncontrollers stand ein ECO-C-Compiler zur Verfügung, der eine Reihe nützlicher Headerfiles für den Betrieb der TLX-Schnittstelle auf dem oben erwähnten Rechner bereitstellt und natürlich den 68000er Befehlscode generiert.

Das Programm wurde in einem normalen Texteditor auf einem PC geschrieben, mit ECO-C kompiliert und mit dem Verarbeitungsprogramm TM über die serielle Schnittstelle auf dem Zielrechner implementiert. Das Demoprogramm beschränkt sich auf die Darstellung sämtlicher Funktionen mit variabler Parametereingabe.

Der Steuerrechner

Die TLX-Schnittstelle stellt keine besonderen Anforderungen an das Steuerrechnersystem. Notwendig ist nur die Generierung der Auswahlsignale, die Lieferung des RESET-Signals und der 5-V-Versorgungsspannung sowie die Anbindung der Datenleitungen.

Bildschirm Aufbau

Für den optischen Effekt sind farbige Bilder besonders sinnvoll. Dazu kann man den vorhandenen PC mit seiner Fähigkeit nutzen, bestimmte an die Standardausgabe gesandte Zeichen in Befehle zur Bildschirmsteuerung umzuwandeln. Dies sind die in der `ansi.sys` des MSDOS festgelegten Escape-Sequenzen. Hiermit kann man den Bildschirmmode ändern, die akti-

Position	Funktion
Bit 15	nicht verwendet
Bit 14	nicht verwendet
Bit 13	nicht verwendet
Bit 12	vorwärts (nur Geschwindigkeit-Mode)
Bit 11	Geschwindigkeit-Mode
Bit 10	sanfter Stop (mit neg. programm. Beschleunigungswert)
Bit 9	abrunder Stop (mit max. neg. Beschleunigungswert)
Bit 8	Motor ausschalten
Bit 7	nicht verwendet
Bit 6	nicht verwendet
Bit 5	Beschleunigungswert wird noch geladen
Bit 4	Beschleunigungswert ist relativ
Bit 3	Geschwindigkeitwert wird noch geladen
Bit 2	Geschwindigkeitwert ist relativ
Bit 1	Positionswert wird noch geladen
Bit 0	Positionswert ist relativ

Tabelle 3. Struktur und Bedeutung des ersten übertragenen Datenworts.

Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	gewählte DSI
0	0	0	0	0	0	0	0	341 μ s
0	0	0	0	0	0	0	1	682 μ s
0	0	0	0	0	0	1	0	1023 μ s
0	0	0	0	0	0	1	1	1364 μ s
0	0	0	0	0	1	0	0	1705 μ s
.
.
.
1	1	1	1	1	1	1	1	87296 μ s

Tabelle 4. Abhängigkeit der Samplingzeit von den Bits 8...15 des ersten Datenworts.

Position	Funktion
Bit 7	Motor aus (PWM-Ausgang = 0)
Bit 6	Breakpoint-Interrupt
Bit 5	Positions-Error-Interrupt
Bit 4	Wraparound-Interrupt (unmögliche Position)
Bit 3	Indexpositions-Interrupt
Bit 2	Ziel-erreicht-Interrupt
Bit 1	Befehlerror-Interrupt
Bit 0	Busy Bit

Tabelle 5. Aufbau des Status-Bytes.

ven Farben auswählen sowie den Cursor positionieren.

Um zu zeigen, daß die serielle Steuerung des PC nichts Besonderes ist, hier zwei Beispiele der Realisierung. Zur Cursor- und Farbsteuerung dienen die im Headerfile motcontr.h definierten Makros.

Cursorpositionierung an Stelle x, y:

```
#define gotoxy(x,y) \
{ \
    printf("\033[%d;%dH",y,x);\
    fflush(stdout); \
}
```

Farbbestimmung für Vordergrund und Hintergrund; die Reihenfolge spielt keine Rolle:

```
#define color(fg,bg) \
{ \
    printf("\033[%d;%dm",fg,bg);\
    fflush(stdout); \
}
```

Mit diesen Makros lassen sich sämtliche Ausgaben, auch formatierte, realisieren.

Für die Menüdarstellung stellte sich der Textmodus als völlig ausreichend dar. Hier kann man die Daten zur besseren Übersicht sogar in Rahmen verpacken. Die Parameterrahmen sind locker über den gesamten Bildschirm verstreut, um eine unübersichtliche Enge zu vermeiden. Die linke Seite beherbergt die Rahmen für die Bewegungsparameter, die Mitte übernimmt die Filterparameter und die Unterbrechungsmöglichkeiten (Breakpoint und Positions-Error), und die rechte Seite ist für die Signalisierung von Zuständen zuständig.

Am unteren Bildrand ist noch ein schmaler Kommentarraum untergebracht, um die wichtigsten Informationen als Orientierungshilfe auf den Bildschirm zu bringen. Über dem jeweiligen Rahmen ist die Bezeichnung platziert; befindet sich in der Bezeichnung ein farbiges (rotes oder grünes) Zeichen, so kann man durch

Eingabe dieses Zeichens das Menü aktivieren.

Die Anzeigen der variablen Parameter des Motioncontrollers werden nur dann aktualisiert, wenn sich auch wirklich etwas geändert hat. Damit vermeidet man einen unruhig über den Bildschirm flimmernden Cursor. Da sich der Cursor leider nicht über eine Escape-Sequenz abschalten läßt, platziert man ihn für die Zeit des Nichtstuns in eine Ecke und überschreibt ihn mit der Hintergrundfarbe. Von dort holt man ihn nur für Ausgaben auf den Bildschirm wieder hervor.

Bewegungsparameter

Der erste Rahmen bietet die Möglichkeit der Geschwindigkeitswahl. Bei der Eingabe des Wertes ist auf den korrekten Datenbereich zu achten. Mehr als fünf Vorkommastellen kann man ebenso wie negative Werte nicht eingeben.

Alle Eingaben, die den Datenbereich nicht ausschöpfen, sind mit Enter abzuschließen. Editierungen sind nur mit Backspace möglich. Die Einheit beträgt c/s (counts per sample). Als Counts sind die vom Encoder rückgemeldeten Impulse definiert, ein Sample steht für eine Zeitspanne von 341 µs. Nach einer Umwandlung gelangt der eingegebene Wert an den Baustein LM 629. Beim nächsten Werte-Refresh erscheint die Geschwindigkeit so, wie sie der LM 629 aufgefaßt hat (Rundungsabweichungen!).

Der obere Wert in dem Menü gibt den ganzzahligen Teil der aktuellen Geschwindigkeit an. Die Geschwindigkeit kann man auch während einer laufenden Bewegung mit vier Funktionstasten ändern:

- mit '+' die Geschwindigkeit um 0,00244 c/s anheben,
- mit '-' die Geschwindigkeit um 0,00244 c/s absenken,

Position	Funktion
Bit 15	Interrupt zum Steuerrechner aktiv (Pin 17 = 1)
Bit 14	neuer Beschleunigungswert geladen
Bit 13	UDF ausgeführt (nur für die Zeit eines Sampl.-Interv.)
Bit 12	vorwärts (nur Geschwindigkeit-Mode)
Bit 11	Geschwindigkeit-Mode
Bit 10	vollständige Implementierung der Bewegungsparameter
Bit 9	zeigt Ausführung des LPES-Kommandos an
Bit 8	nur LM 628: 8-bit-Ausgang aktiviert
Bit 7...1	Kopie vom Statusbyte
Bit 0	zeigt Ausführung des SIP-Kommandos an

Tabelle 6. Bedeutung der Signalregisterausgabe.

- mit '*' die Geschwindigkeit um 0,03906 c/s anheben und
- mit '/' die Geschwindigkeit um 0,03906 c/s absenken.

Die hier angegebenen Werte sind derart krumm, daß sie einer komplizierten Berechnung entspringen sein könnten. Jedoch weit gefehlt; die Werte erschienen dem Verfasser in der praktischen Erprobung lediglich am geeignetsten. Der Anwender kann eigene Werte einsetzen, dazu muß er in motcontr.h die Define-Anweisung ändern. Die Eingabe der Beschleunigung wird genauso durchgeführt; hier ist jedoch die laufende Bewegung zu unterbrechen, Funktionstasten lassen sich nicht anwenden.

Zur Positionseditionierung kann man auch negative Werte eingeben. Die untere Zeile stellt die vom LM 629 angefahrte Position dar, die obere Zeile repräsentiert die tatsächliche Position des Rotors. Ein Steuern über Funktionstasten ist hier wieder möglich:

- mit '8' die Position um 1 erhöhen;
- mit '2' die Position um 1 verringern;
- mit '4' die Position um 10 erhöhen;
- mit '6' die Position um 10 verringern.

Über das Menü 'Breakpoint' kann man einen Unterbrechungspunkt (absolut) setzen. Bei Erreichen dieses Punktes wird ein Interrupt ausgelöst.

Das letzte Menü ermöglicht die Einstellung verschiedener Initialisierungsbefehle wie vorwärts/rückwärts, Start/Stop, Geschwindigkeits/Positionsmode sowie die Eingabe der Samplingzeit (DSI). Bei der Eingabe der DSI werden nur korrekte Werte, wie sie oben für einen 6-MHz-Takt beschrieben sind, akzeptiert. Dieses Menü kann man

nur mit 'e' oder 'E' verlassen. Im Signalregister läßt sich die Einstellung überprüfen.

Filterparameter

Aktiviert man das Filtermenü, so gelangt man in ein Untermenü, in dem man jeden Filterparameter einzeln ansprechen kann. Dabei ist die untere Zeile die Eingabezeile, deren Wert anschließend in die obere Zeile übernommen wird. Man kann nun die Parameter beliebig editieren, wozu sich auch die Funktionstasten verwenden lassen:

- '1' und '2': P-Koeffizient erhöhen beziehungsweise verringern;
- '3' und '4': D-Koeffizient erhöhen beziehungsweise verringern;
- '5' und '6': I-Koeffizient erhöhen beziehungsweise verringern. *kb*

Stückliste

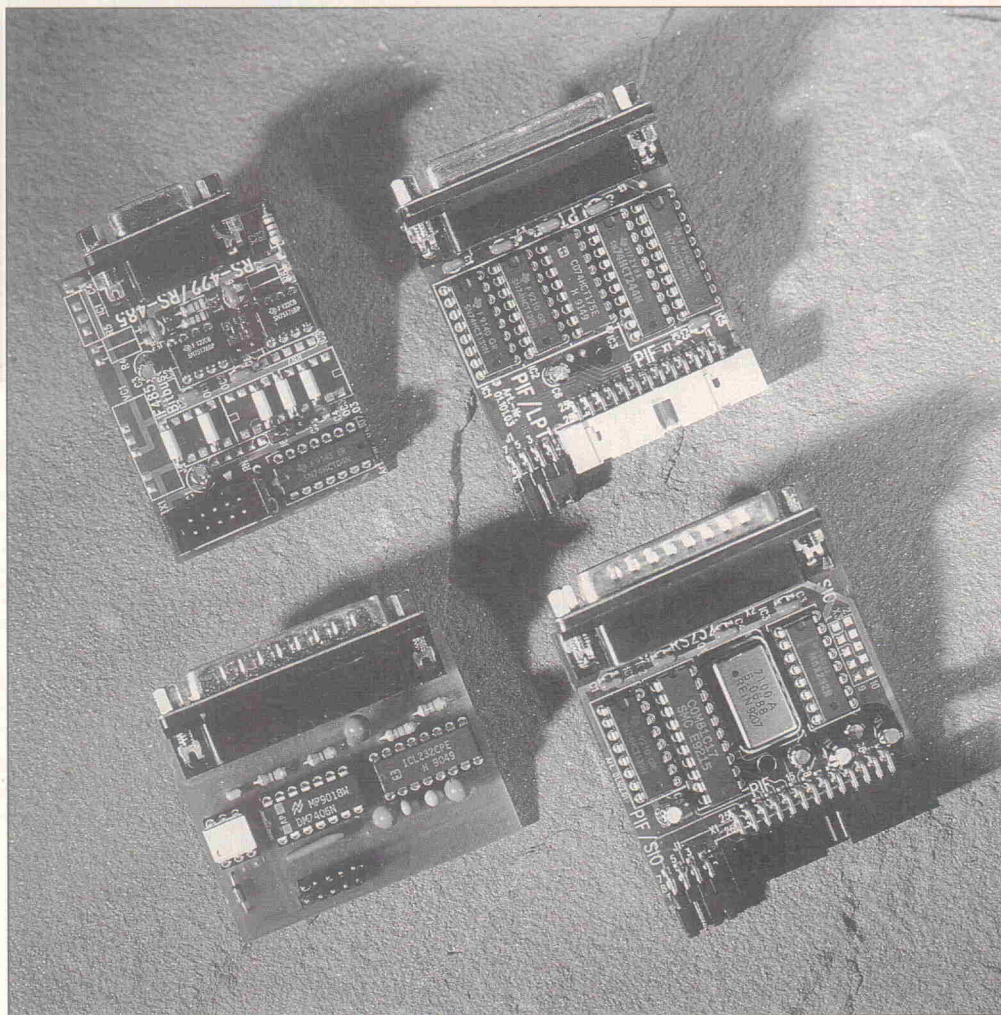
R1	640R
R2,3	OR1/1W
R4	10k
RN1,2	Netzwerk mit Einzelwiderständen 4 × 10k
C1...5	100n ker.
T1,3	MTM 12 P 05
T2,4	MTM 12 N 05
IC1	Quarzoszillator 12 MHz
IC2	LM 324
IC3	LM 629
IC4	7406
IC5	GAL 20V8-25
ST1	Stiftleiste, zweireihig, 26polig, RM 2,54
ST2	Stiftleiste, zweireihig, 10polig, RM 2,54
ST3,4	Winkel-Stiftleiste, einreihig, 4polig, RM 5,08
2 Kühlkörper plus Montagematerial	
1 IC-Sockel DIL 14	
1 IC-Sockel DIL 24, schmal	
1 IC-Sockel DIL 28	
1 Platine	

VPort-152/k

80C152-Master/Slave-Knoten für den Bitbus (2)

Alexander von Stauffenberg

Ohne Peripherie schafft auch der universellste Mikrocontroller keinen Datenumschlag. Mit den folgenden vier Modulen bekommt der VPort Verbindung zum PC via RS-232, zum Bitbus via RS-485 und zu Druckern.



Der Einsatz von IF-Modulen erlaubt, die elektrische Übertragungsart einer seriellen Schnittstelle flexibel zu wählen. Die serielle Schnittstelle löst sich dabei in zwei Komponenten auf: der erste rein digitale Teil ist für die Seriell/Parallel-Wandlung, Baudratengenerierung, Fehlererkennung, Interruptverarbeitung und so weiter zuständig. Dieser Teil ist auf der Hauptplatine meist in Form eines Interface-Bausteins (ACIA, UART) oder wie beim VPort-152/k im Mikrocontroller integriert vorhanden. Der zweite Teil bildet die physikalische Ankopplung an das Übertragungsmedium (Pegelwandler, Leitungstreiber). In diesem Punkt unterscheiden sich die verschiedenen Standards.

Beim IF-Modulkonzept wird dieser zweite Teil auf einer getrennten Baugruppe aufgebaut. Dieses Modul nimmt über ein 10poliges Flachbandkabel mit der Hauptbaugruppe Kontakt auf (LSC- bzw. GSC-Belegung, siehe Teil 1, SIO-Signale). Die IF-Module sind möglichst kompakt aufgebaut und enthalten den jeweiligen Steckkontakt. So kann das IF-Modul direkt an der Gehäusefrontplatte montiert werden. Die Spannungsversorgung der IF-Module erfolgt über das Flachbandkabel von der Hauptplatine.

Durch die Vielzahl der verfügbaren IF-Module lassen sich so die seriellen Schnittstellen der VPort-152/k an die unterschied-

lichsten Übertragungsstandards wie zum Beispiel RS-232, RS-422, RS-485 oder 20-mA-Stromschleife anpassen.

Serielle (Daten-)Ströme ...

Das IF-Modul IF232/25i erledigt die elektrische Ankopplung des VPorts an eine RS-232-Schnittstelle oder eine 20-mA-Stromschleife. Die Wandlung der LSC-TTL-Pegel nach RS-232 nimmt ein MAX232 (IC1) vor, so daß die sonst notwendige Hilfsspannung von ± 12 V entfallen kann. Der Optokoppler IC2 setzt die Empfangsdaten von der Stromschleife auf TTL-Pegel um, IC3 bedient die umgekehrte Richtung.

Pin	Signal
2	TxD
3	RxD
4	RTS
5	CTS
7	GND
9	TCL.RET
11	TCL.DAT
18	RCL.DAT
25	RCL.RET

Tabelle 1. Die Belegung von X2 der IF232/25i.

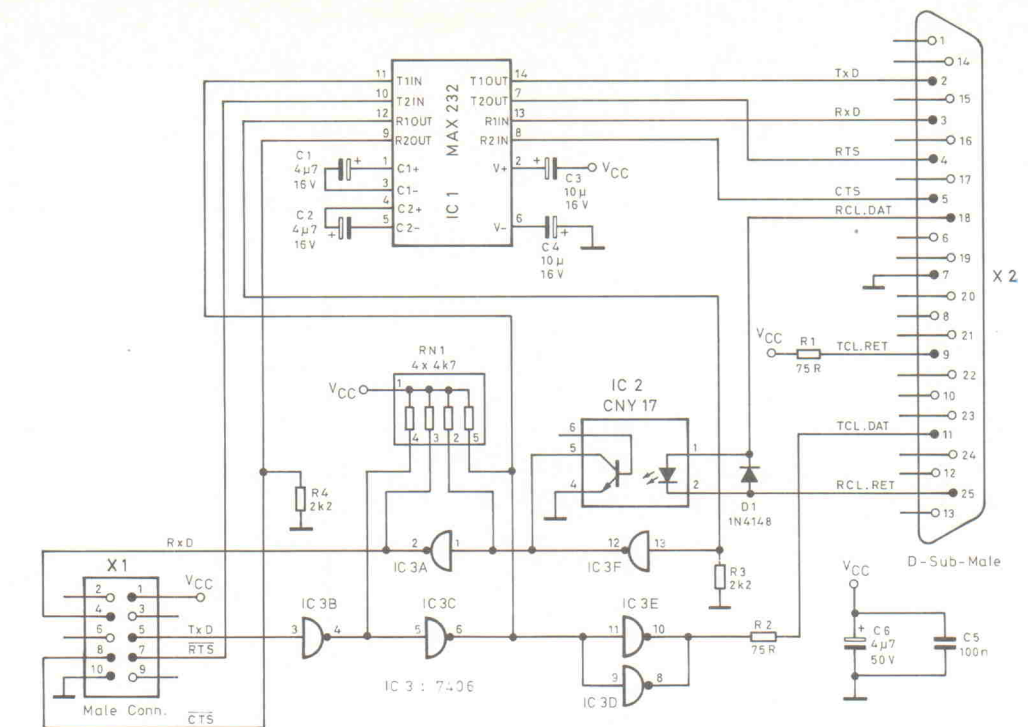
Als Stecker ist eine DSUB-25-Ausführung vorgesehen, die RS-232- und 20-mA-Signale trägt. Die Belegung (Tabelle 1) stammt aus dem technischen Handbuch des IBM PC. Früher besaßen die RS-232-Adapterkarten im PC auch eine TTY-Schnittstelle, die heute aus Kostengründen wegrationalisiert wurde. Das Modul IF232/25i dient hauptsächlich der Kommunikation zwischen VPort-152/k und einem PC als Entwicklungs- oder Steuerungsrechner.

...am Bitbus

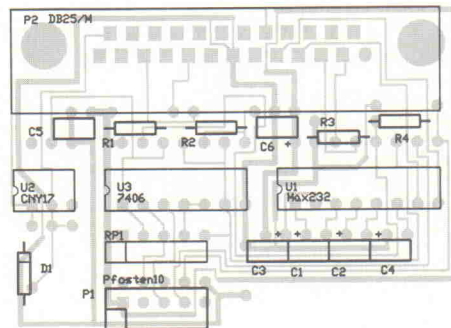
Das IF485/BB-Modul wurde entwickelt, um eine serielle Kommunikation nach RS-422 oder RS-485 zu ermöglichen. Die symmetrische Übertragung der Daten erlaubt weit höhere Übertragungsraten und Entfernungen bei geringerer Fehleranfälligkeit. Die RS-485-Norm erweitert die RS-422-Norm um Busfähigkeit. Das IF485/BB-Modul gibt es in zwei Bestückungsvarianten: die erste ist ohne galvanische Trennung ausgeführt und heißt IF485/BB-DIR (direkt). Die zweite Ausführung ist optoentkoppelt und enthält zur Potentialtrennung einen DC/DC-Wandler (IF485/BB-OPTO). Für Anwendungen, bei denen die Spannungsversorgung über das Netz erfolgen soll, kann man auf diesem IF-Modul einen Spannungsregler bestücken (IC1).

Das IF485/BB-Modul dient zur Ankopplung eines Controllers an den Bitbus. Es kennt zwei Betriebsarten, die man mit den Brücken J1 und J2 festlegt (siehe Tabelle 2).

Im Halbduplex-Modus erfolgt der Datenaustausch ausschließlich über das DATA/DATA*-Leitungspaar. Die Richtung der Übertragung bestimmt in dem



Nicht nur für den VPort interessant: die IF232/25i setzt auch die TTL-Signale anderer Controller auf RS-232 und TTY um.



Stromschleife inklusive bei der IF232/25i: Störsichere Verbindungen laufen über die Pins 9, 11, 18 und 25.

Stückliste

IF232/25i

Widerstände

R1,2	75R
R3,4	2k2
RN1	4k7

Kondensatoren

C1,2	4µ7, 16 V, Elko radial
C3,4	10µ, 16 V, Elko radial
C5	100n, RM2.5, ker. Kond.
C6	4µ7, 50 V, Elko radial

Halbleiter

D1	1N4148
IC1	MAX232
IC2	CNY17
IC3	7406

Sonstiges

LP1	Leiterplatte IF232/25i
X1	Stiftleiste 2 x 5
X2	D-Sub-Stecker, 25polig, gewinkelt

Fall der Controller über das RTS-Signal am SIO-Stecker X1, J6 entscheidet dabei über die Polarität. In dieser Betriebsart kann ein Dreidrahtbus implementiert werden (Bitbus). Das Leitungspaar RTS/RTS* dient dabei zur Repeater-Steuerung, um größere Entfernungen zu überbrücken.

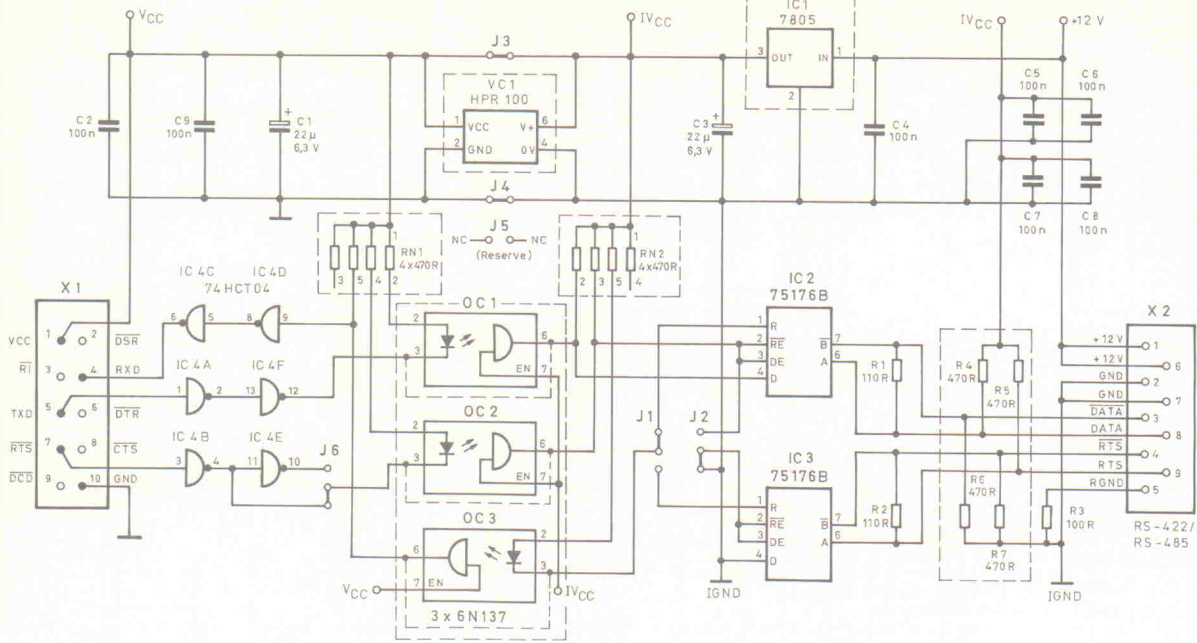
Bei Vollduplexbetrieb sendet das Modul über das Leitungspaar RTS/RTS* und empfängt via DATA/DATA*. J6 ermöglicht in diesem Fall, das Freigabesignal des Senders high- oder low-aktiv zu schalten.

Beim Entwurf von Mikrocontroller-Baugruppen steht man immer wieder vor dem Problem, daß die Baugruppe möglichst einfach um zusätzliche Peripherie-Bausteine erweiterbar sein sollte. Dazu ist der Ein-

satz eines kompletten CPU-Busses wie zum Beispiel AT96-, SMP-, ISA- oder gar VME-Bus zu aufwendig. Oft stehen solche Erweiterungen ähnlich wie bei den IF-Modulen in Verbindung mit Elementen für die Frontplatte, beispielsweise Tastatur/LCD-Einheiten oder serielle Konfigurations-/Diagnoseanschlüsse. So können zum Beispiel die PIF-Module

Betriebsart	Jumper 1	Jumper 2	Bemerkung
Halbduplex	1 - 2	2 - 3	RTS-Leitungspaar kann zur Repeater-Steuerung dienen
Vollduplex	2 - 3	1 - 2	Senden: Data-Paar Empfangen: RTS-Paar

Tabelle 2. Die Betriebsarten der IF485/BB.



Optional potential-gekoppelt: die IF485/BB bekommt dann statt OC1...3 drei Brücken sowie J3 und J4. RN1 und RN2 fallen weg ...

Stückliste

IF485/BB

Widerstände

R1,2	110R
R3	100R

Kondensatoren

C1,3	22µ, 6,3 V, Elko radial
C2,4-8	100n, RM2,5, ker. Kond.

Halbleiter

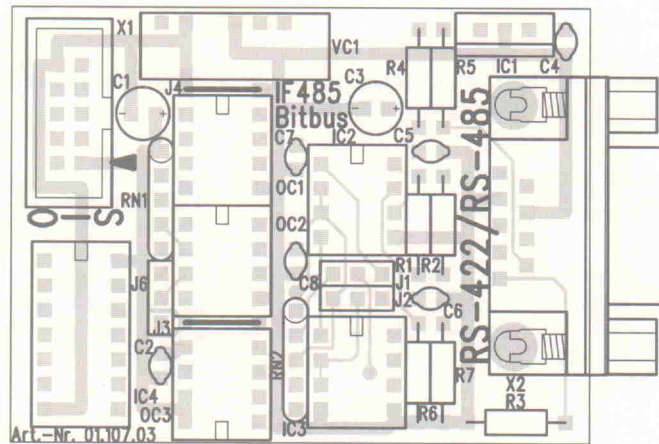
IC2,3	75176B
IC4	74HCT04

Sonstiges

J1,2,6	einreih. Pfostenleiste, 3polig
LP1	Leiterplatte IF485/BB
X1	Wannen-Stiftleiste 2 x 5, ger. o. Riegel
X2	D-Sub-Buchse, 9polig, gewinkelt

Optional

R4-7	470R
RN1,2	R-Netz 4 x 470R
IC1	7805
OC1-3	6N137
VC1	HPR100, DC/DC-Wandler, Burr-Brown



... dann wird die bestückte Platine auch etwas lichter.

le 3). Sie ist an die Pinbelegung von schnellen LCD-Anzeigen (TLX) angelehnt. Der PIF-Bus liefert neben der Versorgungsspannung des Moduls folgende Signale: acht Datenbits, vier Adreßbits, viermal Chip-Select, Read/Write, Reset und eine Interrupt-Leitung.

Zwecks Adressierung der PIF-Module dekodiert die jeweilige Hauptbaugruppe vier Adreßbereiche (CS0...CS3) aus, in denen über die Adreßleitungen A0...A3 jeweils 16 Bytes verfügbar sind. Die Dekodierung der einzelnen Adressen kann auf dem Modul verfeinert werden, damit es nur den zur Erledigung der Aufgabe nötigen Bereich belegt. Die Reset-Leitung setzt bei einem Systemstart die am PIF-Bus hängenden Module zurück. Für Interrupt-Betrieb enthält der PIF-Bus eine INT-

Pin	Signal	Pin	Si-
1	GND	2	GND
3	Vcc	4	Vee
5	*WR	6	*RD
7	*CS0	8	*A0
9	A1	10	*RES
11	D0	12	D1
13	D2	14	D3
15	D4	16	D5
17	D6	18	D7
19	FS	20	A2
21	A3	22	*CS1
23	*CS2	24	*CS3

Tabelle 3. Die Signale des PIF-Busses.

PIF/SIO und PIF/LPT mit dem Schnittstellenstecker direkt an der Frontplatte oder an der Gehäuserückwand angebracht werden.

Aus dieser Überlegung heraus entstand das PIF-Modulkonzept. Zum Anschluß von beliebigen Peripherie-Bausteinen wurde die Belegung einer 26poligen Stiftleiste definiert (Tabel-

```

;-----
; I/O-Funktionen PIF/SIO-Modul
;-----

; COM 81C17 Baudraten bei 5,0688 MHz externem Takt

B50      .EQU    00000000B    ; 50 Baud
B110     .EQU    00000001B    ; 110 Baud
B150     .EQU    00000011B    ; 150 Baud
B300     .EQU    00000100B    ; 300 Baud
B600     .EQU    00000101B    ; 600 Baud
B1200    .EQU    00000110B    ; 1200 Baud
B2400    .EQU    00001001B    ; 2400 Baud
B4800    .EQU    00001011B    ; 4800 Baud
B9600    .EQU    00001101B    ; 9600 Baud
B19200   .EQU    00001110B    ; 19200 Baud (ca. +3% Fehler)
B38400   .EQU    00001111B    ; 38400 Baud (ca. +3% Fehler)

;-----
; Name      : COM_INIT
; Funktion  : COM81C17 auf PIF/SIO initialisieren
; Input    : DPTR = Basisadresse PIF/SIO
;          : ACC = Baudrate, siehe Tabelle
; Return   : -
; Info     : PIF/SIO wird auf 8N1 initialisiert
;-----
COM_INIT  PUSH    P4            ; Bänke sichern
          SETB    P4.2          ; RAM-Bank 3 wählen
          SETB    P4.3          ; Baudrate sichern
          PUSH    ACC

; COM81C17-RESET
          MOV     A,#80H        ; Reset auslösen
          MOVX    @DPTR,A

```



```

; Name      : COM_IN
; Funktion  : Zeichen von PIF/SIO lesen
; Input     : DPTR = Basisadresse PIF/SIO
; Return    : Zeichen in ACC

```

COM_IN	PUSH	P4	; Bänke sichern
	SETE	P4.2	; RAM-Bank 3 wählen
	SETE	P4.3	
COM_IS	MOVX	A,@DPTR	; Status lesen
	JNB	ACC.7,COM_IS	; Zeichen vorhanden ?
	ANL	DPL,#0FEH	; Empfangsregister wählen
	MOVX	A,@DPTR	; Zeichen abholen
	POP	P4	; alte Bankeinstellung holen
	RET		

```

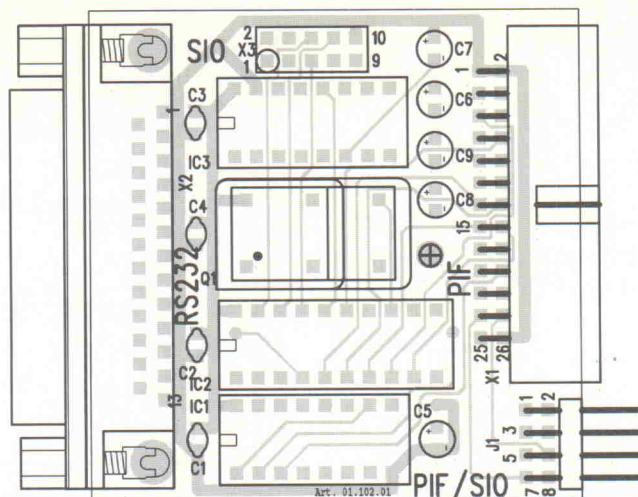
; Name      : COM_OUT
; Funktion  : Zeichen über PIF/SIO ausgeben
; Input     : DPTR = Basisadresse PIF/SIO
;           : ACC = auszugebendes Zeichen
; Return    : -

```

```

COM_OUT      PUSH    P4          ; Bänke sichern
              SETB    P4.2        ; RAM-Bank 3 wählen
              SETB    P4.3
              PUSH    ACC          ; Zeichen sichern
COM_OS        MOVX    A,@DPTR      ; Status lesen
              JNB     ACC.6,COM_OS ; Sendebereitschaft ?
              ANL     DPL,#0FEH    ; Sende Register wählen
              POP     ACC          ; Zeichen vom Stack
              MOVX    @DPTR,A      ; Zeichen ausgeben
              POP     P4          ; alte Bankeinstellung holen
              RET

```



PIF/SIO

C1-4 100n, l

C7,9 10μ, 16 V, Elko radial

IC1 74HCT139

IC2 SMC COM 81C17

IC3 MAX232

Sonstiges

II gewink. Stiftleiste 2 x 4

LP1 Leiterplatte PIF-SIO

O1 Oszillator 5,0688 MHz.

DIP14

X1	Wannen-Stiftleiste
----	--------------------

2 × 13, gew. o. Riegel

X2 D-Sub-Stecker,

25polig, gewink.

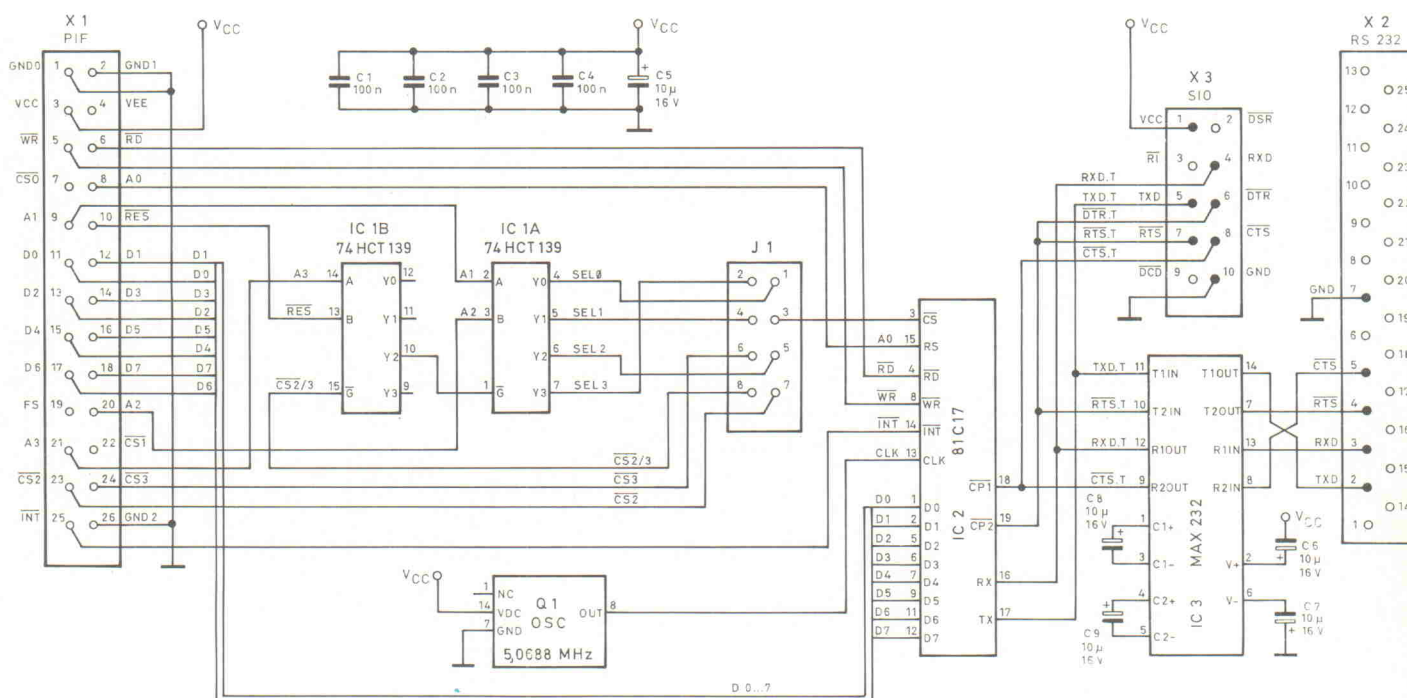
**Quadratisch oder nicht:
Q1 der PIF/SIO darf in
verschiedenen Gehäuse-
formen ausfallen.**

Leitung, die sich alle am Bus hängenden Module teilen. Löst nun eines der Module einen Interrupt aus, so muß das Anwendungsprogramm zur Ermittlung der Quelle alle Module abfragen.

Noch mehr Serien

Das PIF/SIO-Modul ermöglicht es, den Controller mit bis zu acht weiteren interrupt-fähigen seriellen Schnittstellen zu beglücken. Als Schnittstellenbau-

Listing: Serieller Datentransfer mit dem VPort-152/k.



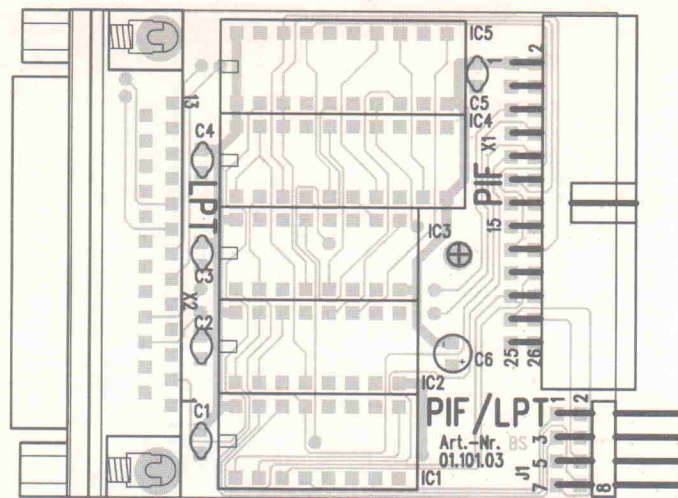
Die Pfofenleiste X3 der PIF/SIO beliefert bei Bedarf spezielle Pegelwandler, zum Beispiel die IF232/25i für TTY.

Jumper PIF/LPT	PIF/SIO	
8-6	CS3	CS3
8-7	CS2	CS2
3-1	+00h	+08h
3-2	+0Eh	+06h
3-4	+0Ah	+02h

Tabelle 4. I/O-Adreßwahl bei PIF/LPT und PIF/SIO.

stein kommt ein COM81C17 (IC2, siehe [1]) zum Einsatz. Dieser beinhaltet alle zur Realisierung der Schnittstelle notwendigen Funktionen in einem 20poligen Gehäuse. Der Oszillator Q1 stellt einen Takt zur Verfügung, von dem IC2 die Übertragungsgeschwindigkeit (50...38 400 Baud) ableitet.

Die Sende-, Empfangs- und Handshake-Leitungen liegen am Platinenrand an einem IF-Stecker, so daß man mittels eines IF232/25i-Moduls auch einen Stromschleifenanschluß erhält. Daneben enthält die PIF/SIO-Schaltung einen Pegelwandler (IC3), mit dem man an den 25poligen DSUB-Stecker X2 direkt RS-232-Endgeräte anschließen kann.



Dicht an dicht: trotzdem bietet die Platine der PIF/LPT genug Platz, Sockel einzusetzen.

Die Dekodierung der Adresse am PIF-Bus übernimmt IC1 in Verbindung mit J1 (siehe Tabelle 4). Das PIF/SIO-Modul belegt ein zwei Byte großes Fenster im Adreßraum des PIF-Busses.

Druck machen

Für den Anschluß von Druckern, beispielsweise zur Protokollierung, wurde das

PIF/LPT-Modul entwickelt. Damit kann man ein System mit bis zu acht parallelen Schnittstellen ausrüsten. Die zwei benötigten Adressen dekodieren IC1 und J1 (siehe Tabelle 4). Ein Latch (IC5) speichert das auszugebende Byte, bis der Drucker es übernommen hat.

Die Handshake-Signale in Richtung Drucker bedient ein weite-

Stückliste

PIF/LPT

Kondensatoren

C1-5 100n, RM2.5, ker. Kond.
C6 22µ, 6,3 V, Elko radial

Halbleiter

IC1,2 74HCT139
IC3 74HCT175
IC4 74HCT244
IC5 74HCT273

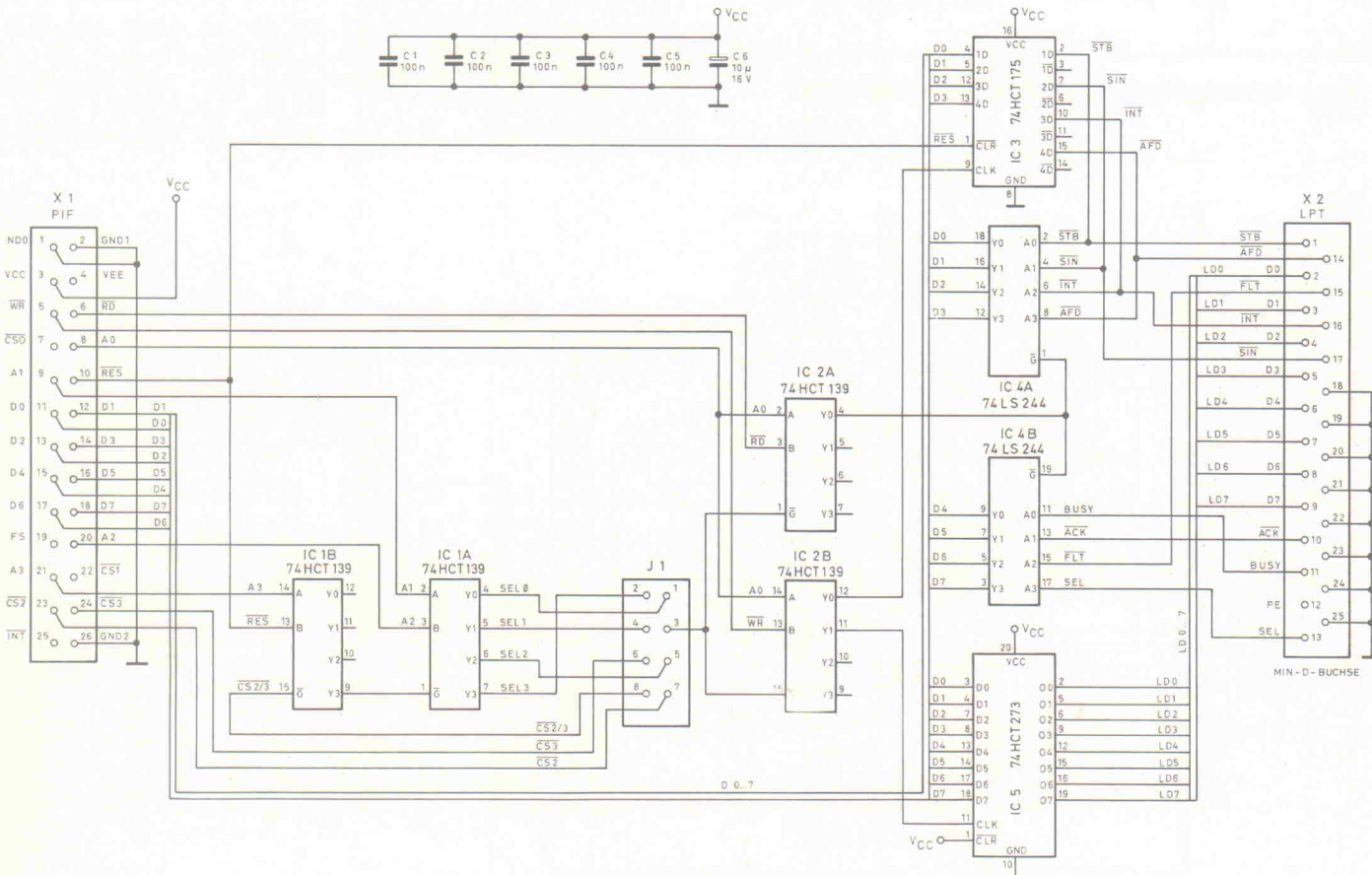
Sonstiges

J1 gewink. Stiftleiste 2 x 4
LP1 Leiterplatte PIF-LPT
X1 Wannen-Stiftleiste
2 x 13, gew. o. Riegel
X2 D-Sub-Buchse,
25polig, gewink.

res Latch (IC3), wobei deren Zustände nebst den Statusmeldungen über IC4 (rück)lesbar sind. Die Belegung der 25poligen DSUB-Buchse entspricht der Centronics-Schnittstelle vom PC. *ea*

Literatur

[1] Stefan Wimmer, Schnittstellen-Chip COM IC17, c't 9/88, S. 150



Die Druckerschnittstelle PIF/LPT enthält nur LS-TTL und dürfte damit kompatibler als die meisten PCs sein.

LC-Oszillatoren

In der Digitalelektronik realisiert man einen Oszillator üblicherweise mit ein paar Gattern als Kippschwinger. Benötigt man eine sinusförmige Schwingung, greift man der Einfachheit halber zu einem Funktionsgenerator. LC-Oszillatoren hingegen bleiben beim Schaltungsentwurf zumeist unberücksichtigt – obwohl sie etliche Vorteile aufweisen.

Prinzipiell ist für einen Frequenzbereich von unter 20 kHz bis über 200 MHz praktisch nur eine einzige Grundschialtung erforderlich. Für niedrigere Frequenzen nehmen die Spulen zu große Abmessungen an, für höhere Frequenzen setzt man Schwingkreise mit verteilter Induktivität und Kapazität ein, sogenannte Leitungs- und Topfkreise, deren geometrische Abmessungen frequenzbestimmend sind. Diese sind aber nicht das Thema dieser Arbeit.

LC-Oszillatoren weisen zudem eine hohe Frequenzkonstanz auf. Die erzeugte Frequenz ist (im sinnvollen Rahmen) kaum von der Betriebsspannung und nur wenig von der Temperatur abhängig. Ohne besondere Maßnahmen gilt für die Langzeitkonstanz im Temperaturbereich zwischen 20 °C und 40 °C bei einer Betriebsspannungsvariation von $-20...+30\%$ eine Abweichung von $\pm 0,1\%$. Mit einer Temperaturkompensation sowie halbwegs stabiler Betriebsspannung ist die Langzeitabweichung sogar kleiner als $\pm 0,01\%$. Diese Konstanz läßt sich auch für frequenzvariable Schwingkreise weitgehend erhalten. Eine Frequenznachführung mittels PLL (phase locked loop, Phasenregelkreis) ist ebenfalls möglich.

Außerdem erzeugen LC-Oszillatoren von Natur aus eine nahezu oberwellenfreie Sinusspannung, der Klirrfaktor geht gegen Null. Eine Frequenzänderung erzielt man allein durch Variation eines einzigen Bauelementes.

Die Nachteile von LC-Oszillatoren sollen aber nicht unerwähnt bleiben: Eine Vorausberechnung der Frequenz beziehungsweise des Kondensators oder der Spule des Oszillatorschwingkreises erfolgt über quadratische Gleichungen; im Gegensatz dazu sind für Kipp- oder Wienbrücken-Oszillatoren lediglich

lineare Gleichungen zu lösen. Im Zeitalter von Taschenrechner und Computer dürfte dieser Umstand aber kein Problem darstellen.

Eine kontinuierliche Frequenzvariation ist auf einen Bereich von etwa 1 : 3 beschränkt, da die Frequenzänderung der Wurzel der Induktivitäts- oder Kapazitätsvariation entspricht. Diese Abstimmung erfolgt meist mit einem Drehkondensator oder einer Kapazitätsdiode. Letztere erlaubt auch eine spannungsgesteuerte Frequenzänderung. Die Frequenz läßt sich zwar auch mit einer kontinuierlichen Induktivitätsänderung (zum Beispiel Variometer oder Tauchspule) in dem angegebenen Bereich variieren. Der erforderliche mechanische Aufwand ist heutzutage jedoch – bis auf einige Sonderfälle – nicht mehr 'up to date'. Ist man auf den Einsatz abgleicher Induktivitäten ($\pm 10\%... \pm 25\%$) angewiesen, so setzt man in diesen Fällen gern Spulen mit einem Schraubkern ein.

Das Spulenwickeln läßt sich vermeiden, wenn man eine Oszillatorschaltung mit nur einer Spule ohne Anzapfung wählt. Dafür sind fertig konfektionierte Spulen mit Induktivitätswerten unter 10 μH bis über 10 mH mit Abstufungen nach der E6-Reihe erhältlich.

Da diese zumeist nicht abgleichbar ausgeführt sind, erfolgt die Frequenz-Feineinstellung mit einem Trimmkondensator. Für Zylinder-spulen mit Schraubkern bis etwa 50 μH und einigen Spulenbausätzen für Induktivitäten bis über 100 mH enthält dieser Artikel nützliche Berechnungshinweise. An-

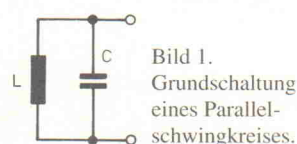


Bild 1.
Grundschialtung
eines Parallel-
schwingkreises.

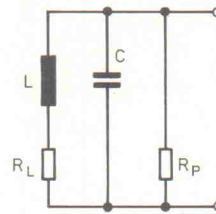


Bild 4.
Parallelschwingkreis mit
Dämpfungswiderständen.

sonsten sind in den Datenblättern der Hersteller von Spulenbausätzen mit Ferritkern (E-, M-, X-, Schalen- und sonstige Kernformen) Hinweise zur Berechnung der Windungszahl angegeben.

Grundformen des Schwingkreises

Grundsätzlich existieren zwei Arten von Schwingkreisen: erstens der Parallelschwingkreis entsprechend Bild 1, der – eventuell in modifizierter Form – in den meisten Oszillatorschaltungen Verwendung findet. Daneben gibt es noch den Serienschwingkreis gemäß Bild 2. Wenn man genau hinsieht, handelt es sich dabei um einen aufgeschnittenen und in die Länge gezogenen Parallelschwingkreis. Dies wird besonders dann deutlich, wenn man den Serienschwingkreis als Vierpol entsprechend Bild 3 darstellt. Selbstverständlich sind hier Induktivität und Kapazität austauschbar. Verbindet man den Eingang E mit 0, verfügt man wieder über einen Parallelkreis.

Einen Schwingkreis vergleicht man gern mit einem mechanischen Pendel. So wie dieses – einmal angestoßen – mit seiner Eigenfrequenz hin und her schwingt, bis die Anstoßenergie durch die mechanische Reibung aufgezehrt ist, verhält sich ein Schwingkreis auf elektrischer Ebene. Führt man diesem einen Strom- oder Spannungsimpuls zu, fließt in ihm ein Strom wechselnder Richtung mit der Schwingkreisfrequenz, bis die Anstoßenergie durch die Verluste aufgezehrt ist. Dieses Ende der Schwingung erfolgt in beiden Fällen nicht abrupt, sondern die Amplitude strebt aperiodisch nach einer e-Funktion gegen Null.

Bei einem Schwingkreis redet man natürlich nicht von Reibung, hier heißt es Dämpfung. Ohne Dämpfung würde ein Schwingkreis (aus

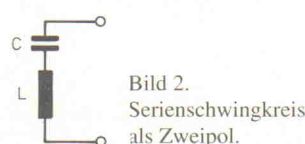


Bild 2.
Serienschwingkreis
als Zweipol.

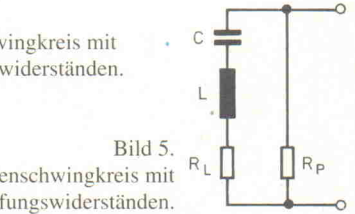


Bild 5.
Serienschwingkreis mit
Dämpfungswiderständen.

supraleitendem Material) ewig schwingen. Das verhindern aber normalerweise die sogenannten Dämpfungswiderstände im Schwingkreis, die für einen Parallelkreis in Bild 4 und für einen Serienkreis in Bild 5 wiedergegeben sind. In erster Linie ist im allgemeinen der Widerstand R_L von Interesse. Jede Spule besteht aus einem ohmschen Leiter, und dieser weist einen Widerstand auf, den man sich in Reihe zur widerstandslosen Spule geschaltet denken kann.

Ein Wechselstrom verdrängt die Elektronen mit zunehmender Frequenz immer mehr an den Außenrand des Leiters, so daß dessen Widerstand mit zunehmender Frequenz immer weniger vom Querschnitt und statt dessen mehr vom Umfang abhängt. Das ganze bezeichnet man als Skineffekt. Bei höheren Frequenzen steigt auf diese Weise der 'Ohmsche Widerstand' merklich an, und die Güte Q des Schwingkreises sinkt. Dies macht sich besonders in Filter- und Leistungsschaltungen unangenehm bemerkbar. Um den Umfang bei gleichem Querschnitt zu erhöhen, verwendet man im niedrigen Frequenzbereich – etwa 10 kHz...3 MHz – statt Draht sogenannte Hochfrequenzlitze (HF-Litze) zum Herstellen der Spulen. HF-Litze besteht aus 10...300 sehr dünnen ($d = 0,04...0,1\text{ mm}$), durch eine Lackschicht gegeneinander isolierten und zumeist seidenumsponnenen Drähten. Bei der Verarbeitung ist es wichtig, diese vielen Drähte an den Enden und Anzapfungen wieder gut leitend miteinander zu verbinden. Erfreulicherweise löst sich bei den heutigen HF-Litzen diese Lackschicht in heißem Kolophonium auf, so daß das Abisolieren und das Verlöten in einem Arbeitsgang erfolgen kann.

Für hohe Leistungen (Sender) und/oder hohe Frequenzen versilbert man die Spulendrähte oder



Bild 3.
Serienschwing-
kreis als
Vierpol.

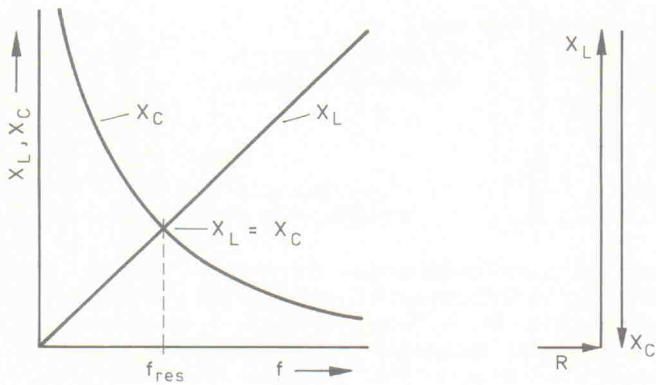


Bild 6. Bei der Resonanzfrequenz weisen die Blindwiderstände X_L und X_C den gleichen Betrag auf.

führt sie gar als versilberte Rohre aus, durch die man bei Bedarf Kühlwasser fließen lassen kann.

Normalerweise benötigt man für Oszillatorschaltungen weder Schwingkreise hoher Güte noch sind diese für eine hohe Leistung ausgelegt, so daß man den Skineffekt meist nicht berücksichtigen muß. Trotzdem sollte man den Spulendraht so dick wählen, daß die Spulenwickelkörper zu mindestens 80 % ausgefüllt sind. Im Zweifelsfall sollte man einen eher größeren Drahtdurchmesser wählen, zudem läßt sich ein dickerer Draht leichter verarbeiten.

Den Parallelwiderstand R_P kann man in den meisten Fällen vernachlässigen, es sei denn, daß am heißen Ende des Schwingkreises direkt oder transformiert ein Bauelement mit endlichem Widerstand (kleiner als 1 M Ω) angeschlossen ist.

Bei der Berechnung von Schwingkreisen leistet ein technisch-wissenschaftlicher Taschenrechner wertvolle Hilfe. Hier zunächst die Bedeutung der in den Formeln verwendeten Abkürzungen und Zeichen:

R kennzeichnet den ohmschen Gleichstromwiderstand. Für Wechselstrom hoher Frequenz ist gegebenenfalls der Skineffekt zu berücksichtigen.

X steht für den Blindwiderstand in Ohm bei einer bestimmten Frequenz ohne Berücksichtigung des ohmschen Anteils. Bei gegebener Frequenz bezeichnet man den induktiven Widerstand als X_L und den kapazitiven Widerstand als X_C .

Z steht für den Scheinwiderstand in Ohm bei einer bestimmten Frequenz unter Berücksichtigung des ohmschen Anteils. Den induktiven

Widerstand inklusive der Verluste nennt man Z_L , der kapazitive Widerstand ebenfalls inklusive Verluste heißt Z_C . Mit Z_0 umschreibt man den Resonanzwiderstand eines Schwingkreises. Die Verluste rühren von den Verlustwiderständen in Bild 4 und 5 her.

f kennzeichnet die Frequenz in Hertz, **L** die Induktivität in Henry und **C** die Kapazität in Farad. **Q** steht für die Kreisgüte (praktisch die Güte der Spule), hier handelt es sich um eine dimensionslose Zahl. Als **d** bezeichnet man die Dämpfung, die reziprok von der Kreisgüte abhängt ($d = 1/Q$). Für die Bandbreite eines Schwingkreises steht schließlich die Formelgröße **b**.

Schwingkreisberechnung

Zum Berechnen der Resonanzfrequenz benötigt man im allgemeinen lediglich die Thomsonsche Schwingkreisformel und ihre Ableitungen. Die folgenden Gleichungen sind einzeilig und mit den entsprechenden Klammern notiert, wie sie in Taschenrechner beziehungsweise Computer einzugeben sind.

Ein Schwingkreis befindet sich bei derjenigen Frequenz in Resonanz, bei der sich die Blindwiderstände X_L und X_C gleichen. In Bild 6 ist dieser Zusammenhang grafisch dargestellt. Somit gilt:

$$X_L = X_C$$

Für den Blindwiderstand X_L gilt:

$$X_L = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L$$

Dementsprechend beträgt der Blindwiderstand X_C :

$$X_C = 1/(2 \cdot \pi \cdot f \cdot C)$$

Durch Zusammenfassen dieser Gleichungen erhält man die Thomsonsche Schwingkreisformel zum Errechnen der Resonanzfrequenz:

$$f = 1/(2 \cdot \pi \cdot \sqrt{L \cdot C})$$

Durch Umstellen der Ausgangsgleichung läßt sich nicht nur die Frequenz, sondern lassen sich auch die Werte für **L** oder **C** bestimmen. Zwecks Rechenerleichterung kann man die Ausgangsgleichung in Arbeitseinheiten umwandeln. Die folgenden drei Arbeitsgleichungen gelten wahlweise entweder für die Einheiten kHz, mH und nF oder MHz, μ H und pF:

$$f = 159/\sqrt{L \cdot C}$$

$$L = 25330/(f^2 \cdot C)$$

$$C = 25330/(f^2 \cdot L)$$

Die Berechnung von Resonanzwiderstand R_{res} , Güte **Q** und Dämpfung **d** eines Schwingkreises ist zwar in erster Linie für LC-Filter relevant, aber auch zum Ermitteln der Rückkopplungsbedingungen von Oszillatoren mit ungünstigem L/C-Verhältnis des Schwingkreises von Interesse. Die Dämpfung (und damit auch die Güte) beeinflusst beispielsweise ebenfalls die Resonanzfrequenz, dieser Einfluß beträgt aber weit weniger als ein Promille. Hier einige Grundregeln:

Die Kreisgüte **Q** ist derjenige Faktor, um den der Resonanzwiderstand R_{res} des Parallelkreises bei der Resonanzfrequenz größer ist als X_L oder X_C allein. Gleichzeitig ist die Kreisgüte **Q** derjenige Divisor, um den der Resonanzwiderstand R_{res} des Serienkreises bei der Resonanzfrequenz kleiner ist als X_L oder X_C allein. Bei der Dämpfung **d** handelt es sich um den Kehrwert der Kreisgüte **Q**. Die Werte von X_L und X_C sind im Resonanzfall gleich.

Zuweilen ist es einfacher, mit der Güte **Q** zu rechnen, in anderen Fällen hingegen mit der Dämpfung **d** zu arbeiten und für diese dann bei Bedarf den Kehrwert zu bestimmen. Die Dämpfung **d** eines Schwingkreises errechnet sich dann zu:

$$d = R_L \cdot \sqrt{C/L} + 1/(R_P \cdot \sqrt{L/C})$$

beziehungsweise

$$d = R_L/(2 \cdot \pi \cdot f \cdot L) + 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L/R_P$$

Diese Gleichungen benötigt man nur dann, wenn mit einem nennenswerten Parallel-Dämpfungswiderstand R_P zu rechnen ist. Bei Verwendung hochwertiger Kondensatoren und bei einem hochohmigen (größer als 1 M Ω) Abschluß am heißen Ende kann man ihn normalerweise vernachlässigen. Dann ergibt sich die Güte eines Parallelkreises zu:

$$Q = R_{res}/X_L = R_{res}/X_C$$

$$Q = R_{res} \cdot \sqrt{C/L} = \sqrt{R_{res}/R_L}$$

$$R_{res} = Q^2 \cdot R_L = L/(C \cdot R_L)$$

Ist dem Schwingkreis ein Lastwiderstand, also ein zusätzlicher Widerstand parallelgeschaltet, errechnet sich der neue Resonanzwiderstand R_{rp} entsprechend der Gleichung für parallelgeschaltete Widerstände. Zum Bestimmen der in diesem Fall verringerten Güte

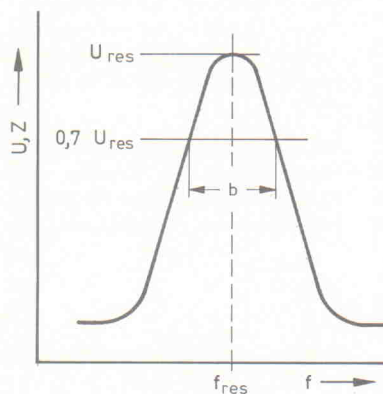
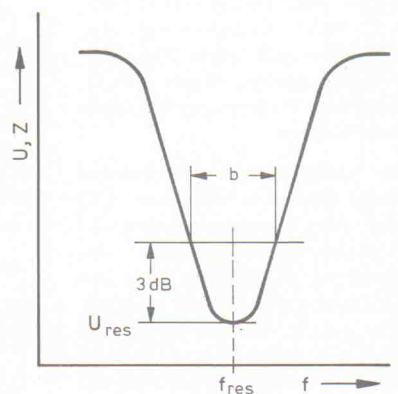


Bild 7. Resonanzüberhöhung eines Parallelschwingkreises.

Bild 8. Resonanzdämpfung eines Serienschwingkreises.



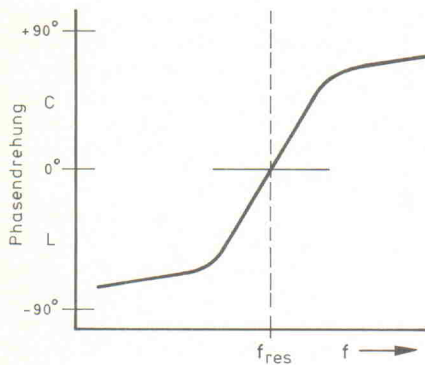


Bild 9.
Phasendrehung
eines Parallelschwingkreises.

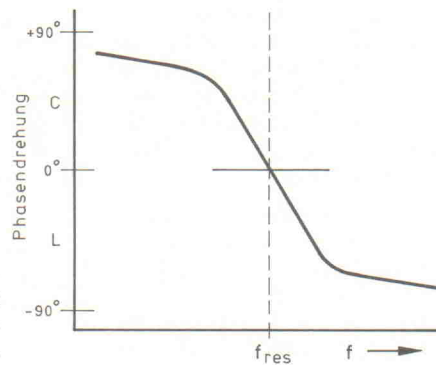


Bild 10.
Phasendrehung
eines Serienschwingkreises.

wird dann der entsprechende Teil der Gleichung mit R_{tp} statt mit R_{res} gerechnet.

Für die Güte eines Serienschwingkreises gilt:

$$Q = X_L / R_{res} = X_C / R_{res}$$

$$Q = 1 / R_{res} \cdot \sqrt{L/C}$$

$$R_{res} = R_L$$

Eine Last in Form eines zusätzlichen Serienwiderstands verringert auch hier die Güte. Da beim Serienschwingkreis Resonanz- und Dämpfungswiderstand gleich sind, braucht man zur Güteberechnung statt R_{res} nur die Summe von R_L und dem Lastwiderstand R_V einzutragen, denn es gilt:

$$R_{res} = R_L + R_V$$

Die Dämpfung ist auch hier als Kehrwert der Güte definiert, also:

$$d = 1/Q$$

Als Bandbreite b bezeichnet man die Differenz der beiden Seitenfrequenzen, bei denen der Scheinwiderstand Z des Schwingkreises nicht mehr seinem Resonanzwiderstand R_{res} gleicht, sondern beim Parallelkreis auf das $1/\sqrt{2}$ -fache (0,707) gesunken beziehungsweise beim Serienschwingkreis auf das $\sqrt{2}$ -fache (etwa 1,4) gestiegen ist. Entsprechend verhält sich auch die anlie-

gende Wechselspannung U , wie die Bilder 7 und 8 zeigen. Diese Amplitudenabsenkung beziehungsweise -anhebung beträgt dann jeweils genau 3 db, man spricht daher auch von der 3-db-Bandbreite.

Für die Bandbreite b gilt sowohl beim Parallel- als auch beim Serienschwingkreis folgende Gleichung:

$$b = f_{res} / Q = f_{res} \cdot d$$

Ein Schwingkreis verhält sich bei seiner Resonanzfrequenz wie ein ohmscher Widerstand. Darüber oder darunter tritt die induktive oder kapazitive Komponente in den Vordergrund. Die dadurch verursachte Phasenverschiebung nähert sich im Extremfall den Werten $+90^\circ$ oder -90° , wie es in Bild 9 und 10 dargestellt ist. Am 3-db-Punkt beträgt die Phasenverschiebung 45° . Diese Phasenverschiebung wird im sogenannten Koinzidenzdemodulator (TBA 120 und seine Nachfolger) zur Demodulation frequenzmodulierter Signale genutzt. Umgekehrt läßt sich dieser Effekt zur Phasen- und Frequenzmodulation in Oszillatorschaltungen einsetzen.

In Filterschaltungen liegen Schwingkreise normalerweise als Zwei- oder Vierpol im Signalweg. In Oszillatorschaltungen hingegen liegen sie im Rückkopplungszweig, also in der Verbindung zwischen Ausgang und Eingang eines Verstärkers. Meist sind die Ein- und Ausgangswiderstände des verstärkenden Bauteils unterschiedlich, aber auch die erforderlichen beziehungsweise zulässigen Ein- und Ausgangsspannungen sind selten gleich. Unter Umständen ist auch eine Phasenumkehr, also eine Phasenverschiebung um 180° erforderlich.

Sinnvollerweise wird man dazu den Schwingkreis selbst als Resonanztransformator einsetzen. Die wichtigsten Grundschaltungen, die auch

in den noch zu besprechenden Oszillatorschaltungen Verwendung finden, sind im folgenden einschließlich der Grundgleichungen kurz beschrieben. Es wird dabei stets angenommen, daß der Innenwiderstand R_i der Signalquelle groß gegenüber dem Lastwiderstand R_V ist, der Signalverlauf in den Schaltungen ist dementsprechend von links nach rechts (Abwärts-Transformation). Das Ganze funktioniert natürlich auch andersherum (Aufwärts-Transformation), dazu sind lediglich der Eingang E und der Ausgang A sowie die Widerstände R_i und R_V in den Schaltungen und Gleichungen auszutauschen.

Zunächst zu den Schaltungen für eine Resonanztransformation von einem hochohmigen Eingang auf einen niederohmigen Ausgang. Die Widerstandsübersetzungen \bar{u} und die Spannungsübersetzungen \bar{U} der in den Bildern 11...14 gezeigten Schaltungen betragen:

$$\bar{u} = R_i / R_V$$

$$\bar{U} = \sqrt{R_i / R_V}$$

Für die beiden in Bild 11 dargestellten, als Transformator wirkenden Schwingkreise gelten bei der Resonanzfrequenz unter den Bedingungen

$$R_V < 0,1 \cdot X_L$$

$$X_L = X_C$$

$$f_{res} = 1 / (2 \cdot \pi \cdot \sqrt{L \cdot C})$$

folgende Beziehungen:

$$L = \sqrt{R_V \cdot R_i} / (2 \cdot \pi \cdot f_{res})$$

$$C = 1 / (2 \cdot \pi \cdot f_{res} \cdot \sqrt{R_V \cdot R_i})$$

Bei der in Bild 12 gezeigten Schaltung handelt es sich um einen Resonanztransformator mit unterteilter Induktivität. Unter der bei Resonanzfrequenz geltenden Bedingung

$$X_{L2} < 0,1 \cdot R_V$$

sowie unter der Voraussetzung, daß

keine Kopplung zwischen L_1 und L_2 wirkt, gilt:

$$f_{res} = 1 / (2 \cdot \pi \cdot \sqrt{C \cdot (L_1 + L_2)})$$

In der Praxis setzt man diese Schaltung nur selten ein, zumeist wählt man eine feste Kopplung und eine Schaltung gemäß Bild 14.

Bild 13 zeigt einen Resonanztransformator mit unterteilter Kapazität. Unter der bei Resonanzfrequenz geltenden Bedingung

$$X_{C2} < 0,1 \cdot R_V$$

beträgt hier die Resonanzfrequenz:

$$f_{res} = 1 / (2 \cdot \pi \cdot \sqrt{C_1 + C_2} / (L \cdot C_1 \cdot C_2))$$

In Bild 14 ist die Schaltung eines Resonanztransformators mit getrennter Wicklung und fester Kopplung wiedergegeben. Die Resonanzfrequenz beträgt hier:

$$f_{res} = 1 / (2 \cdot \pi \cdot \sqrt{L_1 \cdot C})$$

Das Übersetzungsverhältnis hängt von den Windungszahlen des Transformators ab:

$$\bar{U} = W_1 / W_2$$

$$\bar{u} = R_i / R_V = (W_1 / W_2)^2$$

Für den Schwingkreis spielt es keine Rolle, an welchem Punkt er auf Bezugsnul geschaltet ist, vorausgesetzt, die Peripherieschaltung ist entsprechend angepaßt. Auch die Induktivität L_2 in Bild 14 kann man mit einem beliebigen Punkt von L_1

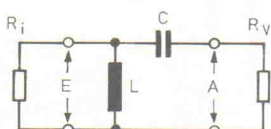
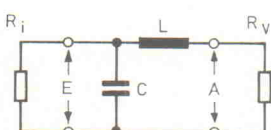


Bild 11. Schwingkreis als Transformator.

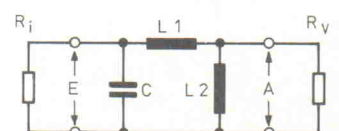


Bild 12. Resonanztransformator mit unterteilter Induktivität.

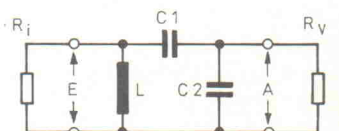


Bild 13. Resonanztransformator mit unterteilter Kapazität.

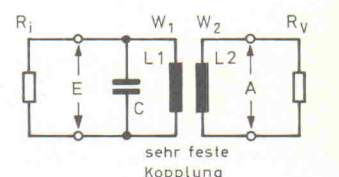


Bild 14. Resonanztransformator mit getrennten Wicklungen.

verbinden. In Oszillatorschaltungen kann man die L- beziehungsweise C-Aufteilung als Ausgangspunkt zunächst frei wählen und dann die optimalen Werte empirisch ermitteln, zumal die Eingangs- sowie Ausgangswiderstände und die Verstärkung der angeschlossenen Bauteile sehr weit streuen. In aller Regel genügt es, die Resonanzfrequenz zumindest näherungsweise zu bestimmen.

Induktivitätsberechnung

Für kurzweilige Schwingkreise setzt man häufig einlagige Zylinderspulen mit einem Schraubkern für den Abgleich ein. Die allgemeine Formel zum Bestimmen der Induktivität einer einlagigen Zylinderspule ohne Berücksichtigung des Schraubkerns lautet:

$$L = \pi^2 \cdot D^2 \cdot n^2 \cdot K / l$$

Dabei bedeuten L die Induktivität in nH, D der Wicklungsdurchmesser in cm, l die Wicklungslänge in cm, n die Windungszahl und K der Formfaktor D/l.

Um die Berechnung zu vereinfachen, kann man mit genügender Genauigkeit folgende Arbeitsgleichungen verwenden, die zur Induktivität L in µH führen:

$$L = D^3 \cdot n^2 / (l^2 \cdot 100)$$

$$n = \sqrt{100 \cdot L \cdot l^2 / D^3}$$

Voll eingedreht erhöht der Abgleichkern die Induktivität um 10...100 %. Kleinere Anhebungswerte sind Spezialkernen für den UKW- und den VHF-Bereich vorbehalten. Mit Kernen für den Mittel- und Langwellenbereich kann man die Induktivität durchaus verdoppeln. Die oben genannten Gleichungen gelten mit genügender Genauigkeit auch für mehrlagige Kammerwicklungen, wenn man für D den mittleren Durchmesser einsetzt.

Bisher wurde stillschweigend vorausgesetzt, daß zum Abgleich Eisensinter- (Ferrit-) oder Eisenpulverkerne verwendet werden. Gelegentlich setzt man aber zum Abgleich auch Messingkerne ein, diese verringern jedoch die Induktivität um 5...10 %.

Benötigt man Induktivitäten für Frequenzen unter etwa 10 MHz, greift man im allgemeinen zu Spulenbausätzen wahlweise mit oder ohne Luftspalt. Spulen ohne Luft-

spalt arbeiten dabei auf Basis eines geschlossenen magnetischen Feldes. Die Induktivitätsberechnung derartiger Spulenbausätze erfolgt über den in den entsprechenden Datenblättern angegebenen A_L -Wert mit der Einheit nH.

Dieser A_L -Wert steht für die Induktivität einer einzelnen Windung des Spulenbausatzes. Für eine Zylinderspule mit HF-Ferritkern beträgt er etwa 5 nH, für Schalenkerne, M-Kerne und sonstige geschlossene Kerne liegt er zwischen 30 nH und 3000 nH. Das Kernmaterial für höhere Frequenzen weist dabei relativ kleine A_L -Werte auf, während für niedrige Frequenzen Kernmaterial mit relativ hohen A_L -Werten zur Verfügung steht. Das Kernmaterial sollte stets dem vorgesehenen Frequenzbereich entsprechen. Auf keinen Fall darf man niederfrequenten Kernmaterial in Induktivitäten für Hochfrequenz verwenden, die Güte sinkt dann drastisch.

Für die Induktivität (in nH) gilt folgender Zusammenhang:

$$L = A_L \cdot n^2$$

Nach der Windungszahl n umgestellt lautet die Gleichung somit:

$$n = \sqrt{L / A_L}$$

Sollte der A_L -Wert einer gegebenen Spule unbekannt sein, kann man diesen aus der Induktivität und der zugehörigen Windungszahl bestimmen:

$$A_L = L / n^2$$

Oszillator-Grundsaltungen

Ein Oszillator besteht grundsätzlich aus einem Verstärker, dessen Ausgang über ein frequenzbestimmendes Glied auf den Eingang rückgekoppelt ist. Die Prinzipschaltung eines LC-Oszillators ist in Bild 15 wiedergegeben.

Der Schwingkreis LC befindet sich am nichtinvertierenden Eingang des Verstärkers V. Dieser verstärkt ein beliebiges Zufallssignal (beispielsweise Rauschen oder Knacken) am Schwingkreis um den Faktor $(R_1/R_2) + 1$. Das verstärkte Signal gelangt über den Rückkopplungswiderstand R_K zurück zum Schwingkreis, dabei wird es um den Faktor $(R_K/Z_0) + 1$ gedämpft. Da der Scheinwiderstand Z_0 bei der Resonanzfrequenz des Schwingkreises seinen Maximalwert aufweist, sinkt damit die Dämpfung im

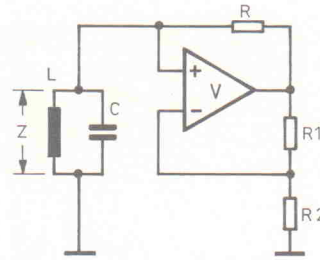


Bild 15. Grundsaltung eines LC-Oszillators.

Rückkopplungsweg auf ihr Minimum. Liegt die Verstärkung V auch nur geringfügig über der Dämpfung D, beginnt diese Anordnung selbstständig zu schwingen. Diese Schwingungen erfolgen mit der Resonanzfrequenz des Schwingkreises, da dessen Scheinwiderstand Z_0 im Resonanzfall einerseits seinen Maximalwert annimmt und andererseits als R_0 einen rein ohmschen Charakter aufweist und somit keine Phasenverschiebung zwischen Ausgangs- und Eingangssignal auftritt. Mathematisch stellen sich diese Zusammenhänge wie folgt dar:

$$D = (R_K/R_0) + 1$$

$$V = (R_1/R_2) + 1$$

Der Oszillator schwingt unter der Voraussetzung:

$$K_V = V/D > 1$$

K_V bezeichnet man dabei als Rückkopplungsfaktor. Realisiert man eine derartige Schaltung beispielsweise mit einem Operationsverstärker, steigt die Amplitude am Schwingkreis bis zur Signalbegrenzung an. Von einem Sinussignal mit einer konstanten Frequenz kann dann keine Rede mehr sein. Folglich ist eine Regelung erforderlich, die die Verstärkung nach dem Schwingungseinsatz soweit reduziert, bis diese nur geringfügig höher liegt als die Dämpfung. Die Verstärkung von Halbleitern läßt sich jedoch auf einfache Weise über den Arbeitspunkt steuern, und somit stellt diese Regelung kein Problem dar. Eine derartige Regelung vereinfacht zudem die Dimensionierung der Bauelemente für die Verstärkung und die Rückkopplung. In der Schaltungspraxis wirkt sich dieser Umstand positiv aus, denn handelsübliche Transistoren und ICs weisen bei ihren Analogparametern Toleranzen bis zum Faktor 0,3...3 gegenüber den Nennwerten auf, teilweise sogar noch höher.

Die meisten Oszillatorschaltungen stammen noch aus der Röhren-Ära. Später modifizierte man sie für einen Transistoreinsatz; einige Oszillatorgrundsaltungen tragen dabei noch heute den Namen ihres Erfinders.

Für alle im folgenden beschriebenen Schaltungen gilt als Voraussetzung, daß die Betriebsspannung möglichst nah am Oszillator mit einem induktionsarmen Kondensator abzublocken ist. Typische Richtwerte für die Kapazität dieses Kondensators lauten 1 µF für Frequenzen bis 50 kHz, 100 nF bis 30 MHz und 10 nF für höhere Frequenzen.

Bei der in Bild 16 dargestellten Meißner-Schaltung handelt es sich wohl um die älteste Oszillatorschaltung überhaupt. Da die meisten verstärkenden Einzelhalbleiter und auch die Röhren zwischen ihrem Eingang (Basis, Gitter) und ihrem Ausgang (Kollektor, Anode) eine Phasenumkehr verursachen, setzt man hier einen Transformator für eine zusätzliche Phasenumkehr ein. In den Schaltungen kennzeichnen Punkte an den Transformatorspulen eine gleiche Wicklungspolarität. Mit dem Widerstand R1 stellt man den Arbeitspunkt des Transistors T ein. Übliche R1-Werte liegen im Bereich zwischen 10 kΩ und 1 MΩ. Der Kondensator C1 dient der Entkopplung; sein Wechselstromwiderstand X_C sollte bei der Oszillatorfrequenz sehr klein (unter 10 Ω) sein. Um eine bessere Anpassung zu erreichen, kann man die Last an eine Anzapfung von L1 legen. Das Windungszahlverhältnis von L1/L2 beträgt etwa 3/1...5/1. Eine steigende Amplitude an der Basis führt ab einem bestimmten Punkt zu einer negativen Vorspannung und reduziert somit die Verstärkung – dieses Verhalten entspricht der bereits erwähnten Amplitudenregelung.

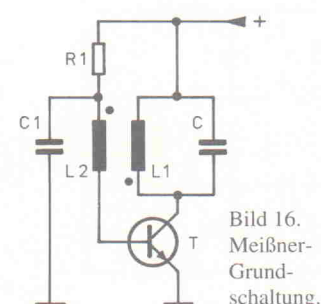
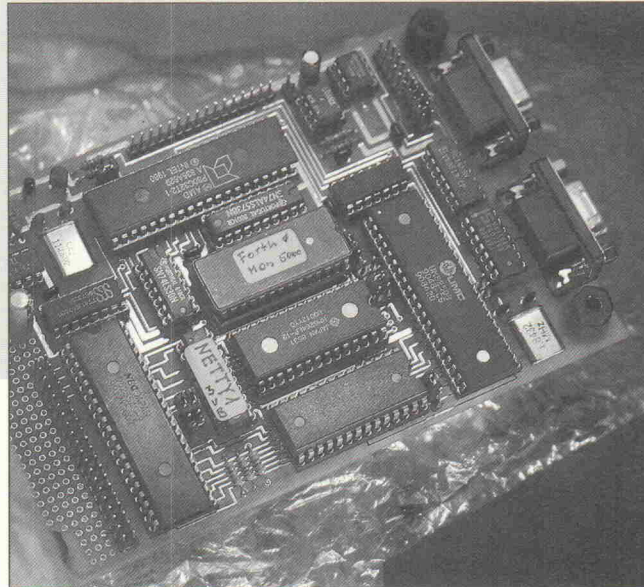


Bild 16. Meißner-Grundsaltung.

Hinweis: Fortsetzung in Heft 9/93.

Kombi-Forth

Forth-Programmierungsumgebung für den 51er-Kombi (3)



Winfried Wendler

Im vorliegenden letzten Teil der 51er-Payne-Forth-Reihe steht ein praktisches Beispiel für die Programmierung des Kombi-Controllers im Mittelpunkt.

Als Beispiel für die Controller-Programmierung mit – oder unter – Payne-Forth soll hier eine einfache 'Heizungsregelung' dienen, die sowohl einfach nachzubauen ist als auch einige praktische Versuche auf dem Gebiet der Regelungstechnik ermöglicht. Als Hardwaregrundlage für diesen Versuch dient die in Bild 1 dargestellte Schaltung, der PTC hat einen R_{20} von etwa 2k. Wie bei Regelungen üblich teilt sie sich in einen aktiven und einen sensorischen Bereich. Als Heizelement arbeitet hier der Transistor T1. Falls allerdings T2 von P17 des 51er-Kombis einen Basisstrom erhält, schaltet die Heizung ab.

Als Temperaturfühler dient der PTC R6. Die mit C1 geglättete Ausgangsspannung des Teilers R5/R6 liegt am Eingang des ADCs IC1. Für die interne Steuerung ist in den Wandler ein 4-MHz-Generator eingebaut. Zwei interne Taktzyklen nachdem der /CS-Eingang auf Low gelegt wurde, liegt am Data-Out-Pin das MSB des zuletzt gewandelten Wertes an. Weitere sieben fallende Flanken an CL schieben die folgenden Bits zum seriellen Datenausgang. Um die nächste Wandlung zu veranlassen, muß /CS wieder auf High-Pegel gehen oder der Clock-Eingang muß für mindestens 36 der

internen Clocks auf Low bleiben. Um eine günstige Sensor/Aktor-Kopplung zu erreichen, sollte der temperaturabhängige Widerstand eine möglichst kleine Bauform besitzen. Steht ein solcher nicht zur Verfügung, muß für T1 ein stärkerer Typ verwendet werden. Der Siebkondensator C2 schließlich hebt die Reproduzierbarkeit der Meßwerte deutlich.

Das Forth-Programm jedenfalls beginnt mit der Definition der Konstanten und Variablen in Screen 10. Zwar ist eine identische Definition von P1 im Vokabular 'Assembler' vorhanden, eine Neudefinition im Vokabu-

lar 'Forth' erleichtert jedoch deren Anwendung.

Die Variable P1MASK wird in Zeile 6 so gesetzt, daß alle Ausgänge von P1 passiv sind; im Falle der Heizung also High. Durch invertieren einzelner Bits lassen sich einzelne Ausgänge gezielt in den aktiven Zustand setzen. Mit den Forth-Worten EIN und AUS lassen sich jetzt einzelne Bits im Port 1 manipulieren. Möchte man zum Beispiel die LED 2 auf dem Kombi-Board ausschalten, so genügt hierzu die Eingabe von 'LED AUS'.

In Screen 11 ist die Ansteuerung des A/D-Wandlers im Wort AD definiert. Dieses benutzt auch das Wort ?EIN aus Screen 10. ?EIN prüft hier in einer Acht-fach-Schleife, ob am DAT-Ausgang des Wandlers High-Pegel steht. Das Datum wird auf das anfängliche TOS-0 aufaddiert und im nächsten Schleifendurchlauf mit 2* nach links geschoben. Nach der Ausführung von AD liegt der gewandelte Wert auf dem Datenstack. Das Wort MESSEN verwirft zunächst einen gewandelten Wert – um beim zweiten A/D-Zugriff ein definitiv aktuelles Datum einzulesen. Diesen subtrahiert MESSEN von 256, um eine Proportionalität zwischen Temperatur und eingelesenen Wert zu gewährleisten.

Die restlichen Worte des Screens stellen die Routinen zur Erstellung von Meßreihen bereit. Ein Aufruf von RUN schaltet die Heizung ein und zeigt den Ist-Wert kontinuierlich an. Eine einfache Tastenbetätigung schaltet die Heizung ab und fügt der fortlaufenden Ist-Wert-Anzeige als Quittung eine Leerspalte hinzu. Ein zweiter Tastendruck beendet das Wort RUN.

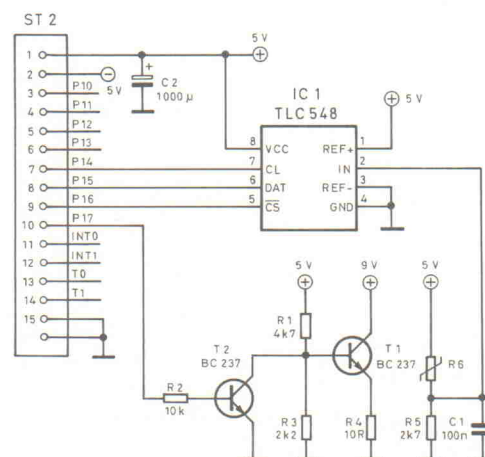
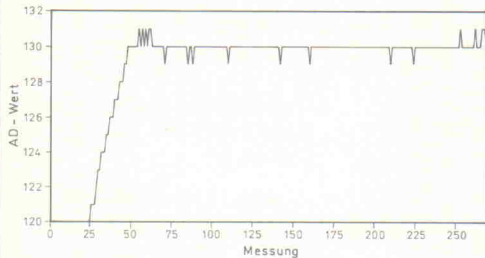
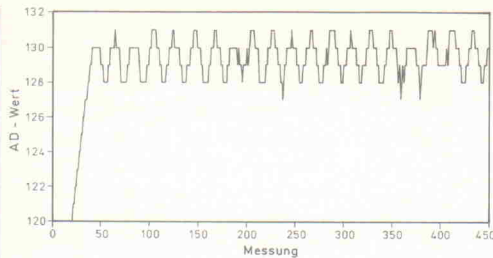


Bild 1. Über Port 1, der an ST2 liegt, steuert der 51er-Kombi diese relativ einfache Regelstrecke. T1 und der PTC R6 müssen einen guten thermischen Kontakt haben.



Der Schwellwertschalter 'RUN' im Vergleich zu zwei PID-Reglern mit unterschiedlichen Konstanten.

Nach diesem einleitenden Test kann nun die eigentliche Regelung beginnen; in Screen 12 ist ein einfacher Schwellwertregler realisiert. Er schaltet die Heizung dann ein, wenn der Temperaturwert kleiner ist als der in Zeile 2 definierte Sollwert. Die Worte 'Heizen' und 'Ruhe' schalten T1 und LED2 ein beziehungsweise aus. Das unruhige Regelverhalten ist in Bild 2 wiedergegeben.

Für die Praxis sind einige Punkte verbesserungswürdig. Oft ist es untragbar, den Rechner durch Warten zu blockieren, wie es im Wort TD geschieht. Ein besseres Regelverhalten ist zu erreichen, wenn man die Heizung nicht nur ein- und ausschaltet, sondern mit Pulsweitenmodulation auch Zwischenschritte zuläßt. All dies läßt sich in einem Interrupt-Service unterbringen. Der Forthassembler stellt das benötigte Entwicklungswerkzeug zur Verfügung; die Interrupt-Vektoren sind dem Programmierer zugänglich.

Tritt ein Interrupt auf, so wird zur Speicheradresse einer Variablen gesprungen. Beim Timerinterrupt ist das die Variable Timer0. Von dort muß das Programm zur eigentlichen Interrupt-Routine weiterspringen. Die Initialisierung dieser Variablen erfolgt im Screen 15 Zeile 4. Der Assembler erzeugt den Sprungbefehl und legt ihn an der Stelle HERE im freien Speicher oberhalb des 'Top of Dictionary' an. Der erzeugte Opcode wird in die Variable TIMER0 kopiert – und danach vergessen. Ein Header – also ein aufrufbares Wort – wird nicht erzeugt. Könnte man die Interrupt-Routine aufrufen, so

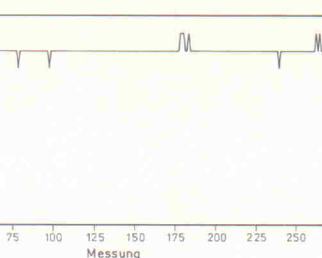
bestünde die akute Gefahr eines Systemabsturzes...

Die eigentliche Interrupt-Routine beginnt in Zeile 6. Zunächst überschreibt das Programm das höherwertige Timer-Register. Die Zeitwerte beziehen sich auf einen 11,059-MHz-Quartz. Danach decreментиert die Interruptroutine den Wert von TIME. Erreicht TIME 0, setzt das Programm die Variable TFLAG auf 1, lädt den Power-Zähler mit der Variablen POWER und schaltet LED und Heizung ein. Danach verringert die Routine den Power-Zähler und schaltet LED und Heizung bei 0 ab.

Den Gebrauch der Interrupt-Routine behandeln die Screens 17 und 18. Wait wartet auf das Ende eines Zeitschritts; !Power legt das neue Puls/Pause-Verhältnis der Heizperiode fest. Soll die Interrupt-Routine entfernt werden, so ist vorher mit IRQOFF die Uhr anzuhalten. Das Wort ?ENDE enthält einen kleinen Trick: Auf Tastendruck löscht es die Rücksprungadresse vom Returnstack. Nach der Abarbeitung springt das Programm somit nicht in das aufrufende Wort zurück, sondern in das Wort, das das aufrufende aufgerufen hat; das aufrufende Wort ist also auf Tastendruck beendet.

Mit dem Wort VER läßt sich die Ausführungszeit eines Forth-Wortes ermitteln. Die Programmlaufzeit der Interrupt-Routine von 42 µs ist nicht berücksichtigt. Die Anwendung ist denkbar einfach. Will man zum Beispiel die Ausführungszeit der Division messen, so braucht man nur einzugeben:

12345 123 VER/



Mit VER läßt sich auch zeigen, daß das Auslesen des A/D-Konverters in Hochsprache relativ viel Zeit benötigt. Als schneller Assembler-Ersatz für AD dient das in Screen 19 definierte Wort U. Das Ergebnis ist überzeugend: Brauchte vorher das Auslesen rund 37 mS, ist jetzt nach 0,2 mS ein neuer Wert vorhanden. Nun steht der Realisierung eines PID-Reglers nichts mehr im Wege. Der Quelltext ist im Screen 20 abgebildet. Kd, Ki und Kp sind die Reglerkonstanten. Die Endlosschleife kann man mit einem Tastendruck verlassen. Das Regelverhalten ist deutlich besser als beim einfachen Schaltregler.

Wie das Beispiel zeigt, ist das Programmieren in Forth eigentlich recht einfach. Der Programmautor beschreibt seine Worte, hat er aussagekräftige Namen gewählt, ist der Quelltext auch recht gut lesbar. In komplizierten Fällen hilft ein Kommentar.

Die Parameterübergabe auf dem Stack ist nicht so einfach zu überblicken. Ein nützliches Hilfsmittel zur Kontrolle des Stacks ist ein Debugger. Der

dem Paket beiliegende Debugger ist zur schnellen Kontrolle auf dem 8051-System etwas zu groß. Ein kleinerer Debugger ist in Screen 21 und 22 gezeigt. Seine Funktion wird deutlich, wenn man die Initialisierung, die Parameteranzeige, die Ausnahmebehandlung und die Tastaturabfrage aus dem Wort DEB streicht. Danach bleibt nur ein Einzeiler übrig:

```
BEGIN IP @ @ 2 IP +! EXECUTE AGAIN
```

Diese Befehlsfolge simuliert den inneren Interpreter. Nach jedem Schritt zeigt der Debugger zusätzlich die Stack-Parameter an. Da einige Laufzeitprozeduren direkt nach ihrer Beendigung zum inneren Interpreter springen und somit die Simulation abbrechen, müssen sie ebenfalls nachgebildet werden. Die Bedienung des Debuggers erfolgt über die Tastatur. Bei jedem Schritt hält der Simulator an; nach Betätigung der Space-Taste arbeitet der Debugger den nächsten Schritt ab. Mit der Return-Taste beendet man die Debugger-Simulation. Der Rest des Wortes arbeitet mit normaler Geschwindigkeit.

Damit der Debugger arbeiten kann, muß er an die erste Stelle in ein Wort eingebaut werden, wie Screen 22 Zeile 15 zeigt. Einfacher ist eine Neudefinition von ':'. Die neue Definition lautet:

```
:: D: COMPILE DEB;
```

Beim zu untersuchenden Wort muß dann bloß das ':' in 'D'

```
**** Screen 10 ****
0 \ HEIZUNG P1-BEHANDLUNG 17:49 09/21/92
1 HEX
2 90 CONSTANT P1
3 01 CONSTANT LED 80 CONSTANT HEIZUNG ( HEIZUNG )
4 40 CONSTANT CS 20 CONSTANT DAT 10 CONSTANT CLOCK ( AD CHIP )
5 HEIZUNG VARIABLE P1LOW ( AKTIV LOW )
6 PF P1LOW @ XOR VARIABLE P1MASK ( COPY OF P1 )
7 : EIN ( msk --- )
8 P1MASK @ OR DUP P1MASK ! P1LOW @ XOR P1 PC! ;
9 : AUS ( msk --- )
10 PF XOR P1MASK @ AND DUP P1MASK ! P1LOW @ XOR P1 PC! ;
11 : ?EIN ( msk --- ) P1 PC@ P1LOW @ XOR AND ; DECIMAL -->

**** Screen 11 ****
0 \ HEIZUNG AD WANDLER 17:50 09/21/92
1 : AD ( --- n )
2 CS AUS 0 8 0 DO
3 2* DAT ?EIN IF 1+ THEN ( BIT LESEN )
4 CLOCK EIN CLOCK AUS ( CLOCK IMPULS )
5 LOOP CS EIN ;
6 : MESSEN AD DROP 256 AD - ;
7 : TD ( --- ) 5000 0 DO LOOP ;
8 : WERTE BEGIN CR MESSEN . TD ?TERMINAL UNTIL KEY DROP ;
9 : RUN HEIZUNG EIN WERTE CR HEIZUNG AUS WERTE ;
10 -->

**** Screen 12 ****
0 \ HEIZUNG REGELN1 13:46 09/23/92
1 130 CONSTANT SOLLWERT
2 : HEIZEN HEIZUNG LED OR EIN ;
3 : RUHE HEIZUNG LED OR AUS ;
4 : REGEL1 CR BEGIN
5 MESSEN DUP 5 .R CR SOLLWERT <
6 IF HEIZEN ELSE RUHE THEN
7 TD ?TERMINAL
8 UNTIL KEY DROP RUHE ;
```



```

**** Screen 13 ****
0 \ REGLER INTERRUPT 10:19 09/21/92
1 -->
2 Die Variable TIME wird bei jedem Interrupt um 1 vermindert
3 wenn der Wert 0 erreicht ist, wird TFLAG auf 1 gesetzt.
4 Wenn das low Byte von TIME 0 ist, wird der Ein-Counter mit
5 HEIZCOUNT geladen. Dieser Zaehler wird bei jedem Interrupt um
6 1 verringert. Erreicht er 0 wird die Heizung abgeschaltet.

```

```

*** Screen 14 ***
0 \ HEIZUNG IRQ PI DEFINITIONS 18:05 09/21/92
1 HEX
2 90 CONSTANT P1 ( PORT 1 )
3 P1 1 + CONSTANT LED P1 7 + CONSTANT HEIZUNG
4 P1 6 + CONSTANT CS P1 5 + CONSTANT DAT
5 P1 4 + CONSTANT CLOCK
6 0 VARIABLE TIME 0 VARIABLE TFLAG ( COUNTER und FLAGG )
7 0 VARIABLE POWER 1 ALLOT ( RELOADVALUE und CONTER )
8 11 DECIMAL
9 12 108 CONSTANT MINIMAL ( Temperatur Heizung aus )
10 13 149 CONSTANT MAXIMAL ( Temperatur Heizung ein )
11 14 130 VARIABLE SOLLWERT -->

```

```

**** Screen 15 ****
0 \ HEIZUNG INTERRUPTSTELLGLIED 13:08 09/23/92
1 HEX
2 3 ASSEMBLER BEGINS
3 4 HERE DUP RESET DUP L JMP TIMER0 3 MOVE DP ! RESET
4 5 PSW PUSH ACC PUSH DPH PUSH DPL PUSH
5 6 TH0 # P7 MOV ( FE=1.1ms,P7=2.5ms,EE=5ms,DC=10ms )
6 7 DPTR # TIME 1+ MOV A @DPTR MOVX ( Decrement TIME )
7 8 A DEC @DPTR A MOVX 1 $ JNZ
8 9 DPTR # TIME MOV A @DPTR MOVX
9 10 A DEC @DPTR A MOVX 2 $ JNZ
10 11 DPTR # TFLAG MOV A # 01 MOV @DPTR A MOVX -->

```

```

**** Screen 16 ****
0 \ HEIZUNG INTERRUPTSTELLGLIED 18:00 09/21/92
1 2 $: DPTR # POWER 1+ MOV A @DPTR MOVX ( Reload POWER )
2 3 DPTR INC @DPTR A MOVX
3 4 P1 7 + CLR ( HEIZUNG EIN ) P1 SETB ( LED ein )
4 5 1 $: ( Decrement POWER )
5 6 DPTR # POWER 2+ MOV A @DPTR MOVX
6 7 ACC DEC @DPTR A MOVX 3 $ JNZ
7 8 P1 7 + SETB ( HEIZUNG AUS ) P1 CLR ( LED aus )
8 9 DPL POP DPH POP ACC POP PSW POP
9 10 RETI
10 11 3 $:
11 12 END$ FORTH -->

```

```

**** Screen 17 ****
0 \ HEIZUNG IRQ SERVICE-WORTE 15:38 09/24/92
1 HEX
2 3 : UHRON ASSEMBLER 01 TIME C!
3 4 TMOB PC@ 01 OR TMOB PC! ( TIMER 0 Mode 1 )
4 5 TCON PC@ 10 OR TCON PC! ( TIMER 0 on )
5 6 IE PC@ 82 OR IE PC! ; ( INTERRUPT ein )
6 7 : IRQOFF ASSEMBLER IE PC@ 7F AND IE PC! ;
7 8 : IRQON ASSEMBLER IE PC@ 80 OR IE PC! ;
8 9 : ?TIME TFLAG @ IF 0 TFLAG ! 01 TIME C! 1 ELSE 0 THEN ;
9 10 : WAIT BEGIN ?TIME UNTIL ;
10 11 : T TIME @ U. ;
11 12 15 DECIMAL -->

```

```

**** Screen 18 ****
0 \ TIME INTERFACEWORTE VERBRAUCH 13:51 09/23/92
1 2 : +POWER ( n --- ) POWER @ + 1 MAX 256 MIN POWER ! ;
2 3 : !POWER ( n --- ) 1 + 1 MAX 256 MIN POWER ! ;
3 4 : RUHE 0 !POWER ;
4 5 : HEIZEN 256 !POWER ;
5 6 : ?ENDE ?TERMINAL IF KEY DROP RUHE R> DROP THEN ;
6 7 : VER ( --- ) ( VER <WORT> Gibt den Zeitverbrauch ab )
7 8 UHRON RUHE [COMPILE] ' CFA TIME @ >R EXECUTE R> TIME @ -
8 9 BASE @ DECIMAL SWAP 250 M*
9 10 <# # # 46 HOLD $S #> TYPE ." mS" CR
10 11 BASE ! ;
11 12 15 -->

```

```

**** Screen 19 ****
0 \ HEIZUNG AD-CONVERTER 13:09 09/24/92
1 2 CODE U ( --- u )
2 3 CS CLR ( CS Leitung low )
3 4 RO # 8 MOV ( Bitcounter )
4 5 1 $: C DAT MOV A RLC ( DAT lesen )
5 6 CLOCK CLR CLOCK SETB ( Clock Impuls )
6 7 RO 1 $ DJNZ
7 8 CS SETB ( CS Leitung high )
8 9 GETSP, AOPUSH, ( Argumentuebergabe und End )
9 10 END-CODE
10 11 : MESSEN U DROP 256 U - ;
11 12 : .VAL BASE @ SWAP 5 .R BASE ! ;
12 13 : UVAL MESSEN .VAL CR ;
13 14 15 -->

```

```

**** Screen 20 ****
0 \ PID REGLER 11:22 09/24/92
1 2 40 VARIABLE Kp 26 VARIABLE Ki 40 VARIABLE Kd ( Verstaerkung )
2 3 0 VARIABLE Ii 0 VARIABLE Id ( Istwerte )
3 4 : PID CR UHRON RUHE 0 Ii ! 0 Id ! ( Start )
4 5 BEGIN
5 6 ?ENDE ( TASTE ist Ende )
6 7 WAIT ( Warte auf Uhr )
7 8 MESSEN DUP .VAL CR ( Eingangswert )
8 9 SOLLWERT @ SWAP - ( Abweichung )
9 10 DUP Kp @ * !POWER ( P Anteil )
10 11 DUP Ii + ! Ii @ Ki @ 100 * /MOD +POWER DROP ( I Anteil )
11 12 Id @ OVER Id ! SWAP - Kd @ * +POWER ( D Anteil )
12 13 AGAIN ;

```

```

**** Screen 21 ****
0 \ DEBUGGER 14:27 09/19/92
1 2 0 VARIABLE IP
2 3 : .4HD BASE @ SWAP HEX 0 <# # # #> TYPE BASE ! SPACE ;
3 4 : .PS 22 OUT @ - SPACES ." S: " SP@ S0 @ <>
4 5 IF SP@ S0 @ SWAP DO I 1+ @ . 2 +LOOP THEN ;
5 6 : LIT' IP @ @ 2 IP + ! .PS ;
6 7 : BRANCH' IP @ @ IP + ! ;
7 8 : OBRANCH' 0= IF IP @ @ ELSE 2 THEN IP + ! ;
8 9 : (DO)' R> ROT >R SWAP >R >R ;
9 10 : (LOOP)' R> R> 1+ R> 2DUP <
10 11 IF >R >R IP @ @ ELSE DROP DROP 2 THEN IP + ! >R ;
11 12 : LEAVE' R> R> R> DROP DUP >R >R >R ;
12 13 : (.)' IP @ COUNT 2DUP TYPE + IP ! ; -->

```

```

**** Screen 22 ****
0 \ DEBUGGER 13:32 09/29/92
1 2 : DEB R> DUP IP ! 2 - NFA CR ." **** DEBUGGING> " ID. .PS BEGIN
2 3 CR IP @ DUP .4HD @ DUP 2+ NFA ID. 2 IP + !
3 4 DUP CASE
4 5 [ ' LIT CFA ] LITERAL OF DROP LIT' 0 END OF
5 6 [ ' BRANCH CFA ] LITERAL OF DROP BRANCH' 0 END OF
6 7 [ ' OBRANCH CFA ] LITERAL OF DROP OBRANCH' 0 END OF
7 8 [ ' (DO) CFA ] LITERAL OF DROP (DO)' 0 END OF
8 9 [ ' (LOOP) CFA ] LITERAL OF DROP (LOOP)' 0 END OF
9 10 [ ' (.) CFA ] LITERAL OF DROP (.)' 0 END OF
10 11 DUP OF EXECUTE .PS 1 END OF
11 12 ENDCASE
12 13 IF KEY 13 = IF CR IP @ >R EXIT THEN THEN
13 14 AGAIN ;

```

geändert werden. Mit diesem Debugger dürfte es leicht sein, die Parameterübergabe zu überwachen. Da er einige wichtige Routinen des Forth-Systems simuliert, gestattet er einen Einblick in dessen Funktion.

Wege zur 51er-Applikation

Nachdem der Code ausgetestet ist, möchte man ihn in ein EPROM brennen. Das Programm soll beim Einschalten des Rechners natürlich auch automatisch starten. Beim Start des Forth-Compilers führt der innere Interpreter als erstes das Wort **ABORT** aus. **ABORT** schließlich begrüßt den Benutzer und startet den äußeren Interpreter. Dieses Wort wird einfach neu geschrieben. Ausgehend von einer Kopie ändert man die Startmeldung und ruft am Ende statt **QUIT** die eigene Applikation auf.

Nennen wir das neue Wort **MAIN** und setzen diesen Namen in die Definition des Wortes **COLD** vor **ABORT** ein, haben wir alles für einen Autostart getan. Nun kann der Metacompiler die Quelle des Forth-Systems zusammen mit dem Quelltext der Applikation übersetzen. Eine Unterscheidung ist beim Wort **ALLOT** zu machen. Der Metacompiler unterscheidet, im Gegensatz zum normalen Compiler, zwischen **RAM** und **ROM**. Wird der Befehl **ALLOT** gegeben, wird im **ROM**-Bereich Speicherplatz reserviert.

Möchte man im **RAM**-Bereich Speicherplatz reservieren, wie

im Screen 26 gezeigt, so ist **ALLOT** durch **ALLOT-RAM** zu ersetzen. Mit dem 51er-Kombi läßt sich die Funktionsfähigkeit des neuen Kompilators überprüfen, ohne den Code in ein EPROM zu brennen. Als erstes wird eine Kompilat erstellt, dessen Code ab Adresse 0 und dessen Variablen ab Adresse 6000h beginnen. Mit dem Loader kopiert man das ROM ins RAM und schaltet das ROM durch Stecken des mittleren Jumpers von J3 ab. Jetzt lädt man das Kompilat in den Rechner, nachdem man es mit einem geeigneten Programm in Hex-Records umgewandelt hat. Nach Betätigung der Resettaste startet der neue Compiler.

Ein anderer Weg, das Programm in einem ROM unterzubringen, besteht darin, den dritten Speichersockel zu benutzen. Dazu ist das Anwendungsprogramm wie gewohnt mit dem eingebauten Compiler zu übersetzen. Die Worte **>ROM** und **ROM>** müssen schon im System vorhanden sein. Sind sie noch nicht mit Hilfe des Metacompilers im EPROM untergebracht, lädt man sie als erstes nach dem Kaltstart des Systems. Nun kann man mit **'>RAM Startwort'** die Applikation in ein RAM kopieren, das im dritten Speichersockel steckt. Die Angabe des Startwortes ist optional. Die Befehle **'HEX 6000 8 BiSave'** kopieren den RAM-Inhalt in ein File. Mit Hilfe des Files wird ein EPROM gebrannt, das sich gegen das RAM austauschen läßt. Nach einem neuen Systemstart läßt sich die Applikation mit **ROM>** laden.

Als erstes wird automatisch das Startwort abgearbeitet. Ist das

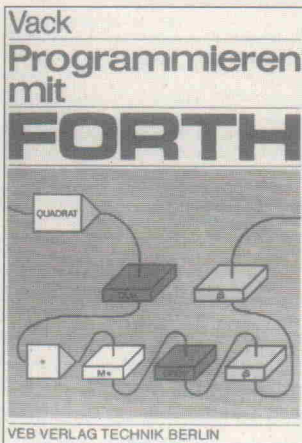
Buch zum Thema

Programmieren mit Forth

Unter der doch recht raren Literatur zu Forth darf das 'erst' 1990 erschienene Grundlagenbuch von Gert-Ulrich Vack als ein junges Werk gelten. Das Paperback wendet sich in zehn Kapiteln an den Forth-Einsteiger. Auf 336 Seiten widmet es sich ausführlich der Programmiersprache, dem Betriebssystem und der Forth-Programmierungsmethodik. Das 90seitige Glossarium beschreibt die Worte der verbreiteten Standards FIG-Forth

sowie Forth 83. Hier sind die Worte themenorientiert zusammengefaßt, ein 'Register der Forth-Schlüsselwörter' im Anhang ermöglicht auch dem Einsteiger das Auffinden der Erläuterungen. Viele eingebundene Beispiele unterstützen eigenständiges Lernen und Experimentieren.

Programmieren mit Forth
Dr.-Ing. Gert-Ulrich Vack
VEB Verlag Technik
Berlin 1990
336 Seiten
ISBN 3-341-00518-8
15,- DM



Wort ROM> noch nicht im System vorhanden, muß es an die gleiche Speicherstelle geladen werden, wie vorher beim Speichern der Applikation. Wer möchte, kann auch den Weg über das RAM im dritten Speichersockel umgehen. Mit einer sinnvollen Kombination der Worte >RAM und BIsave läßt sich das Binärfile auch direkt erstellen. Ein direktes Laden ist prinzipiell auch möglich.

C, BASIC und Forth

An dieser Stelle ist es interessant, die Sprache Forth mit anderen Sprachen zu vergleichen. Die größte Ähnlichkeit dürfte mit C bestehen. Bekanntermaßen werden in C die Daten auch auf einem Stack übergeben. Die Stack-Verwaltung aber führt der Compiler durch. Da die Stack-Verwaltung bei Forth der Anwender vornimmt, verringert sich in der Regel die Anzahl der Stack-Bewegungen. Der Aufruf der Funktionen in C wird mit einem Call bewerkstelligt. Forth hingegen speichert nur die Zieladresse ab und läßt den Aufruf vom inneren Interpreter durchführen. Durch die beschränkten Möglichkeiten der 8051-CPU dauert der indirekte Aufruf ziemlich lange, verglichen mit einem direkten Call. Daher sind Forth-Programme kürzer, ihre Ausführungszeit aber länger als in C. Die Zeitunterschiede dürften zusammenschmelzen, wenn in Forth auf

den indirekt gefädelten Code verzichtet wird.

Beim Zeitvergleich zwischen Forth und BASIC schneidet Forth hervorragend ab. Eine leere Schleife dauert in BASIC über zehnmal länger, und eine Addition mit Zuweisung benötigt die vierfache Zeit. Diese Unterschiede sind nur teilweise auf den Interpreter des BASIC zurückzuführen, vielmehr wird in BASIC mit Fließkommazahlen gerechnet. Forth benutzt Integers, mit denen das Rechnen natürlich schneller geht. Das von BASIC benutzte Fließkommaformat besteht aus 6 Bytes. Ein Byte nimmt den Exponenten auf, ein weiteres das Vorzeichen und in den verbleibenden 4 Bytes ist die Basis im BCD-Format gespeichert. Im übrigen benutzt das Intel-BASIC intern auch einen Stack für die Argumentverwaltung.

Das Editieren des Programmtextes dürfte in C mit einem leistungsfähigen Editor am einfachsten sein. Der Forth-Editor stellt einige Funktionen nicht zur Verfügung, ist aber in den meisten Fällen ausreichend. Zur Not hilft eine Konvertierung oder ein Textloadprogramm. Die Editiermöglichkeiten im Intel-Basic sind sehr bescheiden. In der Praxis wird man auf die Unterstützung eines externen Editors zurückgreifen und das Programm hin und her laden. Bei der Antwortzeit auf eine Änderung sieht es umgekehrt

aus. Hat man den Quelltext mit dem BASIC-Zeileneditor geändert, braucht man nur noch RUN einzutippen und das Programm startet. Bei Forth wird, durch das Screen-Konzept, ab der geänderten Stelle neukompiliert, und bei C muß man das Kompilieren, Linken und Laden komplett wiederholen.

Zeitsparend ist in Forth und in BASIC der Interpreter. Möchte man zum Beispiel wissen, warum die Peripherie nicht arbeitet oder unter welchen Bedingungen der Rechner ein Programm beendet hat, ist mit einem Interpreter die Suche wesentlich einfacher.

Zusammenfassung

Das Softwarepaket ist sehr gut für die Entwicklung. Seine Bedeutung erhält das Paket dadurch, daß die einzelnen Werkzeuge zueinander passen. Die 8086-Forth-Implementierung ist, für sich allein betrachtet, ein solides, einfaches Forth-System mit guter File-Anbindung. Vergleichbare Produkte wie das F83 von Laxen und Perry oder gar F-PC sind von ihrer Ausstattung wesentlich umfangreicher. Es lassen sich aber einige Tools leicht übernehmen. Im Buch zur Software ist der umgeschriebene Decompiler SEE abgedruckt. Daß der Compiler dem FIG-Standard und nicht dem neueren F83 entspricht, ist bei der Neuentwicklung von Programmen relativ unerheblich. Auch dem Benutzer des Buches von Leo Brodie erleichtert es das Lernen, da das Buch schon vor 1983 geschrieben wurde. Einzig demjenigen, der auch auf F83er-Systemen arbeitet und Programme tauschen möchte, wird es manchmal stören.

Die Ausstattung des 8051-Systems ist vergleichsweise zufriedenstellend. Im Sprachumfang ist die CASE-Struktur von Eaker und die ONGOSUB-ENDGOSUB-Struktur enthalten. Der Editor ist zwar nicht besonders üppig, wird aber normalerweise nur selten benutzt. Der Syntax-Check des Assemblers hingegen ist in der Forth-Welt beispielhaft. Er arbeitet tabellenorientiert und läßt sich dadurch relativ leicht für eine andere CPU umschreiben.

Der Metacompiler ist das eigentliche Juwel des Paketes. Bei der Benutzung bemerkt man aber, daß seine Entwicklung räumlich getrennt und von einem anderen

Programmierer durchgeführt wurde. So heißen zum Beispiel die lokalen Variablen im 8051-Assembler anders als im Metaassembler. Dadurch ist der Metacompiler in einigen Punkten unsinnigerweise nicht kompatibel zum 8051-System und zwingt den Programmator zu kleinen Änderungen. Das äußere Erscheinungsbild des Metacompilers erinnert stark an das des Metacompilers von LMI.

Bei längeren Arbeiten mit dem Paket stört manchmal der geringe Bedienungskomfort. Wünschenswert ist etwa der einfachere Wechsel zwischen Terminalprogramm und Editor, wenn mit dem 8051-System gearbeitet wird. Auch das Problem, daß im 8051-System eine nicht mehr aktuelle Kopie eines Screens vorhanden sein kann, sollte gleich mit gelöst werden. Beim Gebrauch des 8086-Systems tritt manchmal der Wunsch auf, Funktionstasten zu belegen oder die letzte Eingabezeile zurückzuholen. Nach einem Fehler bei der Kompilation könnte der Editor den Cursor ruhig schon an die entsprechende Stelle positionieren, an der der Fehler aufgetreten ist.

Das einwandfreie Zusammenspiel zwischen Editor im 8051-System, Terminalemulation im PC und dem Übertragungsprotokoll ist noch nicht erreicht. Es deutet einiges darauf hin, daß dieser Teil als letztes fertiggestellt wurde. Eine ausgiebige Erprobung hat wohl nicht stattgefunden. Auffälligster Fehler im Zusammenspiel ist die Blockierung des PC, wenn die Esc-Taste gedrückt wurde. Wird der Editor im 8031-System benutzt, kann man die ESC-Taste benutzen. Die Blockierung des PCs läßt sich mit Ctrl-Break beenden.

Mit dem vorliegenden Softwarepaket kann man, trotz einiger Mängel, produktiv arbeiten. Es stellt eine Alternative zur reinen Assembler-Programmierung auf der 8051-CPU dar. Für die Programmentwicklung auf dem PC gibt es unter Forth bessere Systeme. Wer möchte, hat durch die mitgelieferten Quelltexte die Möglichkeit, das System seinen Wünschen anzupassen. st

Weiterführende Hilfen:
Forthgesellschaft e. V.
Postfach 1110
85716 Unterschleißheim

Aus dem aktuellen Fachbuchprogramm

Laborblätter

Band 1

Digitale Integrierte Schaltungen

1. Auflage 1989
gebunden, 110 Seiten
Format 21,3 x 28,6 cm
DM 38,-/öS 296,-/sfr. 38,-
ISBN 3-922705-80-4

Schaltungssammlungen und IC-Applikationen sind die Arbeitsgrundlage eines jeden Elektroniklabors. Bei der Realisierung einer Schaltung ist jedoch nicht ein technisches "Wie", sondern ein suchendes "Wo" entscheidend. Die Laborblätter stellen sowohl dem professionellen Entwickler als auch dem Studierenden eine wachsende Schaltungsbibliothek zur Verfügung.

Die Sammlung faßt in der Zeitschrift ELRAD erschienene Beiträge thematisch zusammen und beinhaltet selbstverständlich ein komplettes Suchwortregister.

Laborblätter

Band 2

Audio und Niederfrequenz

1. Auflage 1990
gebunden., 130 Seiten
Format 21,3 x 28,5 cm
DM 38,-/öS 296,-/sfr. 38,-
ISBN 3-922705-81-2

Der zweite Band der Laborblätter befaßt sich mit allen Schaltungen aus dem Bereich Musikproduktion und Schallwiedergabe. Aus dem Inhalt: Standard-Baugruppen, Leistungsverstärker, Vorverstärker, Methoden zur Signalmanipulation, symmetrische Schaltungen, rauscharme Mikrofonvorverstärker, OpAmps, OTAs.

Die Reihe wird fortgesetzt mit Band 3,
Analoge Integrierte Schaltungen.



Verlag
Heinz Heise
GmbH & Co KG
Postfach 61 04 07
30604 Hannover

Das bringen

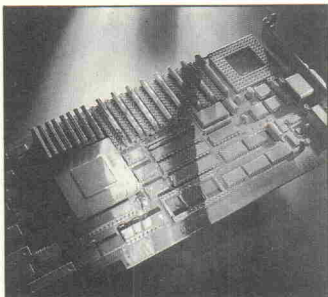
Änderungen vorbehalten



Heft 9/93
ab 12. August
am Kiosk



Heft 8/93
ab 29. Juli
am Kiosk



Grafikkarten fürs Grobe

Preiswerte DRAM-Grafikkarten sind in den Standardauflösungen den edlen Profiprodukten immer dichter auf den Fersen. Zudem bieten die verwendeten Beschleunigerchips von S3 und Cirrus Logic sowie der ET4000/W32 von Tseng ein vollwertiges 32-Bit-Design. c't testet 18 aktuelle Grafikadapter unter 500 DM.

Unter einem Hut

Integrierte Pakete leiden häufig unter dem Vorurteil, zwar viel zu können – aber nichts besonders gut. Inzwischen nehmen sie jedoch so manch gestandener Textverarbeitung, Tabellenkalkulation, Datenbank, Kommunikations- oder Grafiksoftware die Existenzberechtigung. c't stellt unterschiedliche Works-Versionen für den Macintosh gegenüber.

In die Karte geschaut

Unter den Kontaktpins einer gemeinen Telefonkarte verbirgt sich eines der letzten Geheimnisse der Neuzeit. Diesbezügliche Grundlagen nebst Bauanleitung für einen PC-Kartenlese-Zusatz werden nicht nur Sammelwütige zu schätzen wissen.



Hochauflösend im Netz

Laserdrucker mit TCP/IP-Unterstützung sind selten. Nur ganz wenige bieten gleichzeitig eine Auflösung von echten 600 dpi. Der QMS860 offeriert all das und kann überdies im A3-Format drucken. PostScript Level 2, HPGL und automatische Schnittstellenerkennung empfehlen ihn als Abteilungsdrucker.

Backup in heterogenen Umgebungen

Grundlagen und eine Analyse des Marktes zum Thema Backup geben Entscheidungshilfen; ein Praxisbericht zeigt, welche Möglichkeiten zur Datensicherung Unix-Systeme mitbringen und wie sie via Shellscripts genutzt werden können.

Unix sicher machen

Banken, Handel und Industrie setzen auf Unix und vertrauen sensible Daten einem transparenten und teilweise verwinkelten Betriebssystem an. Wir zeigen auf, was Systemadministratoren, Entwickler und Management zur Sicherheit des eigenen Unix-Systems beitragen können.

Platinen Software

ELRAD-Platinen sind aus Epoxid-Glashartgewebe, sie sind gebohrt und mit Lötstopplack versehen bzw. verzinkt. Alle in dieser Liste aufgeführten Leerplatinen und Programme stehen im Zusammenhang mit Projekten der Zeitschrift ELRAD. eMedia liefert nur die nicht handelsüblichen Bestandteile. Zum Aufbau und Betrieb erforderliche Angaben sind der veröffentlichten Projektbeschreibung zu entnehmen. Die Bestellnummer enthält die hier zu erforderlichen Angaben. Sie setzt sich zusammen aus Jahrgang, Heft- und einer laufenden Nummer. Beispiel 119-766: Monat 11, Jahr 1989. Besondere Merkmale einer Platine können der Buchstabenkombination in der Bestellnummer entnommen werden: ds – doppelseitig, durchkontaktiert; oB – ohne Bestückungsdruck; M – Multilayer, E – elektronisch geprüft. Eine Gewähr für das fehlerfreie Funktionieren kann nicht übernommen werden. Technische Auskunft erteilt die ELRAD-Redaktion jeweils mittwochs von 10.00 – 12.30 und 13.00 – 15.00 Uhr unter der Telefonnummer 05 11/53 52-400.



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

Ihre Bestellung richten Sie bitte an:

eMedia GmbH
Bissendorfer Straße 8
30625 Hannover
Tel.: 0511/53 72 95
Fax: 0511/53 22 00

Beachten Sie auch unser
1/2-Preis-Angebot
auf Seite 100

Platine Best.-Nr. Preis DM

PC-Projekte

Byte-Former Seriell/Parallelwandler	86 101 46/ds	39,00
IEEE488-PC inkl. GAL	019-695/ds/E	73,00
Uni Count Timer/Zählerkarte	111-904/ds	70,00
U/I-Wandler PC-Karte 20 Bit Auflösung	119-766/ds/E	78,00
— Anwendungssoftware	S119-766M	28,00
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 D1 und D2 (mit On-Line-Filterung)	S100-855M	78,00
— Event-Board incl. PAL	100-856/ds/E	89,00
Uni-kV Hochspannungsgeneratorkarte	082-931	70,00
Mepeg PC-Audiomeßsystem		
— Platine inkl. Testsoftware	102-935	64,00
Simulant EPROM-Simulator		
— Platine + programmierter Controller	021-869/ds/E	135,00
PC-SCOPE PC-Speicheroszilloskop		
— Hauptgerät	061-884/ds	64,00
— Interface	061-885/ds	52,00
— Diskette/PC (Sourcecode) Betriebssoftware auf drei 5,25"-Disketten	S 061-884 M	35,00
UniCard PC-Multifunktionskarte	041-877	70,00
Lüfterregelung	89 101 36B	9,00
Temperatur-Monitor Messung ü. RS-232		
— incl. PC-Anwendersoftware	061-887	25,00
Hotline PC-Spektrum-Analyser		
— RAM Karte incl. 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
Osziface PC-Speicheroszilloskop		
— Rechnerplatine		
— A/D Wandlerplatine (2 Platinen)		
— Netzteilplatine		
— EPROM		
— Betriebssoftware für den PC, Mac oder Atari	102-933	250,00
— A/D Wandlerplatine	102-934	64,00
GAL-Brenner		
— Gal Brenner Platine		
— GALE-Software	112-937	84,00
SendFax-Modem		
— Platine	071-891/ds	64,00
— EPROM	S071-891	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
Boundary Scan		
— Testplatine + Software	122-939	40,00
DCF-77 SMD Mini-DCF-Empfänger	023-951	25,00
IEEE-Busmonitor incl. Software	033-965	48,00
Wandel-Board		
— A/D-D/A-Karte incl. Softw., GALs.	033-968/ds	98,00
Wellenreiter		
— Hauptplatine, 6 Filterplatinen, PC-Karte, DSP-EPROM, Controller-EPROM		
— Anwendersoftware	023-970/ds	398,00
InterBus-S-Chauffeur		
— PC-Karte, GAL, SuPi, Treibersoftware	043-971/ds	395,00
Fuzzynierend Fuzzy-Entwicklungssystem		
— incl. PALs, NLX230, Handbuch, Entwickler-Software (3,5")	053-973/ds	268,00

Mikrocontroller-Projekte

Simulant EPROM-Simulator		
— Platine + programmierter Controller	021-869/ds/E	135,00
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 incl. Handbuch	S 031-874 M	100,00
IE ³ -IF-Modul IEEE-488 Interface für EPCs	052-918/ds	46,00
Von A bis Z 80		
— Z 80 Controllerboard incl. 2 Gals	052-919/ds	138,00
— Emulator Platine	062-921	16,00
535-Designer 80535-Entwicklerboard	121-905	44,00
Basicontrol 8052 EPC-Platine inkl. Gal	032-914	73,00
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, EPROM	053-972	82,00

Sonstige Projekte

PLL-Frequenz-Synthesizer	090-849	32,00
Modu-Step Bi/UnipolareSchrittmotortreiber		
— Uni Step	062-922	45,00
— Bi Step	062-923	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
LF-Empfänger Längswellenempfänger	042-917/ds	64,00
V-24-Treiber optoentkoppelt	013-940	25,00
Her(t)zflimmern Bildfrequenzmeßgerät, 2 Pl. 063-976		

Atari-Projekte

Rom-Port-Puffer SMD-Platine	870950dB	16,00
ST-Uhr	041-875	14,50
— GAL	S041-875	19,00
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		25,00
Centronics-Umschalter	101-901/ds	64,00
Osziface PC-Speicheroszilloskop		
— Rechnerplatine		
— A/D-Wandlerplatine (2 Platinen)		
— Netzteilplatine		
— EPROM		
— Betriebssoftware für den PC, Mac oder Atari	102-933	250,00
— A/D Wandlerplatine	102-934	64,00
SendFax-Modem		
— Platine	071-891/ds	64,00
— EPROM	S071-891	25,00
Atari ST-Hameg-Interface		
— Interface	101-899/ds	38,00
— Steuersoftware	S101-899A	30,00
Atari VME Bus		
— Atari VME Bus (2-Platinensatz) Atari VME Bus Software incl. 3 PALs	012-907/ds	158,00
19-Zoll-Atari		
— Platine 1-3 und Backplane + Diskette	062-920/M	392,00
— Speicher Platine	062-925/M	98,00
— TOS Platine	062-926/M	98,00
— Backplane Platine	062-927/M	98,00
— CPU Platine	062-928/M	98,00
— GAL-Satz (5 Stück) ohne MEM GAL		52,00
— MEM-GAL		15,00
— SCSI-Adapter incl. 3 GALs	033-966/ds	a. A.
ST-MessLab		
— Platinensatz + Software + GAL	023-941	568,00
— Einzelplatinen auf Anfrage		

Audio-Projekte

Röhren-Endstufe mit EL84		
— Endstufe	032-912	46,00
— Netzteil	032-913	43,00
SP/DIF-Konverter TTL/LWL-Umsetzer	101-900	7,50
Beigeordneter	080-842	35,00
µPA	011-867/ds	14,00
MOSFET-Monoblock	070-838	25,50
Mepeg PC-Audiomeßsystem		
— Platine inkl. Testsoftware	102-935	64,00
IR-Fernbedienung		
— Sender/Empfänger inkl. Netzteil	022-908	49,00
— Motorsteuerung	022-909/ds	54,00
Browne Ware 18 Bit Audio-D/A-Wandler	042-915/ds	64,00

Software

Flowlearn Regelungssimulationsprogramm	98,00
— Update 2.3 auf 2.6 gegen Einsendung der Org. Disk.	48,00
Lab/Pascal Softwarepaket für die Meßtechnik	
— Offline-Version	98,00
— mit integr. Treiber, wahlweise 'Achtung, Aufnahme', 'UniCard' oder MultiPort	198,00

Von EMUFs & EPACs

lautet der Titel unseres neuen über 100-seitigen Kataloges in dem wir die allermeisten der seit 1991 von der mc, c't und ELRAD vorgestellten Einplatinencomputer und die passende Software zusammengefasst beschreiben. Wir bieten Ihnen Rechner vom 6504 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 Regels gemacht und sind heute anerkannt als äußerst preiswerte und flexible Lösungen in den vielfältigen Aufgaben industrieller Steuerungen.

Die neue Ausgabe unseres Kataloges „Von EMUFs & EPACs“ ist erschienen. Fordern Sie ihn an. Er ist kostenlos!

Für PALs & GALs & EPROMs & BPROMs

ein Informationsheft über den Universal-Programmierer ALL-03A von Hilo System Research. Sein Vorgänger (der ALL-03) wurde sehr erfolgreich in mc 3/91 getestet, der neue ALL-03A jedoch kann nun noch mehr. Der ALL-03A programmiert fast 2000 verschiedene ICs. Wenn Sie wissen wollen, ob er auch Ihr „Problem-IC“ programmiert, fordern Sie einfach diese Informationsbroschüre an, oder rufen Sie uns an.

ALL-07 – der neue Programmierer von HiLo. Leistungsumfang wie ALL-03A, benötigt jedoch keine Slotkarte. Der ALL-07 ist ideal für den mobilen Einsatz, da „Laptop-tauglich“.

Preis: 1748,— DM

ALL-07

BasicControl

Das ELRAD-Projekt mit der bekannten Intel-8052AH1.1 „Basic-CPU“ und dem bewährten ECB-Bus-Anschluss. Erstmals vorgestellt von Michael Schmidt ab ELRAD 3/92.

BasiCo-FB Fertigungskarte, incl. RAM	438,— DM
BasiCo-BS Bausatz, Umfang wie FB	295,— DM
BasiCo-BSO LP, GAL, Manual, 8052	178,— DM
BasiCo-LP Leerplatine, GAL, Manual	98,— DM
BasiCo-LPO Leerplatine	78,— DM

ST-35 CONTROLLER

Modul mit Siemens-80C535-Controller (12-MHz-Takt). Auf der 80 x 50 mm großen Karte sind noch je 32K RAM und EPROM und RTC untergebracht. Spannungsversorgung 5 V/80 mA. 80535-BASIC-Interpreter vorhanden. Fordern Sie Unterlagen an!

ST-35 Fertigungskarte, aufgebaut und getestet.
Mit je 32K RAM, EPROM und RTC 298,— DM

CP-537 CONTROLLER

Modul mit Siemens-80C537-Controller (12-MHz). 32K EPROM, 32K RAM und 32K EEPROM sind onboard möglich. Zwei ser. Schnittstellen, RTC/BATT, optional. Gr. 80 x 90 mm, Spannungsversorgung 5 V/100 mA.

CP-537M-3/A Fertigungskarte ohne RAM, EPROM, RTC und seitl. Stiftleisten 360,— DM

BXC 51

Der Basic-Cross-Compiler für die gesamte 8051-Controller-Familie. BXC 51 ist kompatibel zum bekannten 8052AH-Basic-Interpreter (z.B. BASIC-EMUF und BasicControl). Das mit BXC 51 kompilierte Interpreter-Programm ist um bis zu Faktor 50 schneller als das Interpreter-Programm. BXC 51 übersetzt den Basic-Text zunächst in ein 8051-Assembler-Quellenprogramm, das noch optimiert werden kann. Dann wird die optimierte Quelle direkt in ein Intel-hex-file übersetzt.

Die Eigenschaften von BXC 51:

- Verwendbar für alle CPUs der 8051-Familie, also auch für 8031, 8032, 80535, 80552.
- Sprachumfang kompatibel zur 8052AH-Basic-V.1.1-Version
- Schutz des übersetzten Programms. Das compil. Programm ist mit LST nicht auslesbar.
- Beschleunigung 100% – 500% im Vergleich zum Basic-Interpreter-Programm.
- Codegenerierung transparent durch Erzeugung eines Assembler-Quellenprogramms.
- Einbinden eigener Assembler-Programme möglich.
- Auch als eigenständiger Cross-Assembler benutzbar.
- Handbuch in englisch – hotline in deutsch.

Preis 895,— DM

... weitere 8050-SOFTWARE

MI-C C-Compiler /Rose	1498,— DM
C51 C-Compiler /Keil	2223,— DM
SYS8052 Toolbox /MS-DOS	245,— DM
COMPRETRE-52 Komfortable	
Entwicklungssoftware für 8052.	
MS-DOS- oder WINDOWS-Version	298,— DM
A51/MS-DOS Assembler	485,— DM
A51/ST Assembler	198,— DM
A-51 Assembler/Keil	
C51 Professional Kit/Keil	
C51/A51/BL51/RTX51/dSOPE51/EDIT	4503,— DM

ZWERG 11

Unser allerkleinster Rechner mit dem Motorola-HC11-Controller. Der Zwerg 11 hat eine Platinenfläche von nur ca. 55 x 50 mm. Ideal für den Serieneinsatz. Techn. Unterlagen, Preise und Lieferformen finden Sie in „Von EMUFs & EPACs“.

ZWERG 11 m. Entwicklungs-umgeb.	ab ca. 250,— DM
ZWERG 11 ohne Software ab	1 St. 99,— DM
	10 St. 720,— 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 Fertigungskarte, Umfang wie BS1	300,— DM
MOPS-FB2 Fertigungskarte, Umfang wie BS2	300,— DM
MOPS-BE MOPS-Betriebssystem für PC oder Atari	100,— DM
MOPS11/V.2.1 in allen Lieferformen im Katalog	

FUZZY

Total „fuzzyonierend“: Das FUZZY-Projekt aus ELRAD 5/93 ff. Dort vorgestellt von Oliver Breiden und Olaf Bendix. PC-Karte mit Entwicklungssoftware.

FUZZY-LP Leerplatine, NLX230, GALs, Handbuch und Software	268,— DM
FUZZY-BS Bausatz, enthält FUZZY-LP und alle auf der Karte eingesetzten Bauteile incl. MAXIM und AD-Chips.	456,— DM

ALL-03A der Allesbrenner

ALL-03A, der Universal-Programmierer von Hi-Lo-System-Research, programmiert Bausteine folgender Hersteller:

Altera, AMD, Atmel, Catalyst, Cypress, Exel, Fujitsu, Gould, Harris, Hitachi, Hyundai, IGT, Intel, Lattice, Nev-Mikrochip, Mitsubishi, MMT, National Semiconductor, NEC, Oki, Ricoh, Rockwell, Samsung, Seeg, SGS/STMicro, Sharp, Signetics, S-MOS, Texas-Instruments, Toshiba, UMC, VLSI, Xicor, Zilog.

PALs, GALs, PLDs, EPROMs, EEPROMs, SEEPROMs, BPROMs, MPUs.

Programmieren? Sie brauchen einen PC/XT/AT – und den ALL-03A!

Rufen Sie an! Um Ihnen mitzuteilen, ob der ALL-03A auch Ihr Problem-IC brennt, benötigen wir von Ihnen nur den Namen des Herstellers und die Typenbezeichnung. Die Antwort bekommen Sie sofort – und die Chance, daß Ihr IC unter den fast 2000 ist, die der ALL-03A kann, ist groß!

Oder fordern Sie unsere neue Broschüre zum ALL-03A an! Da steht alles drin!

Der ALL-03A ist für jeden ernsthaften Anwender ein notwendiges und jetzt auch erschwingliches Werkzeug. Lassen Sie sich den ALL-03A bei unseren regionalen Vertriebspartnern unverbindlich vorführen. Die Telefonnummern finden Sie auf dieser Seite.

Mit Entwicklungssoftware für GALs 16V8 und 20V8, deutschem Handb. und 6 Monaten kostenlosem Update-Service

Bestellen Sie: ALL-03A 1498,— DM

UCASM – univers. Werkzeug

Der von Frank Mersmann geschriebene und erstmals in der mc 2/91 vorgestellte tabellenorientierte Cross-Assembler nach d. „Einer-für-alles-Prinzip“.

Mit dem Cross-Assembler UCASM 7.0 steht dem Anwender ein sehr preiswertes und höchst universelles Software-Werkzeug für den gesamten 8-Bit-Bereich zur Verfügung, das mit sehr hoher Übersetzungsgeschwindigkeit arbeitet.

UCASM 7.0 wird ausgeliefert mit „Ziel-Tabellen“ für 40 verschiedene 8-Bit-CPU/Controller (incl. Z 280).

UCASM V7.0 Der tabellenorientierte universelle Cross-Assembler für fast alle 8-Biter (Zieltabellen für über 40 verschiedene im Lieferumfang). 2 PC-Disketten mit ausführlichem deutschen Handbuch 248,— DM

MOTION-CONTROLLER

PID-Regler, vorgestellt in ELRAD 8/93. Fertigungskarte mit LM629 zum direkten Anschluß an SCOTTY-08, BASiC.E.2, mini3FB u.a. EMUFs und EPACs.

MotCon Fertigungskarte mit Manual u. Software 498,— DM

INTERBUS-S

PC-Feldbusanschluß wie von Ahlers und Stange in ELRAD 4/93ff beschrieben. Komplett-Bausatz mit und ohne Option bitte anfragen.

INTER/LP Leerplatine (PC) mit SUP1-Chip u. programmiert.
PAL22V10 und PC-Software 395,— DM

MMI/ProTOOL

Neuartiger 40Pin-Programmierer für EPROMs, 80x51-Controller, EPDs, GALs ... vorgestellt in ELRAD 4/93. Anschluß an PC-Parallelp. Kein Slotplatz. Portabel, Akkubereich mögl., SAA-Oberfl., C-Library. Weiter vielfältig im Labor einsetzbar als PC-Busmaster, -interface, Labornetzteil, Spannungsreferenz, Timer, Oszillator, ...

MMI/ProTOOLFB Fertigergerät im Gehäuse mit Steckernetzteil, mit Programmiersoftware für EPROMs, 80x51 Controller, EPDs, GALs. 6 Monate Garantie, 12 Monate kostenlose update 1148,— DM

mc-GALPROG

Von Hipp u. Siemens in mc 3/93 vorgestellter Programmierer. Anschluß an PC-Parallelport. Grundversion programmiert 16V8A/B u. 20V8A/B mit Software GDS 1.3A (GAL-Assembler). Durch Software-updates des GDS 1.3A sind alle weiteren GALs (z.B. auch 22V10, 20RA10, 26 CV12) programmierbar.

GALBS/1 Platine und sämtliche aktiven, passiven und mechanischen Bauteile, die sich auf der Platine befinden. Ohne beide Programmier-Fassungen und ohne Steckernetzteil.	149,— DM
GALBS/2 Wie BS/1 jedoch mit prog-Sockel 24p	189,— DM
GALBS/3 Wie BS/2 zusätzl. m. prog-Sockel 48p	239,— DM
GDS 1.3A GAL-Development-Software für 16V8A und 20V8A. Zum Betrieb des GALPROG nötig. Kann auf weitere GALs upgedated werden.	99,— DM

Z-Maschine

Die äußerst leistungsfähige Z280-Karte aus ELRAD 2/1993. Dort vorgestellt von Reinhard Niebur und Michael Wostenfeld. Einfach-Europakarte in 4-fach-Multilayer Bausätze nach der Stückliste aus ELRAD 2/93.

SW = Software-Monitor in EPROMs, Kommunikations- und Testprogramm auf 5,25" PC-Diskette.

Z28LP/S Leerkarte mit programmierten AMD MACH110, Handbuch und SW	248,— DM
Z28BS/1 LP/S und alle aktiven Bauteile des Bereiches Grundplatine.	495,— DM
Z28BS/2 LP/S und alle aktiven, passiven und mechanischen Bauteile/Sockel/Stecker des Bereiches Grundplatine und sämtlicher C's und Leisten aller Optionen	570,— DM
Z28/OP1 Option Uhr und Batterie, ohne C's	40,— DM
Z28/OP2 Option zus. ser. Schnitt., ohne C's	70,— DM
Z28/OP3 Option zusätzliche CIO, ohne C's	80,— DM
Z28/OP4 Option DA-Wandler, ohne C's	100,— DM
Z28/OP5 Option AD-Wandler, ohne C's	170,— DM

MC-TOOLS

MC-TOOLS ist die Feger + Reith-Reihe, in der es im Buch, aber auch Hard- und Software um die schon weit verbreiteten Siemens-Controller SAB 80C535 – SAB 80C537 geht. Ein klar gegliederter, verständlicher Einstieg in die moderne Mikro-Controller-Technik der Siemens-Chips mit dem 8051-Kern. Unbedingt empfehlenswert!

MC-TOOLS 1 Buch, Leerplatine (für PC) und Software (Beispiel-Disk) für 80C535	119,— DM
MCT 1/BS Bausatz zur Leerplatine	148,— DM
MCT 1/FB Betriebsfertige Platine	350,— DM
MC-TOOLS 2 Einführung in die SW, Buch und Software (Makrofähiger 8051 Assembler, Linker und Disassembler)	148,— DM
MC-TOOLS 3 Vom 8051 zum 80C517A, Buch	68,— DM
MC-TOOLS 4 Buch, Leerplatine (für PC) und Software (Beispiel-Disk) für 80C537	119,— DM
MCT 4/BS Bausatz zur Leerplatine	168,— DM
MCT 4/FB Betriebsfertige Platine	398,— DM
MC-TOOLS 5 Handbuch zum 80C517A, Buch	68,— DM
MC-TOOLS 6 SIMULatör f. 8051/515, Buch u. SW	148,— DM
MC-TOOLS 7 Einführung u. Praxis in KEIL C51 Compiler ab V3.0	78,— DM
MC-TOOLS 8 Handbuch zum 80C515A, Buch	68,— DM
MC-TOOLS 9 Buch, Erste Schritte Controller	78,— DM
MC-TOOLS 10 Sim. für 535/537 552 ... Buch u. SW	178,— DM
MC-TOOLS 11 Umweltstat. m. 80C535, Buch, LP, SW	148,— DM
11 Sensoren/Bauteilesätze dazu	ab 468,— DM

ELEKTRONIK LADEN

Mikrocomputer GmbH
W.-Mellies-Straße 88, 32758 Detmold
Tel. 0 52 32/81 71, FAX 0 52 32/8 61 97

oder	BERLIN	0 30/7 84 40 55
	HAMBURG	0 41 54/28 28
	BRAUNSCHWEIG	05 31/7 92 31
	OSNABRÜCK	05 41/96 11 20
	FRANKFURT	0 69/5 97 65 87
	STUTTGART	07154/8160810
	MÜNCHEN	0 89/6 01 80 20
	LEIPZIG	03 41/2 13 00 46
	SCHWEIZ	0 64/71 69 44
	ÖSTERREICH	02 22/2 50 21 27
	NIEDERLANDE	0 34 08/8 38 39

AUDIO TEST-BOARD ATB 2.4

Professionelle Meßtechnik mit dem PC
PC-Karte + Meßprogramm 3000,00 DM

Bitte Demoprogramm anfordern!

Kirchner elektronik

38100 Braunschweig · Wendenstraße 53 · Tel./Fax 05 31/4 64 12

Ausbildung zum Fernsehtechniker

einschl. Reparatur- und Servicepraxis durch staatlich geprüften Fernlehrgang. Als Haupt- oder Nebenberuf. Komplette Serviceausrüstung wird mitgeliefert. Die niedrigen Lehrgangsgebühren sind gut angelegt und machen sich rasch bezahlt. Info-Mappe kostenlos durch

Fernschule Bremen

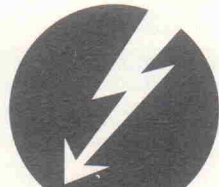
28339 Bremen

Postfach 34 70 26, Abt. 7-12

☎ 0421/49 00 19 (10)

der neue katalog ist da

gute morgen



bausätze • module
bausteine

im fachhandel erhältlich

KB-Electronic fax: 04101/44098
tel.: 04101/47700

PC - I/O-Karten

AD-DA Karte 12 Bit 16 Kanal DM 139,-
112Bit D/A und 0-9V, 0-9V, 500nsac, 16-12Bit A/D,
60usec mit 25-Pin Kabel und viel Software

AD-DA Karte 14 Bit 16 Kanal DM 329,-
114Bit D/A, 2usec, 16-14Bit A/D, 25usec, unip./bip. 2.5/5/10V, mit
25-Pin Kabel und viel Software

Relais I/O Karte DM 299,-
16 Relais 150V/1A out und 16Photo in

8255 Parallel 48" I/O Karte DM 82,-
48" I/O, max 2MHz, 3" 16Bit Counter, 16 LED, Software

IEEE 488 Karte DM 315,-
mit Kabel und GW-Basic Beispielen

RS 422 Dual Karte für AT DM 159,-
4" RS 232 für DOS DM 135,-
Mit 2 Disketten, Treiber/Testsoftware, einstellbar als COM1/2 +
3-koder 3-4-5-6

PC-Disk 384/512/1024K SRAM/EPROM ab DM169,-

Lieferprogramm kostenlos
Änderungen und Zwischen-
verkauf vorbehalten
Lieferung per UPS-Nachnahme
+ Versandkosten

D-49536 Lienen
Lengericher Str. 21
Telefon 05483 - 1219
Fax 05483 - 1570

ELRAD

Magazin für Elektronik und technische Rechenerwendungen

Der direkte Draht

Tel.: (05 11) 53 52 - 4 00

Technische Anfragen:
mittwochs

10.00 bis 12.30 Uhr
und

13.00 bis 15.00 Uhr
Telefax: (05 11) 53 52-4 04
Telex: 923173 heise d

Wir lösen Ihre Anschlußprobleme



**Computerkabel und EDV-Zubehör · Vernetzungszubehör
Kabelkonfektionierung · Vertrieb elektronischer Bauteile**

Fordern Sie bitte unseren kostenlosen Katalog an! Nur für Industrie und Gewerbe

74235 Erlenbach, Berggasse 4
Tel. ☎ (0 71 32) 1 66 56 + 1 66 44
Fax (0 71 32) 56 78

Vertriebsbüro-Ost: Dipl.-Ing. W. Thomass, Ingenieurbüro
98509 Suhl, Postfach 25, Tel./Fax: (0 36 81) 6 13 70

**AudioCad Pro
Lautsprecher-
Simulationssoftware**

AudioCad Pro erreicht durch die Verarbeitung von
an realen Lautsprechern gemessenen Amplituden-,
Impedanz- und Phasenverläufen eine außerordent-
lich hohe Simulationseingetraglichkeit.
AudioCadPro beinhaltet alle Funktionen von Audio-
Cad. Zusätzliche Features:

- Berücksichtigung von Meßkurven bei der Gehäuse- und Frequenzweichen-Simulation
- Optimierung von Impedanzkorrekturgliedern
- Optimierung von Frequenzweichen-Simulationen
- Gemessene Amplituden-, Impedanz- und Phasenverläufe gehen in die Konstruktion ein bzw. werden aus der Gehäusekonstruktion weiterverarbeitet
- Manuelle Eingabe der Meßdaten möglich
- Schnittstelle zu: MEPEO
- Gebundenes Handbuch

Dazu passende konvertierte
hifisound-datenbank
mit über 220 LS-
Chassis-Daten 80,-

Programm für
nur DM
100,-

Händler-Präsentation und Vorführung für die PLZ-Bereiche 3, 4 und 5:
BGR AudioTechnik
Rentforter Straße 94 · 45894 Gladbeck · Tel. 0 20 43-2 20 60
Händler-Präsentation und Vorführung für die PLZ-Bereiche 6, 7 und 8:
MAINHATTAN ACUSTIK
Kirchstraße 42 · 63512 Hainburg · Tel. 0 61-82 70 81

**Das Lautsprecher-
Entwicklungspaket
der Profis****AudioCad Pro**

- **Gehäusertypen:** Geschlossen, Baffleflex, Bandpaß, Compound, Hörner und Transmission-Line
- **Frequenzweichen:** 2- bis 4-Wege-Weichen, 6-24 dB, Spannungsteiler, Impedanzkorrekturglieder, graph. Schaltbild, graph. Simulation mit freier Wahlmöglichkeit sämtlicher Bauteilewerte
- **Projektverwaltung:** Beliebiger Konstruktionsstand auf Festplatte speicherbar, Erzeugung einer Stückliste
- **Allgemeines:** Moderne maubediene Benutzeroberfläche mit Online-Info, Graphikausdrucke, telex, Support durch den Programmator
- **Leistungsumfang:** Wie AudioCad Pro, jedoch mit folgenden Schnittstellen: ATB, DAASS, KEMTEC, LMS, MLSSA, MEPEO und hifisound-LS-Datenbank

Programm plus
Handbuch

298,-

**hifisound
Datenbank**

Komfortable Datenbank in Menü-Technik für alle PC mit IBM-Standard und MS-DOS-Betriebssystem im dBase-Format

- Über 220 Chassisdaten mit kompletten TSP-Parametern und allen Frequenz-, Impedanz- und Phasengängen
- Alphabetische Übersicht mit Listen von Resonanz, QTS, VAS
- Suchen nach diesen 4 verschiedenen Kriterien (auch in Kombination)
- Darstellung des Schalldruck- und Impedanzverlaufs zu jedem Lautsprecher einzeln oder auch als Gesamtansicht
- Gleichzeitige Verwaltung mehrerer Datenbanken möglich

Programm plus
Datenbank
nur DM

80,-



hifisound
Der Lautsprecherspezialist

**Digitales Audio-Analyse-
System DAAS 3.0**

Das Digitale Audio-Analyse-System DAAS 3.0 bietet Ihnen die

benutzerfreundliche und zuverlässige Möglichkeit, Messungen an Lautsprechern und Audiogeräten aller Art vorzubereiten

Speziell für professionelle Lautsprecherentwickler, aber auch für ambitionierte Amateure der Audiotechnik, liefert dieses Meßsystem die Möglichkeit, sämtliche LS-Parameter in die hifisound-Datenbank abzuspeichern. Im AudioCAD Pro können die Daten zur weiteren Gehäuse- und PW-Simulation verarbeitet werden.

■ **Frequenzgang:** Ermittlung von Frequenzgängen

■ **Phasemessung:** akustisch und elektrisch

■ **Impedanzmessung:** an Lautsprechern und passiven Schaltungen

■ **Three-Small-Parameter:** nach Jacobsen (Sprungantwort-Verfahren)

■ **Kilanalyse:** an Lautsprechern und elektrischen Audioschaltungen (k2, k3 und k2 · k3)

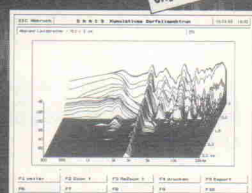
■ **Intermodulationsmessung:** 2 Meßsignale nach DIN

■ **Pegelmessung:** Absolutepegelmessung, auch akustisch

■ **Spektralanalyse:** mit diversen Filtern und wählbarer FFT-Größe

■ **Kumulatives Zerfallspektrum:** Zeitliche Darstellung des Ausschwingverhaltens

■ **Sprungantwort:** Dynamische Analyse des Ein- und Ausschwingverhaltens



kompl. System plus
Handbuch

5520,-

Bitte fragen Sie auch nach unserer
bequemen Leasing-Finanzierung

Gesamtvertrieb: Hifisound LSV
Jüdefelderstraße 52 · 48143 Münster
Tel. 02 51-583 30 · Fax 02 51-4 39 56



Regenerier-Computer
Die NEUEN von Mütter machen verbrauchte Bildröhren hell wie neu; auch alle Problem-Röhren, wenn alte oder andere Geräte versagen.

BMR 95-DM 1320,-
BMR 500-DM 651,-
BMR 700-DM 918,-

Allergiker-Hilfe
gegen Rauch, Pollen, Hausstaub
ION 2 DM 157,-

Degausser
macht farbne Bildröhren
CBE DM 126,-

VDE-Kombi-Tester
für Elektro, TV, Audio, Computer; VDE 0701, Teile 1 bis 240;
SP 701 DM 555,-

Funkausstellung Berlin
Halle 15.1 - Stand 28

Infos kostenlos
Ulrich Mütter GmbH & Co. KG
Kriedellweg 38, 45739 Oer-Erkenschwick
Tel. (023 68) 20 53, Fax 5 70 17

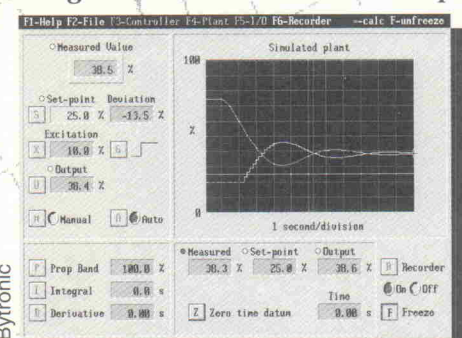
Audio-Meßplatz
ersetzt 16 Geräte; leichte Bedienung; Buchsen jeder Norm; mißt wirklich alles;
AT 2 DM 1263,-

Testbildsender
VHF, UHF, S-Kanäle, 7 Bilder, RGB, Scart, Kreis
RTT 2 803,-
RTT 3 677,-
CSG 5 1103,-

Regel-Trenn-Trafos
1100 VA o. 650 VA, 270 V
RTT 2 803,-
RTT 3 677,-

VICTOR-II®

Die Regelkreis-Simulation im Computer



VICTOR Professional 880,00 DM
IBM AT und PS/2 oder 100% kompatibel mit mindestens 640 kB RAM, Co-Prozessor, MS/PC-DOS 3.3 oder höher, Microsoft-Mouse oder kompatibel, CGA/EGA/VGA, S-VGA oder Hercules Grafikkarte, Festplatte, 5¼"- oder 3½"- Diskettenlaufwerk.

VICTOR Education 550,00 DM
Die Version entspricht der Professionalversion (ohne DDC-Option) und kann ausschließlich von Studenten, Schülern und Lehrern gegen Vorlage eines gültigen Nachweises (Immatrikulationsbescheinigung, original Schulnachweis) erworben werden.

VICTOR-II Demoversion 20,00 DM
(Limitierung auf 10 Sitzungen, keine Speicher- und Druckfunktion, mit Demo-Handbuch) - Gegen Schein!

Exklusiv bei
Com Pro Hard & Software Beratung
Vogelsangstr. 12 D-70176 Stuttgart
Tel. 0711-628275 Fax. 0711-620323
(auch für Österreich, Schweiz, und Luxemburg)

Alle Preise zuzüglich Versandkosten. Lieferung per Nachnahme oder Vorauskasse (Verrechnungsscheck, Bar). Lieferung an Großfirmen, Schulen, Universitäten gegen Rechnung. Änderungen vorbehalten. Warenzeichen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt. Auskunft auf Schulrabatte nur gegen schriftliche Anfrage (Post/Fax) einer Schule/Universität. (Neue PLZ: 70176 Stuttgart)

ELRAD

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

Der direkte Draht

Telefon: (05 11) 53 52 - 4 00

Technische Anfragen:
mittwochs 10.00 bis 12.30 Uhr
und 13.00 bis 15.00 Uhr

Telefax: (05 11) 53 52 - 4 04
Telex: 923173 heise d

! GRATIS !
GC-PREVUE
View Gerber, HPGL, Quest, Excellon, S&M ...

798.-
GC-PREDATOR
Edit, offset, mirror, (array) copy, text, klip silkscreen

UPGRADES :
GC-PREP, GC-CAM
kostenlos starten,
preiswert upgraden !

Alle genannten Preise incl. Mehrwertsteuer zuzgl. Porto, Verpackung und Nachnahme

TEL: 06120/90701 0
FAX: 6489
MAILBOX: 6489

Auch SIE können Ihre Umwelt schützen!
Wir recyceln Ihre **Farbbänder** und **Tonerkartuschen**

Ihre Vorteile

1. Kein Sondermüll
2. Geld gespart
3. Sie arbeiten umweltbewußt

Sie haben noch Fragen?
Rufen Sie uns an!

Auch im Programm:
PC Reinigungsmittel für Ihren Arbeitsplatz auf ökologischer Basis. Auf Wunsch mit Zertifikat. Einzelne Hardware Komponenten, Kompl.-Systeme, Standard Software, PC-Spiele
CCS Computer, Cleaning, Service
Hauptstr. 130a
W-4050 Mönchengladbach 2 / PLZ neu 41236
Tel.: 021 66/4 29 20 • FAX: 021 66/4 28 28

Platinen und Multilayer

- unbestückt
- einseitig, doppelseitig oder Multilayer
- blitzschnelle Lieferzeit
- alle Größen möglich
- elektronisch geprüft und getestet

- 1a Qualität
- sehr günstige Preise
- langjährige Erfahrung
- gute Kontakte auch nach Fernost

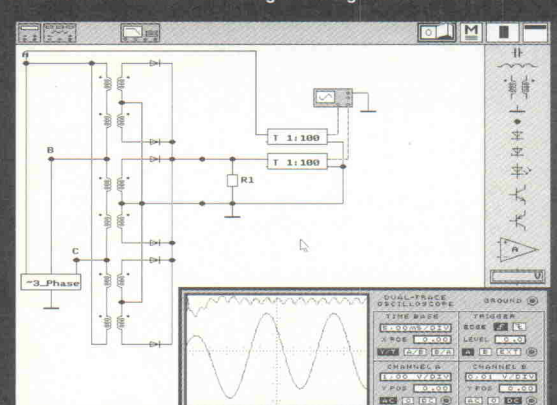
*Faxen Sie uns Ihren Wunsch
Wir machen Ihnen gerne ein Angebot*

CEV Compact Electronic Vertriebs GmbH
Deciusstraße 37b • 33611 Bielefeld
Telefon: 0521 / 87 03 81 • Fax: 0521 / 87 40 48

Electronics Workbench®

Das Elektroniklabor im Computer

CAE-Software zur Simulation von analogen und digitalen Schaltkreisen unter MS-DOS.



Electronics Workbench Professional 2.0d 1035,00 DM
IBM XT/AT und PS/2 oder 100% kompatibel mit mindestens 640 kB RAM, Co-Prozessor optional, MS/PC-DOS 3.3 oder höher, Microsoft-Mouse oder kompatibel, CGA/EGA/VGA oder Hercules Grafikkarte, Festplatte, 5¼"- oder 3½"- Diskettenlaufwerk.

Electronics Workbench Education 660,00 DM
Die Version entspricht der Professionalversion und kann ausschließlich von Studenten, Schülern und Lehrern gegen Vorlage eines gültigen Nachweises (Immatrikulationsbescheinigung, original Schulnachweis) erworben werden.

Electronics Workbench Hobby 328,00 DM
(Limitierung auf 20 Bauteile, Monochrome-Darstellung, unbegrenzte Knotenzahl, keine Co-Prozessor-Unterstützung, Upgrade-Möglichkeit auf Professional-Version).

Electronics Workbench Demoversion 20,00 DM
(Limitierung auf 10 Elemente, keine Speicher- und Druckfunktion, keine Co-Prozessor-Unterstützung, mit Demo-Handbuch) - Gegen Schein!

Exklusiv bei:
Com Pro Hard & Software Beratung
Vogelsangstr. 12 D-70176 Stuttgart Tel. 0711-628275 Fax. 620323
(auch für Österreich, Schweiz, und Luxemburg) (Alte PLZ: 7000 Stuttgart 1)

Alle Preise zuzüglich Versandkosten. Lieferung per Nachnahme oder Vorauskasse (Verrechnungsscheck, Bar). Lieferung an Großfirmen, Schulen, Universitäten gegen Rechnung. Schulrabatte auf Anfrage.

Platinen Software

Halbe Preise

ELRAD-Platinen sind aus Epoxid-Glashartgewebe, sie sind gebohrt und mit Lötstopplack versehen bzw. verzinkt. Alle in dieser Liste aufgeführten Leerplatinen und Programme stehen im Zusammenhang mit Projekten der Zeitschrift ELRAD. eMedia liefert nur die nicht handelsüblichen Bestandteile. Zum Aufbau und Betrieb erforderliche Angaben sind der veröffentlichten Projektbeschreibung zu entnehmen. Die Bestellnummer enthält die hierzu erforderlichen Angaben. Sie setzt sich zusammen aus Jahrgang, Heft- und einer laufenden Nummer. Beispiel 119-766: Monat 11, Jahr 1989. Besondere Merkmale einer Platine können der Buchstabenkombination in der Bestellnummer entnommen werden: ds – doppelseitig, durchkontaktiert; ob – ohne Bestückungsdruck; M – Multilayer, E – elektronisch geprüft. Eine Gewähr für das fehlerfreie Funktionieren kann nicht übernommen werden. Technische Auskunft erteilt die ELRAD-Redaktion jeweils mittwochs von 10.00 – 12.30 und 13.00 – 15.00 Uhr unter der Telefonnummer 05 11/53 52-4 00.

Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM
Byte-Logger	039-709/ds/E	32,00	Thermostat mit Nachtabsenkung	128-690	9,00
SZINTILLATIONS-DETEKTOR			TV-Modulator	128-691	3,50
— Hauptplatine	069-727/ds/ob	17,00	Universelle getaktete		
— DC/DC-Wandler	069-728	8,00	DC-Motorsteuerung	128-692	7,50
RÖHREN-VERSTÄRKER			Halogen-Unterwasser-Leuchte	029-697	5,00
— Entzerrer Vorverstärker	079-740	15,00	Spannungswächter	039-702	3,50
— Gleichstromheizung	079-741	15,00	z-Modulationsadapter	039-703	1,50
— Fernstarter	079-743	15,00	Frequenz-Synthesizer incl. EPROM	039-704/ds	29,50
— 24-V-Versorgungs- und Relaisplatine	079-744	7,50	41/2-stelliges Panelmeter	039-707/ds	20,00
DCF-77-ECHTZEITUHR	129-767/ds/E	14,00	Autoranging Multimeter	049-711	32,00
— Betriebssoftware f. ATARI	S129-767A	17,50	Antennen-Verteiler	049-714	5,50
RIAA direkt	010-781/ds/E	9,00	Metronom	049-715	13,00
Antennenverstärker	050-825	3,25	Universeller Meßverstärker	049-719/ds	32,00
20-KANAL-AUDIO-ANALYZER			KAPAZITIVER ALARM		
— Netzteil	060-832	6,75	— Sensorplatine	059-720	4,50
— Filter (2-Plat.-Satz)	060-833	15,00	— Auswertplatine	059-721	5,00
— Zeilentreiber (2-Plat.-Satz)	060-834	6,50	SMD-Meßwertgeber	079-736/ds/ob	10,00
— Matrix	060-835/ds/ob	17,00	HEX-Display	079-737	7,50
5-Volt-Netzteil	110-862	16,00	SMD-Pulsfühler	099-749	6,50
VCA-Noisegate	120-863	16,00	SMD-Lötstation	099-750	16,00
LWL-TASTKOPF			Röhrenklangsteller	109-757/ds	31,00
— Sender	120-864	3,50	Antennenmischer	010-776/ds	9,00
— Empfänger	120-865	3,50	LADECENTER(nur als kpl. Satz)		
RÖHRENVERSTÄRKER: „DREI STERNE...“			— Steuerplatine	020-783A	
— Hochspannungsregler	100-852	16,00	— Leistungsplatine	020-783B	
— Gleichstromheizung	100-853	7,00	— Netzteil	020-783C	
— Endstufe	100-854	6,50	— Schalterplatine	020-783D/ds/E	
Audio Light (Satz 2 Stück)	071-888	16,00	— Schalterplatine	020-783E/ds/E	39,00
VOLLES HAUS			DemoScope	030-812	7,00
— Treiberstufe	100-851/ds	28,00	Rauschverminderer	040-815	40,00
— Endstufe	061-878	21,50	DC/DC-Wandler	040-817/ds	59,00
— Heizung	061-880	7,50	TV-TUNER		
— Relais	061-881	16,00	— Videoverstärker	060-826	16,00
— Poti	061-883	3,25	— Stereodecoder	070-839	9,00
— Treiberstufe & Line-Verstärker a. 6/91			— Netzteil	080-846	16,00
Midi-to-Gate/Power			— Controller incl. EPROM	080-847/ds/E	44,50
— Midi-to-Gate Erweiterungsplatine	091-896	14,00	— Tastatur	080-848/ds/E	21,00
— Midi-to-Power Erweiterungsplatine	101-903	14,00	VHF/UHF-Weiche	060-827/ob	3,50
Wechselschalter	097-589	2,50	Multi-Delayer	090-850	16,00
SCHRITTMOTORSTEUERUNG			MULTI CHOICE		
— Treibplatine	038-632/ds	9,50	— PC-Multifunktionskarte incl. 3 Gals		
— ST-Treiberkarte	128-687/ob	32,50	und Test/Kalibrier-Software (Source)		
Anpaßverstärker	048-640	18,25	auf 5,25" Diskette	100-857/M	175,00
STUDIO-MIXER			Freischalter	031-873	12,00
— Ausgangsverstärker REM-642		10,00	BattControl	041-876	3,75
— Summe mit Limiter REM-648		4,50	Fahrradstandlicht	107-902/ob/ds	19,00
SCHALLVERZÖGERUNG					
— Digitalteil	068-654	17,50			
— Filterteil	068-655	17,50			
x/t-Schreiber incl. EPROM	078-658/ds	61,50			
Drum-to-MIDI-Schlagwandler	078-659	20,00			
UNIVERSAL-NETZGERÄT					
— Netzteil 078-662		22,50			
— DVM-Platine	078-663	15,00			
Dig. Temperatur-Meßsystem	078-664/ds	17,50			
NDFL-MONO					
— Netzteil	098-667	13,50			
LCD-Panelmeter	098-670/ds	6,50			
Makrovision-Killer	098-671	7,50			
SMD-Balancemeter	108-677	2,50			
Türöffner	118-680	10,00			
EVU-Modem	118-683	17,50			
MASSNAHME					
— Hauptplatine	128-684	24,00			
— 3er Karte	128-685	17,50			
— Betriebssoftware MSDOS	S128-684	24,50			

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

Ihre Bestellung richten Sie bitte an:

eMedia GmbH
Bissendorfer Straße 8
30625 Hannover
Tel.: 0511/53 72 95
Fax: 0511/53 52-200

Leiterplatten-Schnellservice

- Repros - Frontplatten - Schilder

Martin Lippmann Leiterplatten & Reproduktionen
Fabrikstr. 2 · 92693 Eslarn · Tel. 096 53/875 Fax 1401

EPROM-Simulator

MIPEPSplus simuliert gleichzeitig zwei EPROMs Typen 2764-27512. Download über parallele Schnittstelle. Reset während Download. Komfortable menügesteuerte Software für PC, Batchmode.



Fertigergerät: 348,- DM
Leerplatine: 98,- DM
incl. Software und Handbuch

Nachn./Vork. zzgl. 12,- DM Versand
Dipl. Ing. (FH) Ullrich von Bassewitz
Zehrenbühlstraße 33, 72070 Tübingen
TEL: 07071/440585 FAX: 07071/440588

Universelles 40 MSample Speicheroszilloskop

jetzt mit erweiterter Software Version 2.8

beim Anschluß an Rechner mit serieller Schnittstelle

- 40 MHz Abtastrate (80 MHz bei 2 Kanälen)
- 2mV/div - 25V/div Eingangsempfindlichkeit bei 1M Ω , 7pF
- integrierte Logikanalyse für 8 Signal(AD)-Kanäle
- besondere Triggereinstellungen wie Pre-Trigger, Filter etc.
- galvanisch getrennte serielle Schnittstelle (57kbaud)
- umfangreiche, leicht bedienbare Software für Atari, MAC oder PC-kompatible
- komfortable Bedienung sämtlicher Funktionen über Rechner
- umfangreiche Maßwertdarstellung: Y-Zoom, Drucken, X-Zoom über 2 Zeit-Dekaden usw.
- durch geringe Abmessungen in jede Umgebung integrierbar
- modularer Aufbau (jederzeit erweiterbar)
- alle von Standardoszilloskopen bekannte Funktionen wie z.B. ext. Trigger, ext. Takt, Offset

Preise: 1 kanalig incl. Software 1200,- DM
jeder weitere Kanal 800,- DM
jede weitere Software 100,- DM

Alle Preise incl. MwSt., zzgl. Porto und Verpackung (9,-DM)

Infos und Bestellung bei den Entwicklern:
Ing. Büro Pohl
Tel./Fax (030) 6213433
Okerstraße 36
12049 Berlin

OSZIFACE

TRANSFORMATOREN

Schnittband von SM 42-SM 102, Ringkern von 24 VA-500 VA
Anpassungstrafo für 100 V System
Sonderausführungen, auch bei Einzelstücken, für Ihr Labor
FLETRA-Transformatoren
Nürnberger Str. 13, 91221 Pommelsbrunn
Tel. + Fax 09154/82 73

BITMUSTER GENERATOR W925

Eine digitale Signalquelle für den täglichen Einsatz

- Simulation elektronischer Baugruppen während der Entwicklungsphase
- Ideal für die ASIC/FPGA-Entwicklung
- Simulation paralleler Schnittstellen
- Takt intern max. 40 MHz, einstellbar in 25 ns-Schritten
- Takt extern von 40 MHz - DC
- 9 Datenkanäle à 8 KBit
- Speichertiefe einstellbar
- Auch zur Datenerfassung einsetzbar
- Sehr komfortable Handhabung
- PC-gesteuert, IBM-kompatibel
- 9 Kanal DM 947,- (+15% MwSt.)
- 40 Kanal ab DM 3280,- (+15% MwSt.)
- Kostenlose Demo-Software erhältlich

WITTIG

TESTELEKTRONIK
Triburgerstr. 8
D-71034 Böblingen
Telefon 07031/277916 Telefax 289222

6 mal NEU



DC/DC Power Conversion Made in Germany

Serie:	Größe:	Leistung:
TC/TC4	70 x 55 x 15	25 W
CS/CSU	DIP 24P	7 W
CSB	DIP 24P	10 W
CSW4	DIP 24P	3 W
CMW 4	DIP 24M	3 W

alle mit superweitem Eingangsspannungsbereich.
TU = -25 °C bis +71 °C
ohne Leistungsabschl.

FLOETH ELECTRONIC
Josef-Schober-Straße 5
D-86899 Landsberg
Tel. (0 81 91) 20 56
Fax (0 81 91) 20 29

Neuheiten:

XY-Scaneinheit I, 2 Galvos, bis 120 Hz bei 30", mit Spiegel
XY-Scaneinheit II, 2 Galvos, bis 250Hz bei 60", mit Spiegel
Grüne HeNe-Laser, Leistungen von 0.5 bis 2mW
Taktbare Diodenmodule 2.5mW bis 10mW, bis ca. 1MHz
Effektspiegel 10x10cm, sehr saubere Aufteilung
HeNe-Kopf 10mW polarisiert, ideal für Holografie
Pyrotechnik, Laserbeschriftung, CO₂-Laser

344.-
689.-
ab 999.-
ab 399.-
86.-
1130.-
Anfragen

Preissenkungen:

Schaltnetzteil NTE 10, Eingang 12 V DC, Ausgang bis 7.5mA
Schaltnetzteil NTE 40b, Eingang 12 V DC, Ausgang bis 12mA
HeNe-Röhre gebraucht, Leistung ca. 1mW, Strahl TEM00

jetzt 189.-
jetzt 206.-
jetzt 49.-

Laser-pinboard

Wenn Sie Laser oder Komponenten dazu suchen sind Sie bei uns an der richtigen Adresse.

Fordern Sie den aktuellen Katalog an. Dauernd am Lager:
Gebrauchte Argon- und Krypton-Laser sowie Komponenten und Showanlagen.
Händler willkommen!

es - Lasersysteme
Dirk Baur
Berggasse 10
D - 72110 Mössingen
07473 / 7142 u. 24445
Fax. 07473 24661

Den Dreh raus!

Wer sich seine Boxen selbst zusammenschrauben oder ein hochwertiges Case bauen will, der findet in unserem Fittings-Katalog genau die richtigen Teile, von der kleinsten Ecke bis zum 18"-Speaker. Auf über 90 Seiten gibt es eine Menge an Information über Technik und Know How, Elektroakustik, Bauteile, und, und, und. Einfach anfordern.

Schickt mir die neuesten Kataloge. DM 4,- in Briefmarken liegen bei

Name _____ Straße _____ PLZ/Ort _____

Zeckmusic
Turnhallenweg 6
79183 Waldkirch

MIDI/RS232 - 80C535 Mikro-Controller-Entwicklungs-System

Komfortable Software-Entwicklung für alle 51-er Mikro-Controller auf PC und ATARI

SOFTWARE (für PC oder ATARI)

- + Sehr schneller Makro-Assembler
- + Komfort. Source-Level-Debugger
- + Kommunikation über RS232 (bis 115kbaud) & MIDI (Optokoppler)
- + Shell mit autom. Projektmanager
- + Symbolischer Linker, Binärkonverter, Disassembler, Editor...
- + Ausführliches Handbuch (100 S.) mit vielen Demos (z. B. Software-Sprach-Synthesizer, LCD-Display, FFT-Spektrum-Analyser, Schrittmotor-Steuerung, Relaiskarte,...)

HARDWARE (Bausatz)

- + 80C535-Mikro-Controller (emuliert viele 51-er, z. B. 8031, 8032, 8751, ...)
- + 32kB RAM, 32kB EPROM
- + 8 A/D-Wandler (bis 10 Bit)
- + On Board: Je eine MIDI- und RS232-Schnittstelle
- + Mini-Platine (80x100mm)
- + Komplettbausatz (alle Teile enthalten: ICs mit Sockel, Platine, Montagematerial, gebranntes EPROM,...)
- + Univers. 51-er Betriebs-System als Sourcecode

SOFTWARE und
HARDWARE
komplett:
195.- DM

zuz. Versand:
NN: 9.50 DM,
Vorkasse (VR-
Scheck): 6.00 DM

Kostenlose Info anfordern!

Wickenhäuser Elektrotechnik • Dipl.-Ing. Jürgen Wickenhäuser
Rastatter-Str. 144 • 76199 Karlsruhe • Tel. 0721/887964 • Fax & Anrufbeantwort. /886807

CLEVERE ENTWICKLER BESTELLEN IHRE LEITERPLATTEN IM

PCB - POOL

für Electronic-Designer

*EUROPAKARTE = **99 DM**
(Preisbeispiel incl. Plots + Einrichtung)

Teilnahmebedingung
anfordern bei:

BETA
FESTERBACHSTR. 32
6200 HÖHENSTEIN 3
TEL. 06150/90710
FAX 6487
MAILBOX 6489

Wir sind kein
PCB-Hersteller
und nur
deshalb so billig!

Wir setzen
Ihre PCB in
einem
Modulrahmen!

Einrichtung:
kostenlos
SAMSTAG!

digitale
durchkontaktierte
MIL-LSV-
Einrichtungsfunktion
- Film

auch
Epoxyresin

MIDI-Bausätze

Master-
Keyboards

MIDI-Out-Nachrüstungen für
Akkordeons, Orgeln, Tastaturen,
Baßpedale

MIDI-
Analog-
Sequencer

MIDI-Expander • Merger
Baßpedale • Volumenpedal • Filter
Mischpultautomatiken • Interfaces für
MIDI-to-CV/TTL/Relais/SYNC, CV-to-MIDI...

Alle Bausätze auch als Fertiggeräte lieferbar
Ausführliches Infomaterial DM 2,- in Briefmarken

DOEPFER
MUSIKELEKTRONIK
GMSH

Lenbachstr. 2 D-82166 Grafelfing
Tel. (0 89) 85 55 78 Fax (0 89) 8 54 16 98

albs ALPS

Deutsche High-End-Technologie mit japanischer Spitzentechnik.
Qualitätsprodukte von internationalem Niveau!

Die ALPS-Produktlinie: High-Grade-Drehpotentiometer, Schiebepoti, Motorpoti und -fader, Studiofader, Drehschalter, Encoder, Tastenschalter, TACT-Switch, grafische u. alphanumerische LCD-Displays ... von einem der weltgrößten Hersteller elektromechanischer Bauelemente.

Wir führen eine repräsentative Auswahl am Lager für Industrie, Labor, Handel und Endverbraucher. Kundenspezifische Anfertigung für Großabnehmer. ALPS Info anfordern!

Die albs-Produktlinie: Das Ergebnis von über 12 Jahren Erfahrung in Entwicklung und Fertigung von hochwertigen Audio-Komponenten.

NEU UND EXKLUSIV

• **ULTRA HIGH PRECISION AUDIO D/A-CONVERTER** •
„Designed vom Wandlerspezialisten BURR-BROWN“ – von albs zur Serienreife entwickelt und unter Verwendung der z. Zt. hochwertigsten elektronischen Bauelemente hergestellt – und exklusiv im Vertrieb.

• Die neue DC-gekoppelte Modulreihe DAC-MOS-II und QUAD-600 von 120 W bis 600 W sin, sogar an 1 Ohm! • PAM-7/PAM-12, die neuen DC-gekoppelten sym/unsym Vorverstärker • RAM-4 BB, der noch verbesserte RIAA-Entzerrervorverstärker • UWE-10/UWE-25, die frei programmierbaren aktiven sym/unsym Frequenzweichen • SUB-25, die aktive sym/unsym Subwooferweiche • Spezialnetzteile von 40000 µF bis 440000 µF und Einzelkaps bis 70000 µF oder mehr lieferbar • Vergossene, magn. geschirmte Ringkerntrafos von 50 bis 1200 VA • Fernbedienungs-Set mit ALPS-Motorpoti zum Nachrüsten oder zur allgemeinen Anwendung • Gehäuse aus Stahl und Alu – für High-End und prof. Studio- und PA-Einsatz • Alle Module auch in BURR-BROWN-Spezialausführung mit T099-Metall-ICs • Fertiggeräte nach Ihren Angaben mit unseren Teilen • Modifikationen • Persönl. Beratung • Industriespezifikationen für Sonderanwendungen möglich • Sehr ausführliche Informationen erhalten Sie gegen DM 20,- in Form von Briefmarken, Postüberweisung oder in bar (Gutschrift - Vergütung bei Bestellung). Mindestbestellwert DM 30,- (mit Gutschrift DM 60,-). Änderungen vorbehalten. Warenlieferung nur gegen Nachnahme oder Vorauskasse.

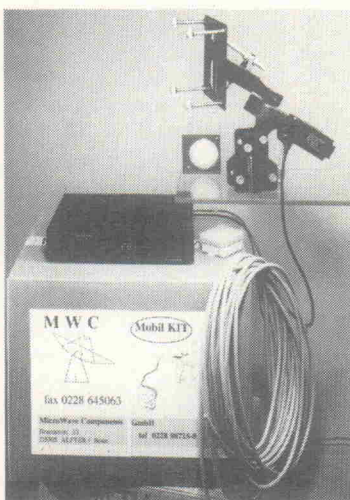
Wir sind autorisierter Händler für den Vertrieb von ALPS-Produkten in Deutschland. Anwender- und Händleranfragen erwünscht.

albs-Alltronic • B. Schmidt • Max-Eyth-Straße 1
75443 Otisheim • Tel. 070 41/27 47 • Fax 070 41/8 38 50

albs ALPS

von MWC: **SAT DIREKT**

MBK90



Bitte Fordern Sie unsere aktuelle Liste
07-93 und den SAT DIREKT
Newsletter kostenlos an.

Mobil-Kit 90

Rüsten Sie auf, aber friedlich. Zur Verbreiterung Ihrer Empfangsmöglichkeiten bieten wir Ihnen einen vollständiger Teile-Satz zum Umrüsten feststehender Offset und "normaler" Parabolantennen zu Drehanlagen, mit denen Sie dann den vollen Satellitenbogen "abfahren" können. Bestehend aus bewährtem H2H Mount mit Universalmontageplatte, Steuergerät, 20 m Kabelsatz, Anschlußdose, Winkelmesser und Aufbauanleitung.

frei Haus MBK90 DM 485,-

Für Vormastmontage haben wir eine etwas stärkere Version für Antennen bis 1,2m.

frei Haus MBK120 DM 560,-

Neu im Programm:

- Receiver/Decoder für D2MAC Eurocrypt und Videocrypt mit Kartenleser ab Dm 450,-
- Meteosat Empfangsanlagen



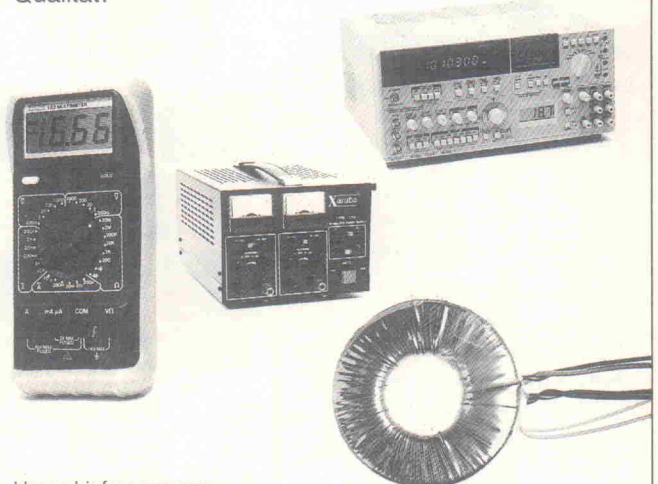
Micro Wave Components GmbH

Brunnenstr. 33
53347 ALFTER

Tel 0228 - 98725-0
Fax 0228 - 645063

Ihr Spezialist für Meßtechnik + Elektronik

Fehlen Ihnen Meßgeräte, Netzteile oder Bauelemente? Kein Problem. Aus unserem umfangreichen Katalog bieten wir Ihnen eine Fülle von Artikeln in hochwertiger Qualität:



Unser Lieferprogramm:

- Tisch- und Handmultimeter
- Oszilloskope, Universalzähler
- Funktionsgeneratoren
- Print- und Ringkerntrafos
- Einbau-Meßinstrumente
- Lötgeräte mit Zubehör
- Gehäuse
- Mechanische und optoelektronische Bauteile
- Alarmanlagen
- Audio-/Videogeräte/Telefone und und und ...



POP electronic GmbH
Postfach 22 01 56, 40608 Düsseldorf
Tel. 0211/2 00 02 33-34
Fax 0211/2 00 02 54



HAMEG Kamera für Ossi und Monitor, Laborwagen. Traumhafte Preise D.Multimeter ab 108,- DM, 3 Stck. ab 98,- DM. D. Multimeter TRUE RMS ab 450,- DM, F.Generator ab 412,- DM. P.Generator Testbildgenerator, Elektron. Zähler ab 399,- DM. Netzgeräte jede Preislage Meßkabel, Tastköpfe R,L,C Dekaden, Adapter, Stecker, Buchsen, Video, Audio Kabel u.v.m. Prospekt kostenlos. Händleranfragen erwünscht. Bachmeier electronic, 2804 Lilienthal, Göbelstr. 54, Tel. 042 98/49 80. ☐

drehen und fräsen. Lautsprecherbausätze von Seas Vifa Peerless. 12V Lichttrafos mit Gehäuse. Info von Stübinger, Sonderham 3, 8380 Landau/Isar. Tel. 099 51/67 97. ☐

Manger-Präzision in Schall. Jetzt Selbstbau mit dem Referenz-Schallwandler der Tonstudios: Info, Daten, Preise, Ref. Liste sofort anfordern bei Dipl.-Ing. (FH) D. Manger, 8744 Mellrichstadt, Industriest. 17, Tel. 097 76/98 16, FAX 097 76/71 85. ☐

8051 Simulator auf PC: Go, Break, SS, fullscreen, Disassembler, 50,- DM. Tel. 07 11/37 67 18. ☐

A/D-Wandler f. RS 232-Schnittstelle m. 12 Bit 8 A/D-Eingänge, 2 I/O Ports 1x8Bit Ein, 1x8Bit Aus. 1200-9600 Baud. Preis DM 219,- (mit Testsoftware für PC, Atari ST). Info kostenlos. Tel. 04 61/2 52 55, Fax 04 61/7 54 62, System & Meßtechnik, 2398 Harsiesle, Steinkamp 29. ☐

BasiControl 8052 mit EC-Bus aus Elrad 3, 4/92 Display-, Mem.card-Interf., Eprom-Emul. usw. vom Entwickler: Dipl.-Ing. Michael Schmidt, Tel.: 02 41/2 05 22, Fax: 02 41/40 89 58. ☐

Entwicklungen im Bereich Hard- und Software für µC und PC wahlweise in Assembler oder C von Ihrer Idee/Pflichtenheft bis zur Serienreife. Erfahrung mit CAN-Bus in Verbindung mit µC und PC. Fordern Sie Info über unsere CAN-Produkte an. Tel. 07 51/5 15 75 (Fax: 5 15 77), Ingenieurbüro heinzler & rock elektronisch GbR. ☐

Generalüberh. elektron. Meßgeräte. Liste 0 95 45/75 23, Fax: 58 68. ☐

Neu bei Völkel's Leiterplattenservice: Experimentierplatine im Euroformat mit Netzteil-Layout und Bestückungsaufdruck! Einzelpreis in FR 3 DM 5,50 + Versand. Händleranfragen erwünscht, Staffelpreise. Völkel, Grüner Baum 2, 8580 Bayreuth, Tel. 09 21/1 32 30, Fax 09 21/8 22 05. ☐

AUDIO VIDEO MIDI REALTIME 68000-Europakartensystem. Einzelkomp., Systemlösungen und Entw. Ing.-Büro Heiner Jaap, Soltaustraße 5, 21029 Hamburg, Tel.: 0 40/72 41 15 20. ☐

Kleine Anzeige - kleine Preise oder? Testen Sie uns. Preisliste gratis. LEHMANN-electronic, Postfach 311, 68203 Mannheim. ☐

Komfortabler PIC-Simulator + Assembler für DM 86,25 (Sharewarever. DM 23,-). Ing.-Büro Lehmann, Breitenbachstr. 29, 7613 Hausach, 0 78 31/4 52. ☐

Sammlung der besten PD/Shareware-XT/AT Crossassembler für 68HC11, 8048, 8085, 8096, 6502, Z80, 6800, 6801, 6804, 6805, 6809, 8051er-Fam. 1,2MB oder 1,44MB-Disk 20 DM Unkostenb. (bar/V-Scheck). M. Rueß, Kirchstr. 19, 89291 Holzheim. ☐

NF-Pegelschreiber B+K 2305, NP vor 20 J. 20 000,-, 1A nur 1000,-, Sinus Generator 1022 nur 700,-, Voltmeter bis 30 MHz NP 10 000,- nur 500,-, C+L Meßer besonders für Lautsprecher Spluten 300,-, Labor Netzteil 0-530V 0,1A 300,-, 3 H+B Meßwerke 95x48 bis 190x95 mm Flach-Skala 100,-, Galvanometer Holz, Panorama Oszi 200,-, HP 333A Klirrmesser 1000,-, 0 60 84/56 54. ☐

V24-RS422/485, V24-20mA-Wandler, industrietaugl. eigene Netzvers. Auch als Inhousemodem. Fax: 0 98 42/72 62, Tel.: 0 98 42/17 25. ☐

Spooler für ISEL- CNC, NC- Programm vom PC zum Spooler übertragen -> Spooler bedient CNC -> PC frei für neue Aufgaben. Mit Wiederholung und Abbruch mit Referenzfahrt. Info: Ing.-Büro Erich Kamleiter, Friedhofweg 2, 97215 Uffenheim, Fax: 0 98 42/72 62, Tel.: 0 98 42/17 25. ☐

RS485 Steckkarte ISA- Bus, 2 Schnittst. je 16 Byte FIFO, galv. getr., partylinefähig, Watchdog, 3 Timer, incl. Treibersoftware. Fax: 0 98 42/72 62, Tel.: 0 98 42/17 25. ☐

Einchip-Lösung mit FPGA! Schaltplankonvertierung auf einem Chip. Tel./Fax: 0 89/88 09 27. ☐

DM 3,- pro Stange: z. B. LS245, LS373, 4164 ... Liste gg. Freiumschlag: Fa. NHG, Dorfstr. 46a, 82024 (8028) Taufkirchen, Tel. 0 89/6 12 86 59. ☐

Siemens Solarmodul M55 Modulleistung 53Wp DM 648,- ab 4 Module 628,- DM/St. Angebot freibleibend, Versand zzgl. Porto/Verp. Fa. IBB, Im Langzahl 26, 65510 Hünstetten, Tel. 0 61 26/7 17 79. ☐

Hard- und Firmwareentwicklung. 8 Jahre Erfahrung mit Kommunikations-Controllern MAP und Interbus-S werden für Ihre Ideen eingesetzt durch Ing.-Büro Hefendehl, Lahnstr. 69, 64521 Groß-Gerau, Tel. 0 61 52/5 21 00, Fax: 5 21 46. ☐

Hobbyaufgabe - Bauteile, IC, PC-Teile, Afu. Liste von Wolff, Suhr, Allgäuer Str. 7, 87435 Kempten. ☐

Boardmaker II (Schaltplan-, Layout-Editor, Autorouter), original verpackt, für DM 750,- (NP DM 995,-). Tel. 0 94 84/7 07. ☐

Fräsen, (Platinen)Bohren, Gravieren, Schneiden ... unter HPGL, DXF, CNC, S&M ... 32-Bit-Auflösung, 40 000 Hz, Linear + Kreisinterpolation, Rampen ... Schrittmotor Hard + Soft liefert: PREG, Hertleinstr. 66, 91052 Erlangen, Tel. 0 91 31/1 59 55, Fax 3 79 40. ☐

Leiterplattenentflechtungen, Schaltpläne, Stücklisten, Hard- + Software-Entwicklung, 8051-Fam., auch für PC preisgünstig von Dipl.-Ing., Tel. 02 03/8 66 68. ☐

8052-Board (32k-RAM, EPROM, RTC, Akku, Watchdog, RS232, Tastaturtr., LCD-Anschl., Bus, Europl.) Bausatz 248 DM, fertig 349 DM // Zum Anschluß an 8052-Board: DMM-52 (Autorange, TrueRMS, galv. Tr.) Bs. 329 DM f. 429 DM / Arbi-Generator (frei prg. Fkten., 0-120 kHz, 0-20 Vpp, 12 Bit DAC, Offs. + Ampl. einst.bar) Bs. 599 DM f. 789 DM / I/O (16 In, 16 Out, galv. Tr.) Bs. 279 DM f. 349 DM / PC-Software dazu 59 DM, Basic52-Prgr. je incl., von Dipl.-Ing., Tel. 02 03/8 66 68. ☐

Suche Elrad 1/88 z. kauf od. tausch. 0 30/6 24 88 02. ☐

Nachtsichtgeräte, IR-Brillen, Military-Elektronik. Preisliste anfordern! D. Baur Elektronik, Berggasse 10, 72110 Mössingen, 0 74 73/71 42, Fax 0 74 73/2 46 61. ☐

OS 9 System der Firma MKC zu verkaufen. Nähere Informationen unter: 0 64 04/6 47 64 ab 19.00 Uhr. ☐

Verkaufe MOPS HC11 Platine, Festplatte 85 MB und Controller. MOPS 300,- DM, Festplatte mit Con. 500,- DM. Schurer Martin, 0 77 23/51 75. ☐

Kapazitätsprobleme? Wir, eine junge Ingenieurgruppe mit Berufserfahrung, übernehmen für Sie HW/SW-Entwicklung, Konzipierung und Dokumentation. Tel. 0 61 75/18 25. ☐

Dicke Restpostenliste, wie uP-IC's, Poti, Analogwandler, Relais, Stecker, Steuerkabel, Platinen, Röhrenbauteile, Elektr. Zeitschriften für 1,- DM. G. Rubel, W.-Eberstein-Str. 10, 76461 Muggensturm. ☐

68040RC-25 MHz CPU 370,-, 68030RC-50 MHz CPU 260,-, 68882RC-50 MHz Cop. 180,-, TC524258BZ-10 1MB VRAM DM 6,-, HP 64100A CPU Entw. System 3x mit folgender Bestückung, 64162A, 64151A, 64641A, 64161A, 64155, 64302A, 64271A, 64242A Em68000, 64272A, 64216A Em68009, 5x10 Ch.Adr. 5x10 Ch.Data Analyser, zusammen DM 3200,-. Tel. 0 74 58/7 55 88. ☐

Wir entwickeln umsonst! Sie benötigen spezielle Hardware (nicht nur EDV-spezifisch), scheuen aber die hohen Entwicklungskosten bei externer Auftragsvergabe? Wir können Ihnen ein Konzept unterbreiten, daß Ihnen zu vernünftigen Kosten zu Ihrer Problemlösung verhilft. Ingenieurbüro Keller & Partner, Tel. 0 97 25/62 79, FAX 0 97 25/42 80. ☐

Sensorschalterrestposten 10 DM/Stck., ab 10 Stck. porto- und verpackungsfrei. Tel.: 0 78 35/34 25. ☐

Lernprogramme für Mathematik und Fremdsprachen ab 6 DM. Gratisinfo I.T. SOFT, Pf. 1671, 73606 Schorndorf, Tel. 0 71 81/2 17 09. ☐

Leiterplatten-Entflechtung in Analog, Digital HF-Technik, EMV gerecht erstellt nach Ihren Wünschen. Schulz Print-Elektronik Hannover, Tel. 05 11/33 21 78, Fax 05 11/33 21 68. ☐

Gebrauchte Meßgeräte wie Spectrumanalyser, Networkanalyser, Wobbler usw. Neu kalibriert mit bis zu 1 Jahr Garantie zu günstigen Preisen. Fragen Sie erst uns, bevor Sie kaufen. Fa. Lothar Baier, Meßgeräte für die HF Technik, Blumenstraße 8, D-95213 Münchberg, Tel.: 0 92 51/65 42, Fax: 0 92 51/78 46. ☐

Networkanalyser HP8754A mit S-Parameter Testset 8500 DM+ Networkanalyser HP8753A auf Anfrage, Networkanalyser HP8756A 6000 DM+ Spectrumanalyser TEK 7L13 6000 DM+ Wilttron 6648A Wobbler -20 GHz 15 000 DM+ HP86222B Einschub für 8620C 5500 DM+ HP86222B-H69 10 MHz-4 GHz 6500 DM+ HP8620C Wobbler Rahmen 1800 DM+ TEK TR502 Tracking Generator 2800 DM+ Alle Geräte neu kalibriert mit 90 Tagen Garantie. Fa. Lothar Baier, Meßgeräte für die HF Technik, Blumenstraße 8, D-95213 Münchberg/Germany, Tel.: 0 92 51/65 42, Fax: 0 92 51/78 46. ☐

TEK 7L13 Spectrumanalyser - 1,8 GHz, andere Analyser auf Anfrage. Trackinggenerator TR502 ebenfalls lieferbar, bitte anfragen. Liste mit über 100 HF-SHF Meßgeräten auf Anfrage. Fa. Lothar Baier, Meßgeräte, Blumenstraße 8, D-95213 Münchberg/Germany, Tel.: 0 92 51/65 42, Fax: 0 92 51/78 46. ☐

HP8754A-26 Networkanalyser - 2,6 GHz ab: 6000 DM, HP8748-26 S Parameterertestset 2,6 GHz ab: 1500 DM, andere Networkanalyser sowie HF Meßgeräte auf Anfrage. Gesamtliste anfordern! Fa. Lothar Baier, Blumenstraße 8, D-95213 Münchberg/Germany, Tel.: 0 92 51/65 42, Fax: 0 92 51/78 46. ☐

Suche SN74ACT4503 RAM-Controller von TI (52pin DIP, 600mil Gehäuse). Wer hat noch welche? Angebote und Hinweise an 0 40/77 18 34 31. ☐

Leiterplattenfertigung, Prototypen, Layout schnell, günstig, zuverlässig. HK-Datentechnik, Tel.: 0 21 33/9 03 91, Fax: 0 21 33/9 33 19. ☐

Micro-ICE-TLCS900 mit Toshiba TMP96C141F! Viel mehr als ein Demoboard, die Entwicklungsplattform für die TLCS900-Familie! Wir bieten Professionalität, z.B.: echter Single-Step(!)+Trace, Unterstützung aller CPU-Modi (16MB), Mot.-S Down-Load, RAM bis 1MByte, EEPROM+RTC, I/O-Bus, usw. Info anfordern! Oliver Sellke, Industrielektronik, Tel.+Fax(!): 0 61 1/42 28 18. ☐

Kombi-51-Forth zur Serie vom Autoren. Disk. 20,-, W. Wendler, Aachener Str. 43, 10713 Berlin, Tel. 0 30/8 22 93 43. ☐

Information + Wissen



Verlag Heinz Heise
GmbH & Co KG
Helstorfer Straße 7
30625 Hannover



ELEKTRONIK - FACHGESCHÄFTE

Postleitbereich 1

6917024  **Center**
Elektronische Bauelemente • HiFi •
Computer • Modellbau • Werkzeug
Meßtechnik • Funk • Fachliteratur
Hosenheide 14-15
10967 Berlin
030/6917024

Postleitbereich 2

balü
electronic
20095 Hamburg
Burchardstraße 6 – Sprinkenhof –
☎ 0 40/33 03 96
24103 Kiel
Schülperbaum 23 – Kontorhaus –
☎ 04 31/67 78 20

291721  **Center**
Elektronische Bauelemente • HiFi
Computer • Modellbau • Werkzeug
Meßtechnik • Funk • Fachliteratur
Hamburger Str. 127
22083 Hamburg
040/291721

Spulen, Quarze, Elektronik-Bauteile, Röhren, Funkgeräte, Kabel,
Antennen, Scanner, Telefone

Andy's Funkladen

Admiralstraße 119 · 28215 Bremen
Fax (04 21) 37 27 14 · Tel. (04 21) 35 30 60
Ladenöffnungszeiten: Mo – Fr 8.30 – 12.30, 14.30 – 17.00
Mittwochs nur vormittags · Sa. 9.30 – 12.30
Bauteile-Katalog DM 7,50 Amateurfunk-Katalog DM 7,50

 **V-E-T Elektronik**
Elektronikfachgroßhandel
Mühlenstr. 134, 27753 Delmenhorst
Tel. 0 42 21/1 77 68
Fax 0 42 21/1 76 69

Elektronik-Fachgeschäft
REICHELT
ELEKTRONIK
Kaiserstraße 14
26122 OLDENBURG
Telefon (04 41) 1 30 68
Telefax (04 41) 1 36 88
MARKTSTRASSE 101 – 103
26382 WILHELMSHAVEN
Telefon (0 44 21) 2 63 81
Telefax (0 44 21) 2 78 88

Postleitbereich 3

1319811  **Center**
Elektronische Bauelemente • HiFi
• Computer • Modellbau • Werkzeug
• Meßtechnik • Funk • Fachliteratur
Goseriede 10-12
30159 Hannover
05 11/1319811

RADIO MENZEL
Elektronik-Bauteile u. Geräte
30451 Hannover · Limmerstr. 3-5
Tel. 05 11/44 26 07 · Fax 05 11/44 36 29

ELSA - ELEKTRONIK
 Elektronische Bauteile und Geräte,
Entwicklung, Wartung, Groß- und
Einzelhandel, Kunststoffgehäuse
für die Elektronik, Lernsysteme
N. Craesmeyer, Borchener Str. 16, 33098 Paderborn
FON: 05251-76488 FAX: 05251-76681

ELEKTRONIK · BAUELEMENTE · MESSGERÄTE · COMPUTER

 **alpha electronic**
Berger GmbH
Heeper Str. 184+186
33607 Bielefeld
Tel.: (05 21) 32 44 90 (Computer)
Tel.: (05 21) 32 43 33 (Bauteile)
Telefax: 9 38 056 alpha d
FAX: (05 21) 32 04 35

**Armin elektronische
Hartel Bauteile
und Zubehör**

Frankfurter Str. 302 ☎ 06 41/2 51 77
35398 Giessen

Postleitbereich 4

Brunenberg Elektronik KG

Lürriper Str. 170 · 41065 Mönchengladbach
Telefon 0 21 61/4 44 21
Limitenstr. 19 · 41236 Mönchengladbach
Telefon 0 21 66/42 04 06

K KUNITZKI Asterlager Str. 94a
ELEKTRONIK 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



**NÜRNBERG-
ELEKTRONIK-
VERTRIEB**
Uerdinger Straße 121 · 47441 Moers
Telefon 0 28 41/3 22 21

238073  **Center**
Elektronische Bauelemente • HiFi
Computer • Modellbau • Werkzeug
Meßtechnik • Funk • Fachliteratur
Viehölter Str. 38-52
45127 Essen
02 01/23 80 73

Qualitäts-Bauteile für den
anspruchsvollen Elektroniker
Electronic am Wall
44137 Dortmund, Hoher Wall 22
Tel. (02 31) 1 68 63

Postleitbereich 7

2369821  **Center**
Elektronische Bauelemente • HiFi •
Computer • Modellbau • Werkzeug •
Meßtechnik • Funk • Fachliteratur
Eichstraße 9
70173 Stuttgart
07 11/2 36 98 21

KRAUSS elektronik
Turmstr. 20, Tel. 0 71 31/6 81 91
74072 Heilbronn

Postleitbereich 8

2904466  **Center**
Elektronische Bauelemente • HiFi •
Computer • Modellbau • Werkzeug
Meßtechnik • Funk • Fachliteratur
Tal 29
80331 München
0 89/2 90 44 66

 **JANTSCH-Electronic**
87600 Kaufbeuren (Industriegebiet)
Porschestraße 26, Tel.: 0 83 41/1 42 67
Electronic-Bauteile zu
günstigen Preisen

Postleitbereich 9

☎ (09 41) 40 05 68
Jodlbauer Elektronik
Regensburg, Innstr. 23
... immer ein guter Kontakt!

30-111  **Center**
Elektronische Bauelemente • HiFi
Computer • Modellbau • Werkzeug
Meßtechnik • Funk • Fachliteratur
Klaus-Conrad-Str. 1
92240 Hirschau
0 96 22/30-111

Radio-TAUBMANN 
Vordere Sternstraße 11 · 90402 Nürnberg
Ruf (09 11) 22 41 87
Elektronik-Bauteile, Modellbau,
Transformatorenbau, Fachbücher

263280  **Center**
Elektronische Bauelemente • HiFi •
Computer • Modellbau • Werkzeug
Meßtechnik • Funk • Fachliteratur
Leonhardstr. 3
90443 Nürnberg
09 11/26 32 80

Ringkerntransformatoren mit Doppelspannungsabgriff 2x.... Volt																						Power MOSFET		19" Gehäuse		Kondensatoren		MOSFET			
2x....Volt	06	09	10	12	15	18	20	22	24	30	32	35	36	38	40	42	48	50	53	54	60	Preise	Endstufen Bausteine	auf Wunsch mit Kühlkörper	Aluminium Becher ROE/NKO	HITACHI					
30 VA																						41.80	MOS FET Endstufen	Front 4 mm Alu Silber 250/360	4 700 uF	50 V Lötans.	6.50	2 SJ 50	8.50		
50 VA																						43.80	PMA-100 90/120 Watt	169.30	ST 012 1 HE 250 mm	53.00	10 000 uF	40 V Schraub	9.50	2 SJ 55	17.50
80 VA																						49.80	PMA-200 230/300 Watt	247.95	ST 022 2 HE 250 mm	62.00	10 000 uF	40 V Schraub	14.50	2 SJ 56	17.50
120 VA																						59.90	PMA-400 400/500 Watt	680.60	ST 023 2 HE 360 mm	73.00	10 000 uF	70/80 V M8 Löt	19.50	2 SK 135	8.50
160 VA																						65.80	Gegentakt Endstufen	ST 032 3 HE 250 mm	73.00	10 000 uF	80/90 V M8 Löt	20.50	2 SK 175	19.90	
220 VA																						75.80	SA-100 140/210 Watt	173.00	ST 033 3 HE 360 mm	85.00	12 500 uF	70/80 V M8 Löt	22.50	2 SK 176	19.90
250 VA																						77.80	SA-200 270/385 Watt	317.60	ST 042 4 HE 250 mm	87.00	12 500 uF	80/90 V M8 Löt	24.50	ca. 4000 weitere	
330 VA																						85.80	PA-Aktivbaustein MOS FET	ST 043 4 HE 360 mm	89.00	12 500 uF	100/110 V M8 Löt	26.50	Japantypen auf		
340 VA																						87.80	AKB-150 100/150 Watt	647.60	ST 052 5 HE 250 mm	89.00	Typ M8: 45x85 mm M8 Befestigung	Anfrage lieferbar			
450 VA																						109.80	Operationsverstärker	ST 062 6 HE 250 mm	98.00						
470 VA																						112.80	OCL-950 115/160 Watt	122.30	1-E HE Tiefe: 250 oder 360 mm						
500 VA																						114.80	Netzteil Bausätze	Aufpreis: Front schwarz eloxiert							
560 VA																						134.80	NB-1000 80 Volt 5 A	34.50	Auf Anfrage sind 2-4 HE Gehäuse						
700 VA																						136.80	NB-2000 200 Volt 25 A	76.50	mit seitlichen Kühlkörpern lieferbar						
1100 VA																						196.90	Bausteine sind aufgebaut u. geprüft	bar	Serie: KRAFTWERK						

Benkler Elektronik Versand Neustadt

Winzingerstraße 31-33
6730 Neustadt/Weinstr.
Tel. 0 63 21 / 300-88
Fax 0 63 21 / 300-89

SONDERLISTE

2/93

kostenlos anfordern

Benkler Elektronik Versand Neustadt
Winzingerstraße 31-33
6730 Neustadt/Weinstr.
Tel. 0 63 21 / 300-88
Fax 0 63 21 / 300-89

SONDERLISTE
2/93
kostenlos anfordern

Die Inserenten

albs-Alltronic, Ötisheim 102	Hewlett Packard GmbH, Böblingen 23	RW ELECTRONICS, Erlenbach 98
AUTRONIC, Sachsenheim 9	Hifisound, Münster 98	Schuro, Kassel 17
Bassewitz, Tübingen 101	isel-automation, Eiterfeld 2	TASC BV, NL-Rotterdam 53
Benkler Elektronik, Neustadt/Weinstr. 105	KB-Electronic, Rellingen 98	taskit, Rechnertechnik, Berlin ... 6
Beta Layout, Hohenstein ... 99, 102	Kenwood, Heusenstamm 43	TST Electronic, Ottobrunn 98
Boddin, Hildesheim 98	Kirchner elektronik, Braunschweig 98	Ultimate Technology, NL-Naarden 33, 35, 37, 108
CadSoft, Pleiskirchen 7	Lemosa GmbH, München 15	Westfaltenhalle Dortmund, Dortmund 27
CCS Computer Cleaning Service, Mönchengladbach 99	Lippmann, Eslarn 101	Wickenhäuser Elektrotechnik, Karlsruhe 102
CEV, Bielefeld 99	Megalab, Putzbrunn 13	WITTIG Testelektronik, Böblingen 101
Com Pro, Stuttgart 99	Merz, Lienen 98	Zeck Music, Waldkirch 101
CONITEC Datensysteme GmbH, Darmstadt 6	Messcomp Datentechnik, Eding 6	
Doepfer, Gräfelfing 102	Müter, Oer-Erkenschwick 99	
eMedia GmbH, Hannover ... 36, 107	MWC Micro Wave Components, Alfter 102	
Elektronik Laden, Detmold 97	Network GmbH, Hagenburg 61	
ELZET 80, Aachen 57	Pese, Trier 6	
es Lasersysteme, Mössingen ... 101	Pohl, Berlin 101	
Fernschule Bremen, Bremen ... 98	POP electronic, Erkrath 102	
FLETRA, Pommelsbrunn 101	Quancom Electronic, Brühl 6	
FLUKE Deutschland GmbhH, Kassel 11	Reichelt, Wilhelmshaven 66, 67	
Floeth Elektronik GmbH, Landsberg 101	Reinhardt, Dießen a. Ammersee 39	
Friedrich, Eichenzell 69		

Einem Teil dieser Ausgabe liegt ein Beihefter der Firma Interest Verlag, Kissing, bei. Einem Teil dieser Ausgabe liegt eine Beilage der Firma IWT Verlag GmbH, Vaterstetten, bei. Einem Teil dieser Ausgabe liegt eine Beilage der Firma Lehrinstitut Onken, CH-Kreuzlingen, bei.

Impressum

ELRAD
Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen
Helstorfer Str. 7, 30625 Hannover; Postf. 61 04 07, 30604 Hannover
Telefon: 05 11/53 52-400, Fax: 05 11/53 52-404,
Telex: 9 23 173 heise d, ELRAD-Mailbox: 05 11/53 52-401
Herausgeber: Christian Heise

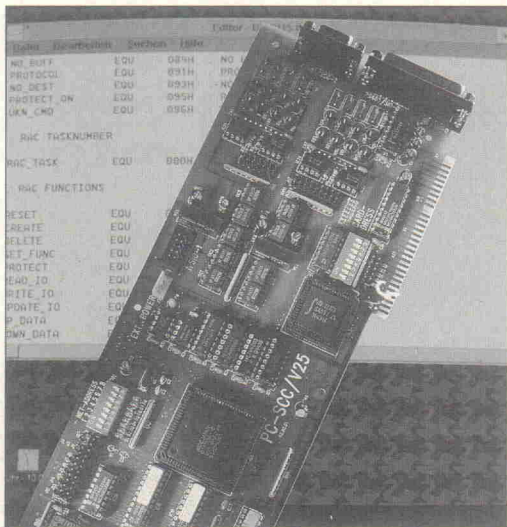
Technische Anfragen nur mittwochs 10.00-12.30 und 13.00-15.00 Uhr. Bitte benutzen Sie die angegebenen Durchwahlnummern.

Chefredakteur: Hartmut Rogge (hr, -399)
Leitender Redakteur: Dipl.-Phys. Peter Nonhoff-Arps (pen, -393)
Redaktion:
Dipl.-Ing. (FH) Ernst Ahlers (ea, -394), Carsten Fabich (cf, -398),
Martin Klein (kle, -392), Johannes Knoff-Beyer (kb, -395), Dipl.-Ing. Ulrike Kuhlmann (uk, -391), Peter Rökke-Doerr (rö, -397),
Dipl.-Ing. (FH) Detlef Stahl (st, -389)
Ständiger Mitarbeiter: Dipl.-Ing. Eckart Steffens
Redaktionssekretariat: Lutz Segner (ls, -389),
Carmen Steinisch (cs, -400)
Verlagsbüro München: Jürgen Fey (Chefkorrespondent)
Gerd Oskar Bausewein, Barer Straße 36, 80333 München,
Telefon: 0 89/28 66 42-11, Fax: 0 89/28 66 42-66
Korrektur und Satz: Wolfgang Otto (Ltg.), Peter-Michael Böhm,
Hella Franke, Martina Fredrich, Birgit Graff, Angela Hilberg,
Christiane Slanina, Edith Tötsches, Dieter Wahner, Brigitta Zurhieden
Technische Zeichnungen: Marga Kellner
Labor: Hans-Jürgen Berndt
Grafische Gestaltung: Dirk Wollschläger (Ltg.), Ben Dietrich
Berlin, Ines Gehre, Sabine Humm, Dietmar Jokisch
Fotografie: Fotodesign Lutz Reinecke, Hannover
Verlag und Anzeigenverwaltung:
Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG
Helstorfer Str. 7, 30625 Hannover
Telefon: 05 11/53 52-0, Fax: 05 11/53 52-19, Telex: 9 23 173 heise d

Postgiroamt Hannover, Konto-Nr. 93 05-308 (BLZ 250 10030)
Kreissparkasse Hannover, Konto-Nr. 000-019968 (BLZ 250 502 99)
Geschäftsführer: Christian Heise
Verlagsleiter Fachbücher/Zeitschriften: Steven P. Steinkraus
Anzeigenleitung: Irmgard Diggins (-164) (verantwortlich)
Anzeigenverkauf: Werner Wedekind (-121)
Anzeigenredaktion: Rita Asseburg (-219)
Verlagsbüro Holland: Heise Publishing Company, Postbus 675, NL-5600 AR Eindhoven, Tel.: 00 31/40/46 39 40, Fax: 0031/40/46 61 30
Anzeigen-Inlandsvertretungen:
Nielsen II, Maedchen & Partner, Medienservice, Herbergs-Katernberg 47 a, 42113 Wuppertal, Tel.: 02 02/76 00 25, Fax: 02 02/76 29 49
Nielsen III a + IV, Verlagsbüro Ilse Weisenstein, Hochwälder Hof 7a, 55624 Rhaden, Tel.: 0 65 44/96 42, Fax: 0 65 44/90 99
Nielsen III b, Verlagsbüro Bernhard Scharnow, Kruppstr. 9, 71069 Sindelfingen 7, Tel.: 0 70 31/67 17 01, Fax: 0 70 31/67 49 07
Anzeigen-Auslandsvertretungen:
Südostasien: Heise Publishing Supervising Office, S. E. Asia, Friedrichstr. 66/70, 52146 Würselen, Germany, Tel.: xx49 (0) 24 05/9 56 04, Fax: xx49 (0) 24 05/9 54 59
Hongkong: Heise Publishing Rep. Office, Room D, 17/F, One Capital Place, 18 Luad Road, Wanchai, Hong Kong, Tel.: 8 52/5 28 57 27, Fax: 8 52/5 28 57 16
Singapur: Heise Publishing Rep. Office, #41-01A, Hong Leong Building, 16 Raffles Quay, Singapore 0104, Tel.: 0 65-2 26 11 17, Fax: 0 65-2 21 31 04
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
Anzeigenpreise:
Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 15 vom 1. Januar 1993
Vertriebsleitung: Hans-J. Spitzer (-157)
Herstellung/Leitung: Wolfgang Ulber
Sonderdruck-Service: Sabine Schiller (-359)
Druck: C.W. Niemeyer GmbH & Co. KG, Hameln
ELRAD erscheint monatlich.
Einzelpreis DM 7,50 (6S 60,-/sfr 7,50/hfl 8,50/bfr 182,-/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 Abz.-Zahlungen: Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG, Postgiro Hannover, Kto.-Nr. 401 655-304 (BLZ 250 100 30), Kündigung jederzeit mit Wirkung zur jeweils übernächsten Ausgabe möglich.
Kundenkonto in Österreich:
Österreichische Länderbank AG, Wien, BLZ 12000, Kto.-Nr. 130-129-627/01
Kundenkonto in der Schweiz:
Schweizerischer Bankverein, Zürich, Kto.-Nr. PO-465 060.0
Versand und Abonnementverwaltung:
Leserservice ELRAD, 30821 Garbsen, Telefon: 0 51 37/8 78-749
In den Niederlanden Bestellung über:
de muiderkerk bv PB 313, 1382 jl Weesp
(Jahresabonnement: hfl. 99,-; Studentenabonnement: hfl. 89,-)
Lieferung an Handel (auch für Österreich und die Schweiz):
VPM - Verlagsunion Pabel Moewig KG
D-65047 Wiesbaden, Telefon: 0 61 21/2 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 Sende- und Empfangseinrichtungen sind zu beachten. Die gewerbliche Nutzung, insbesondere der Schallplatte und gedruckten Schallplatten, 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 1993 by Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG
ISSN 0170-1827





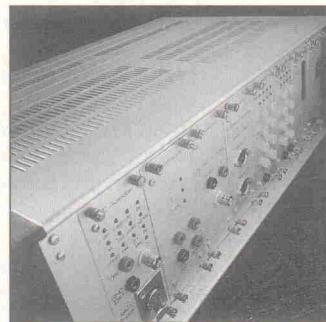
Projekt: Schnittschnelle

Drei serielle Schnittstellen, 1 Mbaud schnell, galvanisch getrennt und kompatibel zu RS-232, -422 und -485, dazu als Datenjongleur einen mit 16 MHz getakteten V25-Prozessor und jeweils bis zu 1 MB EPROM und RAM, optional 1 MB (E)EPROM sowie ein 2 K großes Dual-Ported-RAM für den Smalltalk mit dem PC – das sind die Hauptzutaten zur 'Schnittschnelle'. Domäne dieser PC-Karte ist der Betrieb als intelligenter Kopf in industriellen Netzen. Ihr Einsatz entlastet den Rechner vom aufwendigen Protokollhandling und ermöglicht einen Netzbetrieb selbst dann, wenn die CPU des PC stillsteht.

Markt: Spezial-Controller

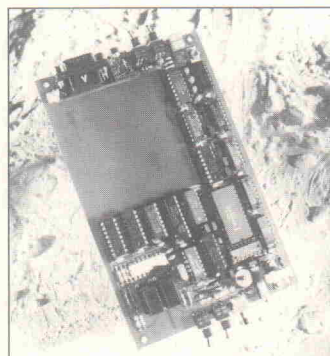
Mikrocontroller sind universell einsetzbar. Aber wenn man ihnen zu viele Aufgaben aufbürdet, reicht die Rechenleistung oft nicht aus, das gestellte Problem zu lösen. Spezial-Controller entlasten die CPU, indem sie komplexe 'Unterprogram-

me' eigenständig abarbeiten. Was die Halbleiterhersteller in diesem Bereich – beispielsweise zu LCD-Ansteuerung, Datenverschlüsselung, Feldbusanschluß oder Fuzzy-Regelung – anbieten, beleuchtet die Marktübersicht im nächsten Heft.



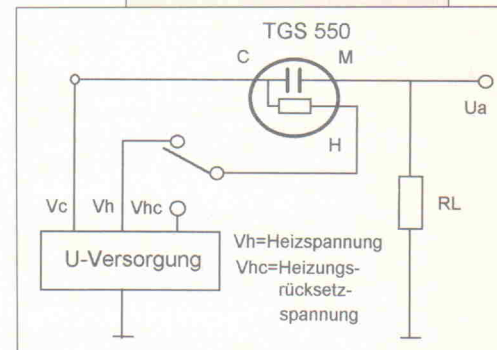
Projekt: Hygro-Scope

Die Luftfeuchte ist ein wichtiger, jedoch oft vernachlässigter Umweltfaktor. Sie hat direkten Einfluß auf das Wohlbefinden und die Gesundheit des Menschen. Das Hygrometer-Projekt in der nächsten Ausgabe erlaubt dank eines ausreichend dimensionierten Speichers die Langzeitüberwachung dieser Klimagröße. Über eine V24-Schnittstelle können die Meßwerte zu einem Computer übertragen und beispielsweise grafisch dargestellt werden.



Projekt: PC-Interface fürs MessLab

Universelle PC-Karten, bestückt mit A/D- und D/A-Wandlern, digitalen I/O-Ports oder sogar Treibern zur Motorsteuerung, gibt es wie Sand am Meer. Das MessLab (ELRAD 12/92... 3/93) verfolgt eine andere Strategie; es ist modular aufgebaut, der Datentransfer läuft über ein spezielles Interface. Ob Vierkanal-DSO, ein universeller Laborarbeitsplatz oder eine komplexe Robotersteuerung mit diversen Sensoren und Aktoren, das System läßt sich je nach Anforderung mit bis zu 256 Modulen frei konfigurieren. Das PC-Interface hat einiges zu bieten, FIFO mit beliebiger Größe, interner Timer, 500 kHz Abtastrate. Dazu gibt's eine komfortable Software, natürlich unter Windows.



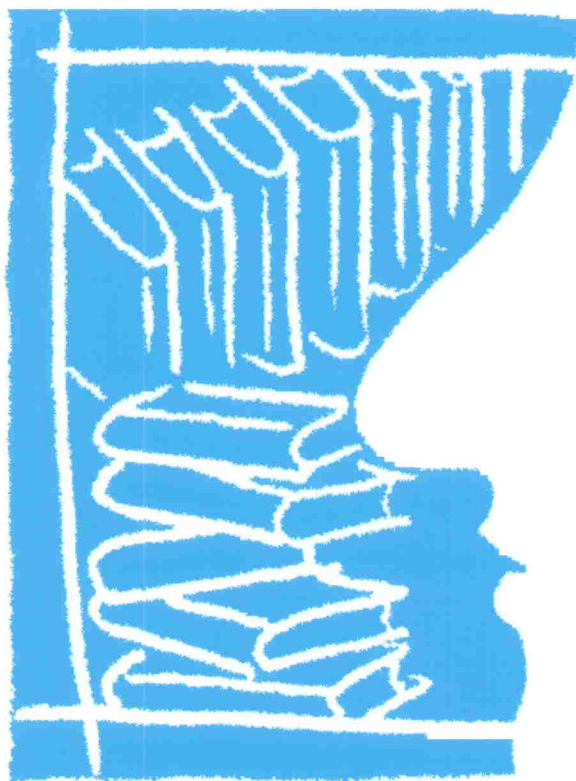
Zu erstellen ist die Figaronase bei der

Unitronic GmbH
Mündelheimer Weg 9
40472 Düsseldorf
Tel.: 02 11/9 51 10
Fax: 02 11/9 51 11 11

Test: Intelligente PC-Meßkarten

Eigene Prozessoren verleihen modernen PC-Meßkarten 'Intelligenz'. Sie entlasten den Rechner, der – Windows sei's geklagt – mehr als genug mit dem Oberflächenmanagement zu tun hat. Wie diese Karten nun die Wandlungen der vorgeschalteten ADCs dem Hostrechner schmackhaft machen, untersucht ELRAD im ersten Test zu diesem Themenkreis anhand einiger mit CISC-Prozessoren ausgestatteten Karten.

Für die Literatur-Recherche braucht man eine Spürnase



IRES-Archiv hat sie!

Mit diesem Literaturverwaltungsprogramm macht die Recherche Spaß, denn IRES-Archiv arbeitet **assoziativ** – wie das menschliche Gedächtnis – und ist deshalb **von Grund auf ergonomisch**. Die extrem leichte Bedienbarkeit ist eine Konsequenz dieses Prinzips. Suchanfragen können ohne jede Beachtung syntaktischer Vorschriften formuliert werden: nur einige Bruchstücke der gesuchten Informationen eintippen, und das System liefert **blitzschnell** diejenigen Daten, die am besten zu Ihrer Anfrage passen. Auf Tastendruck erhalten Sie sofort die nächstbesten Treffer.

Tippfehler im Datenbestand, unklare Schreibweisen (zum Beispiel bei fremdsprachigen Autorennamen), abweichende Wortendungen oder Flexionen sind kein Hindernis mehr, Daten wiederzufinden.

Weder Schlüsselwörter noch Indizierungsläufe sind nötig – statt dessen **lernt** IRES-Archiv den gesamten Text, speichert alle Merkmale in einem neuronalen Netz und bildet **fehlertolerant** die Assoziation zu Ihrer Suchanfrage.

Das leistet IRES-Archiv: Unbegrenzte Anzahl von Archivdateien. Bis zu 32 000 Datensätze je Datei. 2048 Zeichen Stichwörter oder Abstracts pro Eintrag. Suchen möglich nach Titel, Quelle, Band/ Jahrgang, Autor, Erfassungsdatum, ISBN-Nummer, Schlagwörtern – auch beliebige Felder fehlertolerant kombiniert, auch mit logischem NICHT, auch Zeiträume (von..bis, ab..). Flexible, mächtige Importfunktionen für vorhandene Datenbestände. Frei definierbare Ausgabeformate mit editierbaren Stil-Dateien. Bequeme Editoren für Erfassung und Ausgabe. Erfassen und Löschen einzelner Datensätze ohne Neu-Lernen möglich. Editierbare Stopwort-Listen für Abstract-Feld. Kontextbezogene Online-Hilfe.

Recherchebeispiele

Anfrage	Ergebnis
Zahlentheorie	Additive Zahlentheorie und Über ein Fundamentalproblem der Theorie der Einheit algebraischer Zahlkörper und Zahlentheoretische Analysis
Psyche Soziologie Statistik	Statistik in der Psychologie und den Sozialwissenschaften und Statistik für Soziologen, Pädagogen, Psychologen und Mediziner
Analyse Algorithmus	Fundamentals of the Average Case Analysis of Particular Algorithms

**IRES-Archiv für DOS (ab 8088,
DOS 3.3, 640 K RAM) 249 DM**

**IRES-Archiv für Windows
(ab Windows 3.1) 249 DM**



eMedia GmbH

Postfach 61 01 06
30601 Hannover

Fax: 05 11/ 53 52 200

Auskünfte nur von 9–12.30 Uhr Tel.: 05 11/ 53 72 95

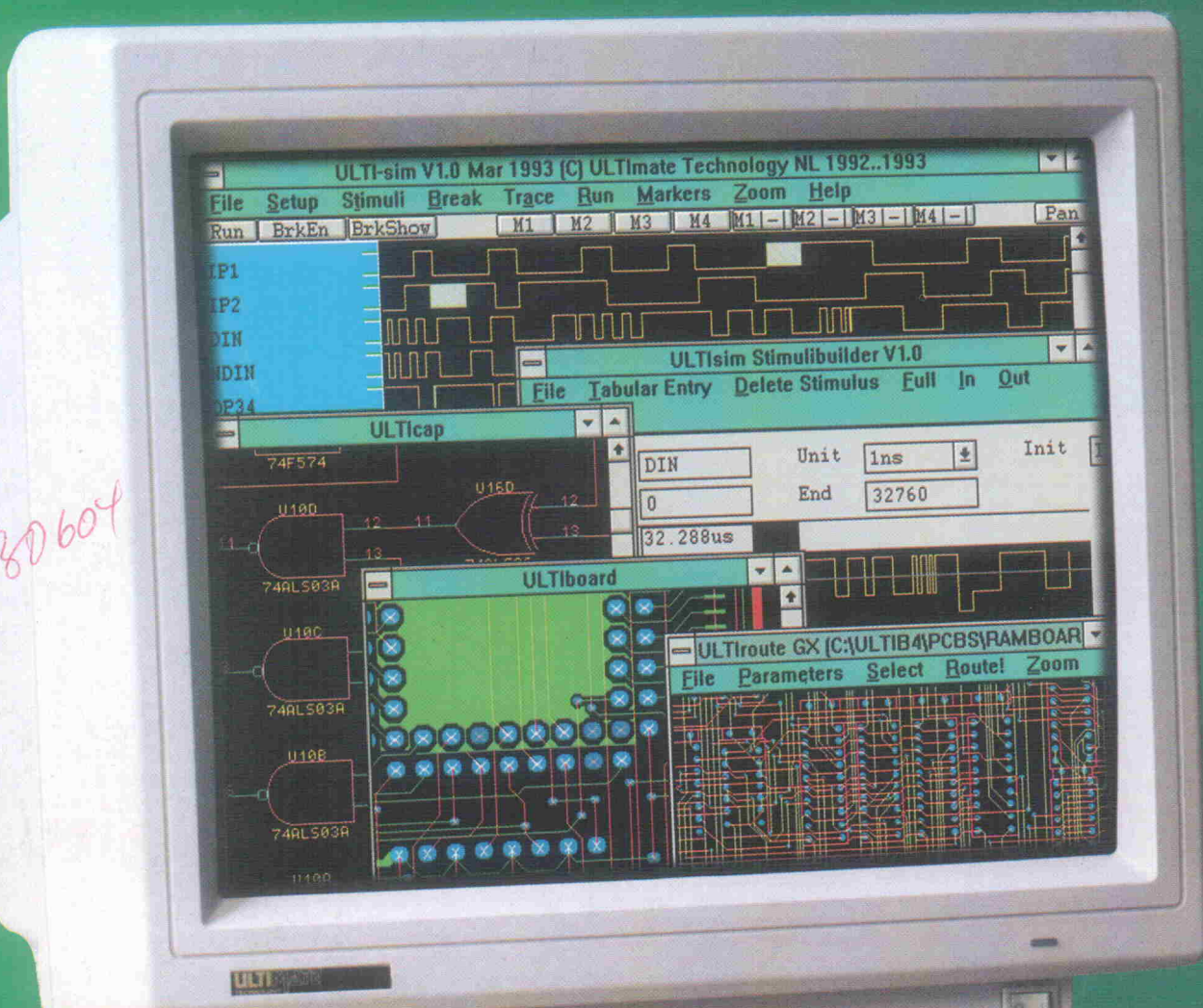
So können Sie bestellen:

Um unnötige Kosten zu vermeiden, liefern wir nur gegen Vorkasse. Fügen Sie Ihrer Bestellung einen Verrechnungsscheck über die Bestellsumme zuzüglich DM 6,- (für Porto und Verpackung) bei, oder überweisen Sie den Betrag auf unser Konto.

Schecks werden erst bei Lieferung eingelöst. Wir empfehlen deshalb diesen Zahlungsweg, da in Einzelfällen längere Lieferzeiten auftreten können.

Konto: Kreissparkasse Hannover (BLZ 250 502 99), Konto-Nr. 4408

32 BIT ULTiBOARD



IN WINDOWS 3.1 UMGEBUNG

Für Designer mit dem Wunsch auf die einfachere Bedienung von Windows umzuschalten, aber die 32-bit performance von ULTiBoard behalten möchten, hat ULTimate Technology eine gute Nachricht: ULTiBoard und ULTiCap läuft über ein '32-bit Gateway' innerhalb der 16-bit Windows 3.1 Umgebung! Sie haben typische Windows Vorteile wie 'Task Switching' (mit einem Knopfdruck von z.B. ULTiCap nach ULTiBoard) ohne auf Geschwindigkeit bei ULTiBoard und ULTiCap zu verzichten. Zwei neue Anwendungen sind vollständig in Windows 3.1: ULTroute GXR, ein hochleistungs 'Advanced Ripup' Autorouter und ULTisim, ULTimate Technology's Digitalsimulator.

ULTroute GXR Ripup-Autorouter Gratis*

Obwohl gute Designer gegen jeden Autorouter gewinnen, kommt ULTroute GXR dem hochwertigen Interaktiven Ergebnis sehr nahe. Dieser Autorouter 'denkt' nicht nur wie ein Designer, sondern läßt sich auch von deren Designer steuern! Der erfahrene Anwender kann so Kostenfaktoren ändern und die Routing Strategie erheblich beeinflussen. Aber die wirklich gute Nachricht ist das dieser High Performance Autorouter bis zum 1. Juli bei allen ULTiBoard/ULTiCap Kombisysteme OHNE BERECHNUNG im Kombipreis enthalten ist!

ULTisim Digital Simulator DM 1.000,-*

Dieser Neuling in der ULTimate EDA-Familie wird für eine Große Änderung sorgen; ULTisim ist nicht nur ein genauer (Auflösung 1 Picosekunde) Simulator mit den wesentlichen Features eines High End Digitalsimulators, das große Geheimnis ist die äußerst anwendersfreundliche Bedienung kombiniert mit sehr schneller und einfacher Darstellung der Simulationsmodelle. Um noch mal zu unterstreichen, daß ULTisim für jeden Designer erdacht wurde, gilt bis zum 1. Juli der sehr niedrige Aufpreis von nur DM 1.000 (auf 32-bit ULTiBoard/ULTiCap Kombisysteme).

Dieses Angebot gilt auch für bestehende Benutzer.

SONDERANGEBOT

ULTiBoard + Bis zum 1. September '93

ULTiCap +

ULTroute GXR DM 2990,-

zzgl. MwSt.

Entry level: Kapazität 1400 pins
(Aufpreis ULTisim nur DM 1000,-)

ALLE PREISE SIND NETTO
ZUZÜGLICH MEHRWERTSSTEUER.
LIEFERUNG ULTRROUTE & ULTISIM
AB JULI 1993

The European quality alternative

ULTiBOARD = PRODUKTIVITÄT

International Headquarters: ULTimate Technology BV • Energiestraat 36 • 1411 AT Naarden • the Netherlands • tel. 0031 - 2159 - 44444 • fax 0031 - 2159 - 43345
Distributoren: Patberg Design & Electronics tel. 06421 - 22038, fax 06421 - 21409 • Taube Electronic Design; tel. 030 - 691 - 4646, fax 030 - 694 - 2338
Arndt Electronic Design; tel. 07026 - 2015, fax 07026 - 4781 • Inotron; tel. 089 - 4309042, fax 089 - 4304242 • BB Elektronik tel/fax 07123 - 35143
Österreich: WM-Electronic; tel./fax 0512 - 292396 • Schweiz: Deltronica; tel. 01 - 7231264 fax 01 - 7202854