

ELRAD

H 5345 E

DM 7,50

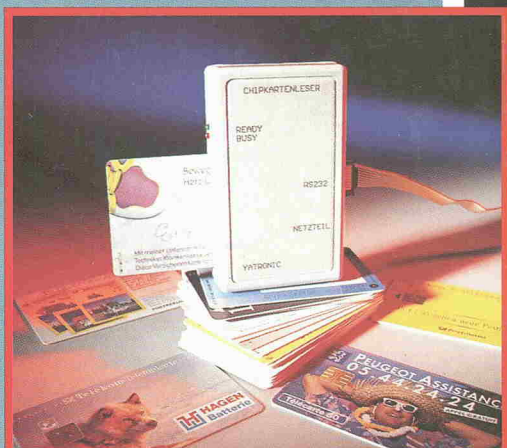
öS 60,- · sfr 7,50

hfl 10,- · FF 25,-



Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

2/95



PIC-Projekt: Chipkartenleser

Klein, leicht, portabel

**Laptops und Notebooks
in der Meßtechnik**

Digitaltechnik fürs Profistudio

20-Bit-A/D-Wandler

Meßtechnik für das kleine Budget

**Logic Analyzer Hewlett-
Packard 54620A**

Audiomeßsystem CLIO



Neue Medien: Was bietet

FCU

das Fuzzy-Entwicklungstool

das World Wide Web für Elektroniker?

Messen und Verarbeiten elektrischer und nichtelektrischer Größen



9. Kongreßmesse
für industrielle
Meßtechnik

5. - 7. September 1995
Rhein-Main-Hallen
Wiesbaden

MessComp '95

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

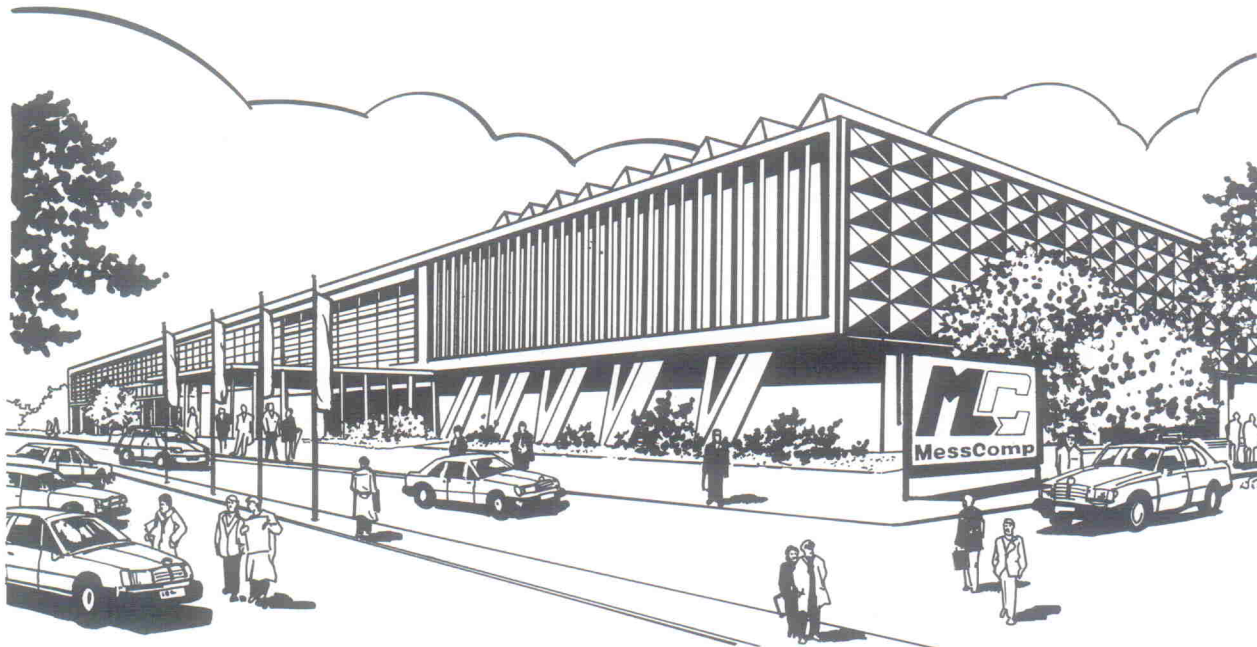
Hier erfahren Sie, wie Ihre Kollegen meßtechnische Probleme meistern und wie sich Hersteller eine zeitgemäße Lösung Ihrer Meßprobleme vorstellen.

Die Produktseminare

Unabhängig vom Kongreß führen die Aussteller Produktseminare durch. Dem Besucher bietet das die Möglichkeit, die gehörte Theorie anschließend am Ausstellungsstand in der Praxis zu erleben. Der Eintritt zu den Produktseminaren ist frei.

Die Workshops

Auch anlässlich der MessComp '95 finden Workshops zu aktuellen Themen statt. Nähere Informationen wird das Kongreßprogramm enthalten.



Nähere Informationen über: NETWORK GmbH, Wilhelm-Suhr-Straße 14, D-31558 Hagenburg, Telefon (050 33) 70 57, Telefax (050 33) 79 44.
Fordern Sie kostenlose Unterlagen an – senden Sie einfach den Coupon zurück oder rufen Sie uns an.

Bitte senden an:

NETWORK
GMBH

Wilhelm-Suhr-Str. 14

D-31558 Hagenburg

*IHR PRIVATES
MESSE-TEAM!*

Ich bin interessiert als

- ☐ Kongreßteilnehmer ☐ Fachbesucher
☐ Workshop-Teilnehmer ☐ Aussteller

Bitte senden Sie mir die entsprechenden Informationen zu.

MC
MessComp '95

Name _____ Position _____

Firma/Institution _____

Adresse _____

Telefon _____ Telefax _____

Neues Forum

Seit August letzten Jahres läuft in ELRAD die Serie 'Schaltungssimulation mit PSpice', und viele Entwickler haben nicht erst seitdem erkannt, daß sich mit Simulations-Tools Zeit und Geld sparen läßt. Schließlich ist das Ur-Spice bereits den wilden 70ern entsprungen, und erste Gedankengänge in dieser Richtung gab es sogar schon zehn bis zwanzig Jahre früher.

Sicherlich hat schon der eine oder andere ELRAD-Leser auf diesem Wege seinem 'Self-made Amplifier' den ganz individuellen Klang verpaßt oder so lange die Parameter seiner Filter bearbeitet, bis die Nachrichten von Radio Hundertkommasechs auf seinem Bildschirm flimmerten. Aber auch Problemstellungen aus anderen Bereichen der Elektronik sollen schon mit Erfolg gelöst worden sein, und es steigt die Anzahl derer, die sich ständig auf der Suche nach vorgefertigten Lösungsansätzen befinden.

Sie suchen nach besonderen Schaltungsdetails, Tips zur Erstellung spezieller Simulationsmodelle oder dem richtigen Kniff, um mit der Simulation an spezielle Aufgabenstellungen heranzugehen – etwa so, wie es der Artikel zur Filteroptimierung in ELRAD 12/94 zeigte.

Das Bedürfnis nach guten Modellen scheint dabei besonders groß zu sein. Denn: das 'Erfahrungswissen' einer Software hängt nun einmal davon ab, wie sie zuvor gefüttert wurde, sprich: wie die Qualität der verwendeten Simulationsmodelle aussieht.

Und so kommen sehr häufig Anfragen in die Redaktion, wie sich beispielsweise das Rauschen des 1960er 'Topfelkos' modellieren läßt oder wo ein Spice-Modell für den neuesten Pentium zu finden ist. Dabei dürfte das verfügbare Potential an hochwertigen Modellen eigentlich recht groß sein, und zwar nicht unbedingt bei den Bauelementeherstellern. Deren Bibliotheken genießen nämlich nicht gerade den besten Ruf in der Szene.

Trotzdem liegen PSpice-Bibliotheken von Herstellern wie Analog-Devices, Burr-Brown, National Semiconductor, Harris und Texas Instruments bereits für jedermann zugänglich in der ELRAD-Mailbox bereit (Tel. 05 11/53 52-4 01). Aber: echte Schätze schlummern gerade auch an Universitäten oder in den Entwicklungsabteilungen der Industrie. Also warum nicht eine Bibliothek, eigens zusammengestellt und entwickelt von PSpice-Anwendern? Solchen, die ihre Modelle ändern Usern zur Verfügung stellen möchten. Warum kein Forum bilden für die Schaltungssimulation?

Was ließe sich nicht alles aus einer Software wie PSpice herausholen – wenn man nur wüßte, wie. Kein Grund, das Rad ständig neu zu erfinden, schließlich vergeht auch bei Verwendung 'vorgekauter' Modelle noch genügend Zeit damit, diese nachzuvollziehen, an die eigenen Anforderungen anzupassen und letztendlich einzubinden. Die Redaktion möchte deshalb einen festen Platz in ihrer Mailbox einrichten, an dem Spice-Anwender ihre Modelle und ihr Know-how ablegen können. Ein Fundus für Suchende, der nicht nur aktuelle Bibliotheken, sondern auch Tips und Tricks zur Simulation bietet. Richtig aufbereitet und versehen mit den notwendigen Hintergrundinformationen, ließe sich besonders Interessantes dann durchaus auch in ELRADs PSpice-Serie unterbringen.

Peter Nonhoff-Arps

Peter Nonhoff-Arps



Projekt

PICs Kartentricks

Die Plastikflut in der Brieftasche ist kaum noch zu überblicken: KV-Karte, Kreditkarten, ADAC-‘Ausweis’, Telefonkarte, BahnCard und die Zugangskarte für das Verlagshaus drängen ihre Dienste auf. Manche dieser ‘Pappen’ haben einen Magnetstreifen, einige präsentieren lediglich ihren Aufdruck und wieder andere zeigen guldene schimmernde Kontakte. Vor allem letztere reizen die Neugier des Entwicklers, die mit diesem Projekt eines Schreib-/Lesegerätes für gängige Chipkarten befriedigt werden soll. Die Abwicklung der Kartenprotokolle wie I²C, Zweidraht und Dreidraht erledigt ein PIC, der via serieller Schnittstelle von einem PC seine Arbeitsaufträge bekommt. Mit einem Einsatz von rund hundert Mark ist man beim Zocken dabei.

Seite 29



PreView

Lean LA

Die Fehlersuche per Oszilloskop in 4- oder 8-Bit-Systemen kann eine Strafe sein. Normalerweise ist das probate Meßgerät ein Logikanalysator. Aber bei vielen dieser teuren Abtast-Monster steht eine mehrtägige Einarbeitungszeit vor dem Einsatz. Hewlett-Packard will mit einem preiswerten und leicht zu bedienenden Gerät diese Lücke schließen. Ob ihnen dies mit dem schlanken 54620A gelungen ist, zeigt der Beitrag auf

Seite 26



Design Corner

Vier gewinnt

Es muß nicht immer achtfach sein. Bei kompakten Anwendungen, die in hohen Stückzahlen auf den Markt kommen sollen, sind 8-Bit-Mikrocontroller bisweilen überdimensioniert, nicht nur von der Leistung her, sondern auch preislich. In solchen Fällen springen die ‘Vierzylinder’ ein. Typische Vertreter der 4-Bit-Klasse sind die MCUs der 75K0-Familie von NEC. Den preiswerten Einstieg in den Umgang und die Programmierung soll ein Starterkit ermöglichen. Was dieses Paket beinhaltet und was man damit zustande bringen kann, lesen Sie ab

Seite 24



Projekt

Fuzzy Construction Unit für Fuzzy-Compakt

Die Qualität eines Fuzzy-Reglers hängt in hohem Maße von der Entwicklungs-Software ab. Die sprachliche und grafische Umsetzung eines Regelungsproblems erfordert entsprechende Programme. FCU nennt sich das passende Tool für den kompakten Fuzzy-Regler aus der letzten ELRAD. Die Fuzzy Construction Unit ist ein fensterorientiertes, benutzerfreundliches Entwurfs- und Optimierungswerkzeug für Fuzzy-Controller unter MS Windows.

Seite 58

Projekt

16 und 4

Kein Lückenfüller, obwohl er eine Lücke schließt: Der 20-Bit-A/D-Studiowandler verbindet die analoge Welt der Mischpulte und Mikrofonverstärker mit den Bits und Bytes auf den silbernen Musikspeichern. Das Projekt basiert auf einem Chipsatz von Crystal und kann direkt mit der Harddisk-Recording-Platine aus *ELRAD* 8/94 gekoppelt werden. Die Schaltung verfügt über zwei erdfrei symmetrische Eingänge und einen optischen und zwei massefreie, symmetrische Ausgänge.

Seite 72

PreView

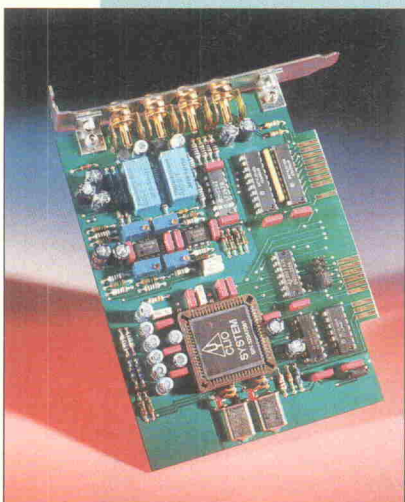
Audiocheck

Es gibt derzeit nicht weniger als 18 Systeme für akustische Messungen auf dem Markt. Die Preise liegen im Bereich zwischen 2000 und 20 000 D-Mark. Am unteren Ende der Skala ist das Maximalfolgenmeßsystem CLIO angesiedelt. Ein in Deutschland bisher unbekanntes



Medien: Was bietet das World Wide Web für Elektroniker?

‘Das Medium ist die Nachricht’. Selten war (oder ist) diese Weisheit treffender als bei der Berichterstattung über das Internet und seines jüngsten Dienstes World Wide Web. Auch *ELRAD* kann sich dem Trend nicht verschließen und berichtet in vier Artikeln dieser Ausgabe über das WWW. Wobei die Redaktion dem W-Triplet die Fragen ‘Was?, Wo? und Wie?’ zugeordnet hat. ‘Was bietet 3W für Elektroniker?’ zeigt der Beitrag ‘Von Ast zu Ast’, der auf Seite 37 beginnt. Ab Seite 40 widmen wir uns der Fragestellung ‘Wo finde ich Anschluß an die Datenautobahn?’ (‘Ins Netz gehen’). Gefolgt von den Artikeln ‘Sesam, öffne dich’ (Seite 42) und ‘Fern-Seher’ (Seite 45), in denen erläutert wird, wie die Kommunikationssoftware aussieht, um Web-Surfer zu werden und welche Mensch-WWW-Schnittstellen – sprich Viewer – es gibt.



PC-gestütztes Akustikmeßsystem, das in einem *ELRAD*-Test angetreten ist, der ‘Mutter’ MLSSA den Rang abzulaufen.

Seite 20

Inhalt 2/95

aktuell

Firmenschriften & Kataloge	9
Steckverbinder	10
Schalter & Taster	11
Mikrocontroller	12
Sensoren	14

Test

PreView: Akustik-Check	
PC-gestütztes Maximalfolgenmeßsystem	20
PreView: Lean LA	
Signalanalyse in der Digitaltechnik – Logikanalyzer HP 54620A	26

Projekt

PICs Kartentricks	
Schreib-/Lesegerät für Chipkarten mit PIC16C84	29
Overdrive	
Vierkanal-Meßdatenerfassungskarte für den PC (2)	50
Fuzzy-Compact	
Fuzzy-Regler-Entwicklungssystem mit 68HC711 (2)	58
16 und 4	
20-Bit-A/D-Studio-Wandler	72
Lightline	
Teil 2: Decoder für den Bühnenbus nach dem DMX-512-Protokoll	81

Medien

Von Ast zu Ast	
Informationssuche in Hypertext des WWW	37
Ins Netz gehen	
Zugänge zum Internet	40
Sesam, öffne dich	
Internetanbindung über SLIP und PPP	42
Fern-Seher	
HTML-Viewer für PCs	45

Markt

Spezialisten	
Portable Meßtechnik mit Laptops und Notebooks	63

Entwicklung

Design Corner: Vier gewinnt	
Starterkit für die 4-Bit-Mikrocontroller-Familie NEC 75K0	24
Schaltungssimulation mit PSpice	
Teil 5: Systemsimulation	85

Grundlagen

Zaubersteine	
ICs für die digitale Audiotechnik, Teil 2	77
Die <i>ELRAD</i> -Laborblätter	
Operationsverstärker (9)	89

Rubriken

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

DOS-
fähige
CPU-
Card

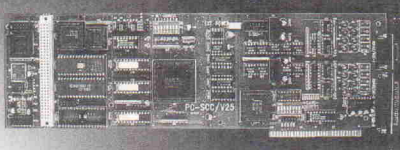
im Scheckkartenformat 54 x 96 mm

- flexibel erweiterbar zum Mini-PC durch PIF-Card-Module gleicher Größe
- NEC V40-CPU mit 15 MHz
- updatefähige Flash-Disk
- bis zu 1 MB Flash, 1 MB SRAM
- Passende Locate-Tools für MS-/Borland-C/C++

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

taskit

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

Die Schnitt-
SCHNELLE

Multiprotokoll-Controller

z. B. zur schnellen Meßdatenerfassung
oder als Feldbus-Controller

- V25 zur Daten-Vorverarbeitung
- 4 serielle Schnittstellen • RS-232/422/485/...
- synchron/asynchron • HDLC/SDLC
- Firmware für BITBUS-Vernetzung
- Passende Locate-Tools für MS-/Borland-C/C++

PC-SCC/V25 498,-
mit galvanischer Trennung 648,-

Außerdem: EmbeddedControl mit V-25/40/50-CPU's,
DebuggingTools, Meßkarten, Auftragsentwicklungen, ...
Bitte fordern Sie unser kostenloses Info an.

8031 im Netzwerk

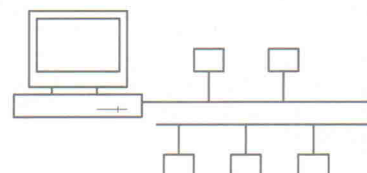
Datentransfer 8031 <-> PC mit 2.5 Mbaud
Bis zu 255 Netzteilnehmer

Mehrere PC's kommunizieren quasi unabhängig
voneinander mit verschiedenen Mikroprozessoren

ARCNET Mikroprozessorsysteme auf doppelter Europakarte
Watchdog, Betriebsspannungsüberwachung und Netzteil
20mA/TTY oder V24/RS232 Schnittstelle

Entwicklungstools incl. Sourcecode:

- Terminalprogramm mit Programmentferner
für Intel-Hex-Files Sourcecode in Turbo-Pascal V. 7
- Monitorprogramm für 8031-ARCNET
incl. Sourcecode (Assembler)



fordern Sie weitere kostenlose Unterlagen an:

Ingenieurbüro Dr.-Ing. S. Bröring

Roggenkamp 30 Tel. 04442 3518
49393 Lohne Fax. 04442 72945

CE-Zulassungen

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

* EMV - Prüfungen nach allen gängigen IEC-, EN-, VDE-, CISPR-,
Post- Vorschriften. Prüfungen nach FCC ebenfalls möglich.

* EMV - Modifikationen, Entwicklungen und Beratung.
Entwicklungsbegleitend oder wenn ein vorgestelltes Produkt
die Anforderungen nicht erfüllt.

* Sicherheitsprüfungen nach vielen internationalen und
nationalen Vorschriften und Standards z.B. VDE, UL, CSA,
Skandinavische Länder.

* Prüfungen auf Strahlungsarmut und Ergonomie von
Bildschirmgeräten nach MPR II und
berufsgenossenschaftlichen Vorschriften.

* Prüfungen für Telekommunikationsendgeräte auf Einhaltung
der BZT - Zulassungsbedingungen.

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

Obering. Berg & Lukowiak GmbH

Löhner Str. 157

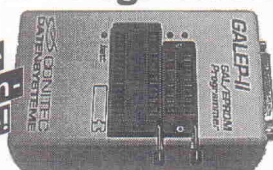
32609 Hüllhorst

Tel. 05744 / 1337

Fax 05744/2890 oder 4372

GALEP-II
Pocket-Programmer

Paßt
in jede
Jacken-
tasche!



- Brennt EPROMs/EEPROMs bis 8 Mbit (2716...27C8001)
- Brennt GALs 16V8, 20V8, 18V10, 20A10, 22V10, 6001
- Blitzschnell: z.B. 27C512 verify 4 Sek(!), prog. in 13 Sek
- Laptop-tauglich durch PC-Anschluß über Druckerport
- Netzunabhängig durch Wechselakku + Netz-/Ladegerät
- Komfortable, batch-fähige Software mit Hex/JEDEC-Editor
- GAL-Makroassembler / Disassembler GABRIELA 1.3
- Dateiformate: JEDEC, binär, Intel/Hex, Motorola-S
- Software-Updates kostenlos aus unserer Mailbox!

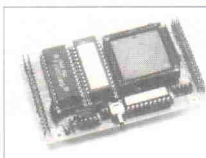
GALEP-II Set, Software, Akku, Netz-/Ladegerät 635,-
Adapter für 8751/8752 ... 175,- für HD647180 290,-
für LCC-EPROMs 290,- für PLCC-GALs 290,-

Preise in DM inkl. MwSt. ab Lager Dieburg • Versandkosten DM 15,- • Katalog kostenlos
CONITEC DATENSYSTEME
GmbH • 64507 Dieburg • Dieselstr. 11c • Tel. 08071-9252-0 • Fax 9252-33

Display-Anzeigen
in ELRAD

Unser
Anzeigenplatz
für den
„schnellen Blick-Kontakt“

Wir beraten Sie gern:
0511/53 52-164, -219

V25-Modul
für Turbo Pascal

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

- Vollständiger Rechnerkern für intelligente Geräte-
konstruktion im OEM-Bereich
- Kompakter Aufbau, Format 61 x 100 mm
- Leistungsfähiger 16-Bit NEC V25 + Microcontroller
- Bis 1 MByte on board
- Softwareentwicklung am PC u.a. in Turbo Pascal (5.0-7.0)
- High-Speed Download vom PC ins V25-Modul
- Vollständiges Entwicklungssystem
- Echtzeitfähiges Netzwerk (ARCNET)

DME
Däter + Müller Elektronik

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

Graphik
mit V25-Modul

- Display- / Tastatur-Adapter, Aufsteckbar auf V25-Modul
- Anschluß von Graphik-LCD-Anzeigen
- Auflösungen: 240*64, 240*128 und 320*200 Pixel
- ROM-fähige BGI-Treiber. Dadurch volle Nutzbarkeit der
Borland-Unit GRAPH, sowie der Borland Fonts.
- Anschluß weiterer Displays möglich (Fluorescent, LED,
LCD, alphanumerisch, z.B. mit HD44780-Controller)
- Gleichzeitige Anschlußmöglichkeit für PC-MF2-Tastatur,
sowie 16er Tastaturmatrix (interruptgesteuert)

DME
Däter + Müller Elektronik

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

Meßwerterfassung
für PC XT/AT/386/486

PC-Einsteckkarten zur
Programmierung



ALL-07 DM 1539,-
Universalprog. f. PAL, GAL, EPROM,
MACH, MPU, E/EPROM, B/ROM.
Zusatzpac's für PLCC-Bausteine
u. zur Mehrfachprogrammierung
Betrieb über spez. Interfacekarte
SAC-07 an PC/XT/AT/386/486



ALL-07-PC DM 1748,-
Universalprogrammiergerät wie
ALL-07-PC, jedoch mit internem
Netzteil (220V) zum Betrieb an
d. LPT-Schnittstelle d. Rechners
Zusatzadapter für QFP-, TQFP-,
SOP-, TSOP- und PGA-Bausteine



RELAYS-16 EXTENDED DM 329,-
32*OUT über Optokoppler,
24*V/O TTL, 3*16Bit Triac,
Quarzoszillator, Watchstate
OPTORE-16 STANDARD DM 425,50
16*IN über Optokoppler,
16*OUT über Reedrelais



ADIODA-12 LOWCOST DM 379,50
8*12Bit A/D, prog. Verstärker,
dt. Dokumentation, Beispielprog.
WTTIO-240 EXTENDED DM 368,-
240 digitale Ein/Ausgänge
3*16Bit Abwärtszähler,
8 Interrupteingänge, Quarz-
3*16Bit Zähler

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

Fordern Sie unsere kostenlose Produktübersicht an!



16 Stockwerke statt 200 m

ELRAD 1/95, Dies und Das, Terror bei Disney

Der 'Tower of Terror' wurde innerhalb eines halben Jahres aus dem Boden gestampft. Er ist im Stil eines Hollywood-Hotels von 1939 gebaut und besitzt circa 16 Stockwerke. Die angeblichen 200 Meter Höhe sind wohl auf einen Übersetzungsfehler zurückzuführen. Durchschnittlich drei Stunden Schlange zu stehen ist ein Traum der Disney-Produktmanager, welcher sich nicht erfüllte (je nach Wochentag und Saison 30 Minuten bis 2 Stunden). Dazu ist die Gesamtzahl der Besucher einfach zu niedrig. Die Universal Studios haben da im Moment ganz klar die Nase vorn, der 'Tower of Terror' ist der Versuch, Universal-Besucher abzuwerben. Ein Vergleich beider Parks fällt im Moment – trotz Motorola – eher für Universal aus.

Übrigens: Wer in dem 'Turm' mal drin war, wird tatsächlich sagen: Glück gehabt, daß ich so was erleben durfte!

Matthias Carstens
Hannover

Integrieren statt differenzieren

In den ELRAD-Laborblättern 12/94 wurde als Beispiel für den Einsatz von Differenzieren eine Anwendung in der Trägheitsnavigation genannt.

Auf Seite 89 sprechen die AutorInnen die Trägheitsnavigation an und behaupten allen Ernstes, man könne durch zweimaliges Differenzieren aus der gemessenen Beschleunigung die Strecke (sie meinen den 'Weg') erhalten. Und das ist kein Druckfehler, sie meinen es wirklich ernst, denn sie führen es ja ausdrück-

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

lich als Anwendungsbeispiel für den Differentiator vor. Bisher glaubte ich immer, man müsse zweimal integrieren, weil die Beschleunigung als zweite zeitliche Ableitung des Ortsvektors definiert ist.

Jürgen Jordan
Laatzen

Herr Jordan hat recht! Asche auf das Haupt des Autors und Asche auf das Haupt des Redakteurs; beide hätten es merken sollen. Der Fehler entstand dadurch, daß der Autor sich auf ein Vorlesungsmanuskript der Bundeswehr stützte, das die falsche Aussage enthielt und – wie sich jetzt bei einer Nachrecherche herausstellte – in einem späteren 'Update' korrigiert wurde. Und diese Berichtigung stand unserem Autor nicht zur Verfügung. Dies soll keine Entschuldigung für eigene Versäumnisse sein, sondern deutlich machen, daß auch Fehler ihre 'Geschichte' haben.

Keine Chancengleichheit

Zum Design(er)wettbewerb in ELRAD 12/94 erreichte die Redaktion folgender Leserbrief.

Seit nunmehr vier Jahren arbeite ich mit EDA-Software. So war ich auch am Design(er)wettbewerb interessiert.

Die Ernüchterung kam mit den zugesandten Unterlagen. Ich finde es unfair, daß ich mich bei der Entwicklung auf die beiliegende Version des CAD-Programms Ariadne beschränken muß. Ich fände es wesentlich fairer, wenn jeder Teilnehmer sein gewohntes EDA-System benutzen könnte.

Jedem, der sich mit irgendeiner Software auseinandersetzt, sollte klar sein, daß die Einarbeitung in eine hochkomplexe Software wesentlich länger als einen Monat (die Laufzeit des Wettbewerbs) dauert. So sind Anwender des Programms Ariadne deutlich im Vorteil!

Nebenbei bemerkt fände ich es, wie Herr Oliver Betz in seinem Leserbrief (ELRAD 1/95, S. 7), wesentlich wichtiger, die Ergonomie eines EDA-Programms in den Tests unter die Lupe zu nehmen. Ich habe mich mit der Software Ariadne zwei Tage entnervt auseinandergesetzt und fand die Menüstruktur einfach unübersichtlich. Vielleicht liegt dies auch daran, daß das von mir genutzte System Ultiboard eine ganz andere und mir wesentlich sinnvoller erscheinende Struktur aufweist. Außerdem frage ich mich bei Ariadne (wie auch bei einigen anderen Programmen), was mir zum Beispiel ein hoch-

auflösender 17-Zoll-Monitor nützt, wenn circa ein Drittel des Arbeitsbereichs von Menüs ausgestopft wird. Hier zeigen OrCad und Ultiboard mit Pop-Up-Menüs den richtigen Weg.

Volker Besmens
Münster

Dies ist der erste Wettbewerb, den ELRAD in dieser Art durchführt. Kein Grund, aber auch kein Wunder, daß Fehler gemacht werden. So zum Beispiel der, daß in der vorgegebenen Schaltung eine DGND-Leitung nicht mit Masse verbunden war, oder der, daß die Werte der beiden Induktivitäten durch einen Übertragungsfehler um drei Zehnerpotenzen zu groß geraten waren. Schön, daß es eine ganze Reihe aufmerksamer Leser gibt, die mit kritischen Augen an eine solche Aufgabe herangehen und den Wettbewerb mit kreativen Vorschlägen und Anmerkungen begleiten: zum Beispiel mit einem PSpice-Ausdruck, der das Übertragungsverhalten des Ausgangsfilters simuliert, oder einem Vorschlag, wie sich die zu groß geratenen Induktivitäten im Layout verkleinern lassen. Alles in allem ist die Resonanz positiv, und die Anzahl sowie die Qualität der bisher eingegangenen Lösungen zeigen, daß die

Briefe

Mailboxen

Haben Sie Fragen oder Anregungen zu Artikeln aus der ELRAD? Möchten Sie mit der Redaktion über das Heft diskutieren? In den folgenden Mailboxen finden Sie ein öffentliches Diskussionsforum, das den Kontakt zwischen Lesern und Redaktion herstellt. Die Boxen sind untereinander vernetzt, Ihr Beitrag wird an alle angeschlossenen Mailboxen und die Redaktion geleitet. Antworten und Reaktionen erhalten Sie auf dem gleichen

Weg wieder in Ihre Heimat-Mailbox. Auszüge drucken wir auf der Leserbriefseite ab. Verwenden Sie für den ersten Anruf bitte nur die Telefonnummern aus der neuesten ELRAD-Ausgabe und schalten Sie Ihr Terminal-Programm auf die Parameter 8N1 ohne spezielle Emulation. Falls Sie gar nicht klarkommen, erreichen Sie uns Mittwochs zwischen 9:00 und 12:30 sowie 13:00 und 15:00 Uhr unter 05 11/53 52-4 00.

SLURP-Box	0 21 73/8 11 61,8 13 19
freepor.pha.oche.de	0 22 33/6 69 68
Manny's BBS	02 01/50 38 52
Manny's BBS (ISDN)	02 01/8 50 00 21
Peaceful Corner	02 02/30 95 40
Tupel Wuppertal	02 02/4 93 67 82
Yeti's BBS	02 03/41 22 38
BioBoxBonn	02 28/54 97 20
europe.pha.oche.de	02 41/38 82 22
Maus AC2	02 41/9 01 90 19
freedom.pha.oche.de (ISDN)	02 41/9 20 03 50
CHARON	0 30/3 44 78 04
SOLO	0 30/5 61 74 77
DOS Pudels Kern BBS (8-2 Uhr)	0 30/8 17 12 53
MORIBOX	03 35/54 26 58
Columbus Pro	04 71/30 25 21
WF-HH (analog&ISDN)	0 40/22 74 11 91
WF-HH (analog 19k2)	0 40/22 74 11 92
E-COMM II	0 40/7 15 88 29
CONNECTION Elektro-Port	04 41/2 04 72 15
Stonebridge	0 51 29/13 76
Omega02 BBS	0 51 92/1 84 30
MAUS Bunnien (@CLP)	0 54 34/37 97
Uli's BBS	05 31/87 30 70
Firebird	05 51/5 07 77 62
Firebird (ISDN)	05 51/5 07 77 63
Castle BBS	0 60 53/57 25
MecklMesserBes	0 61 31/88 30 27
PotPourRi MailBox	0 61 72/7 23 80

Lemmis System	0 62 35/9 84 31
DG-Box	0 64 41/90 52 59
Wirtschaftsjunioren	0 64 54/14 63
Red Cucumber	0 64 61/69 36
Colorline	0 64 61/7 42 84
Highlands BBS	0 65 92/1 04 74
ClusterWood (analog&ISDN)	0 66 91/92 92 92
Pantheon-BBS	0 70 32/7 40 16
The Digital Voice	0 70 41/86 28 23
Simple OS/2 BBS	0 71 51/7 53 27
Nostromo	0 71 51/95 69 38
Wieslauf BBS	0 71 83/34 72
AWSON-Box (ISDN)	0 74 33/9 12 92
AWSON-Box	0 74 33/9 12 93
Belgion OS/2-Box	0 75 25/71 95
KWSG-Box Konstanz	0 75 33/9 88 32
Black Puma II	0 75 72/9 47 93
New Jerusalem	07 61/55 40 25
Tonwerk/2	0 80 31/29 64 40...1
Tonwerk/2 (ISDN)	0 80 31/29 64 42
The Ultimate	+31-53/30 39 02
YaCaN BBS	+41-61/3 02 28 28

ELRAD-Mailbox 05 11/53 52-4 01 (Sammelnummer)
Anonymous ftp: ftp.ix.de/pub/elrad
World Wide Web: http://www.ix.de/elrad/
Internet: xx@elrad.ix.de. Setzen Sie statt "xx" das Kürzel des Adressaten ein. Allgemeine Fragen an die Redaktion richten Sie bitte an: post@elrad.ix.de.

gestellte Aufgabe durchaus zu bewältigen ist.

Natürlich verfolgt die Redaktion mit dem Wettbewerb nicht nur das Ziel, ein Layout für eine Schaltung zu bekommen, die in ELRAD als kleines Projekt veröffentlicht werden soll. Da gibt es wesentlich preiswertere und weniger aufwendigere Wege. Auch geht es nicht nur darum, Gewinner für die doch sehr attraktiven Preise zu ermitteln. In diesem Zusammenhang ein Dank an die Firma CAD-UL, die diesen Wettbewerb unterstützt und maßgeblich mit durchgeführt hat. Nein, für die Redaktion war es auch eine Möglichkeit,

einmal eine breitere Resonanz auf ein in ELRAD getestetes Produkt zu bekommen – sozusagen einen Lesertest. Nicht, um das gleiche Produkt noch einmal unter die Lupe nehmen zu lassen, sondern um zu sehen, ob die Kriterien, mit denen die Redaktion an CAD-Tests herangeht, die gleichen sind, die auch für den Leser beziehungsweise Anwender wichtig sind. Auch wenn wir von den Teilnehmern deshalb verlangt haben, daß sie sich in eine für sie neue Software einarbeiten mußten, wo sie doch viel lieber mit ihrer Leib- und Magensoftware gearbeitet hätten (– vielleicht beim nächsten Design(er)wettbewerb, schließlich

ist die Ergonomie, an die man sich gewöhnt hat, immer noch die beste), so glauben wir trotzdem, und die vielen eingegangenen Lösungen bestätigen unsere Vermutung, daß der Wettbewerb nicht nur Streß war, sondern auch Spaß gemacht hat und für jeden Teilnehmer eine kleine Herausforderung war. pen

Nachträge

PC-Karte ohne PC-Stecker?

Artikel 'Lightline, PC-Interfacekarte für den Bühnenbus nach DMX-512-Protokoll' in ELRAD 1/95

Der Vorweihnachtsstreß hat nicht nur die Produzenten von

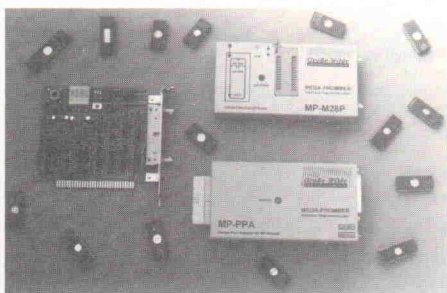
Spekulatius und Tannenbäumen, sondern auch die Redaktion in Mitleidenschaft gezogen. So konnte es passieren, daß in die Produktionsunterlagen für den Artikel eine falsche Zeichnung hineingeraten ist, die sich bis hin zur Druckerei durch sämtliche Kontrollinstanzen gemogelt hat. Das Bild 1 auf Seite 73 zeigt also nicht die Schaltung der PC-Karte für den DMX-Sender, sondern den Empfänger, der erst im zweiten Teil des Artikels in diesem Heft vorgestellt wird. Um die Schaltung nicht vorzuenthalten, ist sie in dieser Ausgabe auf der Seite 82 abgedruckt. pen

Aktuelle Elektronik

DISPLAY

MEGA-PROMMER

Modulares EPROM-Programmiersystem und Simulator



Professionelles Entwicklungsgerät für Labor und Service
Komplett aus deutscher Entwicklung und Produktion
Alternativ über PC-Steuerkarte oder Druckerport ansteuerbar
Umfangreiche Software mit SAA-Oberfläche
Hex-Dateien, 8/16/32-Bit splitting, Batch-Modus u.v.m.
Weitere Module für µP's und Spezial-Bausteine,
LCC/PLCC-Adapter, Löschgeräte u.s.w.
Kostenloser Update-Service per Mailbox
Bitte fordern Sie unsere kostenlose DEMO-Diskette an!
Große-Wilde Informationstechnik
Am Eickholtshof 1a, D-46236 Bottrop
Telefon 02041-263306, Fax 02041-263307

auf einen Blick...

Fuzzy-Logik

Kompakt-System

aus ELRAD 1/95 Seite 53 / DM 385,-

Regeltechnik

einfachste Bedienung / keine Compilierung / ideal für Industrie
u. Ausbildung / Trainersystem / online Änderung, Visualisierung
und Debugging / DOS- und WINDOWS-Oberfläche / autark

Fuzzy-Logik

- 2 Inferenzen
- 5 Defuzzifizierungen
- 2Ein, 1Aus/ 4E, 2A/ ...
- Dreieck, Trapez, Singleton
- 3D-Darstellung
- Simulationmöglichkeit
- opt. mit DT1, PT1, I-Glied
- ab 150,- DM

klassische Regeltechnik

- >60 vordefinierte Funktionen
z.B. P, I, D, Zweipunkt, ...
- wahlfreie Kombination von 4/8/16-Funktionen
- freie Ein- u. Ausgangswahl
- opt. Fuzzy-Logik, adaptierter PID-Regler, Meßwerteffass.
- ab 195,- DM

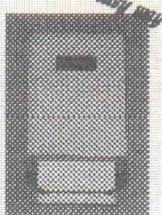
Ing.-Büro Josef V. Kerber
Hauptstr. 35, 63776 Mömbris
Tel. 06029-7902 Fax 06029-4485

KE

Betriebsdatenerfassung

Ihr Programm - unser Terminal

Komplett programmiertes Terminal zur BDE. Alle Daten über RS485-Schnittstelle abfragbar. Terminal ist nach Bedarf bestückbar: I/O's, ADC, DAC, LCD, Magnetkartenleser, Relais, Tastatur ... Bis zu 16 Terminal können an einem Bus betrieben werden. PC Terminal-Management Programm erhältlich.



Technische Unterlagen anfordern bei:

**ZIEGLER
ELEKTRONIK**

Altenbergstraße 29
97720 Nüdlingen
Tel.: 0971 - 60484
Fax.: 0971 - 60081

ALL-07

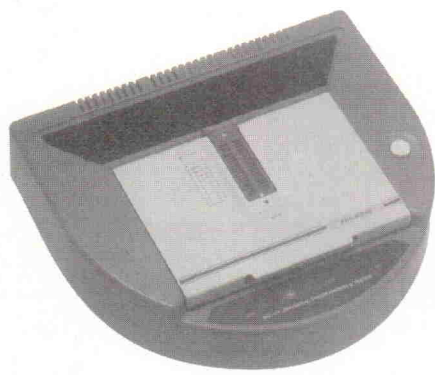
HI-LO SYSTEMS gehört zu den weltweit führenden Herstellern vom PC-basierten Programmiergeräten. Seit 1989, also unmittelbar nach Markteinführung des ersten HI-LO Universalprogrammierers ALL-01, sind wir offizieller HI-LO Distributor für Deutschland, Österreich und die Schweiz. Zusammen mit den Vertriebspartnern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

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

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

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

Der Universal-Programmierer von HI-LO



Berlin (030) 463 10 67
Leipzig (0341) 213 00 46
Hamburg (04154) 2828
Braunschweig (0531) 79231
Frankfurt (069) 587 65 87
Stuttgart (07154) 816 08 10
München (089) 601 80 20
Schweiz (064) 71 69 44
Österreich (0222) 250 21 27

**ELEKTRONIK
LADEN**

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

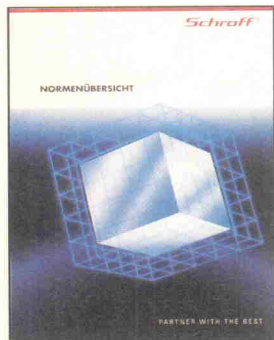
Messen & regeln mit dem PC

DAUERLEBENDIGE UNIVERSALPROGRAMMIERER
5000 Bausteine, 10000 Funktionen, 10000 Parameter
Komplett aus deutscher Entwicklung und Produktion
Alternativ über PC-Steuerkarte oder Druckerport ansteuerbar
Umfangreiche Software mit SAA-Oberfläche
Hex-Dateien, 8/16/32-Bit splitting, Batch-Modus u.v.m.
Weitere Module für µP's und Spezial-Bausteine,
LCC/PLCC-Adapter, Löschgeräte u.s.w.
Kostenloser Update-Service per Mailbox
Bitte fordern Sie unsere kostenlose DEMO-Diskette an!
Große-Wilde Informationstechnik
Am Eickholtshof 1a, D-46236 Bottrop
Telefon 02041-263306, Fax 02041-263307

ALL-01	DM 1097,-
ALL-02	DM 1097,-
ALL-03	DM 1097,-
ALL-04	DM 1097,-
ALL-05	DM 1097,-
ALL-06	DM 1097,-
ALL-07	DM 1097,-
ALL-08	DM 1097,-
ALL-09	DM 1097,-
ALL-10	DM 1097,-
ALL-11	DM 1097,-
ALL-12	DM 1097,-
ALL-13	DM 1097,-
ALL-14	DM 1097,-
ALL-15	DM 1097,-
ALL-16	DM 1097,-
ALL-17	DM 1097,-
ALL-18	DM 1097,-
ALL-19	DM 1097,-
ALL-20	DM 1097,-
ALL-21	DM 1097,-
ALL-22	DM 1097,-
ALL-23	DM 1097,-
ALL-24	DM 1097,-
ALL-25	DM 1097,-
ALL-26	DM 1097,-
ALL-27	DM 1097,-
ALL-28	DM 1097,-
ALL-29	DM 1097,-
ALL-30	DM 1097,-
ALL-31	DM 1097,-
ALL-32	DM 1097,-
ALL-33	DM 1097,-
ALL-34	DM 1097,-
ALL-35	DM 1097,-
ALL-36	DM 1097,-
ALL-37	DM 1097,-
ALL-38	DM 1097,-
ALL-39	DM 1097,-
ALL-40	DM 1097,-
ALL-41	DM 1097,-
ALL-42	DM 1097,-
ALL-43	DM 1097,-
ALL-44	DM 1097,-
ALL-45	DM 1097,-
ALL-46	DM 1097,-
ALL-47	DM 1097,-
ALL-48	DM 1097,-
ALL-49	DM 1097,-
ALL-50	DM 1097,-
ALL-51	DM 1097,-
ALL-52	DM 1097,-
ALL-53	DM 1097,-
ALL-54	DM 1097,-
ALL-55	DM 1097,-
ALL-56	DM 1097,-
ALL-57	DM 1097,-
ALL-58	DM 1097,-
ALL-59	DM 1097,-
ALL-60	DM 1097,-
ALL-61	DM 1097,-
ALL-62	DM 1097,-
ALL-63	DM 1097,-
ALL-64	DM 1097,-
ALL-65	DM 1097,-
ALL-66	DM 1097,-
ALL-67	DM 1097,-
ALL-68	DM 1097,-
ALL-69	DM 1097,-
ALL-70	DM 1097,-
ALL-71	DM 1097,-
ALL-72	DM 1097,-
ALL-73	DM 1097,-
ALL-74	DM 1097,-
ALL-75	DM 1097,-
ALL-76	DM 1097,-
ALL-77	DM 1097,-
ALL-78	DM 1097,-
ALL-79	DM 1097,-
ALL-80	DM 1097,-
ALL-81	DM 1097,-
ALL-82	DM 1097,-
ALL-83	DM 1097,-
ALL-84	DM 1097,-
ALL-85	DM 1097,-
ALL-86	DM 1097,-
ALL-87	DM 1097,-
ALL-88	DM 1097,-
ALL-89	DM 1097,-
ALL-90	DM 1097,-
ALL-91	DM 1097,-
ALL-92	DM 1097,-
ALL-93	DM 1097,-
ALL-94	DM 1097,-
ALL-95	DM 1097,-
ALL-96	DM 1097,-
ALL-97	DM 1097,-
ALL-98	DM 1097,-
ALL-99	DM 1097,-
ALL-100	DM 1097,-

Normgerecht aufbauen

Für den mechanischen Aufbau elektrischer Geräte und Anlagen muß der Konstrukteur gleich mehrere internationale Normen beachten. Schroff hat diese Normen jetzt übersichtlich und herstellerneutral zusammengestellt. Das 28seitige Nachschlagewerk umfaßt sowohl die Normen für 19-Zoll-Systeme nach IEC 297 als auch die neue



metrische Norm für Aufbausysteme nach IEC 917. Für beide Systemwelten vermittelt die Übersicht Norminhalte von der Leiterkarte bis zum kompletten Schrank in Form von Maßbildern, Skizzen

und Tabellen. Darüber hinaus erhält der Leser Informationen über mechanische (IP-)Schutzarten, Erdung, HF-Schirmung und Entwärmung. Um die tägliche Arbeit zu vereinfachen, sind die Norminhalte nur soweit wiedergegeben, wie es für das Verständnis der Zusammenhänge erforderlich ist. Die Übersicht ist kostenlos erhältlich.

Schroff GmbH
Postfach 3
75332 Straubenhardt
☎ 0 70 82/7 94-3 96
☎ 0 70 82/7 94-6 79

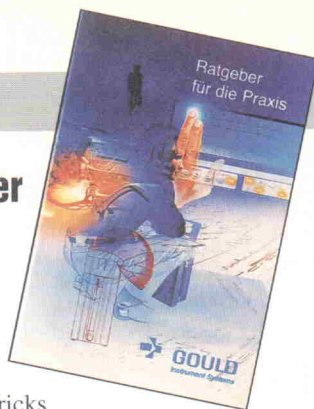
Sicher verbinden

In dem neu gestalteten Steckverbinder-Katalog präsentiert Vero Electronics vier Produktlinien von Steckverbindern für den Elektronikbereich. Zum einen finden sich Steckverbinder der Baureihe DIN 41612 für die 19-Zoll-Technik sowie Sub-D-Gerätestecker. Weiterhin zeigt der Katalog Steckverbinder der Serie 229 speziell für den Elektromaschinenbau. Die letzte Hauptgruppe bilden die Flachkabelsteckverbinder mit und ohne Zugentlastung. Den kostenlosen Katalog und weitere Informationen erhält man bei:

Vero Electronics GmbH
Carsten-Dressler-Straße 10
28279 Bremen
☎ 04 21/84 90-1 00
☎ 04 21/84 90-1 51



Effektiver messen

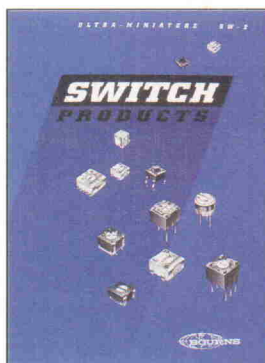


Tips und Tricks für den Meßtechniker liefert eine Broschüre von Gould Instrument Systems. Der Ratgeber 'Effektiver messen' erklärt auf 50 Seiten Gerätefunktion, Anwendungen und Lösungen für die Meßtechnik. Der Schwerpunkt liegt dabei auf Digital-speicher-Oszilloskopen. Die Broschüre gibt beispielsweise Tips zur Wahl des geeigneten Tastkopfs, zur Triggerung oder zur statistischen Auswertung der Meßergebnisse. Informationen über Meßwert-aufnehmer und das Erfassen und Anpassen von Meßsignalen bis hin zu Leasing-Ideen für Meßgeräte runden das Bild ab. Der Ratgeber für die Praxis ist kostenlos erhältlich bei:

Gould Instrument Systems GmbH
Waldstraße 66
63128 Dietzenbach
☎ 0 60 74/49 08-34
☎ 0 60 74/49 08-48

Ultraklein schalten

Auf 22 Seiten präsentiert Bourns mit dem Spezialkatalog SW-2 eine breite Palette an Ultraminiatur-Schaltern. Das Angebot umfaßt Dreh-, Wahl- und Kodierschalter sowie Taster in Größen zwischen 3 mm und 6 mm, sowohl in bedrahteter als auch in oberflächenmontierbarer Version. Alle Schalter sind dicht und zu allen gebräuchlichen Löt- und Reinigungsprozessen kompatibel. Der Katalog beschreibt elektrische, mechanische und sonstige Eigenschaften sowie die zulässigen Umgebungsbedingungen für die Schalter und Taster. Er enthält außerdem Anwendungshinweise, Maßzeichnungen sowie eine Beschreibung der gebräuchlichsten SMD-Löt- und Reinigungsprozesse. Der Katalog kann kostenlos angefordert werden bei:



Bourns AG
Zuger Straße 74
CH-6340 Baar
☎ 00 41-42-33 33 33
☎ 00 41-42-33 05 10

EASY WORKING

Komplexe Aufgaben leicht bewältigen - mit ULTimate/ULTIboard, der Software für Entwickler.

- ☐ Netzwerkfähige 32-bit Software für DOS/Windows oder UNIX/SUN mit Multiuser-Funktion und Projektmanagement
- ☐ Programmpakete ab 500 Pins Entwicklungskapazität mit allen Features
- ☐ Bibliothek mit mehr als 3250 Bauteilformen, komplexe Bibliotheksverwaltung
- ☐ automatisches Pin- and Gate-Swapping

Kostenlose Demo-Version Jetzt anfordern !

- ☐ Real-Time DRC und Reroute-While Move-Funktion
- ☐ Trace-Shove-Funktion
- ☐ Platzierungshilfen wie Vektoranzeige, Histogramm und Ratsnest-Anzeige

ANGEBOTE, BEI DENEN SIE SCHNELL SCHALTEN SOLLTEN

1.

ULTIboard Entry Designer*
Die netzwerkfähige CAD-Software

Einzelplatzversion **DM 2.990,-**

Netzwerkversion
für zwei Anwender **DM 4.975,-**

Gleich bestellen !

2.

ULTIboard Challenger Lite*
32-bit Version (inkl. 16-bit Version)

DM 995,-

*Deutsches Handbuch DM 175,-

Besuchen Sie uns auf der CeBIT'95

Bestellungen, Infos, Support

☎ **0721/45 36 64**

EasyControl

Vertriebsgesellschaft für Schaltelektronik, Computerhard- und Software m.b.H. ☐ Zur Seeplatte 3 ☐ 76228 Karlsruhe
Tel. 0721/45485 ☐ Fax 0721/45487

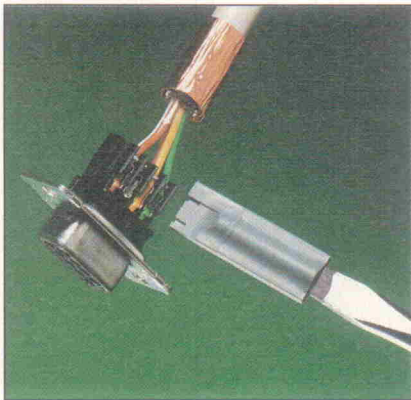
Steckverbinder

Sub-D-Montage per Schraubendreher

Wie oft kommt es vor? Man will eben schnell zwei Geräte miteinander verbinden, aber das passende Kabel ist gerade nicht greifbar. Entweder der Kollege hatte es sich 'nur kurz' auf Nimmerwiedersehen ausgeliehen, das vorhandene ist zu kurz oder die Steckerbelegung stimmt gerade nicht. Am besten man strickt sich eine neue Leitung. Aber da warten schon die nächsten Probleme, man hat zwar den richtigen Stecker gefunden, aber es fehlt das geeignete Werkzeug. Lötten erweist sich wegen des engen Rasters als allzu schwierig, die Crimpzange ist schon seit Monaten nicht mehr an ihrem Platz. Die Lösung hat einen Namen: AMP-HDE, ein Schraubendreher-Schnellanschluß für 9-, 15-, 25- oder 37poli-

ge Sub-D-Steckverbinder von AMP. Der Steckerbausatz besteht aus einem Stift- und/oder Buchsengehäuse mit Schneidklemmkontakten für definierte Leiterquerschnitte, einem geschirmten Kabelgehäuse, zwei Hebeschrauben, einem selbstklebenden Kupferband und einem neuen Aufsatz für Schraubendreher, mit dem sich das Kabel im Handumdrehen und sicher in die Schneidklemmen pressen läßt.

AMP Deutschland GmbH
Amperestraße 7-11
63225 Langen
☎ 0 61 03/7 09-0
☎ 0 61 03/7 09-2 23

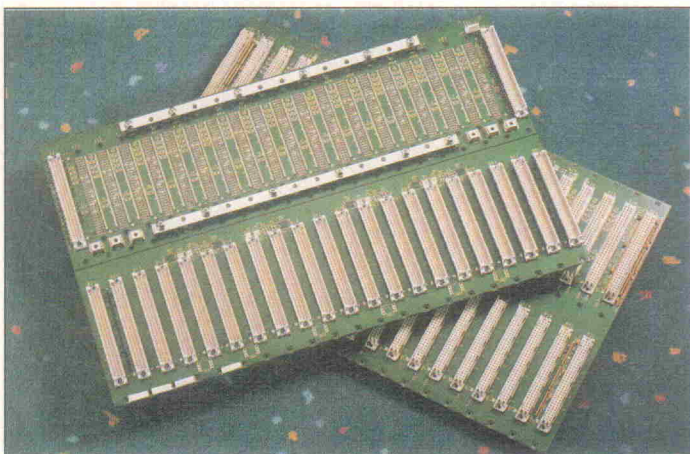


Neue 'VME-Mutter'

Die Qualität eines VMEbus-Systems steht und fällt mit der Mutterplatte, die die einzelnen VMEbus-Module aufnimmt. Die Firma Vero aus Bremen hat ihre Produktreihe mit den VMExl-Mutterplatten um ein neues Konzept für kundenspezifische Anwendungen erweitert. Geboten wird ein 6fach Multilayer in Stripline-Technologie mit On-Board/In-Board-Terminierung. Zusätzlich ist die Off-Board-Terminierung auch in aktiver Ausführung erhältlich. Hervorzuheben ist auch das Versorgungskonzept:

so kann beispielsweise beim Stromschienenanschluß zwischen zwei Positionen gewählt werden, wodurch sich eine optimale Verdrahtung erzielen läßt. Weitere Merkmale sind ein absolut niedriges Übersprechen bei gleichzeitig optimalem Groundshift-Verhalten sowie die auf sämtlichen J2-Slot-Positionen befindlichen rückseitigen Steckerleisten.

Vero Electronics GmbH
Carsten-Dressler-Straße 10
28279 Bremen
☎ 04 21/84 90-1 52
☎ 04 21/84 90-1 89



Erst schrauben, dann stecken

Überall da, wo hohe Ströme Gehäusewände passieren müssen, ist sie gefragt, die neue Durchführungsklemme DFK-PC4 mit Schraubanschluß für die Geräteinnenseite von Phoenix Contact. Die Durchführungsklemme (4 mm² Anschlußquerschnitt entsprechend 20 A bei 400 V/A) kann mit vorverdrahteten Leitungen von innen durch den vorgesehenen Geräteauschnitt montiert werden. Auf der Außenseite wird der standard-

mäßige Ausgangsstecker durch das neue drei- bis zwölfpolige Kabelgehäuse PC-KGG/KGS sauber 'verpackt'. Das Abgangskabel wird im Gehäuseinnern sicher abgefangen. Mit einem Kennzeichnungsschild läßt sich jedes Kabelgehäuse individuell und eindeutig beschriften.

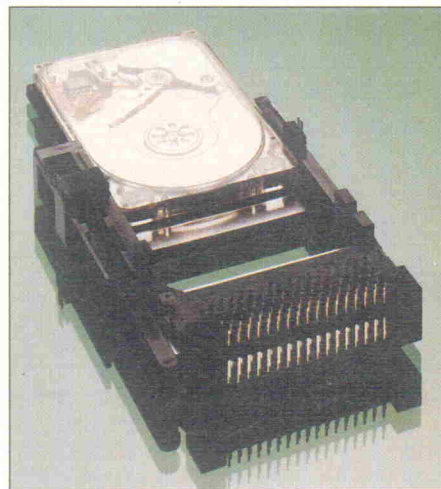
Phoenix Contact
Flaxmarktsstraße 8-28
32825 Blomberg
☎ 0 52 35/55-0
☎ 0 52 35/55-18 25

Unaussprechbarer Steckverbinder

Fujitsu stellte jetzt die ersten vier Mitglieder seiner neuen FCN565/568-Familie kompakter Steckverbinder hoher Kontaktdichte vor, die dem kaum aussprechbaren PCMCIA-Standard entsprechen. Der Typ III spezifiziert eine volle Kartenstärke von 10,5 mm, so daß beispielsweise ein flexibles Systeminterface für 1,8"-Festplatten sowie für zwei PCMCIA-Speicherkarten gemäß Typ I beziehungsweise Typ II realisierbar ist. Der Einsatz vielseitiger Typ-III-Steckverbinder für alle Anforderungen führt im Vergleich zu Steckverbindern, die nur Speicherkartenslots bieten, zu Kosteneinsparungen. Die neuen Steckverbinder sind mit einem speziellen Kontakt-Clip, der Schutz gegen elek-

trostatische Aufladung bietet, sowie einem von Fujitsu entwickelten Kontaktüberzug, der mindestens 10 000 Steckzyklen erlaubt, ausgestattet.

Fujitsu Mikroelektronik GmbH
Am Siebenstein
63303 Dreieich-Buchschlag
☎ 0 61 03/6 90-0
☎ 0 61 03/6 90-1 22



Sensor-Kontakte

Speziell für den rationellen und flexiblen Anschluß 'vor Ort' hat die Firma Hirschmann mit der E-Serie eine neue Produktreihe an frei konfektionierbaren Rundsteckverbindern entwickelt. Mit der modernen Anschlußtechnik entfallen für den Anwender filigrane Schraub- und Lötarbeiten. Das Kabel muß lediglich abgemantelt und die Einzellitzen in die entsprechenden Litzenführungen eingesteckt werden. Die Kontaktierung erfolgt automatisch beim Zusammenschrauben des Steckverbindergehäuses. Für M8-Sensoren beispielsweise bietet Hirschmann Bauweisen

mit drei- und vierpoligen Leitungsdosen sowie mit geradem und abgewinkeltem Endgehäuse an. Um die Kabelabgangsrichtung zu wählen, läßt sich das Endgehäuse im 45°-Raster montieren. Entsprechende Steckervarianten sind in Vorbereitung. Die Steckverbinder haben eine Schraubverriegelung M8x1 und sind für Geräteanschlüsse nach IEC 947-5-2 konzipiert.

Richard Hirschmann GmbH & Co
Stuttgarter Straße 45-51
72654 Neckartenzlingen
☎ 0 71 27/14-18 83
☎ 0 71 27/14-18 84

Schalter & Taster

Nicht nur von der Stange

Der Hersteller Doduco aus Pforzheim bietet seinen Kunden ein Programm mit zahlreichen Bauelementen, Werkstoffen, Komponenten und Baugruppen für den Elektronikbereich, mit denen sich Schnittstellen zwischen Elektromechanik und Elektronik in Geräten und Anwendungen aller Elektronikbranchen realisieren lassen. Sein umfangreiches Fachwissen bei Feder und Kontaktwerkstoffen, der Kontakttechnologie mit allen praxisorientierten Verfahren des

Werkstoffverbunds und der Werkzeugfertigung sowie der Kunststoffverarbeitung setzt Doduco nicht nur in Lösungen 'von der Stange' um, sondern bietet auch zum Beispiel Schalter und Baugruppen maßgeschneidert auf die geforderte Kundenspezifikation und genau angepaßt auf die jeweilige Applikation an.

Doduco GmbH & Co
Im Altgefäß 12
75181 Pforzheim
☎ 0 72 31/6 02-0
☎ 0 72 31/6 02-3 98

Eingeschnappt

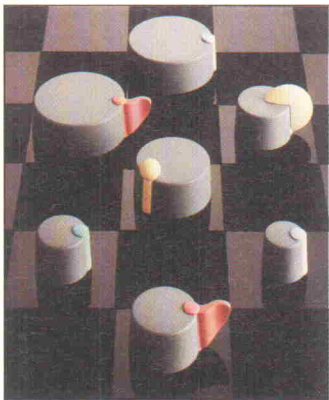
Für alle Applikationen, bei denen es auf zweipolige zuverlässige Ausschaltung in einem ansprechenden Gehäuse ankommt, hat C & K Components einen neuen Leistungs-Wippschalter in Snap-in-Montage-technik entwickelt, der jetzt verfügbar ist. Der Schalter ist so konstruiert, daß er in einem Standard-Frontplattenausschnitt ohne Verwendung eines Montagewerkzeugs einrastet. Die Betätigungswippe ist standardmäßig schwarz, jedoch auch in neun unterschiedlichen Farben mit kundenspezifischem Aufdruck erhältlich. Der zweipolige

Umschalter besitzt Feinsilberkontakte und wird in drei Ausführungen angeboten, 16 A bei 125 VAC und 150 VAC (UL/CSA) sowie 16 (2) A bei 250 VAC (TÜV/VDE). Die elektrische Lebensdauer ist für 10 000 Schaltspiele unter Vollast ausgelegt. Der Isolationswiderstand beträgt mindestens 1 GΩ, die Isolationsspannung 1000 V_{RMS}.

C & K Components GmbH
Ammerseestr. 59a
82061 Neuried bei München
☎ 0 89/7 59 08-0
☎ 0 89/7 59 08-1 42

Sicher geschaltet

Nach einer Forderung des VDE müssen auch bei defekten Geräten alle eventuell spannungsführenden Teile abgedeckt sein. Bei Bedientöpfen mit seitlicher Befestigung kann der Benutzer über die nicht abgedeckte Befestigungsschraube mit Spannung in Berührung kommen. Die Odenwälder Kunststoffwerke (OKW) haben nun eine neue Knopfreihe entworfen, bei der Funktionalität, Sicherheit und Design in optimaler Weise aufeinander abgestimmt sind. Ange-



boten werden Versionen mit Durchmessern von 16 mm bis 40 mm. Die Befestigung erfolgt nach wie vor über eine seitlich zugängliche Schraube, die jedoch durch ein neuartiges, steckbares Markierungselement aus Kunststoff abgedeckt wird. Neben der Schutzfunktion ersetzt die Abdeckung gleichzeitig die sonst üblichen Zeigernasen beziehungsweise aufgedruckten Markierungsstriche.

Odenwälder Kunststoffwerke GmbH & Co
Friedrich-List-Straße 3
74722 Buchen/Odenwald
☎ 0 62 81/4 04-0
☎ 0 62 81/4 04-44

Neue Version!

EAGLE 3.0

Schaltplan - Layout - Autorouter

Jetzt mit
32-Bit-Power.

Zu
Low-cost-Preisen
wie bisher.

Neu:
Polygone füllen
Copper Pouring
und mehr!

Demopak mit Original-Handbuch	25,30
Layout-Editor mit Bibliotheken, Ausgabetreibern und Konvertierprogrammen	851,00
Schaltplan-Modul	1085,50
Autorouter-Modul	1085,50
Versand DM 9,20 (Ausland DM 25,-)	
Hotline kostenlos	
Holen Sie sich die Demo per Modem (08635/994, Param.: 8, N, 1, 14400 Bd)	



EAGLE hat schon in der Vergangenheit bewiesen, daß erstklassige

CAD-Software für Schaltplanerstellung und Platinen-Layout weder umständlich zu bedienen noch teuer sein muß. Deshalb ist EAGLE mit Abstand das beliebteste Elektronik-CAD-Paket in Deutschland.

Aber hinter diesem Erfolg steckt mehr als ein gutes Programm. Zum Beispiel eine vorbildliche Kundenunterstützung, die jedem zur Verfügung steht – ohne Hotline-Gebühren. Anerkennung fand der außergewöhnlich gute Service in einer Umfrage der Zeitschrift IMPULSE unter deutschen Software-Anwendern, aus der CadSoft mit EAGLE als Gesamtsieger hervorging.

Hinter diesem Erfolg steckt aber auch die Tatsache, daß EAGLE ständig an den aktuellen Stand der Technik angepaßt wird. – Unsere neueste Version nutzt die volle Leistung des PC vom 386er aufwärts. Sie kommt mit moderner Bedieneroberfläche und zahlreichen neuen Features.

Lassen Sie sich von unserer voll funktionsfähigen Demo überzeugen.

 CadSoft

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

DSP-Schaltungswettbewerb

Insgesamt 135 000 Dollar betragen die Preisgelder für den von Texas Instruments ausgeschrieben 'TI DSP Solutions Challenge'. Ziel des an Studenten gerichteten Wettbewerbs ist, neue Einsatzmöglichkeiten für DSPs und Peripherieprodukte von TI zu entwickeln. Der Veranstalter erwartet komplette Lösungen, die aus Komponenten wie DSPs, analogen E/A-Bausteinen, Speicher- und anwendungsspezifischen Peripheriechips sowie Glue Logic und Software bestehen. Die Experten-Jury wird alle Einsendungen auf ihre industrielle Verwendbarkeit prüfen, weitere Kriterien sind die Art des Produkts und die entwicklerische Kreativität.

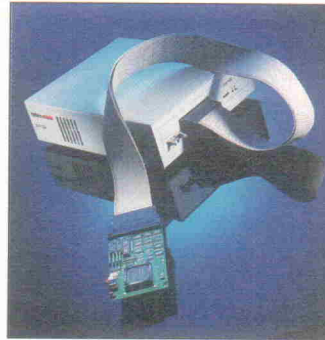
Das maximal fünfköpfige Siegerteam erhält 100 000 US-\$, der betreuende Professor bekommt einen Spezialpreis von

15 000 US-\$, und für die beiden Semifinalisten fallen je 10 000 US-\$ ab. Für Teams, die in die Endausscheidung gelangen, stellt TI zusätzliche Preise über lokale Niederlassungen bereit. Abgabetermin für die Projekte inklusive detaillierter Beschreibung von Hard- und Software ist der 31. 12. 1995. Die Bewertung der Arbeiten erfolgt bis April 1996, unmittelbar im Anschluß daran findet die Preisverleihung statt.

Interessierte Studenten erhalten weitere Auskünfte sowie Bewerbungsformulare von:

Texas Instruments France
Noelle Thill
Contest Coordinator
BP5
06271 Villeneuve Loubet Cedex
Frankreich
☎ +33-93 22 24 27
☎ +33-93 22 26 37

ICE für den '166



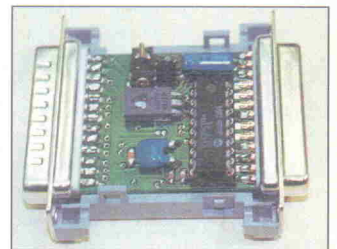
Mit dem AX166 bietet Hitex einen speziell für die Prozessorfamilie 80C166 entwickelten In-Circuit-Emulator an. Er bietet 20 Haltepunktbereiche, die im RAM oder ROM wirken, maximal vier miteinander verknüpfbare Trigger, bis zu 8 K Frames Trace-Speicher, einen 32-Bit-Echtzeitgeber sowie 256 KByte

High-Speed-Emulationsspeicher, der bis zur maximalen Taktrate von 24 Mhz ohne Waitstates arbeitet. Dem AX166 liegt die Bedienungssoftware HiTOP bei, die von der Handhabung her den entsprechenden Oberflächen der anderen Hitex-ICE entspricht. Seitens der Entwicklungswerkzeuge versteht sich der AX166 mit den C-Paketen von Keil und BSO/Tasking. Im Grundausbau für die 80C166-CPU kostet das Gerät inklusive Adapterplatine und Pod DM 15290,- (zzgl. MwSt.). Außerdem steht eine Variante für die Prozessoren 80C165/167 zur Verfügung. Weitere Auskünfte erteilt:

Hitex-Systementwicklung GmbH
Greschbachstraße 12
76229 Karlsruhe
☎ 07 21/96 28-1 40
☎ 07 21/96 28-1 89

PIC incircuit programmiert

Im Gender-Changer-Gehäuse brachte die Wiener Firma Zimo Elektronik ein In-Circuit-Programmiergerät für PIC-Prozessoren der Typen 16C71, 16C84 sowie Nachfolger unter. Die Versorgung erfolgt über ein Steckernetzteil, der Anschluß an den PC geschieht über eine serielle Schnittstelle. Die Verbindung zum Zielsystem nimmt der Programmer über fünf Leitungen (Vss, Vdd, MCLR/Vpp, RB6 und RB7) auf, die an einen 25poligen Sub-D-Stecker herausgeführt sind. Alternativ kann man den zu 'brennenden' PIC in die 18polige DIL-Fassung stecken. Programmiersoftware für DOS, die die beispielsweise



aus dem Microchip-Assembler kommende Hex-Datei verarbeitet, gehört zum Lieferumfang des 1800 Schillinge (zzgl. MwSt.) kostenden Geräts.

Zimo Elektronik
Schönbrunner Straße 188
A-1120 Wien
☎ 00 43-1/8 13 10 07-0
☎ 00 43-1/8 13 10 07-8

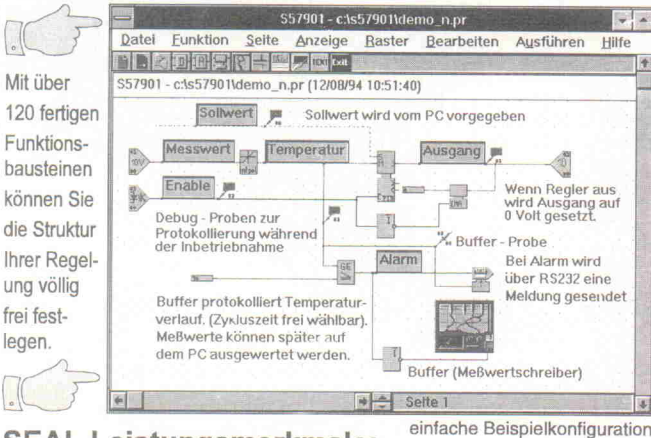
Bewegende Controller

Unter der Bezeichnung 8xC196MH offeriert Intel jetzt einen besonders flexiblen 16-Bit-Mikrocontroller für Bewegungssteuerungen. Der 196MH enthält einen Kurvenform-Generator mit invertiertem und nichtinvertiertem 3-Phasen-Ausgang, der alle für die Steuerung von durchlaufenden Antrieben nötigen Signale erzeugt. Dazu weist der Chip einen in Hardware realisierten Totzeit-Generator auf. Der Kurvenformgeber bietet bei einem Systemtakt von 16 MHz eine Auflösung von 125 ns. Weiterhin enthält der Chip 744 Byte Register-RAM, 32 K ROM/OTP, 7 I/O-Ports mit 52 I/O-Leitungen, einen 8-Bit-

A/D-Wandler mit 8 Kanälen, 2 PWM-Einheiten, 2 Timer plus Watchdog sowie zwei serielle asynchrone Schnittstellen. Ein integriertes Event-Prozessor-Array verarbeitet schnelle Ein- und Ausgangsereignisse (High Speed Input Capture, Output Compare). Besondere Eignung attestiert Intel dem 8xC196MH für Anwendungen von Dreiphasen-Wechselstrom- oder Gleichstrommotoren, unterbrechungssichere Stromversorgungen sowie Präzisions-Servomotoren.

Intel GmbH
Dornacher Straße 1
85622 Feldkirchen
☎ 0 89/9 91 43-0
☎ 0 89/9 29 10 30

SEAL universelle digitale Steuer- und Regelgeräte



Mit über 120 fertigen Funktionsbausteinen können Sie die Struktur Ihrer Regelung völlig frei festlegen.

SEAL Leistungsmerkmale:

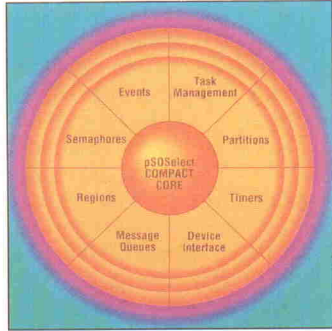
- ☑ **hohe Leistungsfähigkeit**
S5703+ mit Zykluszeiten ab 500µs
- ☑ **durchdachtes Systemdesign**
Eine Programmieroberfläche für alle Regler. Programme können so einfach für andere Regler übernommen werden.
- ☑ **universelle Einsetzbarkeit**
erweiterbar über Token-Bus (IEEE802.4) oder RS485-Feldbus
- ☑ **ideal in der Fernwirktechnik und Fernleittechnik einsetzbar**
S67001 bereits mit ISDN-Schnittstelle on Board.
- ☑ **Buffer zur Aufzeichnung und Generierung von Variablen**
- ☑ **bestechend einfache Programmierung mittels grafischer Oberfläche unter Windows.** Die Programmiersoftware darf frei kopiert und weitergegeben werden (optimal für Forschung und Lehre)

Heckendorf Engineering GmbH
Meisenweg 26 77656 Offenburg
Tel. 0781/66473 Fax: 52684



Kleinkern

Das Haus Integrated Systems bietet mit pSOSselect einen Mikrokern aus Motorolas CPU32-Familie an. pSOSselect ist mit einem pSOS++-kompatiblen API (Application Program Interface) ausgestattet und erlaubt die Skalierung des Leistungsumfangs der Service-Calls einer pSOSselect-Applikation. Der Programmierer erhält damit die Möglichkeit, Tasks, Queues, Semaphore und Speichermechanismen in einer beliebigen Konfiguration zu einem Mikrokern zu verbinden. Der minimale Speicherbe-



darf liegt bei 1,8 KByte und kann bis auf 5 KByte anwachsen. Da das API vollständig pSOS++-kompatibel ist, hat der

Anwender jederzeit die Möglichkeit, auf die größere pSOSsystem-Umgebung, beispielsweise zur Nutzung von Netzwerkdiensten, umzusteigen. Als Entwicklungsumgebung bietet Integrated Systems eine vollständig Windows-basierende BDM-Unterstützung an. Weitere Informationen erteilt:

ARS Integrated Systems GmbH
Herr Rudi Latuske
Starnberger Straße 22
82131 Gauting
☎ 0 89/8 50 60 81
☎ 0 89/8 50 89 18

FFT-Spezialist

Einen spezialisierten Prozessor zur FFT-Berechnung präsentiert GEC Plessey mit dem PDSP1651A. Dieser stellt eine Variante des schon länger erhältlichen PDSP16510A dar, bei der die interne Verarbeitungsgenauigkeit 18 Bit beträgt. Der PDSP1651A führt Vor- und Rückwärts-Transformationen an komplexen oder reellen Daten mit maximal 1024 Punkten durch. Bei einem Systemtakt

von 40 Mhz läuft eine komplexe FFT über 1024 Punkte in rund 98 ms ab, was einer Verarbeitungsleistung von etwa 450 MIPS entspricht. Das interne RAM hält bis zu 1024 komplexe Datenpunkte vor und beseitigt so den Flaschenhals eines sonst nötigen externen Speichers. Der FFT-Prozessor arbeitet pipeline-artig, so daß er gleichzeitig neue Daten empfängt, die im RAM gespeichert

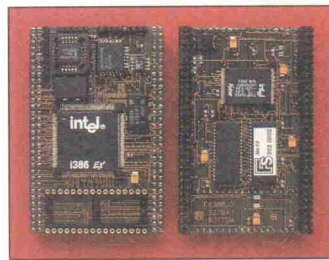
ten Daten transformiert und das Ergebnis der vorigen Transformation ausgibt. Nach Angaben von GEC ist damit für eine kontinuierliche FFT bis 256 Punkte kein externer Pufferspeicher nötig, man kann den 1651A in dem Fall direkt an einen A/D-Wandler anschließen.

GEC Plessey
Ungererstr. 129
80805 München
☎ 0 89/36 09 06-0
☎ 0 89/36 09 06-55

386EX kompakt

Die Firma FS Forth-Systeme GmbH stellt ihr neuentwickeltes kompaktes 386EX-Controller-Modul vor. Es bietet die volle Funktionalität eines 386er Prozessors mit den meisten PC-Komponenten onboard, wobei alle Peripherie- und Steuerregister an den gewohnten Stellen implementiert sind. Alternativ kann man diese Adressen auch in den System-I/O-Bereich verschieben. Auf 53 x 82 mm² bietet das Board bis zu 512 KByte Onboard-Flash-EPROM (enthält bei DOS-Applikationen BIOS und DOS). Optional steht für Anwendungen mit hohem Spei-

cherbedarf ein 2 oder 4 MByte großes Flash-File zur Verfügung. Der SRAM-Speicher faßt bis zu 1 MByte. Laut Vertrieber stellt das Modul alle Funktionen des i386EX an den 128 Pins zur Verfügung und eignet sich damit als getestete Minimalkonfiguration für Prototypen bis zu mittleren Serien. Das 386EX-Modul bietet FS mit 256 KB RAM ab DM 600,- (zzgl. MwSt.) an. Zur schnellen Inbetriebnahme und zur Erweiterung mit PC/104-Komponenten steht auch ein eigenes Evaluation-Board zur Verfügung, das neben dem Modulsteckplatz einen



DRAM-Controller für PS/2-SIM und Treiber für zwei RS-232-Schnittstellen beherbergt.

FS Forth-Systeme GmbH
Postfach 11 03
79200 Breisach
☎ 0 76 67/5 51
☎ 0 76 67/5 55

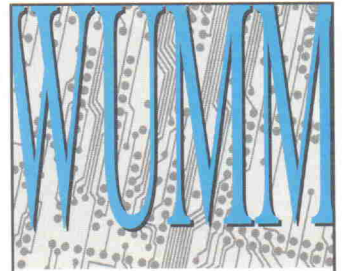
'51 preiswert emuliert

Unter der Bezeichnung EB-51 vertreibt die Firma CEIBO ein Emulation-Board für 8051er Derivate. Das Board eignet sich für die Typen 80C32, 87C51FB/52/504/528/550 sowie 87C654. Der Takt darf bis 40 Mhz betragen, die Versorgungsspannung liegt bei 3,3 V oder 5 V. Dabei läuft die Applikation in Echtzeit. Alle Prozessor-Ports sind auf Testpins her-

ausgeführt. In die oberen 2 KByte des Programmspeichers blendet das System einen Monitor ein, der per serieller Schnittstelle mit einem PC Verbindung aufnimmt. Der Platine liegt ein Source-Level-Debugger für C, PLM und Assembler bei, der zusätzlich Online-Assembly sowie die Disassemblierung bietet. Weiterhin unterstützt der Debugger das Soft-

ware-Tracing und bedingte Haltepunkte (Conditional Breakpoints). Das Paket kostet DM 950,- zuzüglich Mehrwertsteuer. Nähere Informationen zum EB-51 gibt:

CEIBO Deutschland
Rheinstraße 32
64283 Darmstadt
☎ 0 61 51/2 75 05
☎ 0 61 51/2 85 40



Neu DOSPack

Schaltungsentwurf

Leiterplatten-Layout

Autorouter

für nur DM 1.495,-

bringt die Konkurrenz ins Schwitzen!

EAGLE2.6
Dateikompatibel

Jetzt gibt es den ultimativen PowerPack für Elektronik Designer unter DOS: Protel Schematic und Protel Autotrax im DOSPack Komplettpaket! Wenn Sie den DOSPack testen, werden Sie schnell feststellen, daß es sich ab sofort kaum noch lohnt das Doppelte oder womöglich Vielfache des Kaufpreises für DOS-Schaltplan- & Layoutsoftware auszugeben. Kein Wunder also, daß unsere Konkurrenz ins Schwitzen kommen dürfte, denn der DOSPack ist keine künstlich "abgespeckte" oder limitierte Einstiegsversion sondern bietet zu einem neuen, vielfach günstigeren Paketpreis alle Profileistungsmerkmale der weltweit tausendfach installierten Programme Protel Schematic und Protel Autotrax!

Mit einer höchst ergonomischen Roll-Down-Menüoberfläche arbeitet der DOSPack selbst auf PCs mit 80286'er CPU extrem schnell bei CAD/CAM-Auflösungen bis zu 1.024 x 768 Bildpunkten. Dank maximalen 4 MB EMS-Speicher sind riesengroße Layouts problemlos realisierbar! Das aussagekräftige DOSPack Testpaket umfaßt eine bis auf die Speicherfunktionen voll funktionsfähige Version von Schaltungsentwurf, Layout & Autorouter und das über 100 Seiten starke deutsche Demo-Handbuch. Jetzt abrufen!



Protel DOSPack-Demopak...18 DM
Protel DOSPack-Lizenz1.495 DM
(Schematic, Autotrax & Autorouter Komplett-Paket)

(Alle Preise verstehen sich bei Voraussschek (zur Verrrechnung) frei Haus oder per Post/UPS-Nachnahme, zzgl. 7 DM Versandanteil, Universitäts- und Mengenrabatte auf Anfrage)

ASIX
TECHNOLOGY GMBH
Postfach 142 - 76255 Ettlingen
Telefon 07243/3 10 48 - Telefax 07243/3 00 80
Bestellannahme zum Nulltarif:
0130-84 66 88

AMA Fachverband für Sensorik e. V.
Postfach 23 52
31506 Wunstorf
☎ 0 50 33/20 15
☎ 0 50 33/10 56

TWK-Elektronik GmbH
Heinrichstraße 85
40239 Düsseldorf
 02 11/63 20 67
 02 11/63 77 05

AGEMA Infrared Systems GmbH
Siemensstraße 20
64289 Darmstadt
 0 61 51/7 08 41
 0 61 51/70 81 27

Motorola GmbH
Schatzbogen 7
81829 München
 0 89/9 21 03-0
 0 89/9 21 03-1 01

Universal-Program-Geräte

für EPROM, BPROM, PAL, GAL, PLD, MEM-Serie, uPU 8748/51-, Z8-Serie, IC-Test u.v.m.

über 100 versch. Adapter lieferbar z.B.: MACH-Serie, ICCARD, PLCC, SIP/SIM-Test, GANG

ALL07-DR DM 1736.50

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

ALL07-PC DM 1552.50

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

inkl. Handbuch
PLD-
Programmierung
mit PALASM



EPROM-EMULATOR



für RAM/ROM 2*8bit oder 1* 16bit

DM 696.90
DM 885.50

NEU



sehr schnelle Programmierung

alle Geräte mit deutschem Handbuch

QUICK-32 ST

8-fach Stand-Alone-Prommer
SUPERSCHNELL

bestehend aus ALL07-DR Grundgerät (ohne PAC-DIP40), 8-fach PAC-EP32-8A und Stand-Alone-Zusatz CON-200

nur DM 2170.-

SEPP-81AE (1*Socket)
DM 565.-

SEPP-84AE (4*Socket)
DM 699.-

EPP-2F

(- bis 4Mbit)
- Anschluß an RS-232

DM 499.-



PCFACE-III

ISA-Karten-Tester

Kartenwechsel ohne PC-Abschaltung

DESIGN-51

komplettes Emulator-Entwicklungssystem für MPU-8051-Familie

Benutzung Ihres PCs zum Laden, Steuern und Debuggen

- bestehend aus Hard-ware-Emula tor, Cross-Assembler und Debugger
- Debugger für ASM, PL/M und C-Source-Programme
- vielfältige Optionen z.B.: auch Embedded Controller



DM 687.70

weiterhin können wir liefern:

- Logik Analyser 32 Kanäle 100 MHz **DM 3999.-**
- In-Circuit Emulator für 8031/51 MPU **DM 2297.70**
- Löschgeräte für 5-200 Eproms **ab DM 227.70**

aktive Benutzerweltung zum Testen von Sockern

- Meßpunkte für alle Signale
- 3 Steckplätze für alle 8716Bit-ISA-Karten

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

Egerlandstr. 24a, 85368 Moosburg

08761 / 4245 oder 63708

Mailbox 62904

HLERS

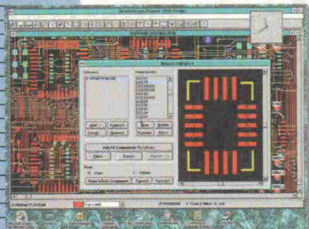
EDV SYSTEME GmbH

DM 570,-

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

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

Protel



Advanced PCB V2.5

- PCB-Layout
 - KI-Autoplacement
 - Autorouting
 - Spectra Autorouter
- Hoschar Info-Kennziffer 59

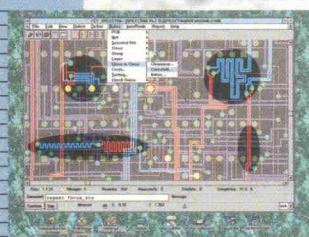
MicroSim



Design Center V6.1

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

SPECCTRA



Shape-Based Auto-routing für Windows

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

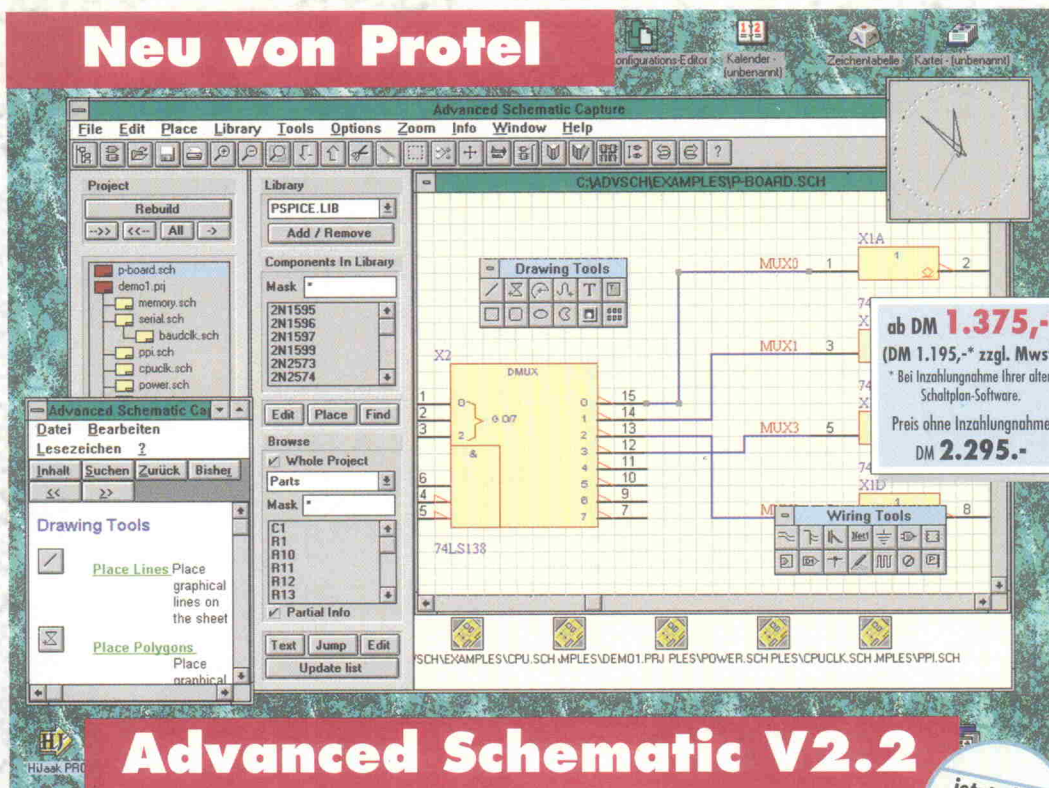
Softy S4



Handy Programmer

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

Neu von Protel



Advanced Schematic V2.2

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

jetzt ohne Hardware-Key

Intelligenz & Performance

A dieu DOS! Jetzt kommt Advanced Schematic, der neue Windows-Standard für Elektronik Entwickler. Protel Advanced Schematic schaffte mit fast 8.000 Installationen binnen nur 2 Jahren den Aufstieg zum meistverkauften Schaltungsentwurf-System für Windows und ist der ideale Update für alle OrCAD/SDT-Anwender. Advanced Schematic ist bereits in der zweiten Generation lieferbar und bietet jetzt noch mehr Komfort, mehr Produktivität und ausgereifte Leistungen im Detail:

- Designer arbeiten simultan an fast beliebig vielen Schaltplänen, Bibliotheken, Projekten und wechseln per Mausklick in Applikationen wie PCB-Layout, Text, DTP oder Datenbanken für Windows.
- Nahtlose Zusammenarbeit mit Advanced PCB durch On-Line Cross-Probing und voll ausgereifte Protel Forward-/ Backward-Annotation.



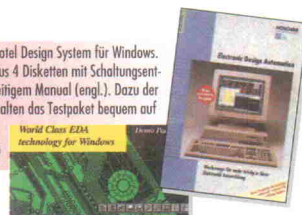
Der ideale Upgrade von OrCAD/SDT auf Windows. Liest die vorhandenen SDT-Zeichnungen und Bibliotheken.

- Liest Schaltplan und Library-Formate von OrCAD/SDT 3, 4 und 386. Umsteiger arbeiten mit den bestehenden Daten weiter.
- Kompatibel durch über 30 Netzlisten zu Layout, Simulation und Logikdesign
- Jetzt ohne lästigen Hardware-Key!
- Alle Details finden Sie im neuen Hoschar EDA-Katalog '95, den Sie am besten noch heute mit dem Testpaket bestellen. Anruf oder Fax genügt!

Hoschar Info-Kennziffer 57

Erfahren Sie alles Wissenswerte zum Protel Design System für Windows. Mit dem neuen Testpaket, bestehend aus 4 Disketten mit Schaltungsentwurf, Layout und Autorouter und 80-seitigem Manual (engl.). Dazu der neue Hoschar EDA-Katalog '95. Sie erhalten das Testpaket bequem auf Rechnung (inkl. MwSt. & Versand).

Protel Testpaket..... DM 18,40



HOSCHAR
Systemelektronik GmbH

Telefax 0721/37 72 41
Postfach 2928
76016 Karlsruhe

Noch heute anrufen:

07 21/37 70 44

Abruf-Gutschein

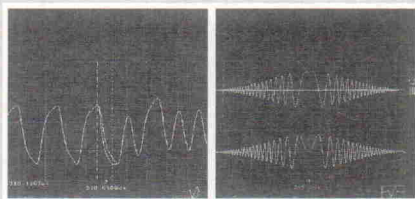
- ☐ Ja, bitte das Protel-Testpaket für DM 18,40 auf Rechnung
- ☐ Ja, bitte gratis den Hoschar Katalog mit diesen Produkt-Infos:
(bitte jeweils die angegebenen Kennziffern der gewünschten Produkte eintragen)
- ☐ Ja, wir wollen voraussichtlich von folgendem System

auf Windows umsteigen. Machen Sie ein günstiges Angebot!

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

Name	
Firma/Abteilung	
Straße	
PLZ/Ort	

The New MAN Wave



Die LW400 Serie

LeCroy Signalgeneratoren:

- 400 MS/sec, 2 Kanäle
Signale bis zu
1 Mpunkte Länge
- Life-Veränderung
aller Signalmerkmale
- Spielend einfache
Flankenpositionierung
bis zu 100 psec Auflösung

LeCroy's Geheimnis der Flankenpositionierung bis zu 100 psec Auflösung liegt in der intelligenten Signalzugkontrolle. Die Signale werden so schnell neu berechnet, daß Änderungen in Echtzeit wirksam werden.

- Fordern Sie kostenlos
technische Unterlagen zu
unseren Signalgeneratoren an!

LeCroy
Innovators in Instrumentation

LeCroy GmbH
Mannheimer Straße 177 • 69123 Heidelberg
Tel. 0 62 21 / 83 10 01 • Fax 0 62 21 / 83 46 55

Sensoren

Mäusekino im Auto?

Von Kontron und Cardy kommt die Information über eine Kooperation bei einem recht interessanten Projekt auf GPS-Basis: Ein mobiles, PC-gestütztes Leit- und Navigationssystem, das die elektronischen Karten von Cardy auf der einen Seite und die Hardware von Kontron auf der anderen zu einem – auf den ersten Blick – sinnvollen Ganzen zusammenfügt (Bild 1).

Zuerst einmal die Fakten: Eine Rechnerbox unter dem Namen IM Master ist mit einer i386-CPU auf einer Europakarte, einer 2,5-Zoll-Festplatte sowie Anschlußmöglichkeiten für den GPS-Empfänger und ein PCMCIA-Modem für den Handy-Rückkanal ausgestattet. Ein 8,5-Zoll-Farbdisplay läßt sich abgesetzt von der Rechnerbox betreiben und beispielsweise mit einem Saugfuß an der Frontscheibe des Autos befestigen – wie der Hersteller vorschlägt. Wegen der ungünstigen Betriebsbedingungen im Außenbereich ist das Display mit verstärkter Hintergrundbeleuchtung ausgestattet und läßt sich bei Frost beheizen. Die Software von Cardy dürfte hinlänglich bekannt sein: elektronische Vektor-Karten mit Anbindung an eine ausbaubare Datenbank, inklusive Straßenkarten, Stadtplänen und umfangreichen Suchroutinen. Am häufigsten benutzt werden dürfte wohl die Suche nach dem kürzesten Weg zwischen Punkt X und Y; mit den Daten aus dem GPS-Empfänger ist dann die eigene Position auf der Karte bestimmbar.

Über einen Funkkanal mit Schnittstelle zur Rechnerbox – entweder Handy, Bündelfunk oder der gute alte Betriebsfunk für lokale Anwendungen – kann sowohl eine Zentrale von außen die gegenwärtige Position gezielt abfragen als auch die Mobileinheit routinemäßig ihre eigene Position in regelmäßigen Abständen in die Zentrale übertragen. Als Zielgruppe peilen die Hersteller Expeditionen, Rettungsdienste, Katastrophenschutz, Außendienst-Organisationen und ähnliche Anwendergruppen an.

In eine ähnliche Richtung deutet die Meldung von BMW, daß ab sofort für die neue 7er Reihe eine Navigationshilfe zu haben ist, die nahezu die gleichen Informationen bereitstellt, aber fest in die Mittelkonsole ein-

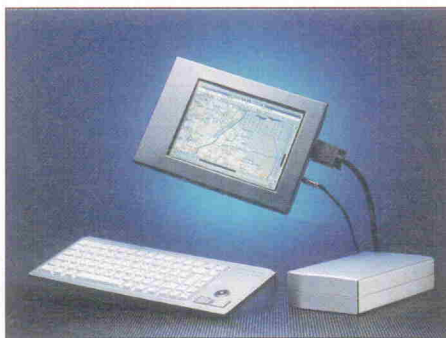


Bild 1. Cardy und Kontron bieten ein GPS-System für professionelle Anwendungen an.



Bild 2. Die Navigationshilfe von BMW ist in die Unterhaltungselektronik integriert.



Bild 3. In diesem Auto der Zukunft wurden einige dm² LCD-Bildschirme verbaut.

gebaut wird ('... damit wenigstens das Auto genau weiß, wo es ist', wie ein BMW-Manager bei der Präsentation launig bemerkte).

Hier handelt es sich um eine Gemeinschaftsentwicklung von Philips und BMW (Bild 2), die auch auf einer eigenen Rechnerbox aufsetzt, jedoch mit einem hausgemachten Kartensystem namens Carin arbeitet. Die eigene Position erscheint auf dem TFT-Display als Markierung und – soweit zuordnungsfähig – als Straßenname aus der Datenbank in Textform. Die Zieleingabe ist wegen der fehlenden Tastatur wahrscheinlich umständlicher als bei der Cardy/Kontron-Lösung. Auch die Schnittstelle zum Handfunkgerät fehlt, da ein Rückkanal zum Melden oder Abfragen der Position von BMW-Fahrern wohl als Diskriminierung verstanden werden könnte.

Hinter diesen unterschiedlichen Features lassen sich auch die unterschiedlichen Anwenderprofile ausmachen: Soll das Kontron/Cardy-Gerät mehr ein Werkzeug für den professionellen Fahrer sein (also für einen Arbeitsplatz mit Lenkrad), scheint die BMW-Variante eher für den finanzkräftigen Manager gedacht.

Gefährlich wird es – und die Unfallexperten der Deutschen Verkehrswacht warnen in einer Mitteilung zu Recht davor –, wenn man sich im Zusammenhang mit den vorherigen Meldungen als Beispiel das dritte Bild, die Designstudie für das Auto der Zukunft von einem namhaften LCD-Hersteller ansieht (Bild 3). Elektronische Karte als Navigationshilfe über dem Verbrauchsbildschirm

und der Diagnosedarstellung, unter dem Lenkrad die Bildschirme für den Blick nach hinten, rechts und links, auf dem Lenkrad (oder ist es doch ein Steuerhorn aus dem Learjet?) eine weitere alphanumerische LCD-Anzeige und ein Head-Up-Display für die Geschwindigkeit auf dem unteren Teil der Windschutzscheibe. Die unweigerlich auftauchende Frage lautet: Und wann schaut der Fahrer eigentlich auf die Straße?

Die elektronische Karte im Auto, verbunden mit der Darstellung der eigenen Position ist eigentlich ein sinnvolles und wünschenswertes Zubehör im Auto. Der Einbau von relativ großen Monitoren und allerlei 'Mäusekino' sollte aber nicht dem Laien überlassen werden – und auch hochkarätige Elektronik-

experten sind im Fach Sicherheitsergonomie fast immer Laien –, sondern nur unter Hinzuziehung von Fachleuten möglich sein. Eine ziemlich alptraummäßige Vorstellung ist das GPS-Einbaukit mit 10-Zoll-Bildschirm, das durch entsprechende Stückzahlen unter 1000 Mark zu haben ist, und über den KFZ-Zubehörhandel vertrieben wird.

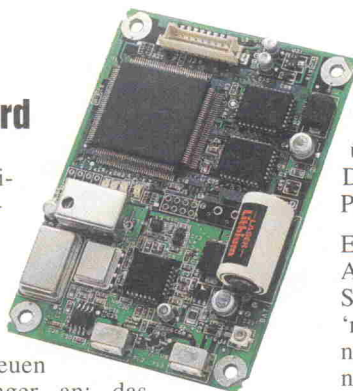
Kontron Elektronik
Oskar-von-Miller-Straße 1
85386 Eching
☎ 0 81 65/7 70
☎ 0 81 65/7 73 85

BMW AG
Kundeninformation
80788 München
☎ 0 89/41 55 55
☎ 0 89/41 55 66

Cardy
Postfach 405590
41181 Mönchengladbach
☎ 0 21 66/9 55 57
☎ 0 21 66/95 59 00

Neues GPS-Board

Der japanische Hersteller Furuno bietet jetzt über einen deutschen Distributor einen neuen GPS-Empfänger an; das Modell GN-72 verfügt über acht parallele Kanäle, die alle gleichzeitig tracken können, und gibt über die serielle RS-232-Schnittstelle im MMEA-0183-



Format die üblichen Informationen aus: Zeit, Position, Geschwindigkeit und Höhe. Außerdem ist es möglich, über einen seriellen Eingang DGPS-Daten im RTCM-SC104-Format in die Positionsrechnung einfließen zu lassen.

Ein Evaluationskit mit Empfänger, aktiver Antenne, RS-232-Kabel, Handbuch und Software ist zum Preis von 1280 Mark, das 'nackte' OEM-Board für 760 Mark (jeweils netto) erhältlich. Vertrieb und Informationen über

Tec-Sys
Karl-Theodor-Straße 55
80803 München
☎ 0 89/3 07 10 96
☎ 0 89/3 02 71 65

Neue GPS-Software

Unter dem Namen CityTracker stellt Rockwell eine neue interne Software für alle GPS-OEM-Module vor, die in die neuausgelieferten NavCore-, MicroTracker- und NavCard-Platinen integriert wird: Um eine kontinuierliche Positionsbestimmung in städtischen, eng bebauten Bereichen zu gewährleisten, müssen GPS-Empfänger in der Lage sein, einen schnellen Wechsel zwischen verdeckten und sichtbaren Satelliten vorzunehmen. Außerdem sollte dieser Wechsel fließend sein, um die unschönen Positionssprünge auf dem Display zu vermeiden. Weiter war als wünschenswert erkannt worden, die Positionsdarstellung

eines sich gerade nicht bewegenden Empfängers von der verfälschenden Anzeige durch die Selectiv-Availability-Modulation zu befreien, stehende Fahrzeuge also tatsächlich stehend darzustellen. Bei der üblichen Anwendung von GPS-Modulen in Luft- und Seefahrt spielen alle genannten Kriterien keine besondere Rolle, denn die ungehinderte Sicht auf die verfügbaren Satelliten und eine ständige Eigenbewegung ist in der Regel gesichert.

In Landanwendungen hat der Entwickler jedoch üblicherweise mit Abschattungen und Reflexionen zu kämpfen; daher sind Bemühungen, per Software die Auswirkungen solcher Störungen zu minimieren, sicher sinnvoll.

Rockwell hat nun den Geschwindigkeitsvektor und die Informationen über die Signalqualität bei der Positionsrechnung besonders gewichtet und damit die übelsten Störgrößen teilweise herausgerechnet. Nach Herstellerangaben ist es aber leider nicht möglich, ältere NavCore-Module mit der neuen Software auszurüsten. Weitere Informationen über:

Rockwell Telecommunication GmbH
P.-Gehrhardt-Allee 50 a
81245 München
☎ 0 89/82 91 32
☎ 0 89/8 34 27 34

Branchen-Treff No. 1

sensor 95

7. Intern. Fachmesse mit Kongreß für Sensoren, Meßaufnehmer & Systeme

9.-11. Mai 1995
Messezentrum Nürnberg



- Ausstellung und Kongreß für
 - Produkte
 - Technologien
 - Problemlösungen
 - Dienstleistungen

mit
● **Schwerpunkt**
Mikrosystemtechnik

- Treffpunkt von Herstellern, Anwendern, Forschern und Entwicklern aus 37 Nationen

Weitere Informationen:

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

Eine Veranstaltung des

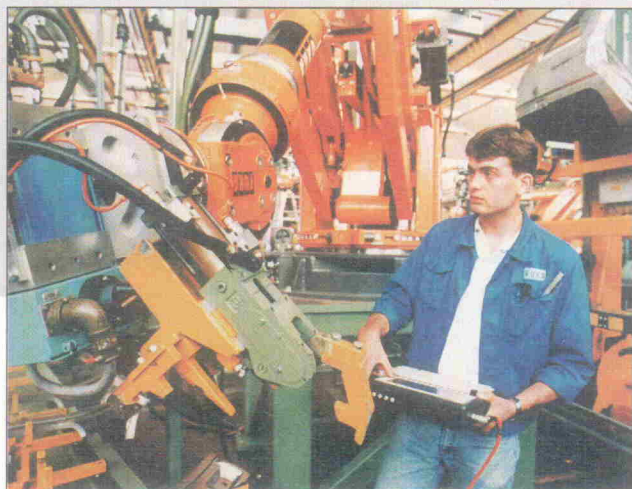
AMA

**Fachverbandes
für Sensorik e.V.**

Radio und TV

Programmtips

Auswahl Naturwissenschaft und Technik für
Februar '95



Heute führen Roboter bereits komplette Fertigungsgänge selbständig durch. Den Blechkollegen aus dem Science-Fiction-Genre können die Industrieknechte allerdings noch lange nicht das Wasser reichen. Deshalb arbeiten Wissenschaftler in aller Welt fieberhaft an der wahrnehmungs- und lernfähigen Maschine. Das Feature 'Visionen aus Fleisch und Stahl' (Deutsche Welle TV, 14. 2.) wagt einen Ausblick vom Roboter bis zum Cyborg, der Maschine mit dem menschlichen Gehirn.

Mittwoch, 1. 2.

TV 3sat 10.15 Uhr
EinStein Magazin: Bargeldlos zahlen

TV BR 3 20.15 Uhr
Forscher – Fakten – Visionen: Das BR-Wissenschaftsmagazin. Bionik – Von der Natur lernen

Donnerstag, 2. 2.

TV Südwest 3 14.30 Uhr
Computer-Treff: Ein Magazin für Computer-Freaks und Computer-Laien

TV SF DRS 21.05 Uhr
Menschen Technik Wissenschaft (Wdh. Samstag, 4. 2.)

Freitag, 3. 2.

TV N3; ORB 3 13.00 Uhr
Naturwissenschaftliche Weltbilder (4): Chaos-Theorie

Samstag, 4. 2.

TV 3sat 10.30 Uhr
Neues ... der Anwenderkurs (1): Textverarbeitung

TV N3 17.00 Uhr
Prisma-Magazin: Leitung und Moderation Wolfgang Buck

Montag, 6. 2.

TV 3sat 10.15 Uhr
EinStein Magazin (6): Wenn es an die Wäsche geht ...

TV 3sat 19.30 Uhr
3sat-Wissenschaft (Wdh. Dienstag, 9. 2. 13.45 Uhr)

Dienstag, 7. 2.

TV Südwest 3 9.30 Uhr
Naturwissenschaftliche Weltbilder (5): Ernst Haeckel – Der Querdenker von Jena

TV N3 15.30 Uhr
Informationstechnische Grundbildung (2): Elektronische Fühler

TV N3 16.00 Uhr
Meilensteine der Naturwissenschaft und Technik: Die Photographie des Louis Daguerre

TV N3 22.15 Uhr
Prisma: Der Griff ins Gehirn. Neurologie zwischen Menschenversuch und therapeutischem Fortschritt

TV ARD 21.40 Uhr
Globus: Forschung und Technik

Mittwoch, 8. 2.

TV BR 3 15.30 Uhr
Unbekannte Welt (3): Sonnenspiegel der Pyrenäen.

Freitag, 10. 2.

TV N3 13.00 Uhr
Naturwissenschaftliche Weltbilder (5): Ernst Haeckel

Samstag, 11. 2.

TV 3sat 10.30 Uhr
Neues ... der Anwenderkurs (2): Textverarbeitung

TV N3 17.30 Uhr
Meilensteine der Naturwissenschaft und Technik: Kinematographie der Brüder Lumière

Dienstag, 14. 2.

TV DW-TV 5.30 Uhr
Visionen aus Stahl und Fleisch – Vom Roboter zum Cyborg. (Wdh. 17.30 Uhr)

TV N3 22.15 Uhr
Prisma: Eine Chance gegen Parkinson

Mittwoch, 15. 2.

TV 3sat 10.15 Uhr
EinStein Magazin (7): Zeit – von Jahr und Tag und künstlicher Sekunde ...

TV N3 17.30 Uhr
Einen Tag bei ...: Die Titanic-Experten – Freispruch für den ersten Offizier

Freitag, 17. 2.

TV N3 13.00 Uhr
Computerwelt (1): Roboter

Samstag, 18. 2.

TV 3sat 10.30 Uhr
Neues ... Der Anwenderkurs (3): Textverarbeitung

Montag, 20. 2.

TV 3sat 19.30 Uhr
3sat-Wissenschaft (Wdh. Dienstag, 21. 2. 13.45 Uhr)

Dienstag, 21. 2.

TV N3 16.00 Uhr
Meilensteine der Naturwissenschaft und Technik: Der Phonograph von Thomas A. Edison

TV N3 22.15 Uhr
Prisma: Streß – Ergebnisse moderner Streßforschung

Donnerstag, 23. 2.

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

TV N3 9.00 Uhr
Einen Tag bei ...: Die Sternenforscher – der Blick zum Anfang der Zeit

Freitag, 24. 2.

TV N3 13.00 Uhr
Computerwelt (2): Multimedia

TV 3sat 15.30 Uhr
Globus: Forschung und Technik

Samstag, 25. 2.

TV 3sat 10.30 Uhr
Neues ... Der Anwenderkurs (4): Textverarbeitung

TV N3 17.00 Uhr
EinStein: Lachen – von der Bedeutung der Freude

Sonntag, 26. 2.

TV ARD 17.00 Uhr
ARD-Ratgeber Technik

Montag, 27. 2.

TV 3sat 19.30 Uhr
Neues ... die Computershow

Dienstag, 28. 2.

TV N3 16.00 Uhr
Meilensteine der Naturwissenschaft und Technik: Nipkow, Baird, Zworykin

TV N3 22.15 Uhr
Prisma Magazin: Leitung und Moderation Wolfgang Buck

wöchentliche Radiosendungen

Radio fin montags, 14.40 Uhr

'Der kleine Computer' – Hilfreiche Tips für PC-Anwender.

Radio Mainwelle montags, 17.40 Uhr

Computer-Ecke.

Bayern 2 zweimal monatlich montags, 16.30 bis 17.00 Uhr

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

NDR 2 mittwochs, 19.00 Uhr

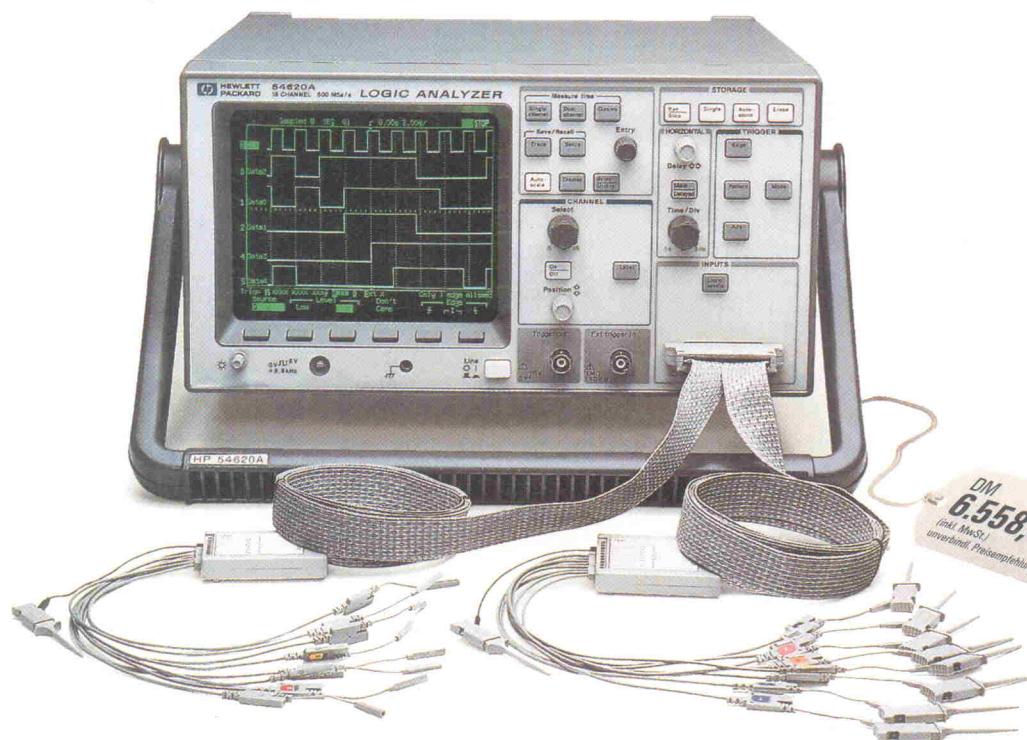
'Club On-Line'. Wdh. aus der Reihe 'Computer On-Line'

Es sieht aus wie ein Oszilloskop.

Es wird bedient wie ein Oszilloskop.

Es hat ein Display wie ein Oszilloskop.

Und warum heißt es dann
Logik-Analysator?



Der Logik-Analysator HP 54620A erleichtert Ihnen die Fehlersuche.

Logikanalyse mit sechzehn Kanälen und 500 MSa/s in einem Gerät, das wie ein Oszilloskop betrieben wird. Wer das nicht für möglich hält, der sollte den Logik-Analysator HP 54620A kennenlernen. Seine Einstellung und Anwendung ist so leicht, daß Sie dafür keine besondere Einweisung benötigen. Schließen Sie die Eingänge an, drücken Sie die Taste Autoscale, und schon können Sie mit der Logikanalyse beginnen.

Mit den erweiterten Triggerfunktionen lösen Sie selbst komplexe Probleme. Zudem ist der HP 54620A mit einem extrem schnellen Bildschirm ausgestattet, der auch instabile Signale anzeigt. Aufgrund der besonders hohen Bildfrequenz und Reaktionsfähigkeit des Logik-Analysators läßt sich das Display mit einem einzigen Drehknopf einstellen.

Der HP 54620A – ein Logik-Analysator, der so einfach einzusetzen ist wie Ihr Oszilloskop. Ihr nächster Schritt? Logisch: Anrufen bei HP DIRECT. Wir informieren Sie gerne genauer.

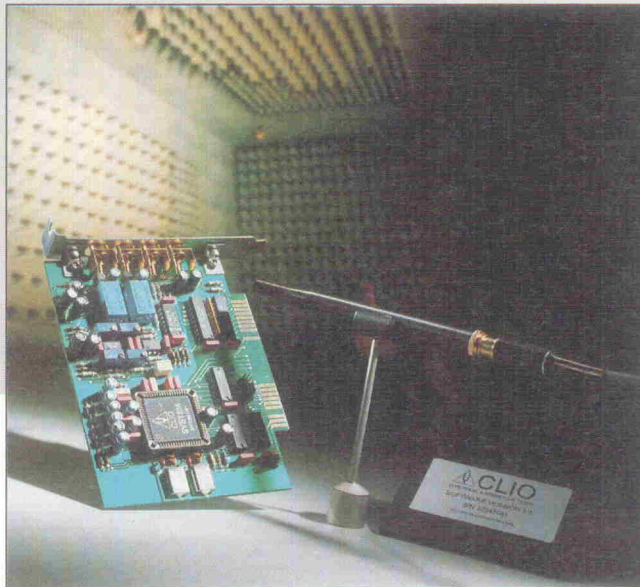
Ihre direkte Verbindung zu HP DIRECT.
Deutschland:
Tel. 0 70 31/14 63 33, Fax 14 63 36
Österreich:
Tel. 06 60/80 04, Fax 80 05
Schweiz:
Tel. 01/735 72 00, Fax 735 72 90
Oder schicken Sie uns beiliegende Postkarte.

Ideen werden schneller Wirklichkeit.

 **HEWLETT®
PACKARD**

Akustik-Check

PC-gestütztes Maximalfolgenmeßsystem Clio



Thomas Steinbrecher

Ein gewisser Trend zur 'Verschlankung' zeichnet sich seit einigen Jahren auch in der Audiomeßtechnik ab. Anschaffungskosten und Gerätevolumen sinken proportional zueinander. Heute reicht ein freier Einsteckplatz im PC, wo früher Raum für ein 19-Zoll-Gehäuse nötig war. Außerdem sind Einsparungen in der Größenordnung von zwei Kilomark im Meßgeräteetat durchaus realistisch. Ein Beispiel ist das System Clio des italienischen Herstellers Audiomatica, das hier angetreten ist, der 'Mutter' MLSSA im Rahmen eines Praxistests den Rang abzulaufen.

Thomas Steinbrecher studierte bis 1993 Elektrotechnik/Nachrichtentechnik an der Fachhochschule Hannover. Sein Schwerpunktthema ist die Audiotechnik. Zusammen mit Prof. Dr. Ing. Rudolf Nocker entwickelte er ein aktives Entzerrersystem für Zweigehearsprecher.

Moderne Analyzer für den Akustikbereich arbeiten fast ausschließlich auf der Basis von im Zeitbereich aufgenommenen Daten. Über die Impulsantwort lassen sich daraus die üblichen Darstellungsformen wie beispielsweise der Frequenzgang berechnen. Im Gegensatz zu Terzanalyzern oder einfachen Pegelschreibern liegen jedoch zusätzlich Informationen über das Zeitverhalten vor, so daß auch die Bestimmung des in der Lautsprechertechnik sehr wichtigen Phasengangs kein Problem ist.

Auch Clio führt seine Messungen im Zeitbereich durch. Unter Verwendung von sogenannten Maximalfolgen (Maximum Length Sequences, kurz MLS) transformiert das System ein beliebiges Zeitfenster in den Frequenzbereich. Ebenso sind Frequenzgangmessungen (komplex) mit gesteppten Sinustönen möglich. Da im allgemeinen auch der Spannungsverlauf über einer Impedanz eine frequenzabhängige komplexe Größe ist, lassen sich auf diese Weise auch unbekannte kapazitive oder induktive Widerstände bestimmen. Ist das Meßsystem darüber hinaus in der Lage, Sinustöne mit ausreichend niedrigem Klirrfaktor zu generieren und mit entsprechend guter Auflö-

sung zu akquirieren, steht auch einer Analyse des Verzerrungsverhaltens des Meßobjekts nichts mehr im Wege, sofern ein schneller FFT-Algorithmus zur Darstellung der Harmonischen im Frequenzbereich existiert. Als zusätzliche Features bietet Clio noch einen 'Echtzeit'-Terzbandanalyzer sowie eine einfache Oszilloskopfunktion für den NF-Bereich.

Alles drum, alles dran

Clio wird als 14 cm kurze Einsteckkarte für 8-Bit-PC-Slots geliefert. Mit diesen Maßen dürfte sie auch in dem einen oder anderen Laptop ausreichend Platz finden und ist somit für den mobilen Einsatz geeignet. Der Dreh- und Angelpunkt der Hardware ist ein Multimedia Audio Codec von Crystal. Der 68-Pinner beherbergt 16-Bit-Stereowandler für Aufnahme und Wiedergabe von Audiodaten inklusive der notwendigen Filter. Auf der digitalen Seite bietet der Chip FIFO sowie ein paralleles Interface für DMA-Transfer im Duplexverfahren. Clio nutzt übrigens die DMA-Kanäle 1 und 3. Da sie sich nicht frei wählen lassen, kann das zu Kollisionen mit anderen DMA-Systemen führen. Ähnli-

che Schwierigkeiten bereitet auch die I/O-Adressierung, sie läßt sich nur auf die Adressen 300h oder 310h einstellen. Die Steuerung der Karte sowie die Verarbeitung und Auswertung der Audiodaten übernimmt eine unter DOS laufende PC-Software. Ein Coprozessor ist nicht erforderlich, dafür jedoch ein anderer Speichermanager als 'QEMM386'. Mit dem nämlich wollte sich das getestete System partout nicht vertragen.

Die Hardware ist zweikanalig ausgelegt. Die notwendigen Verbindungen der Karte zur Außenwelt stellen vier vergoldete Cinch-Buchsen her (zwei Eingangs und zwei Ausgangsbuchsen). Jedoch sind mit der aktuellen Software, Version 3.04, nur einkanale Messungen möglich. Die menüorientierte Oberfläche des Programms macht einen aufgeräumten, übersichtlichen Eindruck und ist sowohl per Maus als auch per Tastatur bedienbar. Mit ihren Popup-Fenstern, Buttons und meßgeräteeähnlichen Schalt- und Displayfeldern ermöglicht sie zügiges Arbeiten. Die wichtigsten Funktionen zum Verwalten von Dateien und zur Generierung von Signalen sind zudem jederzeit über Hot-Keys (F1...F10) erreichbar. Ein Makroeditor zur Erstellung von automatisch ablaufenden Messungen fehlt jedoch. Auch ist es nahezu unmöglich, das Meßsystem zum Beispiel in eine Qualitätskontrolle einzubinden, da die Karte über keinerlei Möglichkeiten zur externen Steuerung verfügt.

Das mitgelieferte, in Englisch verfaßte Handbuch beschränkt sich nicht nur auf die Erklärung der verschiedenen Menüs, sondern gibt auch einige Hinweise zu den Meßvorgängen. Ein Stichwortverzeichnis oder eine On-Screen-Hilfefunktion sucht man allerdings vergebens. Im Vergleich zu Systemen wie MLSSA, die einen sehr großen Funktionsumfang haben, verfügt Clio über wesentlich weniger Möglichkeiten zur Einstellung der Meßparameter. Dies mag zwar den täglichen Meßablauf erleichtern, ein 'Fine-Tuning' des Systems auf spezielle Meßaufgaben wird dadurch aber unmöglich. Zur Weiterverarbeitung in heute weit verbreiteten Simulationsprogrammen zum Design von Lautsprechergehäusen, Filtern und ähnlichem unterstützt Clio den Ex-

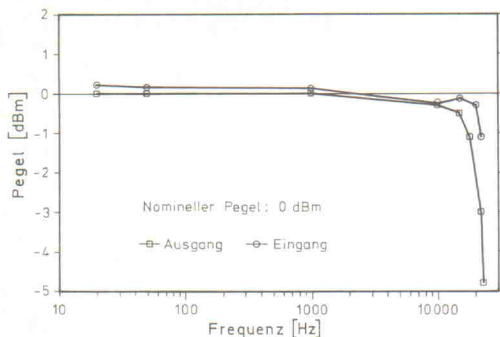


Bild 1. Amplitudengänge, Clio-Ein- und -Ausgänge.

port von Frequenzgängen im Dateiformat der Software LEAP (Loudspeaker Enclosure Analysis Program), das auch von vielen anderen Programmen gelesen werden kann.

Startschuß

Mit Aufruf des Programms gelangt man ins Hauptmenü. Nach Auswahl des gewünschten Meßverfahrens (MLS, FFT etc.) generiert das System zunächst ein entsprechendes Meßsignal. Dazu wird über die Maus (oder F4) das 'Generator & Level-Meter'-Panel aufgerufen, das der Definition des zu generierenden Meßsignals dient. Die Signalpalette bietet Sinus-, MLS-, Burst- und Sprungfunktionen sowie rosa und weißes Rauschen. Alle Signale werden auf digitaler Ebene im PC erzeugt und erst im D/A-Wandler des Codec in analoge umgesetzt. Der Ausgangspegel läßt sich in 1,5-dB-Schritten einstellen, der Maximalpegel beträgt +12 dBm bei einem gemessenen Klirrfaktor von < 0,015 %. Clio gibt den Pegel nur nominal (bezogen auf Sinus) in dBm an, eine (Kontroll-)Messung erfolgt nicht.

Die Eingangsempfindlichkeit ist in 10-dB-Schritten wählbar, die Anzeige der Eingangsspannung erfolgt wahlweise in V, dBr, dBv, dBm oder dB SPL (Sound Pressure Level). Zur optimalen Ausnutzung des ADC bietet Clio eine Autorange-Funktion. In einem weiteren Menü (Sett) kann die Samplingfrequenz der Karte gewählt werden (Tabelle 1). Ist ein Elektretmikrofon am Eingang der Karte angeschlossen, so läßt sich eine Speisespannung von 8 V_{DC} aufschalten.

Bild 1 zeigt die gemessenen Amplitudengänge von Generator und Signaleingang. Auffallend ist dabei der starke Abfall der Generatorspannung zu

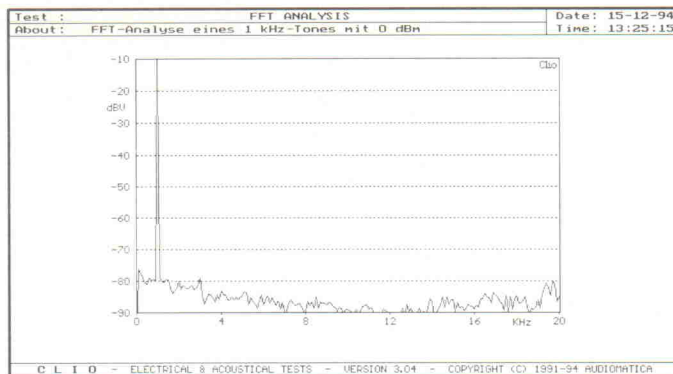
hohen Frequenzen. Das Verhalten liegt zwar nicht mehr innerhalb der vom Hersteller spezifizierten Daten (1 Hz...22 kHz bei +0 dB/-1 dB). Jedoch ist diese Abweichung bei Frequenzgangmessungen mit Clio nicht weiter tragisch. Denn vor der ersten Messung wird ein einmaliger Kalibriervorgang durchgeführt, um derartige Fehler zu kompensieren. Eine 'Kurzschlußmessung' ergibt also einen 'idealen' Frequenzgang. Störend sind jetzt nur noch die (geringeren) Fehler im Frequenzgang der Eingangsstufe.

Schnell transformiert

Die verschiedenen Meßmenüs beginnen mit einem Panel zur FFT-Analyse. Die Eingangsspannung wird mit einer schnellen 200-Punkte-FFT in den Frequenzbereich transformiert, wobei eine Fensterung der Daten (Hanning, Hamming, Blackman, Bartlett) möglich ist. Eine Mittelungsfunktion erlaubt zum Beispiel die Unterdrückung zufälliger Störungen. Das FFT-Panel zeigt außerdem den Gesamtpegel, Amplitude und Frequenz an der Cursorposition sowie einen für Sinusanregung gültigen Klirrfaktor in Prozent (minimaler Wert 0,05 %) an. Leider gehen all diese Zusatzinformationen bei Ausgabe der Meßdatei auf einen Drucker verloren (Bild 2). Sollen Ausdrucke zu Dokumentationszwecken genutzt werden, muß man die fehlenden Daten per Hand nachtragen.

Zur visuellen Überprüfung des Zeitsignals kann man vom FFT-Menü aus direkt in eine Oszilloskopdarstellung wechseln. Diese ist trotz schöner Features wie verzögerter Triggerung nicht für sinnvolles Arbeiten geeignet. Daß sich der

Bild 2. Ausdruck der FFT-Analyse eines von Clio generierten Signals (Pegel der Grundwelle: 0 dBm).



Wert für den Trigger-Level beim Anklicken der Pfeil-oben-Taste verringert, läßt sich noch verschmerzen, daß die Meßbandbreite aber auf einige kHz limitiert ist, ist einschneidendes Handicap. Hinzu kommt noch die schlecht programmierte Abfrage der Mausbewegungen. Es ist kaum möglich, den Mauszeiger kontrolliert zu bewegen. Das Raster wird im übrigen nur im eingefrorenen Zustand ('Freeze') angezeigt.

Wie schon eingangs erwähnt, kann Clio neben Sinussignalen und Rauschen auch besondere Meßsignale erzeugen, nämlich sogenannte Maximalfolgen. Diese werden seit einigen Jahren verstärkt in der akustischen Meßtechnik eingesetzt und weisen eine ganze Reihe von Vorteilen auf. MLS-Signale haben einen maximalen Crest-Faktor (Verhältnis von Spitzen- zu Effektivwert), was eine hohe Aussteuerung des Meßobjektes bei geringstmöglichen Spitzenamplituden zur Folge hat. Aufgrund ihrer besonderen binären Struktur ergibt die Kreuzkorrelation einer MLS mit der dazugehörigen Antwort des Meßobjektes sofort dessen Impulsantwort. MLS-Messungen sind sehr schnell, inklusive Transformation der Impulsantwort in den Frequenzbereich (FFT-Größe: 8192 Punkte, fest eingestellt) verstreichen nur ein paar Sekun-

den bis zur Darstellung des Frequenzgangs.

Maximal lange Folgen?

Die Länge der MLS (also indirekt die Dauer der Anregung) ist bei Clio nicht veränderbar, sondern fest auf eine Ordnung von 14 (MLSSA 16), entsprechend 16 384 Samples, eingestellt. Bei breitbandiger Messung (Abtastfrequenz 51,2 kHz) ergibt sich daraus eine Meßdauer von 320 ms, und die ist unter Umständen für solche Systeme zu kurz, deren Impulsantwort deutlich länger ist, wie zum Beispiel große Räume.

Für gewöhnliche Messungen an Lautsprechern oder elektrischen Vierpolen ist das jedoch ohne Bedeutung. Bild 3 zeigt eine auf die beschriebene Art gewonnene Impulsantwort eines Mitteltöners einschließlich der Schalllaufzeit vom Lautsprecher zum Meßmikrofon und aufgetretener Reflexion an der nächstgelegenen Raumbegrenzungsfläche. Mit Hilfe der Maus läßt sich nun der zu transformierende Zeitausschnitt festlegen (Fensterfunktion: Rechteck). Ebenfalls möglich ist die Berechnung einer Energiezeit-Kurve (ETC), die für raumakustische Berechnungen verwendet wird. Die Länge des dargestellten Zeitausschnittes kann

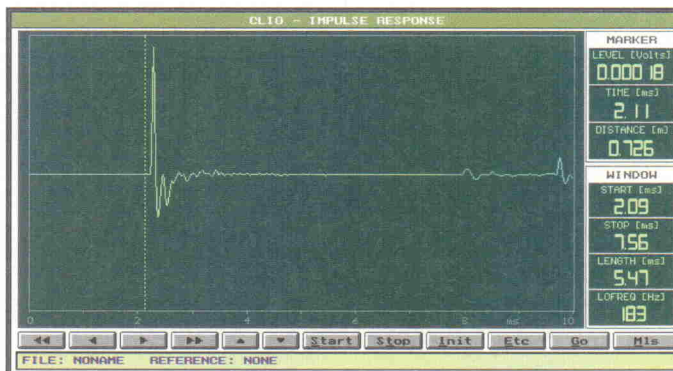


Bild 3. Impulsantwort eines Lautsprechers.

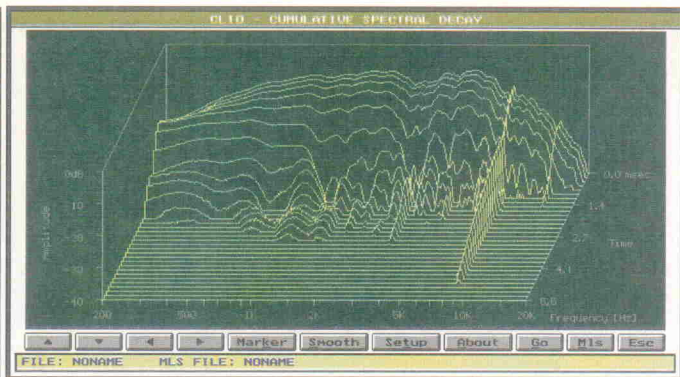


Bild 4. Kumulatives Zerfallsspektrum (Wasserfall) des Lautsprechers aus Bild 3.

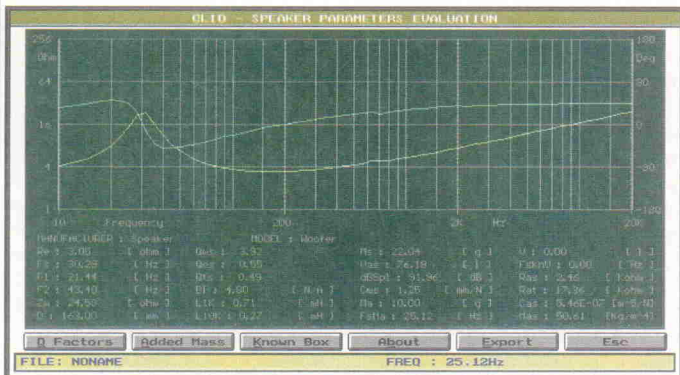


Bild 5. Menü zur Bestimmung der Thiele-Small-Parameter.

nicht eingestellt werden. Dafür wird rechts im Zahlenfenster die Länge des gewählten Zeitfensters angezeigt ('LENGTH'), denn diese bestimmt aufgrund der Unschärferelation direkt die untere Frequenzgrenze ('LOFREQ'). Das Feature zur Bestimmung der Distanz Lautsprecher-Mikrofon ('DISTANCE') sieht mit einer Auflösung von 6,6 mm auf den ersten Blick zwar brauchbar aus, was für die Angleichung von Lautsprechersystemen im PA-Bereich auch mehr als ausreichend sein mag, aber für eine millimetergenaue Anpassung akustischer Zentren keinesfalls genügt.

Im Frequenzbereich ist neben Smoothing über Drittel-Oktaven und die Anzeige von maximal zehn Kurven außerdem eine Average-Funktion implementiert. Sie erlaubt Mittelungsperioden über acht MLS-Sequenzen, was einer Verbesserung des Störabstandes von 9 dB entspricht.

Sehr aussagekräftig für das Resonanzverhalten eines Lautsprechers beziehungsweise Gehäuses kann auch die Erstellung eines Abklingspektrums (Wasserfalldiagramm) nach Bild 4 sein. Dazu sei gesagt, daß sich der dargestellte Zeitumfang bei Clio nicht einstellen läßt, sondern fest

mit der Länge des Zeitfensters im Zeitbereich verknüpft ist.

Sinus pur

Wem die Sache mit den Maximalfolgen zu futuristisch klingt, der kann im Menü 'Sinusoidal' Frequenzgangmessungen mit Sinustönen fester Frequenz und logarithmischem Abstand durchführen. Auch hier ist der Phasengang enthalten. Ebenso wie im 'Mls'-Menü kann eine gemessene Kurve mit dem reziproken Frequenzgang einer sogenannten Referenz multipliziert werden, was einige interessante Anwendungsmöglichkeiten (z. B. Equalizing) eröffnet. Der Button 'Opt' verzweigt in das Fenster 'Options'. Hier lassen sich (komplexe) Frequenzgänge – getrennt nach Real- und Imaginärteil – mit Faktoren gewichten oder Phasenverschiebungen eingeben. Da dies auch mit Dateien funktioniert, kann man diese Möglichkeit auch – über ein paar Zwischenschritte – für MLS-Messungen verwenden.

Eine Verringerung der Meßdauer gegenüber der MLS-Messung ist nur noch im Modus 'Rta' (Real Time Analyzer) möglich. Der PC konditioniert das gesampelte Signal mittels Digitalfilter auf dreißig Terzbänder und zeigt den

jeweiligen Mittelwert an. Dabei geht selbstverständlich jede Phaseninformation verloren. Dafür lassen sich auf diese Weise beliebige Geräuschquellen analysieren – zusätzlich unterstützt durch eine Anzeige des Gesamtpegels mit und ohne A-Bewertung.

Ist ein Meßsystem in der Lage, Spannungsverläufe nach Betrag und Phase aufzuspalten, so lassen sich damit Impedanzmessungen durchführen. So auch Clio, wobei hier weniger die schnelle Ermittlung von Kapazitäts- und Induktivitätswerten im Vordergrund steht (obwohl es dafür sogar ein extra Meßpanel gibt), sondern eher die Bestimmung der Impedanzverläufe von Lautsprechern. Aus so einem Impedanzgang (Bild 5) lassen sich die Thiele-Small-Parameter berechnen, die wiederum als Grundlage für die Dimensionierung von Lautsprechergehäusen und/oder Filtern dienen.

Eine Frage der Genauigkeit

Das ursprüngliche Modell von Thiele und Small modelliert die mechanische Grundresonanz eines Lautsprechers als elektrisches Ersatzschaltbild. Clio mißt den gesamten Impedanzverlauf mit einstellbarer Genauigkeit und dreht dann solange an den Parameterwerten eines Thiele-Small-Modells, bis dieses einfache Modell optimal im Sinne einer Fehlerfunktion in den realen Impedanzgang hineinpaßt. Im Gegensatz dazu schreibt die DIN-Norm lediglich die Messung von drei Stützstellen vor. Zur Ermittlung der Federsteife

der Membranaufhängung ist eine zweite Messung im eingebauten Zustand oder mit beschwerter Membran notwendig, auch diese wird von Clio berücksichtigt. Die gemessenen komplexen Impedanzfrequenzgänge lassen sich ebenfalls im LEAP-Format für die spätere Verwendung in Simulationsprogrammen exportieren.

Fazit

Clio gefällt insgesamt durch seine einfache, übersichtliche Struktur und eine weitestgehend problemlose Bedienung, wenngleich es für den/die Programmierer noch eine Menge Hausaufgaben zu erledigen gibt. Genannt seien dabei vor allem die Druckerausgabe, die mangelhafte Mausabfrage, die etwas unruhige Autorange-Funktion sowie die zum Teil unlogischen Beschriftungen. Die Genauigkeit sowohl der elektrischen als auch der akustischen Messungen ist für die meisten Anwendungsfälle völlig ausreichend. Preisgünstige Systeme wie Clio oder das amerikanische THE IMP beanspruchen also zu Recht ein neues Marktsegment in der akustischen Meßtechnik. Wer auf die ganzen Spezialfunktionen bei gleichzeitig maximaler Rechenleistung einer MLSSA oder eines TEF 20 verzichten kann und in erster Linie ein genaues Allround-Meßgerät braucht, der bekommt es mit Clio für ein Viertel des Preises der Großen. Wer allerdings bei MLS-Messungen allen anderen immer ein paar Schritte voraus sein will, der wird nach wie vor an MLSSA nicht vorbeikommen. *pen*

Technische Daten

Auflösung (ADU und DAU)	16 Bit
Frequenzbereich	1 Hz...22 kHz (+0/-3 dB, bzw. +0/-1 dB nach Kalibrierung)
Abtastfrequenzen	51,2 kHz, 12,8 kHz und 3,2 kHz
Meßbandbreiten	23 kHz, 5,76 kHz und 1,44 kHz
Ordnung der MLS	14
Maximale Ausgangsspannung	12 dBm bei THD+N <0,015 %
Eingangsspannungsbereich	-42 dBv bis +30 dBv
Eingangswiderstand	64 kΩ
	Schaltbare Speisespannung von 8 V _{DC} für Elektretmikrofone
Preise (inkl. MwSt.):	
Basissystem	DM 1798,-
Mikrofone	DM 379,-
Vorverstärker	DM 468,-
Umschalteneinheiten ohne/mit Leistungsverstärker	DM 298,-/DM 398,-
Demonstration der Software	DM 23,-
Vertrieb	Wyntek Electronic GmbH, 50170 Kerpen



Dauer- und weichmagnetische
Produkte von KRUPP WIDIA



Magnettechnik, die mit Präzision für Sicherheit sorgt.

Magnetkomponenten übernehmen in der Industrie und im privaten Leben wichtige Funktionen. Mit KRUPP WIDIA Magnettechnik geht die Praxis da auf Nummer Sicher. Dafür spricht schon die 50jährige Erfahrung des Unternehmens und das umfassende Angebot.

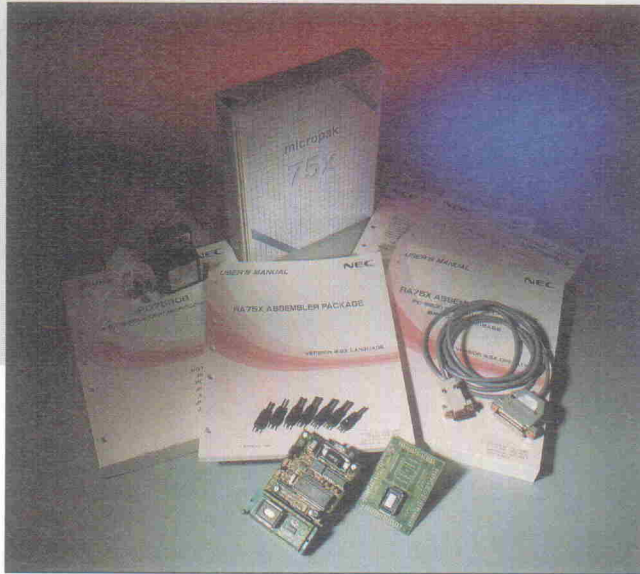
Das Programm überzeugt durch ein großes Spektrum fortschrittlicher dauer- und weichmagnetischer Werkstoffe und Komponenten. Mit vorteilhaften dauermagnetischen Eigenschaften wie größte Feldstärke bei kleinstem Magnetvolumen oder hoher Temperaturstabilität. Hohe Permeabilität und kleine Verluste zeichnen die weichmagnetischen Werkstoffe von KRUPP WIDIA aus.

KRUPP WIDIA GMBH Magnettechnik
Postfach 10 21 61, D-45021 Essen
Telefon 02 01/7 25-0, Telex 8 5 718-12
Telefax 02 01/7 25-30 40

 **KRUPP WIDIA**
Magnettechnik

Vier gewinnt

Starterkit für die 4-Bit-Mikrocontroller-Familie NEC 75K0



Marcus Prochaska

Demoboards, Evaluation- und Designkits versprechen einen schnellen und problemlosen Zugang zu neuen Bausteinen. Im Vergleich zu OPs, DC/DC-Wandlern oder gewöhnlichen A/D-Umsetzern handelt es sich bei Mikrocontrollern aber um sehr komplexe Bausteine. Neben dem Prozessor-kern muß man auch die Peripheriekomponenten des ICs programmieren und testen können. Ob das Starter-Kit für NECs 753xx-Familie seinen Aufgaben gerecht wird und was unter der 'Haube' dieser μ Cs steckt, hat ELRAD genauer unter die Lupe genommen.

Ob elektronische Waage, Ladenkasse oder Fernbedienung – erst frei programmierbare Bausteine sorgen für die richtige 'Würze'. Im Gegensatz zu kundenspezifischen Schaltkreisen können Mikrocontroller eben nicht nur das Licht an- und ausschalten, sondern auch die Funktion der Lampen entsprechend den Anwenderbedürfnissen an die Umweltbedingungen anpassen. Bei Applikationen, wo Kundenschaltschaltungen mit μ Cs konkurrieren, ist eine 4-Bit-CPU oft ausreichend – ein 8-Bitter wäre eher unterfordert. Darüber hinaus kosten die brachliegenden Ressourcen nicht nur Platz, sondern auch Geld. Insbesondere bei großen Stückzahlen machen sich auch kleine Preisunterschiede zu 8-Bit-Mikrocontrollern bemerkbar.

Bei hohen Abnahmemengen führen Bausteine mit Masken-ROM zu einer weiteren Kostenminimierung. Der nichtflüchtige Speicher wird dabei bereits ab Werk programmiert. Hierzu muß jedoch sichergestellt sein, daß der μ C fehlerfrei arbeitet. Ansonsten machen die Kosten für immer neue Masken das Produkt schon vor seiner Markteinführung zum Flop. Nur mit leistungsstarken Entwicklungswerkzeugen, die beispiels-

weise den Test einer EPROM/OTP-Version des ICs in der eigenen Schaltung ermöglichen, lassen sich solche Fehlschläge vermeiden.

Mit NECs EB75-Starterkit kann man alle Phasen der Softwareentwicklung anhand eines typischen Vertreters der 75K0-Familie, dem μ PD75P316 durchführen. Ein entsprechender Baustein samt EPROM/OTP-Programmierboard und Adapterplatine gehört zum Lieferumfang des Pakets. Hinzu kommt ein 80-Pin-LCC/Flat-Pack-Adapter und eine DC-Spannungsquelle für die Programmierplatine. Letztere nimmt mittels eines beiliegenden RS-232-Kabels Verbindung mit einem IBM-kompatiblen PC auf.

Die Software des Evaluationkits ist auf zwei 3,5-Zoll-HD-Disketten untergebracht: Neben einem Assembler-Pack – bestehend aus Assembler, Linker und Object Converter – findet sich auch ein Simulator. Um ein fertiggestelltes Programm in den nichtflüchtigen Speicher des μ C zu übertragen, liegt dem Testkit ein Windows-Tool bei.

Die vier Handbücher und zwei Datenblätter zum Demopaketen bleiben keine Antworten schuldig – weder bei Problemen mit den einzelnen Programmen des

Starterkits noch bei Fragen zu den Interna der 753xx-ICs. Das Testkit ist für 799 DM zuzüglich Mehrwertsteuer beispielsweise über REIN Components, 41334 Nettetal, zu beziehen.

Harte und ...

Der Kern des Programmierboards besteht aus einem Mikrocontroller des Typs μ PD75P008. Dieser Baustein ist sowohl für das Handling des zu programmierenden μ Cs wie auch für die Verbindung zum Hostrechner verantwortlich. Während der Programmierung steuert der '008 mittels der Signale PRG und /CE die Spannung am 'Brennobjekt'. Dabei dienen 15 Adreß- und 8 Datenleitungen zum Übertragen des Programmcodes.

Neben den Chiptypen μ PD75P308/316 kann man mit dem Programmierboard auch den μ PD78P014 'brennen'. Dieser Baustein gehört zur 8-Bit-Familie 78K0, die ELRAD in Heft 6/94 vorstellte. Dem zugehörigen Designkit liegt das gleiche Programmierboard bei. Das wirft die Vermutung auf, daß NEC das EB75-Starterkit aus dem 78K0-Vorgänger abgeleitet hat, so daß man für die 4-Bitter zusätzlich die 75P308/316-Adapterplatine benötigt. Für das LCC/Flat-Pack-Adapterboard findet sich im Evaluationkit ein EV-9200G-Sockel. Damit hat NEC zwar für LCC-Gehäuse vorgesorgt, jedoch muß man sich bei Bedarf einen QFP-Sockel für den Adapter separat beschaffen.

... weiche Seiten

Zur Programmierung fügte NEC dem Starterkit einen Assembler (RAKIT), Linker (LKKIT) und Object Converter (OCKIT) bei. Alle Programme dieses Assembler-Package funktionieren kommandozeilenorientiert. Dabei besteht der erste Schritt auf dem Weg zum 753xx-Programm darin, mittels eines ASCII-Editors den Quelltext zu erstellen. Die resultierende Textdatei übersetzt der Assembler in ein Object Module File (Objektmodul) mit der Extension *.REL. Darüber hinaus erzeugt RAKIT noch eine Fehlerliste (Error List File) sowie eine Assemble-List-Datei – also den Quelltext samt symbolischem Programmcode.

Der Linker LKKIT generiert aus einem oder mehreren

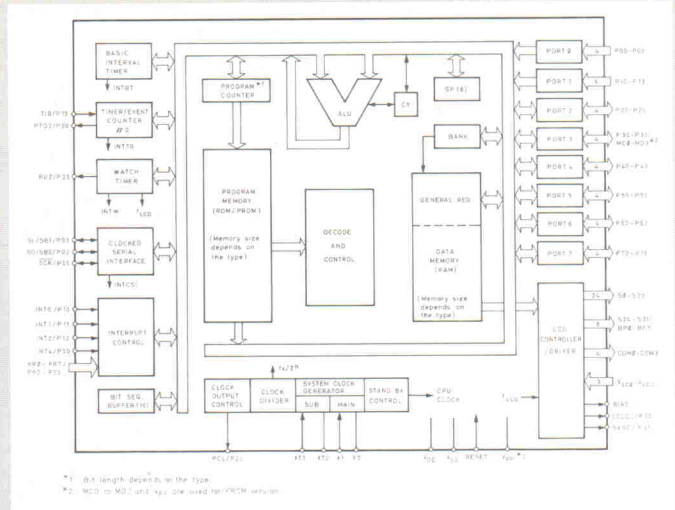
Vierzylinder

Die 753xx-Familie umfaßt insgesamt 14 Typen. Dabei handelt es sich bei allen um 4-Bit-Mikrocontroller, die sich im wesentlichen durch den Aufbau und die Größe des On-Chip-Speichers unterscheiden. Das RAM ist je nach Typ maximal 1 KByte groß, der Festspeicher umfaßt bis zu 16 256 Wörter zu 8 Bit. Letzterer steht bei den Typen 75308 und 316 in einer OTP/EPROM-Version zur Verfügung. Beim μ PD75316 ist der Speicher dabei maximal ausgebaut, während der 308er nur 512 Wörter RAM und 8064 Wörter \times 8 Bit nichtflüchtigen Speichers aufweist.

Der Prozessorkern bietet 41 Basisinstruktionen und acht 4 Bit breite Register (A, B, C, D, E, H, L und X). Dabei kann man auch Registerpaare (XA, BC, DE und HL) für 8-Bit-Operationen bilden. Besondere Bedeutung kommt dem Akkumulator (Register A) zu, da dieser auch 1-Bit-Operationen ausführen kann. Dank eines Spezialregisters – dem Sequential Buffer –

ist der Mikrocontroller in der Lage, auch 16-Bit-Worte bitweise zu manipulieren. Dabei dient das L-Register zur Adressierung der Bits. Natürlich besteht auch die Möglichkeit, 4- und 8-Bit-Operationen auf den Sequential Buffer anzuwenden. Die Befehlsausführungszeit beträgt minimal 0,95 μ s.

Insgesamt stehen acht I/O-Ports zu 4 Bit sowie E/A-Pins von Timer und serieller Schnittstelle (SBI, 2-Draht- und 3-Draht-Interface) zur Verfügung. Mittels des SBI-Protokolls kann ein Masterprozessor über einen 2-Draht-Bus mit Clock- und Datenleitung mehrere Slave-CPU's steuern. Darüber hinaus verfügt der 75308/316-Mikrocontroller über eine spezielle LCD-Treiber/Controller-Einheit. Mit diesem Peripheralsystem sind diese Bausteine in der Lage, direkt eine Anzeige mit bis zu 32 Segmenten anzusteuern. Interruptpins bilden eine Möglichkeit für externe Komponenten, Einfluß auf den Programmablauf zu nehmen.



In Sachen Peripherieausstattung stehen die 'Vierzylinder'-Aggregate 75K0 ihren 8-Bit-Brüdern nicht nach.

Bei der Programmierung des Mikrocontrollers kann man sich auch die drei On-Chip-Zeitgeber Basic-Interval-Timer, Timer/Event-Counter und Watch-Timer zunutze machen. Beispielsweise erzeugt der 8-Bit-Basic-Interval-Timer bei einem 4,19-MHz-Takt Zeiten von 1,95 ms, 7,82 ms, 31,3 ms und 250 ms, die sich unter anderem für Watchdog-Funktionen anbieten.

Zur Energieversorgung reicht den Maskentypen der 753xx-Prozessoren eine Spannungsquelle mit 2...6 V. Lediglich die Varianten mit frei programmierbarem nichtflüchtigem Speicher benötigen eine feste 5-V-Versorgung und zusätzlich beim Programmieren 12,5 V am Pin V_{pp} . Einen Blick unter die Haube der Mikrocontroller bietet das Blockschaltbild.

.REL-Modulen ein vollständiges Programm und legt die absoluten Adressen des Programmcodes fest. Das entstehende Load Module File (.LKN) enthält alle Informationen des Bindevorgangs und muß nur noch mittels OCKIT in eine *.HEX-Datei umgewandelt werden. Letztere kann man dann an den Mikrocontroller übertragen. LKKIT erzeugt weiterhin eine Link-List-Datei, die spezielle Informationen des Bindevorgangs beinhaltet. Der Object Converter OCKIT liefert mit dem Symbol Table File (*.SYM) Informationen über alle Symbole, die man in den einzelnen Modulen eingesetzt hat.

Mimikry

Sobald OCKIT ein *.HEX-File erzeugt hat, kann man sich an den Test des Programms machen. Die Funktion des fensterorientierten Simulators MP75X läßt sich dabei am besten mit der eines Debuggers vergleichen. Nach dem Start des Programms kann man die beiden Ausgangsdateien des Object Converters laden und so symbolisch

assemblieren und disassemblieren. Dabei verwaltet MP75X bis zu 16 Breakpoints.

Man kann im Simulator die Register- und Speicherinhalte ansehen und verändern, den Controller starten, einen Reset auslösen oder den Haltzustand herbeiführen. Das Port-Fenster zeigt den Zustand der I/O-Ports an. Das Interface-Fenster listet beliebige Variablen – wie beispielsweise Schleifenzähler, Zeiger oder Statuswerte, die sich dort auch ändern lassen.

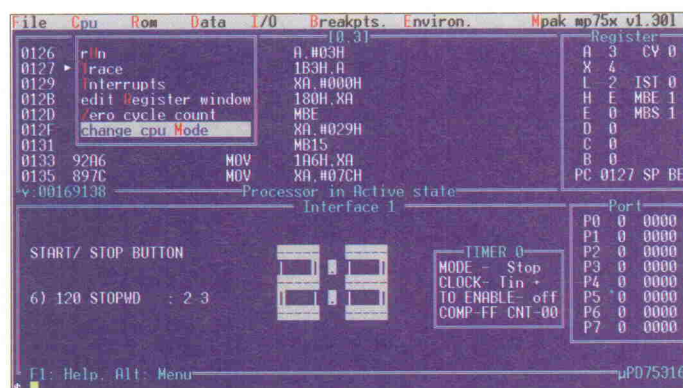
Darüber hinaus mimit das Programm bei Bedarf ein an den μ C angeschlossenes LC-Display. MP75X aktualisiert dieses Fenster, das die gesamte untere Hälfte des Bildschirms einnimmt, auch bei laufender Simulation. Da man über die PC-Tastatur – auch wenn der imaginäre Mikrocontroller in Betrieb ist – Daten im Interface-Fenster ändern kann, besteht so die Möglichkeit, externe Hardware nachzuahmen – zum Beispiel mittels Beeinflussung der Interrupteingänge oder der I/O-

Ports. Mittels Definition von Background Jobs kann dieser Vorgang automatisiert und bestimmte Peripheriekomponenten des 753xx-Bausteins überwacht werden.

Der Simulator liegt dem Kit leider in einer auf die μ C-Typen μ PD75P008 und μ PD75P308/316 beschränkten Ausgabe bei. Die Vollversion, welche alle Mitglieder der 753xx-Familie nachahmen kann, muß man zusätzlich erwerben.

Fazit

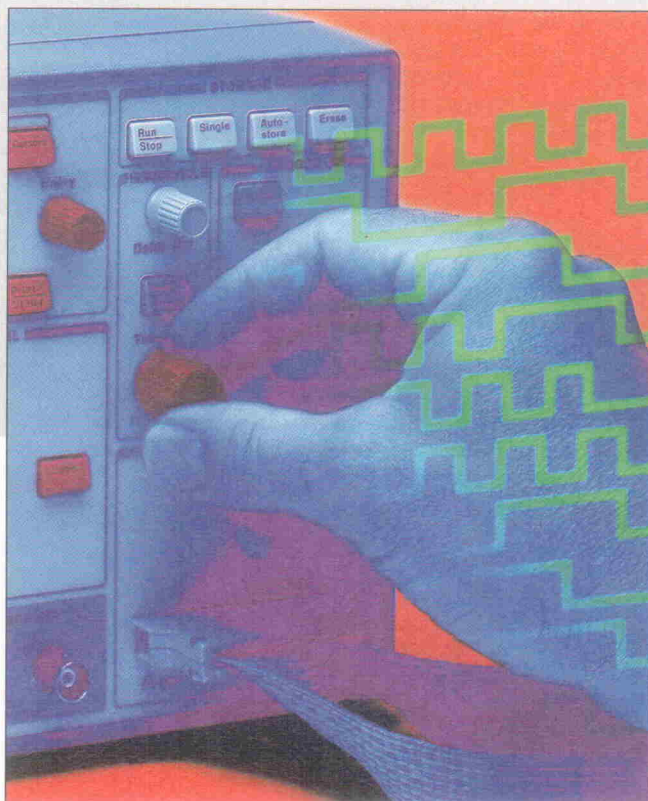
NECs EB75-Starterkit ist ein ausgereiftes Entwicklungswerkzeug. Während uns das Kit zur Verfügung stand, gab es keine Probleme. Die Dokumentation verdient ein besonderes Lob: Alles Wissenswerte ist umfassend und leicht verständlich beschrieben. Beim Assembler-Pack und dem Simulator handelt es sich um leistungsstarke Werkzeuge. Möchte man Eigenentwicklungen mit den 753xx-Mikrocontrollern starten, dann kommt man an diesem Kit nicht vorbei. ea



Hardware weichgeklopft: Der Softwaresimulator MP75X läuft unabhängig vom μ C-Board.

Lean LA

Signalanalyse in der Digitaltechnik – Logic Analyzer HP 54620A



Martin Klein

Auf den ersten Blick verwechselt man ihn mit einem Oszilloskop, denn Gehäuse und Bedienelemente sind den Scopes der 54600-Reihe wie aus dem Gesicht geschnitten, und sogar der Preis läßt eine Verwandtschaft vermuten. Was am neuen Logikanalysator von HP sonst noch auffällt, verrät das folgende Kurzporträt.

Leicht zu bedienen sollte er sein, der HP 54620A, besonders geeignet für diejenigen, die ihren Digitalschaltungen bis dato mit einem digitalen Speicheroszilloskop zu Leibe rücken.

Also orientiert sich Hewlett-Packard in puncto Design und Bedienung stark an DSOs aus der eigenen Produktpalette. Mit 16 Kanälen bei Signalabtastungen von bis zu 500 MSamples/s bietet der 54620 für die Analyse digitaler Signale gegenüber einem Scope jedoch deutliche Vorteile.

Abgrenzung

Die Entwickler beschränkten sich bezüglich der Ausstattung auf das Notwendigste, implementierten andererseits aber Features wie die automatische Konfiguration von Signaldarstellung und Trigger.

Kein Zweifel – der HP 54620 eignet sich vor allem für Timing-Analysen. Für Zustandsanalysen (state) gibt es keine Unterstützung, und versierte LA-Anwender könnten etwa einen Disassembler für die in-

telligente Dekodierung von Signalmustern vermissen.

Das Konzept mag auf den ersten Blick etwas mager erscheinen, ist aber keineswegs aus der Luft gegriffen. Es stützt sich vielmehr auf Ergebnisse einer unlängst von HP durchgeführten Bedarfsanalyse. Und die sprach offenbar für einen reinen Zeitanalysator, der jedoch preiswert sein mußte. Zur Zielgruppe des Gerätes zählen die HP-Strategen beispielsweise die Entwickler von 4- und 8-Bit-Controllersystemen.

Handling

Die wesentlichen Funktionen des HP 54620 sind direkt über separate Bedienelemente an der Frontplatte erreichbar (Bild 1). Weitere Eingaben erfolgen mit sechs 'Softkeys' unterhalb des Bildschirms. Verschachtelte Menüs oder eine übermäßig komplizierte Tastatur sind nicht zu finden.

Der Anschluß von Signalquellen erfolgt mittels der Drahtklemmen des mitgelieferten Adapterkabels. Um erste Ergebnisse auf

den Bildschirm zu bringen, sind lediglich das Standard-Setup auszuwählen und die Autoscale-Taste zu betätigen.

Der LA wählt daraufhin selbstständig den Eingangsspannungsbereich aus (den Logikpegel), detektiert die aktiven Kanäle (Kanäle, an denen ein definierter Pegel anliegt) und bringt deren Signale zur Anzeige. Die Abtastrate und die horizontale Ablenkzeit der Signaldarstellung werden soweit angepaßt, daß beim langsamsten Signal ein bis drei Perioden, beim schnellsten aber weniger als 125 sichtbar sind. Hierbei gelangen nur Graphen aktiver Kanäle auf den Schirm.

Zumindest für eine erste Übersicht ermöglicht die Autoscale-Funktion also ein sehr schnelles Arbeiten ohne aufwendige Lernphasen.

Stärken zeigt der LA auch beim Trigger: Neben ansteigenden und/oder fallenden Flanken (edge) läßt sich das Vorhandensein bestimmter Signalmuster als Triggerbedingung nutzen (pattern). Der Anwender definiert hierzu Kombinationen aus Low, High oder 'don't care' für einzelne Kanäle. Ein 'Advanced Trigger' gestattet zudem die Definition komplexer Triggerbedingungen durch Verknüpfung von Edge- und Pattern-Trigger. Zur Wahl stehen dabei einfache Operatoren wie AND, OR und THEN, aber auch Komplexeres wie etwa die Häufigkeit, mit der ein Edge- oder Pattern-Trigger auftreten muß, bevor die Gesamttriggerbedingung erfüllt ist.

Für bessere Übersicht sorgen die für jeden Kanal frei definierbaren Labels. Neben individueller Zeicheneingabe ist der Zugriff auf Presets von 75 gängigen Beschriftungen möglich. Die Inhalte dieses Menüs kann der Anwender nach eigenem Gusto editieren. Endet ein Label mit einer Zahl (z. B. ADR0), übernimmt die Steuerlogik des LA selbständig die fortlaufende Numerierung, wenn das Label mehr als einem Kanal zugeordnet wird (ADR1, ADR2...).

Bis zu 16 Geräteeinstellungen (Setups) lassen sich per Knopfdruck abspeichern und wieder aufrufen. Zudem stehen zwei Speicher für Signalkurven zur Verfügung.

Der HP 54620 bietet drei Arten signalspezifischer Meßfunktionen an: In der Funktionsart

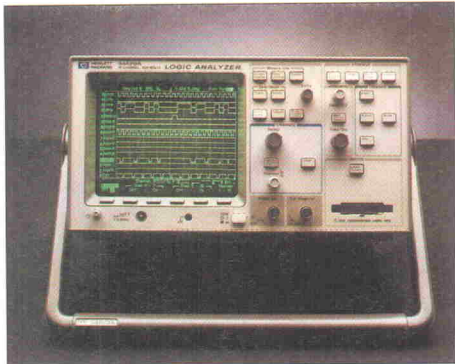


Bild 1. Keine Verwirrung – das Frontpanel bietet direkten Zugriff auf alles Wesentliche.

'Single Channel' sind Zeit, Frequenz, Impulsbreiten und Impuls/Pausen-Verhältnisse am Bildschirm abzulesen. 'Dual Channel' liefert die Setup- und die Holdtime sowie die Signalverzögerung, jeweils in Relation zweier Kanäle zueinander. Als drittes lassen sich mit zwei frei positionierbaren cursoren Signalpegel und Zeitdifferenzen ermitteln, bei Bedarf auch im Hexadezimal- oder Binärformat.

Im übrigen gehört eine sehr übersichtliche und kompakte Bedienungsanleitung zum Analyzer, die auch Hinweise zu Kalibrierung, Test und Wartung enthält. Ein separates Manual

zur Programmierung des LA sowie eine PC-Diskette mit BASIC-Beispielen sind ebenfalls vorhanden. Die Dokumentation kam leider nur als englische Ausgabe in die Redaktion, wahlweise soll aber auch eine deutsche Version lieferbar sein.

Samples, Sweeps und Glitches

Die Geschwindigkeit der horizontalen Ablenkung für die Bilddarstellung (sweep speed) ist beim 54620, ähnlich einem Oszilloskop, im Bereich von 5 ns/div bis zu 1 s/div einstellbar. Die verwendete Samplerate

bestimmt der Analyzer hingegen automatisch. Mögliche Abtastzeiten liegen dabei zwischen 2 ns und 8 ms.

Als Logikpegel stehen Presets für TTL, CMOS und ECL zur Verfügung. Zudem sind Schwellwerte für zwei separate Gruppen aus je acht Kanälen (0...7 und 8...15) zwischen -6 V und +6 V einstellbar. Gleiches gilt für den Pegel des externen Triggereingangs. Ein Triggerausgang, zum Beispiel zum Anschluß eines Scopes, ist ebenfalls vorhanden.

Eine stufenlos einstellbare Horizontalverzögerung gestattet es, den betrachteten Ausschnitt des Signals relativ zum eingestellten Triggerpunkt zu verschieben ('Panning' auf der Zeitachse). Aktiviert man die separat einschaltbare Delay-Funktion, wird der Bildschirm geteilt und es erscheint eine zweite Signaldarstellung. Die Zeitbasis dieser zweiten Kurve (delayed sweep) ist ebenfalls variabel wählbar, mindestens aber um den Faktor 2 schneller als die des ursprünglich wiedergegebenen Signalausschnitts (main sweep). Das Ganze kommt einem Zoom des Signalverlaufs gleich.

Der sogenannte 'Glitch Mode' detektiert zwei oder mehr Signaldurchgänge durch die jeweils definierte Schwellspannung als 'Glitch' (Signalinkonsistenz), wenn diese zwischen zwei Abtastzeitpunkten auftreten. Dieser Modus wird aktiviert, sobald eine Horizontalablenkung von minimal 1 µs/div eingestellt ist (Abtastzeit > 4 ns). Dabei speichert der Analyzer das Auftreten unerwarteter Signaländerungen mit einer Impulsdauer zwischen 3,5 ns und der jeweiligen Abtastzeit -1 ns. Zusätzlich zu den 'normalen' Samples muß also

die Information über Glitches im Speicher Platz finden. Die Speichertiefe sinkt deshalb bei Abtastzeiten oberhalb von 4 ns von 8 auf 2 KSamples ab.

Ausbau

Schnittstellen zum LA sind als optionale Steckmodule erhältlich. Sie sind identisch mit denen für Oszilloskope aus HPs 54600-Serie. Hierzu gehören eine HP-IB-Schnittstelle und ein RS-232-Interface für jeweils 930 DM sowie ein Centronics-Parallel-Interface für 537 DM (alle Preise zzgl. MwSt.). Wer Kurvenverläufe im PC festhalten möchte, kann auf HPs Windows-Software Benchlink/Scope zurückgreifen.

Die interne Steuerung des 54620 wird von einer 68000-CPU erledigt. Für die Analysefunktionen ist jedoch ein spezielles Logic-Analyzer-IC aus dem Hause Hewlett-Packard zuständig. Es kommt auch in anderen, komplexeren LAs von HP zum Einsatz und stellt für alle 16 Kanäle Trigger- und Vergleichsschaltungen sowie die Flanken- und Pegelerkennung zur Verfügung. Außerdem sind hier die komplette Datenerfassung und der Meßwertspeicher integriert.

Insgesamt gesehen wird der HP 54620A kaum den Computerentwickler zufriedenstellen, der mit 64 und mehr Kanälen gleichzeitig auf ein Bussystem oder eine CPU losgeht. Doch für den, der sich mit weniger komplexer Fehlersuche in Digitalschaltungen beschäftigt, stellt der Analyzer sicherlich eine interessante Alternative dar. Hierfür sprechen nicht zuletzt die sehr leichte Bedienbarkeit und der vergleichsweise günstige Preis von 5703 DM (zzgl. MwSt.). *kle*

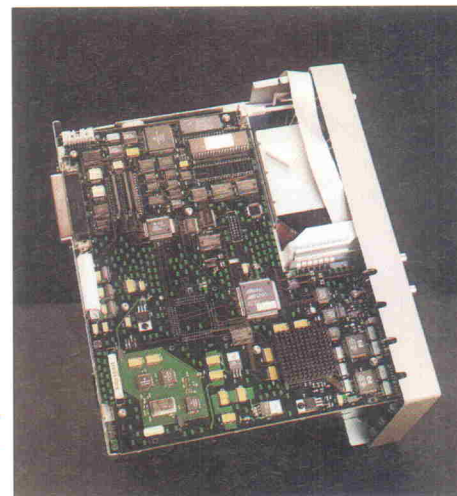
Daten des HP 54620A

Kanäle	16
max. Abtastrate	500 MSample/s
Bildschirm	7", 256 × 500 Pixel
Anzeige-Refresh	≥ 10 Bildschirme/s
Horiz.-Ablenkung ¹	5 ns/div...1 s/div
Schwellspannung für Logikpegel	TTL (1,5 V), CMOS (2,5 V), ECL (-1,3 V) oder benutzerdefiniert -6 V...+6 V
Speichertiefe ²	2 KSample/Kanal bei $T_S \geq 8$ ns (H-Ablenk. 1 µs/div...1 s/div), 8 KSample/Kanal bei $T_S = 2$ ns o. 4 ns (H-Ablenk. 5 ns/div...500 ns/div)
Interner Trigger	auf Signalfanken (Edge), auf Signalmuster (Pattern), Advanced Trigger: Definition durch logische Verknüpfung von Edge- und Pattern-Trigger
Externer Trigger	-6 V...+6 V, in 50-mV-Schritten definierbar (an 1 MΩ, 12 pF)
Triggerausgang	max. 2 kHz, Anstiegsflanke 0 zu 2 V an 50 Ω
Meßfunktionen	für einen Kanal: Frequenz, Periodendauer, pos./neg. Pulsbreite, Tastverhältnis für zwei Kanäle: Verzögerung, Hold- und Setup Time Cursor-Messung: Zeit und Signalpegel (skaliert, auch in hex oder bin)
sonstige Ausstattung ²	Autoscale-Funktion, automatische Erkennung von Glitches, wenn $T_S > 4$ ns (H-Ablenk. ≥ 1 µs/div), Labels für Kanalbezeichnung (je 6 Zeichen, 75 editierbare Presets), 2 Speicher für Signalverläufe, Probe-Kalibrator (5 V, 9,8 kHz), Speicher für 16 Geräte-Setups
Zubehör/Lieferumfang	Netzkabel, 2 Handbücher, 16-Kanal-Eingangskabel mit Drahtklemmen, Programmierbeispiele auf Diskette

¹ 'sweep speed', horizontale Zeitbasis der Signaldarstellung

² T_S = Dauer einer Abtastperiode

Bild 2. Keine Platzprobleme – die komplette Signalerfassung steckt in einem IC.



Entwicklerforum 1995

PIC16Cxx/PIC17Cxx Mikrocontroller

Das erste große Treffen von bestehenden und zukünftigen PIC16Cxx- und PIC17Cxx-Mikrocontroller-Anwendern im deutschsprachigen Raum findet im Februar/März 1995 statt.

Die Veranstaltung ist sowohl zum Kennenlernen der PIC16/PIC17-Controller geeignet als auch für erfahrene Benutzer eine hervorragende Gelegenheit, sich über Chip-Neuheiten von Microchip, Entwicklungswerkzeuge von Drittfirmen und aktuelle Applikationen zu informieren. Der parallele Ablauf der Workshops erlaubt eine gezielte Themenauswahl entsprechend des eigenen Vorwissens. Die Vortragssprache ist deutsch.

Wählen Sie aus einer Vielzahl von Themen:

(Bitte kreuzen Sie in jeder Gruppe Ihr bevorzugtes Thema an)

- | | | |
|--------------------------------------|---------------|--|
| <input type="checkbox"/> Workshop A1 | 09.00 – 11.30 | PIC16C5x – Architektur und Arbeitsweise – eine Einführung |
| <input type="checkbox"/> Workshop A2 | 09.00 – 11.30 | PIC16Cxx – Informationen und Neuheiten für Fortgeschrittene |
| <input type="checkbox"/> Workshop A3 | 09.00 – 11.30 | PIC17Cxx – Informationen und Neuheiten für Fortgeschrittene |
| <input type="checkbox"/> Workshop B1 | 13.30 – 15.00 | TrueGauge Batterie-Management |
| <input type="checkbox"/> Workshop B2 | 13.30 – 15.00 | Anwender präsentieren PIC16C5x und PIC16Cxx-Applikationen |
| <input type="checkbox"/> Workshop C1 | 15.30 – 17.00 | Anwender präsentieren PIC16Cxx und PIC17Cxx-Applikationen |
| <input type="checkbox"/> Workshop C2 | 15.30 – 17.00 | FuzzyTech-MP und FuzzyTech-MP-Explorer |
| Ausstellung | 11.00 – 18.00 | Entwicklungswerkzeuge und Demonstrationen von Microchip, Microchip-Distributoren und Drittfirmen |

Folgende Termine und Orte stehen zur Auswahl: (Bitte ankreuzen)

- | | | | |
|-------------------------------------|-----------|-------------------------------------|-----------|
| <input type="checkbox"/> 14. 02. 95 | München | <input type="checkbox"/> 21. 02. 95 | Frankfurt |
| <input type="checkbox"/> 15. 02. 95 | Stuttgart | <input type="checkbox"/> 22. 02. 95 | Dortmund |
| <input type="checkbox"/> 16. 02. 95 | Zürich | <input type="checkbox"/> 23. 02. 95 | Hannover |
| <input type="checkbox"/> 02. 03. 95 | Dresden | <input type="checkbox"/> 07. 03. 95 | Wien |

Aussteller und Vortragende:

Avnet/E2000, Elbatex Österreich, Elbatex Schweiz, Future Electronics, Metronik, Rutronik, Semitron, Dr. Krohn + Stiller, SMS, Inform, iSYSTEM, Dieter Peter Consulting

Für Fragen steht Ihnen Arizona Microchip Technology unter **Tel. (089) 6271440** gerne zur Verfügung.

Bitte melden Sie sich umgehend an, da die Zahl der Plätze beschränkt ist.

Anmeldung zum PIC16Cxx/PIC17Cxx-Entwicklerforum 1995

Name, Vorname: _____

Firma, Anschrift: _____

Telefon (tagsüber): _____ Datum und Unterschrift: _____

**Bitte genau ausfüllen
und drei Workshops
sowie den Tagungsort
ankreuzen !**

**Design & Elektronik
MagnaMedia Verlag AG
Martina Esche
Postfach 1304
85531 Haar bei München**

Fax (089)4613-139

Die Teilnahmegebühr beträgt 280,- Mark und für Studenten 180,- Mark (Immatrikulationsbescheinigung bitte beilegen). Die Preise verstehen sich zuzüglich Mehrwertsteuer. In diesem Betrag enthalten sind ein Forumsband, Mittagessen, Getränke und technische Unterlagen sowie ein **Gutschein zum ermäßigten Erwerb eines beliebigen Microchip-Entwicklungswerkzeuges**. Die Rechnungsstellung erfolgt mit der Anmeldebestätigung. Bei Stornierung der Anmeldung bis 10 Tage vor Veranstaltungsbeginn erheben wir eine Bearbeitungsgebühr von 50,- Mark (zzgl. MwSt.). Bei späterer Absage wird die gesamte Tagungsgebühr fällig. (295)

PICs Kartentricks

Schreib-/Lesegerät für Chipkarten mit PIC16C84

Bassem Yahya

Ein achtpoliges DIL-IC würde doch unangenehm im Gesäß drücken, sollte man es als mobilen Datenträger in der Hosentasche aufbewahren. Also muß man den Silizium-Splitter anders verpacken. So mögen die Erfinder der zur Zeit stark expandierenden Chipkarte gedacht haben. Was für den normalen Telefonkunden oder Kassenspatienten ein Stück Plastik ist, stellt für den Anwendungsentwickler einen auf vielfache Weise einsetzbaren Baustein dar.

Dipl.-Ing. Bassem Yahya, mittlerweile als PIC-Spezialist in ELRAD etabliert, leitet ein Ingenieurbüro für kundenspezifische Entwicklungen im MSR-Bereich.



Als Idee entstand die Chipkarte bereits Ende der 60er Jahre, jedoch bekam sie erst in den Achtzigern einen richtigen Kick: Die Firma Thomson Semiconducteurs – jetzt SGS-Thomson – stellte die Telefonkarte vor. Seitdem greift diese Technik wie ein Lauffeuer um sich. Für manche Bereiche erwartet man Zuwachsraten von über 100 %. Dazu gehört das elektronische Kleingeld sowie Identitäts- oder Zugangskontrollkarten. Im Gesundheitssektor beglückten die Kassen uns jüngst mit dem Versichertenausweis in elektronischer Form. In Sonderfällen tragen manche Risikopatienten, beispielsweise Dialytiker oder Allergiker, eine Chipkarte mit größerem Datenbestand bei sich, der lebensrettend sein könnte.

Theoretisch sind die Chipkarten überall einsetzbar, wo Daten oder Sicherheitscodes mobil sein sollen. Die sehr flachen 'Tickets' finden in jeder (Hosen-)Tasche Platz. Damit kann man eine Menge Daten auf kleinstem Raum mit sich herumtragen. Bleibt nur offen, was bei Verlust der Karte passiert: Die Frage der Datensicherheit und die Manipulierbarkeit wird damit zum Hauptkriterium für manche Anwendungen.

Eine IC-Karte besteht aus einem Kunststoffträger mit einem eingeschweißten Speicher-Die oder in besonderen Fällen einem Single-Chip-Mikrocontroller. Je nach Anwendung und geforderter Sicherheit offerieren die Hersteller entsprechende Karten. Die

Entwickler solcher ICs müssen widersprüchliche Forderungen unter einen Hut bringen: Einerseits darf die Die-Fläche wegen der Bruchgefahr nicht sehr groß werden (maximal etwa 5×5 mm), andererseits sollen diese Chips mit sehr wenigen Anschlüssen auskommen, worunter die Testbarkeit leidet. Je komplexer ein solcher Schaltkreis ist, umso aufwendiger wird sein Test. Für den Chip-anwender ist es aber wichtiger, sich den Kopf über andere Dinge zu zerbrechen. Dazu gehört die Normung, die für die Verbreitung solcher Karten von immenser Bedeutung ist.

ISO sei dank

Die ISO-Norm 7816 legt Anschlüsse und Kartenabmessungen

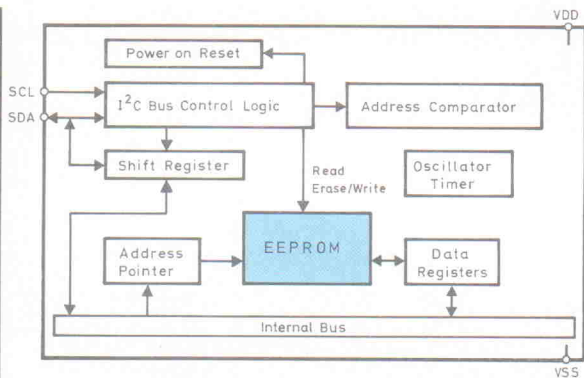


Bild 1. Einfache Memorykarten, wie beispielsweise der I²C-Typ D2000 von Philips, enthalten außer dem Speicher nur das Nötigste: Bus-Interface und Adressierungslogik.



Bild 3. Entree: ISO 7816-2 schreibt die Anschlußbelegung für Chipkarten vor.

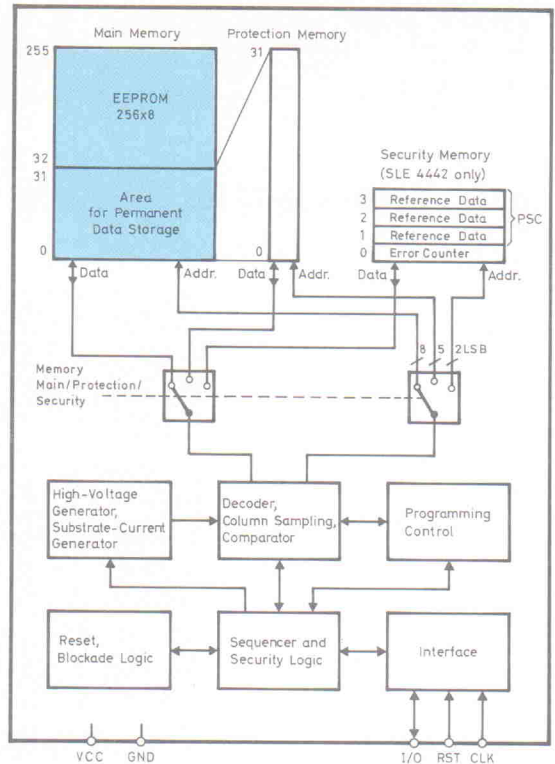


Bild 4. Aufgewecktes Kärtchen: Nach dem Rücksetzen liefert eine ISO-Karte den Answer-To-Reset-(ATR)-Header, 32 Datenbits, die ihre Funktionalität beschreiben.

gen genau fest und definiert teilweise das elektrische Verhalten, lediglich bei den Kommunikationsprotokollen wurde noch keine endgültige Aussage getroffen. Damit befinden sich auf dem Markt je nach Hersteller einige Varianten. Die Norm definiert jedoch, welches Verhalten die Karten nach dem

Rücksetzen zeigen sollen: Der sogenannte ATR (Answer To Reset) gibt Aufschluß über die Karte und deren Übertragungsprotokoll, was die automatische Erkennung einer Chipkarte wesentlich vereinfacht. Die meisten professionellen Anwendungen orientieren sich daran. Leider finden sich auf dem Markt

Bild 2. Bei höheren Anforderungen bieten Typen wie die SLE4442 von Siemens zusätzliche Sicherheitslogik.



noch viele ältere Ausführungen, die sich nicht an das ATR-Protokoll halten. Die Normung weiterer Eigenschaften ist zu erwarten, was hoffentlich zu einer größeren Ordnung auf diesem Gebiet führen wird.

Die Technik

Wesentliches Element einer IC-Karte ist der verfügbare Speicher und seine Technologie. Prinzipiell können alle möglichen Speicherarten zur Anwendung kommen, praktisch setzte sich jedoch die EEPROM-Variante durch. Manche Karten vereinigen zwei

Arten von Speicher: Sicherheitsrelevante Kodierungen liegen im ROM, während veränderliche Daten in einem EEPROM residieren.

Die einfachen EEPROM-Typen bieten verschiedene Sicherheitsstufen. Manche Karten verfügen zusätzlich zum normalen Speicher über eine Sicherheitslogik (Security Logic) und dazugehörigem Speicher (Security Memory) zwecks Schutzes gegen unerlaubtes Verändern des Inhalts. Andere Karten dagegen enthalten gar keine Sicherheitsvorrichtungen. Diese Varianten lassen sich leicht manipulieren und sind als Ersatz beispielsweise für Magnetstreifen- oder Barcode-Karten zu betrachten.

Telefonkarten stellen irreversible EEPROMs dar, die nur eine Änderung zulassen und damit sehr sicher sind. Einige Chipkarten enthalten sogar einen

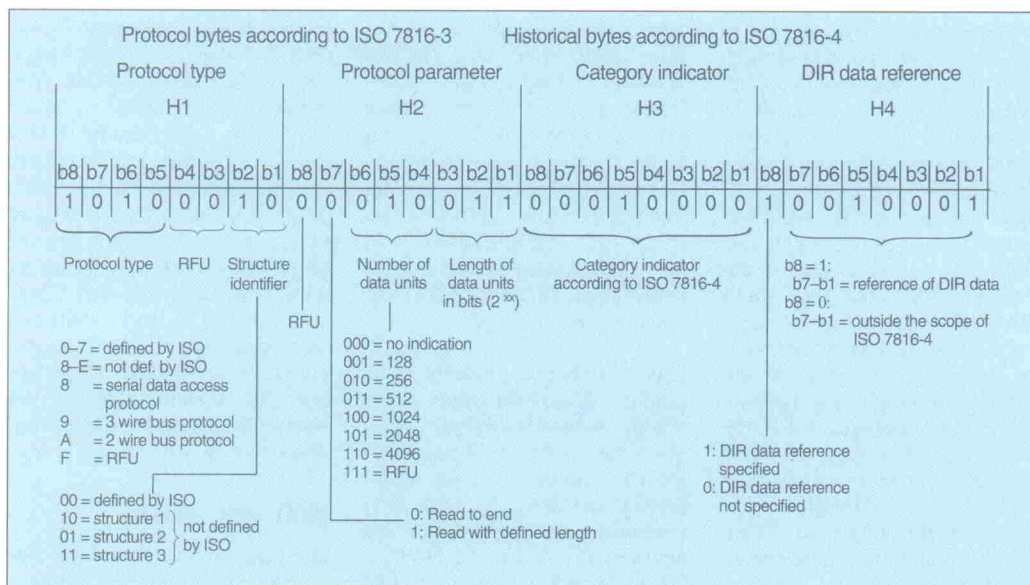


Bild 5. Neben Angaben zum Protokoll gibt der ATR-Header auch Informationen über den Anwendungsbereich (Category) und eventuell vorhandene Verzeichnisdaten (DIR Data).

Mikrocontroller, der komplette Berechnungen – beispielsweise für Verschlüsselungen oder Prüfsummen – ausführt. Diese werden für Anwendungen eingesetzt, die sehr manipulier-sicher sein müssen. Die Einsatzgebiete sind lediglich durch die Fantasie der Entwickler be-schränkt.

Bild 1 zeigt die Interna eines typischen IC-Schaltkreises. Andere ICs besitzen neben dem Speicher eine Sicherheitslogik (Bild 2), die den Chip erst zum Schreiben freigibt, nachdem eine Geheimzahl eingegeben wurde. Diese Geheimzahl kann direkt vom Chiphersteller oder beim Kartenbetreiber festgelegt werden.

Der größte Teil der auf dem Markt erhältlichen Karten hat eine Kontaktbelegung nach ISO 7816-2 (Bild 3). Von diesen acht 'Pins' sind nur sechs genormt, die restlichen zwei (C4 und C8) sind für zukünftige Anwendungen reserviert. Der normalerweise nicht belegte Pin C6 dient bei EEPROM-Karten, die keinen internen Programmierspannungsgenerator enthalten, zum Anlegen des Schreibpulses. Das hier vorgestellte Lesegerät nutzt zum Lesen und Schreiben nur die 'üblichen' Kontakte für Versorgungsspannung, Reset, Takt und Daten.

Die nächste Chipkarten-Generation wird keine Kontakte mehr tragen, die Daten- und Energieübertragung erfolgt dann über Spulen in der Karte und im Lesegerät. Die Anwendung solcher Informationsträger wird aus Preisgründen zunächst solchen Anwendungen vorbehalten bleiben, bei denen ein berührungsloser Datenaustausch über kurze Distanzen (einige Millimeter bis Dezimeter) gefordert ist. Sei es, um den Kontaktverschleiß zu vermeiden

Kartenspiele

Code (Hex)	Parameterbyte	Beschreibung	Rückmeldung/Bemerkung
00H	—	reserviert	
01H	1	Aktivieren eines Busprotokolls	bei der Rückmeldung 00H darf das Protokollbyte (80H = I ² C, 81H = Zweileiter, 82H = Dreileiter) gesendet werden, kommt 0AAH zurück, muß man den Vorgang abbrechen
02H	—	Protokollbyte lesen	auf 00H folgt das Protokollbyte, bei 0AAH kommt <i>kein</i> weiteres Byte
03H	—	reserviert	
04H	—	ATR-Prüfung	00H, grüne LED: Normprotokoll erkannt; 0AAH, rote LED: kein Protokoll erkannt; die Karte bleibt nach Ausführung eingeschaltet und wartet auf weitere Aktionen
05H	—	16 Byte lesen	dieser Befehl liest bei Telefonkarten den kompletten Speicher aus, andere Karten liefern die ATR-Bytes und 12 × 0FFH
06H	—	ATR-Bytes lesen	der PIC sendet die vier ATR-Bytes
07H	—	Speisespannung einschalten	
08H	—	Speisespannung ausschalten	
09H	—	Resetleitung auf High setzen	
0AH	—	Resetleitung auf Low setzen	
0BH	—	Einen Taktimpuls ausgeben	
0CH	—	Startsignal ausgeben	
0DH	—	Stop ausgeben	
0EH	—	Rote LED einschalten	
0FH	—	Rote LED ausschalten	
10H	—	256-Byte-Karte komplett lesen	nach der Befehlsbestätigung sendet der PIC alle 256 Datenbytes
11H	—	Lesen eines Bytes	gelesenes Byte
12H	1	Schreiben eines Bytes	
13H	2	Adreßzähler setzen	auf den Befehl folgen zwei Adreßbytes, zuerst MSB, dann LSB
14H	4	Kartenbefehl ausgeben	nach dem PIC-Befehl 14H folgen die drei Karten-Kommandobytes sowie ,abhängig vom Kommando, ein optionaler Parameter

Bei geglücktem Befehl antwortet der Kartenleser mit 00H, im Fehlerfall meldet er 0AAH zurück. Das Adressieren des per Kommando 11H/12H zu lesenden respektive zu schreibenden Bytes geschieht über den Karteninternen Adreßzähler, der nach dem Lese-/Schreibvorgang automatisch inkrementiert wird. Man kann also durch wiederholtes Aufrufen der Funktionen 11H/12H fortlaufende Datenblöcke lesen respektive schreiben. Eine bestimmte Speicherzelle erreicht man, indem der Adreßzähler mit dem Befehl 13H vor dem Lese- oder Schreibzugriff gesetzt wird. Eine ausführliche Beschreibung aller Befehle ist auf der Projektdiskette enthalten.

oder den Komfort zu steigern, indem der Benutzer nur noch mit der Karte in der Tasche am Lesegerät vorbeigeht. Mit fallenden Preisen wird dieser Kartentyp die Märkte erobern.

Protokollant

Der PIC-Chipkartenleser beherrscht die drei häufigsten Protokolle: I²C, das Zweidraht-

sowie das Dreidraht-Protokoll (siehe Kasten 'Dreifaltigkeit'). Die Übertragung zwischen Karte und Lesegerät erfolgt bei diesen Varianten synchron. Typische Vertreter der Zweidraht- und der Dreidraht-Protokolle sind die IC-Serie SLE 44xx von Siemens und die D20xx-Typen von Philips. Alle namhaften Halbleiterhersteller bieten mittlerweile entsprechende Chips an.

Gemäß der ISO-Norm müssen Karten nach dem Rücksetzen in bestimmter Form antworten: Bild 4 zeigt das Impulsdigramm des ATR. Nach Anlegen der Speisespannung zieht der Leser die Resetleitung auf High und setzt die Karte mit einem Taktimpuls zurück. Nach der folgenden L-Flanke an RST kann der PIC das erste Datenbit von der I/O-Leitung abholen. Hier ist zu beachten, daß die Übertragung mit dem niederwertigsten Bit (LSB) zuerst erfolgt. Jeder folgende Taktimpuls liest ein weiteres der

Fortsetzung auf Seite 34

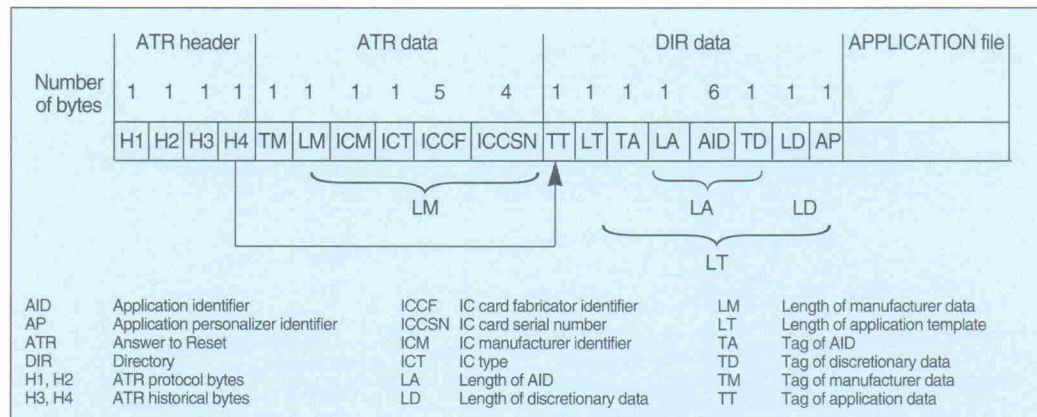


Bild 6. Den ATR-Daten und dem Inhaltsverzeichnis der Karte kann man Herstellername, Seriennummer und weitere Angaben entnehmen.

WELTWEIT

INTERAKTIV

Elektronische Anzeigen im World Wide Web – eine neue Form für Information und Werbung

ELRAD im WWW

Im Internet kommunizieren weit über 20 Millionen Benutzer miteinander. Und das Interesse steigt, seit das World Wide Web als weltumspannendes interaktives Informationssystem existiert. Der Verlag Heinz Heise betreibt mit seinen Zeitschriften **ct**, **X**, **ELRAD** und **GATEWAY** als erster deutscher Verlag einen eigenen WWW-Server.

Der Zugriff auf die Informationen erfolgt interaktiv über das World Wide Web

Der Interessent sucht die gewünschte Information nach bestimmten Stichworten und erhält unmittelbar die Antwort auf seinem Bildschirm. Die Anfrage an die interessierende Firma wird dann direkt abgesetzt.

ZUKUNFTSWEISEND

PRÄSENT



Neuer Service für Anzeigenkunden und Leser:

Ab sofort bietet der Heise-Verlag seinen Anzeigenkunden die Möglichkeit, Informationen im Internet weltweit zielgruppengerecht zu präsentieren.

Für die Nutzer des Heise WWW-Servers erweitert sich das Informationsangebot, Produkte und Dienstleistungen sind gezielt und schnell abrufbar.

Wie die Information aufbereitet werden kann, zeigt unser Beispiel. Jedem Eintrag können bis zu 10 Stichworte zugeordnet werden, z.B.: Betriebssysteme, Netzwerke, Datenbanken, Objekt-orientierte Systeme, u.s.w.

A screenshot of a web browser displaying the 'Elektronisches Anbieterverzeichnis' (Electronic Provider Directory). The page has a header with the 'h' logo and title. Below the header are three buttons: 'Zur Schlagwortsuche', 'Zur Namensuche', and 'Zur Rubrikübersicht'. The main content area features the 'ESS' logo and the text 'ESS - Electronic Enhanced Services'. Below this, there is a paragraph of text: 'Der führende Direktversorger für alles, was Sie für Ihren Personalcomputer brauchen. MS-282-Karten, Motherboards, Monitore, ISDN-Adapter.' followed by a paragraph: 'Versand innerhalb von 3 Tagen garantiert (Inland). Rufen Sie uns kostenfrei an (0130/88 99 77), schicken Sie uns ein Fax (0130/77 66 5-5) oder nehmen Sie direkt Kontakt auf — wir senden Ihnen eine ausführliche Preisliste und aktuelle Sonderangebote per E-Mail.' At the bottom, there is a section for 'Anschrift:' with the address 'ESS - Electronic Enhanced Services, Bremer Straße 44, 68888 München, Telefon: 0130/77 66 5-0, Fax: 0130/77 66 5-5.' and a 'Direktkontakt' button.

Start: 01.02.95

<http://www.ix.de/AV/AV-Start>

**Mehr Informationen
über Anzeigen-
schaltungen im
Heise WWW-Server
erhalten Sie unter
Tel.: 0511/53 52-164**

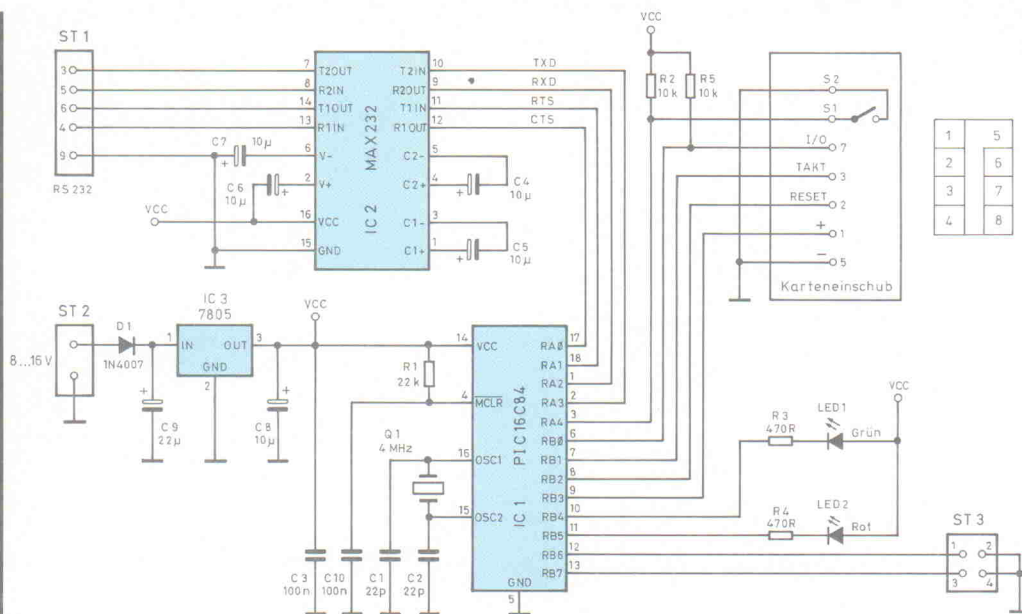


Bild 7. Dank lokaler Intelligenz in Form eines PIC 16C84 kommt die Schaltung mit wenig 'Drumrum' aus.

32 ATR-Bits. Ein zusätzlicher Impuls schaltet die I/O-Leitung der Karte wieder frei.

Bild 5 zeigt den Aufbau der vier ATR-Bytes. Manches legt zwar die Norm fest, doch gibt es zum Leidwesen der Software-Entwickler noch genug Spielraum für Eigenwilligkeiten der Chip-Hersteller. Die Auswertung der vier Bytes gibt Aufschluß über das Übertragungsprotokoll, die Chipkapazität und – in den Verzeichnisdaten (Bild 6) – den Anwendungsbereich der Karte. Wichtig sind die Bytes ICM (IC Manufacturer Identifier) und ICT (IC Type). Damit wird die Karte und der darin enthaltene Chip identifiziert. Die restlichen Bytes liefern weitere Informationen, die sich von Fall zu Fall unterscheiden. Näheres dazu findet man in den Datenblättern der Hersteller.

Die Schaltung

Bild 7 stellt den kompletten Schaltplan des 'Chipkartenlaufwerks' dar. Ein PIC 16C84 (IC1) hat alle Fäden in der Hand. Die Verbindung zum PC übernimmt ein MAX232 (IC2) in seiner Standardbeschaltung. Die größte Platinenfläche beansprucht die Kartenhalterung ITT-Cannon CCM02-2NO-32. Diese Kontaktiereinheit verfügt über aufsetzende Pins, was die Goldschicht der Kartenschlüsse schon. Der PIC versorgt die zu bearbeitende Karte direkt über einen seines I/O-Beine mit 5 V. Bis zu einer Stromaufnahme von etwa 3 mA – was allen Karten ausreichen sollte – ist diese Spannung aus-

reichend stabil. Die zwei freien Pins RB6 und RB7 können als Ausgänge angesteuert werden. IC3 regelt die Spannung eines Steckernetzteiles von 8...16 V auf TTL-erträgliche 5 V herunter. Wegen des niedrigen Gesamtstromverbrauchs braucht der 7805 nicht gekühlt zu werden. Der PIC enthält bereits das Ansteuerprogramm mit allen notwendigen Routinen. Dem eMedia-Teilbausatz liegt ein PC-Programm bei, das die ersten Schritte in die Chipkartentechnik ermöglicht.

Softe Masche

Über den fest eingestellten RS-232-Anschluß (9600 Bit/s, 8 Datenbits, No Parity und ein Stoppbit) kann ein steuernder Rechner (z. B. ein PC) viele Aktionen auslösen. Der Kasten 'Kartenspiele' führt die derzeit

implementierten Funktionen auf. Neben einer aktualisierten Version dieser Liste enthält die Projektdiskette auch weitere Benutzungshinweise, Turbo-Pascal-Units sowie TP-Beispielprogramme zum Lesen von Telefon- und Krankenversicherungskarten.

Grundsätzlich läuft die Kommunikation wie folgt ab: Der Rechner sendet ein Befehlsbyte, das der PIC auswertet. Dieser antwortet mit einer Rückmeldung: 00H bedeutet, daß der PIC den Befehl akzeptiert und weitere Kommunikation – zum Beispiel Parameter wie Adreß- oder Datenbytes – möglich ist. 0AAH zeigt an, daß der Befehl nicht ausgeführt werden kann, beispielsweise, weil keine Karte im Lesegerät steckt. In diesem Falle muß der PC die Kommando-sequenz abbrechen und auf

den Fehler reagieren. Nach einer OK-Meldung kann der PC weitere Daten an die Karte schicken.

Hat der PIC den Befehl komplett abgearbeitet, schickt er wieder eine Statusmeldung nach obigem Muster. Dieses softe Protokoll gewährleistet, daß die Übertragung zwischen PIC-Kartenleser und PC synchronisiert ist und daß der PC immer die volle Kontrolle über die Karte hat. Eine weitere Maßnahme, die Synchronisation zwischen PIC-Kartenleser und PC aufrechtzuerhalten, geschieht über die RTS-Leitung der RS-232-Schnittstelle. Nach dem Empfang eines Bytes schaltet der PIC RTS während der internen Befehlsbearbeitung auf Busy, damit er nicht vom PC überfahren wird. Bei 'langsamen' Rechnern bis zur 486er-Klasse kommt man in der Regel auch ohne das RTS-Handshake aus. Nur um sicher zu gehen, sollte man es trotzdem verwenden. Schließlich steht vielleicht schon nach der

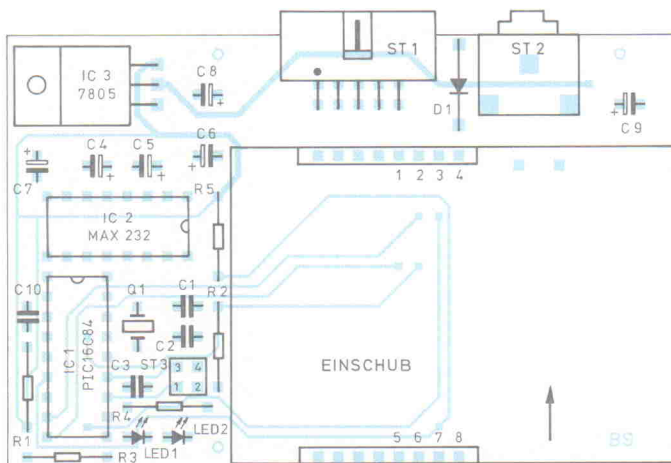


Bild 8. Viel Platz für wenig Pins: Der Kartenhalter belegt zwar knapp die Hälfte der Platinenfläche ...

Stückliste

Widerstände

R1	22 k
R2,R5	10 k
R3,R4	470 R

Kondensatoren

C1,C2	22 p
C3,C10	100 n
C4...8	10 µ, 16 V
C9	22 µ, 25 V

Halbleiter

D1	1N4007
LED1	3,5 mm, grün
LED2	3,5 mm, rot
IC1	PIC16C84
IC2	MAX232
IC3	7805

Sonstiges

Q1	Miniaturquarz 4 MHz
ST1	Wannenstiftleiste 2 x 5, gewinkelt
ST2	Klinkenprintbuchse 3,5 mm
ST3	Stiftleiste 2 x 2
Kartenhalter	ITT-Cannon CCM02-2NO-32 (RS-Components, Spoerle)
	IC-Sockel für IC1 und IC2

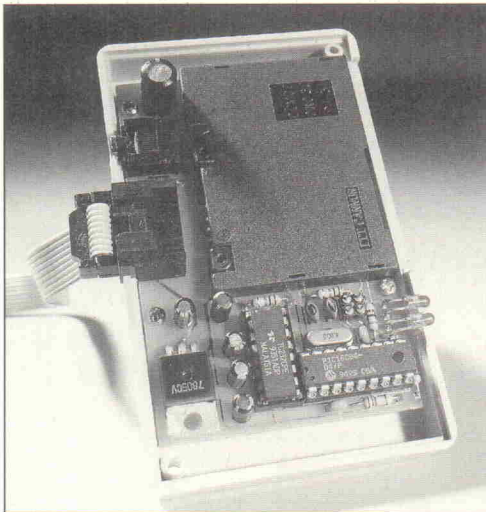


Bild 9. ... dennoch paßt der PIC-Kartenleser bei Bedarf in ein etwa zigaretten-schachtelgroßes Gehäuse.

Bild 10. Die Ablaufpläne zeigen a) das Zusammenspiel ohne Datenrückgabe und b) mit Datenfluß vom PIC zum PC.

nächsten CeBIT ein Pentium am Arbeitsplatz.

Bild 10 zeigt den gesamten Ablauf im Überblick. Die Bildteile a) und b) zeigen mögliche Routinen im PC. Erst wenn weitere Bytes empfangen werden dürfen, meldet der PIC dieses per RTS. Die CTS-Leitung sollte vom PC nur zur Unterbrechung einer laufenden Sendung benutzt werden. Egal, in welchem Modus sich der PIC befindet,

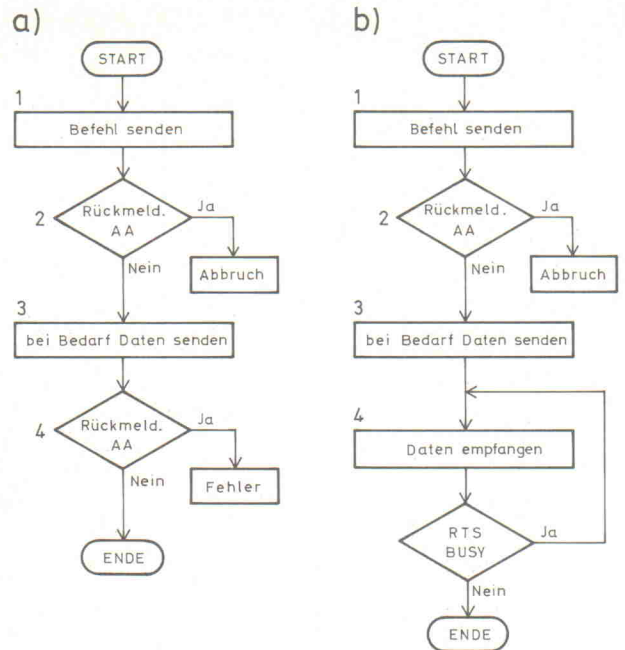
der PC kann mittels CTS die Bearbeitung unterbrechen. Sollte der PIC in seltenen Fällen darauf nicht reagieren, muß man ihn mit einem harten Reset (Abschalten der Versorgungsspannung) aus dem Nirvana zurückholen.

Lichterspiel

Wie ein Diskettenlaufwerk stellt der PIC-Kartenleser ein Werkzeug dar. Man kann damit Tele-

fon- und Krankenversichertenkarten physikalisch lesen und beschreiben. Die Auswertung der Daten bleibt jedoch eine Sache des Anwenders. Das hier vorgestellte Gerät wurde mit Absicht offen gehalten, damit möglichst viele Entwickler einen Nutzen davon haben.

Die beiden LEDs auf der Karte zeigen den Betriebszustand an. Direkt nach dem Einstecken einer Karte prüft der PIC diese auf Einhaltung des ISO-Protokolls. Glückt dieser Test, dann leuchtet die grüne LED, ansonsten meldet sich ihre rote Schwester. Über die RS-232-



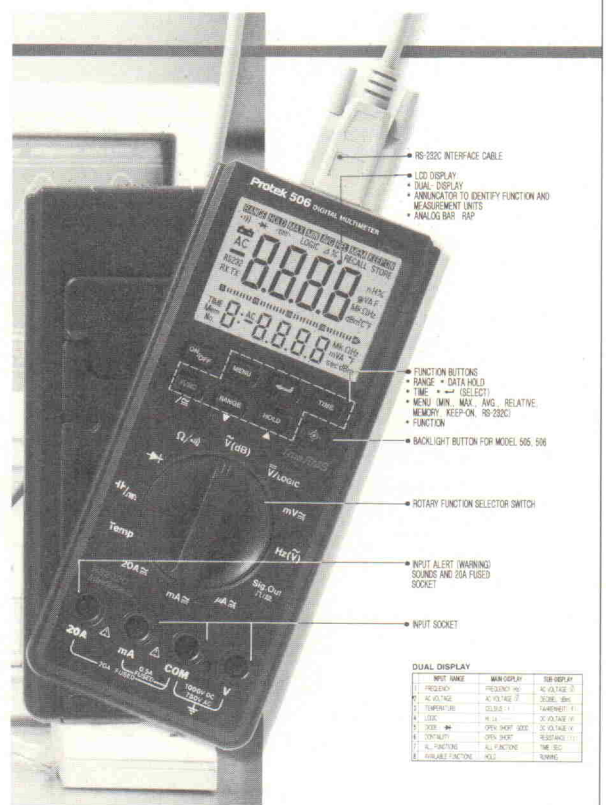
Drei Profis für Ihre Meßaufgaben!

Hier die zählenden Fakten vom Pionier für „High-Tech Multimeter“, Hung Chang: Roboterfertigung, somit keine „Montagsgeräte“, Doppelanzeige für V~/dBm, V~/Log, Hz/V~, °C/°F, Funktion/Zeit, Ohm/Durchgang, Bargraph, 20A-Sicherung, Meßwertspeicher für 10 Messungen, akustische Warnung, Datenlogger mit Real-Time-Clock, Maximal-, Minimal-, Mittelwertspeicher, Relativmessung (% u. d%). Automatische sowie manuelle Bereichswahl. Automatische Abschaltung oder Keep-On-Mode. Batteriewarnung.

Und nun die Meßfunktionen:

Spannung (-/~/): 400m-1000V/400m-750V, Auflösung: 100µV, Genauigkeit (-/~/): 0,5/1%.
Strom (-/~/): 400µ-20A. Genauigkeit -1% (1,5)
Widerstand: 4000Ohm-40MOhm, Auflösung: 0,10hm, Genauigkeit: 0,5%.
Frequenzzähler 1Hz bis 10MHz, 0,1%, Auflösung: 1Hz/10Hz/100Hz/1kHz.
Kapazitätsmessung bis 100µF, 3%.
Induktivitätsmessung bis 100H, 3%.
Temperatur: -17°C bis +1093°C (entspr. °F).
dBm Messung über 50dB, 0,5% +/-0,5dBm.
Logiktest, Diodentest, Durchgangstest.
Signalgenerator: 2048, 4096, 8192Hz.
Echte Effektivmessung Modell 505 u. 506.
Zusätzlich für Modell 506: Beleuchtete Anzeige, RS-232C Schnittstelle mit Super Programm für Windows.
Standardzubehör: Batterie, Sicherheitsmeßschnüre, Handbuch, Tragetasche, RS-232-Kabel u. Programmdiskette (506).
Optionell: Temperatursensor und Holster. ISO 9001 und 9002.
Lieferbar ab März 1995.

Und jetzt die Preise in DM (ÖS) inkl. MwSt., zzgl. 7,- DM (50 ÖS) für Porto/Verpackung.
Modell 504 ... 173,- (1220,-), Modell 505 ... 209,- (1454,-), Modell 506 ... 243,- (1699,-).



BRENNER Elektronik, 84384 Wittibreit

Kerneigenstraße 1, Telefon 085 74/2 95, Fax 085 74/8 52, Österreich: A-4950 Altheim, Marktplatz 28

Dreifaltigkeit

Das von Philips ins Leben gerufene I²C-Protokoll hat sich zur Inter-IC-Verbindung sehr weit verbreitet. Bei den Chipkarten wurde dieser Bus unverändert übernommen. Nach dem Einschalten und Reset der Karte kann das Lesegerät ein Startsignal ausgeben. Dies geschieht, indem man die Taktleitung auf High hält und gleichzeitig die Datenleitung auf Low zieht. Nach dem Startsignal folgt synchron eine 8-Bit-Device-Adresse, auf die die Karte mit einer Quittierung (Acknowledge) antworten muß. Danach folgt die Byteadresse. Beim I²C-Bus muß der Empfänger jede Sendung mit einem Acknowledge beantworten. Eine eingehende Beschreibung des I²C-Busses findet sich beispielsweise in [5].

Das 2-Wire-(Zweidraht-)Protokoll stellt eine abgewandelte Form des I²C-Busses dar. Hier kommt nach dem Startsignal ein Befehl, auf den wiederum zwei Adreß/Daten-Bytes folgen. Bei den Typen SLE 44xx oder ähnlichen Chips gibt es getrennte Kommandos zum Lesen und Schreiben des Datenbereiches und der Sicherheitslogik. Diese Befehle sind in den jeweiligen Datenblättern aufgeführt. Das Schreiben eines Bytes in das EEPROM geschieht durch das Takten der

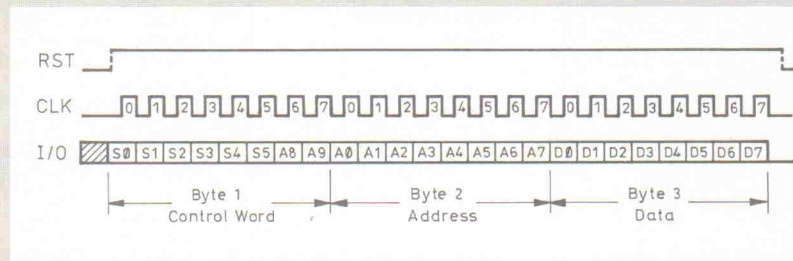
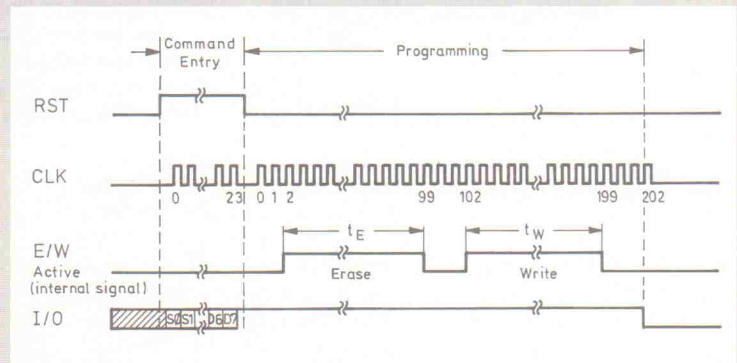


Bild 13.
Beim IC-Typ
SLE4418/28
(Dreidrahtproto-
koll: RST, CLK,
I/O) unterteilen
sich die drei
Bytes in Befehl,
Adresse und
Daten.

**Bild 14. Ein
kompletter
Lösch-Schreib-
Zyklus läuft
in insgesamt
rund 200
Takten ab.**



Clock-Leitung bis zum Auftreten des Low-Zustandes auf der I/O-Leitung (vgl. Bild 14). Diesen Taktablauf erledigt der PIC automatisch.

Beim 3-Wire-(Dreidraht-)Protokoll übernimmt die Resetleitung die Unterscheidung zwischen Befehls- und Datentransport. Ansonsten läuft die Übertragung synchron. Diese Karten arbeiten ähnlich wie die vorgenannten Typen. In den Impulsdigrammen in Bild 11

und Bild 13 wird der Unterschied deutlich.

Viele Chips arbeiten mit einer Kommandosteuerung. Dies bedeutet, daß das Lesegerät ein Kommando mit Daten und Adressen an die Karte schickt. Das IC führt dieses wiederum aus. Die hier implementierten Karten benutzen eine 3-Byte-Kommandostruktur: Mit dem Befehl 14H (siehe Kasten 'Kartenspiele') bekommt man vom PC aus den direkten Durchgriff

auf den Chip. Wer über die Herstellerangaben für die Benutzung der Kommandos verfügt, kann jede Funktion ausführen. Damit ist eine völlige Kontrolle gegeben, womit wir aber gleichzeitig auf die Einhaltung der einschlägigen Datenschutzbestimmungen hinweisen müssen. Die Bilder 11 bis 14 zeigen am Beispiel der IC-Typen SLE4432/42 (Zweidraht-Protokoll) und SLE4418/28 (Dreidraht-Protokoll), wie die Befehle an die Karten übertragen werden. Um die Einhaltung dieser Impulsdigramme kümmert sich das Lesegerät. Bei Programmierbefehlen muß der Chip solange getaktet werden, bis an der I/O-Leitung ein High erscheint (Bild 12). Damit ist die interne Befehlsverarbeitung beendet. Bei Karten mit Sicherheitslogik muß zusätzlich eine vom Hersteller definierte Geheimzahl übertragen werden, die die Karte zum Schreiben freigibt.

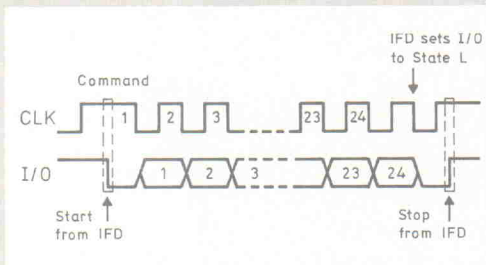


Bild 11. Die Chipserie SLE4432/42 nimmt Befehle und Daten mit dem Zweidrahtprotokoll (CLK, I/O) entgegen.

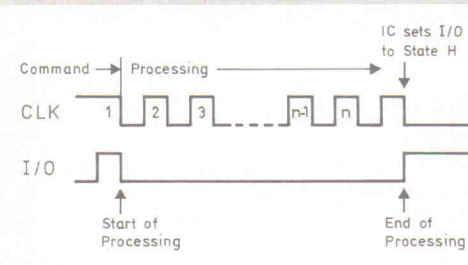


Bild 12. Danach muß die Karte so lange getaktet werden, bis am I/O-Pin ein High als 'Fertig'-Meldung erscheint.

Schnittstelle kann man mit den entsprechenden Befehlen jederzeit ein bestimmtes Protokoll vorgeben, in dem Fall erlischt die rote Leuchtdiode und die grüne wird hell. Alle weiteren Aktionen verlaufen mit dem gewählten Protokoll. Dabei kommen automatisch die richtigen Ansteuerroutinen zur Kommunikation mit der Karte zum Einsatz. Dank dieser BIOS-Funktionalität bleibt der Befehlssatz

des Gerätes überschaubar. Und noch ein Hinweis: Leere Chipkarten für eigene Anwendungen bekommt man beispielsweise beim Autor, bei der Fa. Spe Scheck Elektronik GmbH (Altlußheim) oder HED in Essen.

Datenschutz

An dieser Stelle muß betont werden, daß das Lesegerät nur für die Entwicklung eigener Ap-

plikationen verwendet werden sollte. Es ist nicht der Sinn dieser Veröffentlichung, den Datenschutz zu schwächen. Weder der Autor noch ELRAD können irgendeine Verantwortung eines Mißbrauchs übernehmen. ea

Literatur

[1] Der Mikrorechner in der Brieftasche, Elektronik 20, 22 und 26/1993

[2] Einschlägige Datenblätter der Firmen Motorola, Philips, SGS-Thomson, Siemens

[3] ISO-Norm 7816, Teil 1...4

[4] Kartentricks, Telefonkarten mit dem PC auslesen, Peter Laackmann, Marcus Janke, c't 9/93, S. 158

[5] Der I²C-Bus, Ein serieller Bus für die Inter-IC-Kommunikation, Ludwig Brackmann, ELRAD 5/91, S. 44

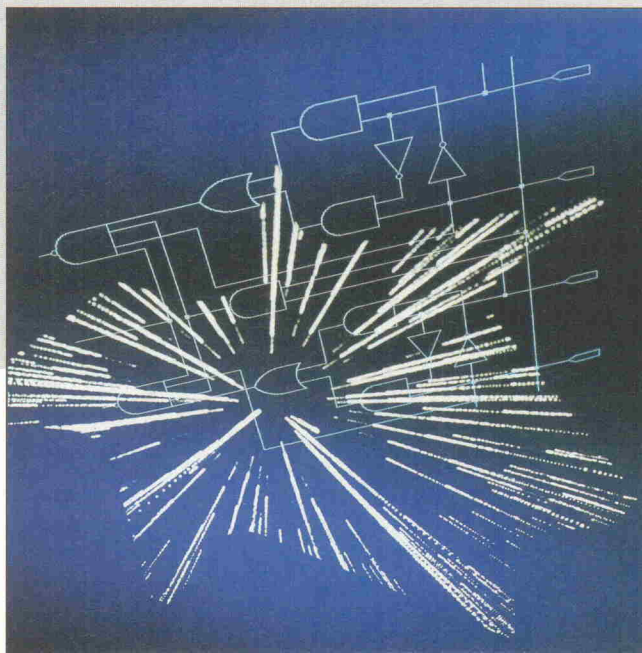
Von Ast zu Ast

Informationssuche im Hypertext des World Wide Web

**Henning Behme,
Martin Klein**

Auch Elektroniker geraten immer öfter an und in das Internet – nicht zuletzt, um der rasanten Entwicklung des World Wide Web teilhaftig zu werden. Aber: in dessen Vielfalt verliert sich die Suche nach Information schnell in den Untiefen des Hypertext. Für Orientierungslose stehen Search-Engines und Dokumentsammlungen bereit. Fragt sich, wo diese zu finden sind.

Henning Behme ist stellvertretender Chefredakteur des Multiuser Multitasking Magazins iX. Dort betreut er die Rubriken 'Wissen', Objektorientiertes und künstliche Intelligenz sowie die Buchbesprechungen und – natürlich – das WWW.



Das World Wide Web, kurz WWW oder 3W, ist derzeit sicherlich der Shooting Star unter den netzwerkbasierenden Informationsmedien: ganz im Trend allgemeiner Multimedia-Manie und 100% konform zum wachsenden Drang nach computergestützter Kommunikation – multimedial, international, bei Bedarf sogar interaktiv – und so schön bunt.

Und das Internet, speziell das WWW, dürfte tatsächlich für jeden etwas zu bieten haben. Bereits heute ist die gebotene Datenfülle schier unüberschaubar und nimmt dabei noch stetig zu. Das Angebot erstreckt sich von universitärer Fachinformation über Kochrezepte und Selbstdarstellungen wunderlicher Glaubensgemeinschaften bis hin zu den kommerziellen Bemühungen etlicher Firmen, ihre Produkte und den eigenen Status per WWW ins rechte Bild zu setzen.

Selbst wenn das relativ junge System manch etablierter Einrichtung im Internet noch nicht den Rang streitig macht, kann es doch deren Vorteile in sich vereinigen. So sind zum Beispiel viele FTP-Server (FTP = File

Transfer Protocol) und sogenannte Newsgroups (die Diskussionsforen im Internet) auch via WWW-Browser zu erreichen. Solche 'Oldies' implementieren die für das WWW erhältlichen Frontends meist schlicht als Teil eines riesigen Datenpools, der mittlerweile praktisch von jedem 'Internet-Client' aus zu erreichen ist, gleich ob Workstation oder PC, Unix oder MS Windows.

Zudem zählen beim Zugriff auf Daten neben Text längst auch Pixelgrafik, PostScript, Tondokumente und Videosequenzen zu den Gepflogenheiten. Multimedia ist auch hier ein Zauberwort und als Hypertext-System läßt WWW heute schon ahnen, was kommende Generationen von Hypermedia zu erwarten haben.

Kreuz und quer

Hypertext meint im Web soviel wie, von einem Querverweis zum nächsten 'hangeln' – per Mausklick, versteht sich. De facto kommuniziert der Netzwerk-User über ein Software-Frontend (Browser) auf seinem Client (dem heimischen Rech-

ner) und eine wie auch immer geartete Internet-Connection mit einem 3W-Server. Der Austausch von Daten erfolgt im eigenen Verbindungsprotokoll (HTTP, Hypertext Transfer Protocol). Mit der Hypertext Markup Language (HTML) gehört auch eine eigene Sprach-Nomenklatur für die 'Herstellung' von Dokumenten zum Konzept. Der Browser bekommt seine Daten in dieser Seitenbeschreibungssprache übermittelt und interpretiert sie zu verwertbaren Text- und Bildinformationen.

Grundlage der Informationsvielfalt im WWW sind die sogenannten URLs (Unified Resource Locator). Dies sind die in einem HTML-Dokument implementierten Zeiger auf weitere Informationsquellen im Netz.

Am Bildschirm des Browser erscheinen die URLs üblicherweise als gesondert markierte Textstellen, Mouse-Buttons oder sonstige Bildelemente. Anhand dieser sollte die Information 'hinter' einem URL halbwegs eindeutig zu identifizieren sein – theoretisch. Zu den Eigenheiten eines Hypertext-Mediums gehört es aber nun einmal, daß in jedem Dokument möglichst viele Querverzweigungen möglichst direkt auf weitere Daten verweisen. Was einerseits sehr bequem ist und einen der größten Vorteile des WWW darstellt, sorgt andererseits aber besonders beim Einsteiger rasch für Verwirrung.

Wenn der Weg zum Ziel wird

Übersichtlichkeit zählt nicht unbedingt zu den Stärken großer Netze, auch nicht im Hypertext des WWW. Der unbedachte Mausklick auf einen URL kann etliches an Zeit, Nerven und Geld kosten. So führen beispielsweise die in einem Text über CAD anwählbaren Verzweigungen keineswegs zwangsläufig auch zu weiteren Informationen dieses Themengebietes. Und wenn, bleibt immer noch die Frage, wo die Infos herkommen und welche Umwege sie eventuell genommen haben. Elektronische Trips rund um die Welt können zwar faszinieren, sind oft aber nicht die einzige, selten die schnellste und so gut wie nie die preiswerteste Möglichkeit, um an eine Information zu kommen.

Wer sich solche Gedanken macht, hat meist schon seine erste Hürde hinter sich gelassen. Denn er kennt bereits einen Ein-

Web-Wanderer

Auch Metainformationen, die Ansammlungen von Verweisen (URLs) auf tatsächlich informative Dokumente, müssen WWW-Besucher erst einmal auffinden. Zwar ist die folgende Zusammenstellung alles andere als erschöpfend, doch sollten sich mit ihrer Hilfe zumindest viele weitere potentielle Quellen für den jeweils 'richtigen' URL auffinden lassen.

Geographisch orientierte Ressourcen ermöglichen die Suche entweder mit Hilfe von Landkarten oder umfangreichen Adressenlisten ('The Virtual Tourist').

Weltkarte: <http://wings.buffalo.edu/world>

Europakarte: <http://wings.buffalo.edu/world/europe.html>

Deutschlandkarte: http://www.leo.org/info_muc/WWWother/demap.html

Deutsche Adressenliste: <http://www.chemie.fu-berlin.de/adressen/brd.html>

Server weltweit (am CERN): <http://info.cern.ch/hypertext/DataSources/WWW/Servers.html>

Wer sich lieber durchs Alphabet hangelt, ist neben der unter 'Search Engines' aufgeführten Liste von Scott Yanoff am besten beim CERN aufgehoben. Zu den **allgemeinen Sammelstellen am CERN** zählen

<http://info.cern.ch/hypertext/DataSources/ByAccess.html>

<http://info.cern.ch/hypertext/DataSources/bySubject/Overview.html>

Search Engines und Listen:

Mit der Zahl der 3W-Server steigt auch Anzahl der Werkzeuge, mit deren Hilfe sich im Netz nach Dokumenten oder Stichworten suchen läßt. Die folgende Liste enthält sowohl Informationsanbieter, die mit einem eigenen Suchwerkzeug arbeiten, als auch solche, die die anderer verwenden (weitere siehe [1] und [2]).

Aliweb: Archie-Like Indexing for the Web

(Nexor, Nottingham - Martijn Koster)

<http://web.nexor.co.uk/aliweb/doc/aliweb.html>

oder

http://www.informatik.tu-muenchen.de/tum.informatik/www_index/form-search.html

CUSI: Configurable Unified Search Interface

(Nexor, Nottingham - Martijn Koster)

<http://web.nexor.co.uk/susi/cusi.html>

Internet Resource Browser

(Universität von Lund, Schweden - Traugott Koch)

http://www.ub2.lu.se/nav_menu.html

Lycos Home Page (Carnegie Mellon University)

<http://fuzine.mt.cs.cmu.edu/mlm/lycos-all.html>

The Jump Station (Stirling University - Jonathon Fletcher)

<http://www.stir.ac.uk/jsbin/jis>

3W Catalog am CUI: Centre Universitaire d'Informatique (Genf)

http://cui_www.unige.ch/3Wcatalog

W4: World Wide Web Wanderer (MIT - Matthew Gray)

<http://www.mit.edu:8001/afs/sipb/user/mkgray/ht/comprehensive.html>

WebCrawler (Washington University)

<http://www.biotech.washington.edu/WebCrawler/WebQuery.html>

WWWW: World Wide Web Worm (Boulder, Colorado - Oliver McBryan)

<http://www.cs.colorado.edu/home/mcbrayan/WWWW.html>

Yahoo Search (Universität Stanford - David Filo and Jerry Yang)

http://akebono.stanford.edu/~jerry/bin/yahoo_search

Scott Yanoff's List

<ftp://ftp.csd.uwm.edu/pub/inet.services.html>

stiegspunkt zu 'seinem' Thema, beispielsweise einen URL auf die 'Home Page' eines einschlägigen Forschungsinstitutes oder eines entsprechenden Produktanbieters im Web.

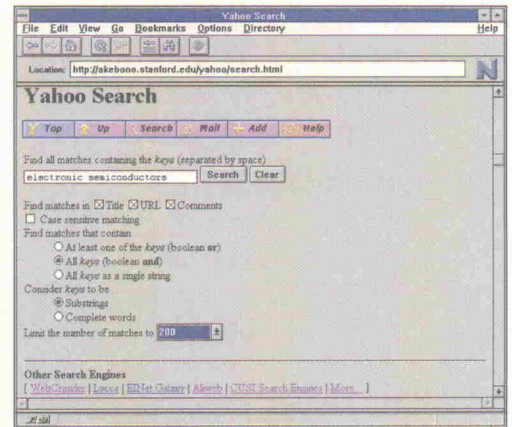
Keine Frage – es ist zumindest wahrscheinlich, daß sich etwa vom 3W-Server der Firma Motorola aus (siehe Kasten 'E-Connection') auch andere Halbleiterhersteller auffinden lassen. Und so mancher 'Blindflug' hat sicherlich schon zu Da-

tenquellen geführt, nach denen man nie im Leben gesucht hätte. Wer hingegen möglichst schnell ganz bestimmte Informationen finden will, muß erst einmal herauszufinden, ob überhaupt geeignete Daten im WWW, auf FTP-Servern oder ähnlichem im Internet vorhanden sind.

Verbindungshelfer

Natürlich mangelt es im auch im WWW nicht an Bemühungen, Daten und Infos in strukturierter

Bild 1.
Schlagwort-
suche per
'Engine' –
Yahoo Search
auf dem
Netscape-
WWW-
Browser.



Form darzubieten. So lassen sich für eine Suche zum Beispiel etliche eher traditionelle Dokumente nutzen, die im Internet schon seit langem vorhanden sind. Unix-Kenner wissen es sicherlich, aber wer in Prä-Web-Zeiten noch nie nach Frequently Asked Questions (FAQs) gesucht hat, kommt auch jetzt nicht plötzlich auf die Idee, dies zu tun.

FAQs sind im Internet eine oder mehrere Dateien, die wesentliche Informationen zu einem Thema zwischen *alt.fan.frank-zappa* und *zer.t-netz.elektronik* enthalten. In den Usenet-Newsgruppen im Internet gilt die Lektüre der entsprechenden FAQs vielfach als Quasi-Voraussetzung für die aktive Teilnahme an Diskussionen. Hierarchisch geordnete Newsgruppen ermöglichen zudem die Debatte einer Vielzahl von Themen, von der Wissenschaft bis zum Sex, von Literatur bis zu sozialen Fragen.

So existiert zum Beispiel am MIT in Cambridge (Massachusetts, USA) eine stets aktuelle Sammlung aller FAQs (<ftp://rtfm.mit.edu>) – allerdings ein teurer Zugriff für Einsteiger. Alternativen bieten unter anderem die Universität Paderborn (<ftp://ftp.uni-paderborn.de/FAQ>) und der Server unserer Schwesterzeitschrift iX (<ftp://ftp.ix.de/pub/doc/FAQ>). Besonders komfortabel, speziell für WWW-User, sind auch die Usenet FAQs an der Ohio State University (<http://www.cis.ohio-state.edu/hypertext/faq/usenet>).

Ein guter Anfang für die Datensuche ist sicherlich auch der umfangreiche WWW-Katalog des Europäischen Nuklearforschungszentrums CERN in Genf (siehe Kasten 'Web-Wanderer'). Doch niemand ist in der Lage, die rasende Entwicklung des

Web auch nur halbwegs nachzuvollziehen. So beinhaltet das genannte CERN-Dokument beispielsweise zwar einen guten Überblick über elektronische Zeitschriften, aber eben nicht über alle. Immerhin finden Wißbegierige hier neben USA Today und der Medienzeitschrift 3W (der Name spricht für sich) auch Zugang zum WELL (Whole Earth 'Lectronic Link) oder der Global-Village-Szene-Zeitschrift Wired – beide ebenfalls in den USA. Eine weitergehende Informationsauswahl zu 'elektronischen Medien' ist im übrigen unter <http://www.ix.de/ix/raven/Literature/Journals/EJournals.html> zu finden.

URL-Proben und Web-Tourismus

Eine schnell wachsende Zahl von Firmen, derzeit noch vornehmlich Repräsentanten der DV-Branche, nutzt das WWW zu Vorstellung ihrer Produkte. Wer wissen möchte, ob eine bestimmte Firma das Web bereits beliefert, kann dies mit einfachen Mitteln ausprobieren:

Nach dem <http://> als Anfang aller URLs, die auf einen 3W-Server zeigen, einfach ein www.FIRMA.com eingeben. Das funktioniert in vielen Fällen, sofern es sich um eine US-Firma handelt (etwa <http://www.ibm.com>). Öfter können auch Kürzel und Akronyme des Firmennamens ein Treffer sein, beispielsweise <http://www.mot.com> für den Server von Motorola. Zur Kontaktsuche innerhalb der Bundesrepublik wechselt man einfach www.FIRMA.com gegen ein www.FIRMA.de (z.B. <http://www.pdb.sni.de> für die bereits etwas komplexere URL auf den Server von Siemens-Nixdorf in Paderborn).

E-Connection

Für die Elektronik ist eine ganze Reihe zum Teil sehr verschiedenartiger Information im Web zu finden: von den per WWW oder EMail als Fax (von Motorola) anzufordernden Halbleiterdatenblättern über Vorlesungsinhalte einschlägiger Uni-Institute bis zu den Produktvorstellungen und Bestellformularen zahlreicher Elektronikhersteller.

Die folgende Sammlung kann somit lediglich einen winzigen Ausschnitt dessen geben, was zu verschiedenen Schlagworten der Elektronik an URLs, Web Home Pages und sonstigen Kontakten im Internet zu finden ist. Doch auch hier gilt: wesentlich ist der brauchbare Einstieg – und allerlei Artverwandtes dürfte von den genannten Lokationen aus allemal erreichbar sein.

Kontakte zum Thema **Halbleiter** bieten sich beispielsweise über die Halbleiterseite von Yahoo Search, die mehr als 40 Verweise auf WWW-Dienste diverser Hersteller liefert: <http://akebono.stanford.edu/yahoo/Business/Corporations/Computers/Semiconductors>.

Anbieter und Entwickler von **ECAD-Systemen und Chip-Design-Tools** sind erreichbar über die **CAD Framework Initiative (CFI)** unter <http://www.cfi.org/EDA-WWWlinks.html>.

Derzeit 16 Anbieter von Technik auf dem Gebiet der **Digitalen Signalprozessoren (DSP)** sind im **DSP-Net** über dessen Home Page vertreten: <http://www.dspnet.com>.

Infos zum **Global Positioning System (GPS)** bieten sich mit <http://www.bahnware.com/bahnware/commerce-market/magellan>.

Fuzzy Logic ist das Thema hinter folgenden URLs:
<http://src.doc.ic.ac.uk/usenet/news-faq/comp.ai.fuzzy>,
<http://www.quadralay.com/www/Fuzzy/Fuzzy.html>
 und <http://ai.iit.nrc.ca/fuzzy/fuzzy.html>.

Wer sich mit den Auswirkungen des **Elektrosmog** befaßt, findet einen Einstieg bei http://akebono.stanford.edu/yahoo/Health/EMF/Health_Issues.

Dasselbe zum Thema **Emulatoren** wird geboten unter <http://www.cs.umd.edu/users/fms/comp>

Auch eine **Patentdatenbank** ist im WWW zu finden <http://town.hall.org/patent/patent.html>

Listen mit Einstiegspunkten an diversen nationalen und internationalen **Universitäten** und Forschungsinstitutionen gibt es vom iX-Server: <http://www.ix.de/ix/raven/Education/start.html>. Um eine möglichst vollständige **Karte aller deutschen WWW-Server** ist die TU-München bemüht. Zugriff unter http://www.leo.org/info_muc/WWWother/demap.html.

Als Beispiel für eine der vielen US-amerikanischen Forschungsinstitute sei hier das **Massachusetts Institute of Technology (MIT)** genannt. Es befaßt sich mit verschiedensten Gebieten der Normal- und High-Level-Elektronik. Eine relativ schnelle Einstiegsmöglichkeit in die sehr umfangreichen 3W-Angebote besteht unter anderem über die Home Page der **Microsystems Technology Laboratories (MTL)** am MIT. Die URL lautet <http://goesser.mit.edu>.

Einschlägige **Firmenkontakte** lassen sich per WWW unter anderem über die Home Pages firmeneigener oder im Auftrag betriebener 3W-Server aufbauen:

Motorola: <http://www.mot.com>, Sony in Japan <http://www.sony.co.jp> und USA <http://www.sony.com>, Siemens-Nixdorf in München <http://www.mch.sni.de> und Paderborn: <http://www.pdb.sni.de> (noch im Aufbau), Hewlett-Packard (USA) <http://www.hp.com>, IBM in den USA <http://www.ibm.com>, in Deutschland <http://www.ibm.de> und in Japan <http://www.ibm.co.jp>, Advanced Micro Devices (USA) <http://www.amd.com> und NEC in den USA <http://www.nec.com> oder Japan <http://www.nec.co.jp>.

Auch dies ist natürlich nur ein kleiner Teil derjenigen Firmen, die bereits im World Wide Web anzutreffen sind.

Wer schließlich ein Diskussionsforum zum Thema Elektronik sucht, findet dieses gegebenenfalls in den **Usenet-Newsgroups** comp.ai.fuzzy, comp.home.automation, sci.electronics.cad oder de.sci.electronics.

nach Staaten geordnete Landkarte oder Liste mit WWW-Servern zuzugreifen, und mitunter lassen sich sogar allgemeine Information über Orte und Staaten abrufen. Einschränkend sei darauf hingewiesen, daß in nicht wenigen Fällen noch keine interaktive Karte existiert und anstelle dessen eine schlichte Auflistung von Servern erscheint.

Spinnen und Robots

Viele der sogenannten 'Sites' (die verschiedenen 3W-Server) bieten Möglichkeiten, im Internet zu suchen. Einige gestatten die Wahl zwischen verschiedenen 'Search Engines', andere halten alphabetische Listen vor, wiederum andere betreiben ihre Engine als Projekt.

'Search Engine' oder Suchmaschine ist als Begriff insofern verwirrend, als damit nicht nur Server gemeint sind, die mit Hilfe eines Programms selber Adressen beschaffen, sondern auch diejenigen, die nach und nach eine umfangreiche Liste an Ressourcen zusammengestellt haben.

Suchmaschinen im tatsächlichen Sinn des Wortes gibt es nur wenige. Web-Insider Martijn Koster aus Nottingham hat eine Reihe von ihnen als Liste zusammengestellt [2]. Solche Search Engines im Internet können ihren Wissensdurst auf unterschiedliche Weise befriedigt haben. Die, die den Netzverkehr am meisten belasten, sind die sogenannten Spiders, Robots und Wanderers. Sie suchen meist anhand eines ersten Dokuments nach vorhandenen URLs, um dann von dort aus entweder in eine Breiten- oder eine Tiefensuche zu verzweigen.

Mit die beste Adresse zur Informationssuche ist das bereits erwähnte CERN in Genf. Dort ist das World Wide Web nicht nur entstanden, sondern die CERN-Mitarbeiter halten auch eine Liste von 3W-Servern vor, die textuelle Information, aber auch anklickbare Landkarten (sensitive maps) bereithält. Andere Anbieter von Suchdien-

ELRAD im Web

Das Wichtigste zum Schluß: Natürlich ist auch **ELRAD** im World Wide Web präsent. Das Ganze befindet sich derzeit zwar noch im Aufbau, der Einstieg ist aber bereits möglich – entweder über die Home Page des WWW-Servers der Schwesterzeitschrift iX (<http://www.ix.de>) oder im direkten Zugriff auf **ELRADs** WWW-Seiten über <http://www.ix.de/el/default.html>. Von hier gelangt man übrigens auch an FTP-Daten aus der Redaktion.

sten im WWW stellen Metainformationen zur Verfügung, indem sie eine Suche gleich mit einer ganzen Reihe von Search Engines oder Listen ermöglichen. Sowohl an der Universität von Lund als auch an der Uni Genf haben Webber die freie Auswahl. Ähnliches gilt für die Universität von Twente, die per Menübutton je nach Suchobjekt verschiedene Quellen vorsieht (vgl. Kasten 'Web-Wanderer').

Der Katalog am CERN ist alphabetisch nach Themen sortiert. Der sogenannte Internet Resource Browser in Lund unterscheidet hingegen zwischen Datenbeständen, die auf Suchprogrammen oder auf Listen beruhen und bietet die Suche in diesen verschiedenen Datensammlungen an. Einige URLs zur Forschung nach speziellen Informationen sind im Kasten 'Web-Wanderer' aufgeführt. Weitergehendes zu FAQs, Search-Engines, Indexlisten und ähnlichem ist in [1] zu finden. kle

Literatur

- [1] Henning Behme, Jäger und Sammler, Orientierung im World Wide Web, iX 12/94, S. 78 ff. oder <http://www.ix.de/ix/raven/Web/9412/WebPoints.html>.
- [2] Martijn Koster; World Wide Web Robots, Wanderers, and Spiders; Nexor, UK; <http://web.nexor.co.uk/mak/doc/robots/robots.html>

Unter dem Stichwort 'The Virtual Tourist' sind HTML-Seiten zusammengefaßt, die unter Adressen wie <http://wings.buffalo.edu/world> zu finden sind. Auf Grundlage einer Welt-

karte, läßt sich von hier aus per Mausclick eine weitere, detailliertere Landkarte auf den Bildschirm holen. Für einige Länder oder Gebieten besteht auch bereits die Möglichkeit, auf eine



WELCHES PCB-LAYOUTSYSTEM IST DER BESTE KAUF?

Die Bedürfnisse für eine doppelseitige Eurokarte unterscheiden sich von denen für ein hochkomplexes Multilayer Motherboard. ULTIMATE bietet eine (aufrüstbare) Lösung. Sie zahlen nur für die Leistung die Sie tatsächlich benötigen.

ULTIMATE TECHNOLOGY
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 11.000 Anwendern weltweit gehört ULTIMATE zu den führenden PCB-Layoutsystemen.

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

© Taube El. Design
 Infocomp
 PDE CAD Systeme
 Kmega
 Easy Control

Tel. 030-6959250
 Tel. 09721-18474
 Tel. 08024-91226
 Tel. 07721-91880
 Tel. 0721-45485

Fax 6942338
 Fax 185588
 Fax 91236
 Fax 28561
 Fax 45487

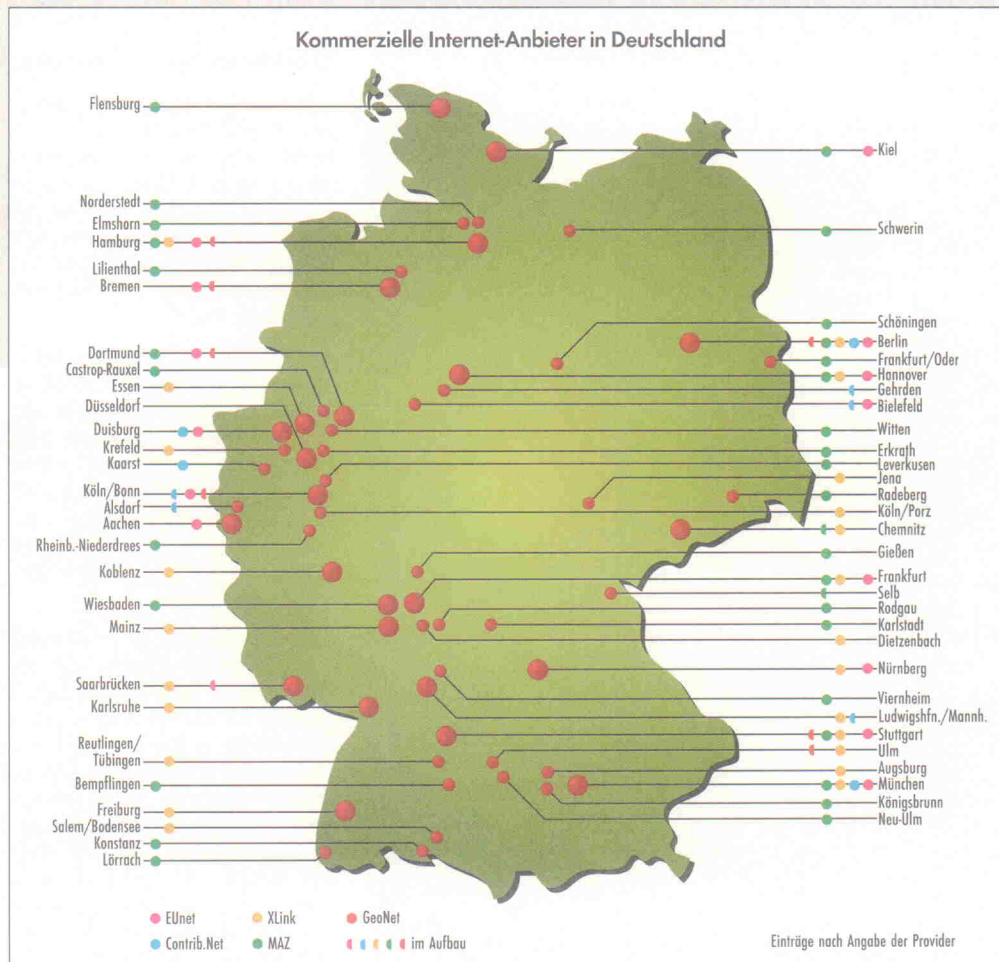
Ins Netz gehen

Zugänge zum Internet

**W. Sander-Beuermann,
Irene Heinen**

Wer Internet-Dienste nutzen will, der braucht zunächst einen Anbieter beziehungsweise einen Rechner, der die Connectivity bereitstellt. Ob dieser Rechner bei einem privaten Internet-Teilnehmer oder einem der kommerziellen Service Provider steht, ist vom neuen Anwender (Privatkunde oder kommerzieller Nutzer) und den beabsichtigten Dienstarten (News, EMail, IP-Dienste, ISDN, Modem/UUCP) abhängig.

Wolfgang Sander-Beuermann arbeitet am regionalen Rechenzentrum für Niedersachsen (RRZN), Irene Heinen ist Redakteurin beim Multitasking Multiuser Magazin iX.



Für Privatanutzer bieten inzwischen eine ganze Reihe von Rechnerbetreibern und eigens zu diesem Zwecke gegründete Vereine den Anschluß ans Netz. Ziel der letztgenannten ist es, einen möglichst kostengünstigen Einstieg für Privatanutzer bereitzustellen. Entsprechend ist eine Nutzung für kommerzielle Zwecke in der Regel ausgeschlossen. Derzeit existieren in Deutschland zwei überregionale 'Dach'vereine, die den Zugang zum Internet koordinieren: der Individual Network e. V. (IN) und der SubNetz e. V. Beide verfügen über Nutzungsverträge mit den überregionalen und kommerziellen Providern.

Um nun einen Internet-Rechner beziehungsweise seinen Betrei-

ber zu finden, gibt es mehrere Wege. Erst mal existiert eine Liste von per Modem öffentlich zugänglichen Unix-Rechnern, die (fast) alle mindestens einen Teilzugang zu den Internet-Diensten anbieten. Während die einen lediglich NetNews und EMail per Modem und UUCP offerieren, stellen andere per SLIP oder PPP (Modem) oder ISDN die volle IP-Connectivity bereit. Üblicherweise ermöglicht erst dies die auf IP aufsetzenden Dienste wie Telnet, FTP und Archie.

Netzdschungel

Die Liste der Rechner, die einen Internet-Zugang bieten, wird regelmäßig aktualisiert und ist in der ELRAD-Redaktion erhältlich (siehe auch Kasten Inter-

net-Paket, Seite 49). Zudem wird sie um den ersten jeden Monats in den News-Gruppen *de.answers*, *de.etc.lists* und *news.answers* ge'postet' und ist per FTP (oder Mail-FTP) auf *ftp.rrzn.uni-hannover.de (pub/special/lists/PubUxDe)* und jedem *news.answers*-Archiv erhältlich (zum Beispiel *rtfm.mit.edu* und *ftp.germany.eu.net*).

Schließlich existieren etliche regional begrenzte und teilweise sehr detaillierte Rechnerlisten mit Preisangaben et cetera. Auch sie sind im ELRAD-Info-Paket enthalten und über verschiedene News-Gruppen erreichbar: *de.etc.lists* oder *de.comm.internet*, häufig aber auch nur in lokalen Gruppen (*hannover.allgemeines* und so weiter).

Natürlich kann sich jeder mit der Frage 'Wie finde ich einen Internet-Zugang?' an die beiden genannten Vereine wenden. Oft können diese regionale Kontakte vermitteln:

Individual Network e.V.
Scheideweg 65
26121 Oldenburg
☎ 04 41/9 80 85 56
☎ 04 41/9 80 85 57
✉ in-info@individual.net

Sub-Netz e.V.
Gerwigstr. 5
76131 Karlsruhe
☎ 07 21/9 66 15 21
☎ 07 21/66 19 37
✉ info@subnet.sub.net

Auf kommerzieller Ebene agieren inzwischen fünf überregionale Internet-Provider:

EUNET Deutschland GmbH
Emil-Figge-Str. 80
44227 Dortmund
☎ 02 31/9 72 00
☎ 02 31/97 21 11
✉ info@germany.eunet

NTG GmbH, Geschäftsbereich Xlink
Vincenz-Prießnitz-Str. 3
76131 Karlsruhe
☎ 07 21/9 65 20
☎ 07 21/9 65 22 10
✉ info@xlink.net

MAZ GmbH
Karnapp 20
21079 Hamburg
☎ 0 40/7 66 29 16 23
☎ 0 40/76 62 91 99
✉ info@maz.net

Neu im Busineß ist die:

GeoNet Telekommunikations GmbH
Weißhausstr. 28
50939 Köln
☎ 02 21/41 22 48
☎ 02 21/42 47 89
✉ info@geod.geonet.de

deren örtliche Einwahlpunkte (siehe Karte) bis Ende Februar arbeiten sollen.

Beim fünften Provider handelt es sich genaugenommen um zwei Anbieter, die unter dem Namen Contrib.Net die Internet-Connectivity bereitstellen:

GTN, Gesellschaft für Telekommunikations- und Netzwerkdienste GmbH
Fontaneistr. 12
41564 Kaarst
☎ 0 21 31/60 56 52
☎ 0 21 31/66 67 54

und

CN, Contributed Networks GmbH
Rykestr. 8
10405 Berlin
☎ 0 30/25 30 12 00
☎ 0 30/2 51 57 90
E-Mail-Ansprechpartner für beide ist derzeit sascha@contrib.de.

Der Vollständigkeit halber sei noch Big Blue genannt. IBM hat kürzlich vier Internet-Einwahlpunkte eröffnet, die derzeit allerdings nur OS/2-Usern zur Verfügung stehen.

Alle Service Provider verfügen über ein mehr oder weniger dichtes Netz von regionalen Zugriffspunkten – üblicherweise in größeren Städten angesiedelt und dort zum Ortstarif erreichbar. Sie heißen Point of Presence oder kurz PoP (bei Contrib.Net, EUNET und XLink) oder Internet Service Center (ISC) bei MAZ. Betreiber sind lokale EDV-Firmen. Wer Zugang zu einer Mailbox sucht, sollte sich die Liste 'Internet-Mailboxen in Deutschland' von Thomas Neugebauer besorgen. Anders als der Name suggeriert, enthält sie öffentlich zugängliche Systeme, die vollen Zugang zu Online-Internet-Diensten bieten. Die Liste führt detailliert auf, welche Dienste zu welchen Preisen erreichbar sind. Sie wird regelmäßig in der News-Gruppe *de.etc.lists* veröffentlicht.

¿Quanta costa?

Bei den anfallenden Kosten gibt es zum Teil sehr große Unterschiede. Die beiden Internet-Provider EUNET und XLink arbeiten mit differenzierten Abrechnungsstrukturen, die zwischen den einzelnen Diensten wie News, EMail und in- und ausländischem Datenverkehr unterscheiden. Beispielsweise kostet bei XLink ein 5-MByte-IP-(Auslands-)Kontingent pro Monat 450 DM, eines von 350 MByte 1700 DM und eins für 1000 MByte 3200 DM. Neben den Kontingent-Tarifen bietet das Karlsruher Unternehmen sogenannte Vario-IP-Dienste.

Der Grundpreis liegt nach einmaliger Anschlußgebühr von 300 DM bei 150 DM monatlich. Für News kommen 100 DM dazu. Pro übertragenem Megabyte Daten werden zudem 18 DM in Rechnung gestellt. Wer hingegen nur EMail und News via Modem erhalten will,

zahlt für Inland-Mail pauschal 100 DM. Mehr als 200 KByte internationaler Mail-Verkehr schlägt mit 0,20 DM je KByte zusätzlich zu Buche. Die EUNET-Tarife trennen zwischen Grund-, Bereitstellungs- und Verkehrsgebühr. Erstere beträgt 75 DM. Die Kosten für die Bereitstellung von EMail liegt bei 35 DM, die für NetNews bei 90 DM und die für internationalen IP-Verkehr bei 330 DM. Die Verkehrsgebühren, die für internationale EMail und IP-Routing fällig werden, richten sich üblicherweise nach Kontingenten: 6 KByte EMail kosten beispielsweise 1,34 DM, 60 KByte 13,24 DM und 6,14 MByte 642,53 DM. Ein 10 MByte großes Paket IP-Daten belastet die Kasse mit 206 DM, eines von 104 MByte Größe mit 558,76 DM. Demgegenüber arbeiten MAZ und Contrib.Net mit einer Pauschal-'Maud'. MAZ stellt in der Regel eine Grundgebühr von 50 DM für einen vollen Zugang und 3 MByte Volumen in Rechnung. Für jedes weitere MByte werden 20 DM fällig. GTN und CN, Anbieter des Contrib.Net, unterscheiden zwischen Privat- oder Business-Kunden. So zahlen erstere für eine analoge (Telefon-)Verbindung 50 DM und einen digitalen Link via ISDN 100 DM; im Business-Tarif werden 250 DM beziehungsweise 750 DM fällig. Auch EUNET und XLink bieten inzwischen Tarife für 'Kleinkunden'. Unter dem Namen PersonalEUNET zahlt man bei dem Dortmunder Anbieter eine einmalige Anschlußgebühr von 100 DM, 40 DM pro Monat und eine Verbindungsgebühr von 0,29 DM (Modem) beziehungsweise 0,67 DM (ISDN) pro Minute.

XLink stellt für private UUCP-Sites (siehe Glossar Seite 48) 15 DM in Rechnung, zuzüglich 0,01 DM pro KByte nationaler und 0,04 DM pro internationaler Mail (bis zu 100 KByte). Eine IP-Site via Modem (SLIP) oder ISDN kostet 30 DM Grundgebühr und 8 DM für 1 MByte nationalen und 13 DM für 1 MByte inter-

nationalen IP-Verkehr. Eine Weitergabe der NetNews, EMail oder übrigen IP-Dienste an Dritte ist ausgeschlossen. Es lohnt sich, beim jeweiligen PoP nachzufragen, da es kein einheitliches Angebot aller XLink-PoPs gibt.

So bietet zum Beispiel der XLink-PoP Hannover den Zugang via ISDN oder Modem (nur UUCP) für 30 DM (Privatkunden) beziehungsweise 60 DM (kleine Firmen und Gewerbetreibende). Zusätzlich rechnet die Advanced Systems Software GmbH eine Volumengebühr von 7 DM pro Megabyte ab. Der Krefelder regionale Internet-Provider und XLink-PoP roka, EDV- und Datenkommunikationsberatung, bietet ebenfalls günstigere Tarife für Kleinkunden: er berechnet einen Zugang auf Modembasis mit 0,23 DM und via ISDN mit 0,56 DM pro Minute, zuzüglich einer Grundgebühr von 35 DM. Alternativ bietet das Unternehmen einen Festpreis von 55 DM. Hier gibt es jedoch eine Begrenzung der Einwahlpunkte. Die Kosten für den Internet-Zugang bei den Privatanbietern und regionalen Vereinen trennen in der Regel zwischen EMail und News-Verkehr auf Basis von UUCP und den IP-Diensten (SLIP/PPP). Während News und EMail schon für zirka 15 DM zu haben sind, werden für den vollen IP-Zugang schnell 50 DM im Monat fällig. In der Regel hängt der Endpreis auch hier vom Verbrauch ab.

Bei allen Preisen ist zu beachten, daß es sich nur um die Kosten für den Internet-Datenverkehr handelt. Die ebenfalls anfallenden Telekom-Gebühren müssen natürlich gesondert vom Nutzer bezahlt werden. Kostenlos geht es nur dann, wenn man das Glück hat, einen Internet-Zugang über eine Universität, Fachhochschule – üblicherweise durch das Deutsche Wissenschaftsnetz des DFN-Vereins WiN abgeschlossen – oder andere Bildungseinrichtungen nutzen zu können. Dann zahlt der Steuerzahler! *hr*



SIND AUTOROUTER BESSER ALS INTERAKTIVE DESIGNER?

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

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 11.000 Anwendern weltweit gehört ULTIBOARD zu den führenden PCB-Layoutsystemen.

ULTIMATE TECHNOLOGY

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

<p>Toube El. Design Infocomp PDE CAD Systeme Kmegea Easy Control</p>	<p>Tel. 030 - 6959250 Tel. 09721-18474 Tel. 08024-91226 Tel. 07721-91880 Tel. 0721-45485</p>	<p>Fax -6942338 Fax -185588 Fax -91236 Fax -28561 Fax -45487</p>
--	--	--

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

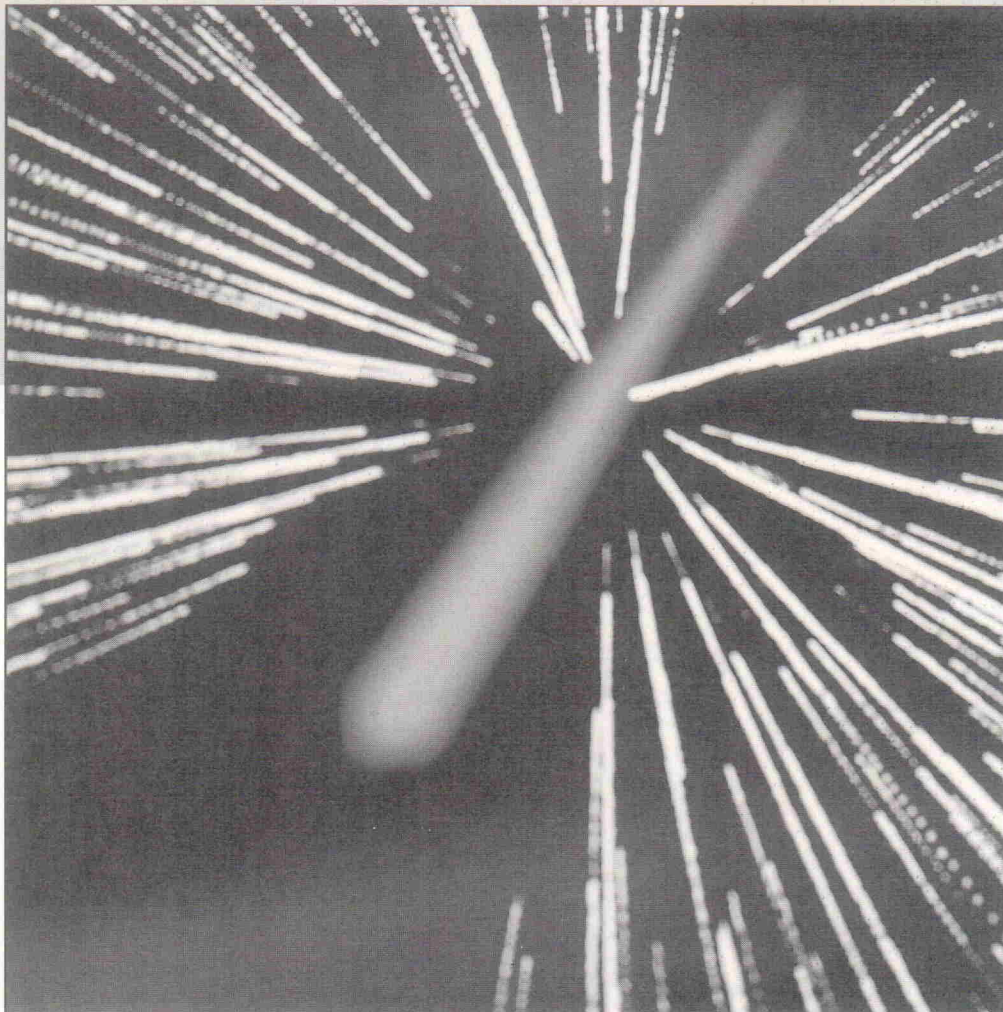
Sesam, öffne dich!

Internet-Anbindung über SLIP und PPP

Medien

Bernd Mertens

Glaubt man den Medien, 'browst' bald die halbe Welt in vollem Tempo über den Information Highway. Was aber macht derjenige, der nicht über eine bestehende Auffahrt – beispielsweise an Uni oder Firma – auf die Datenautobahn einschwenken kann? Per Modem und Standard-PC lassen sich mit geringem finanziellen Aufwand Internet-Anbindungen über das Telefonnetz verwirklichen.



Mit vorhandenen Mitteln Anschluß ans Internet zu finden – ein Wunsch vieler Netzaspiranten. Als Hardwareplattform kommt dazu vorwiegend der weitverbreitete PC mit MS Windows in Frage. Windows 95, die nächste Windows-Version, soll bereits serienmäßig über ein umfassendes Softwarepaket zur Internet-Anbindung verfügen. Nach Aussagen von Microsoft gehört in Zukunft ein WWW-Browser zur Standardausstattung. Zum Einstieg ins World Wide Web wäre dann keine zusätzliche Software erforderlich.

Vorerst ist das Internet-Komplettpaket für den MS-Windows-User noch Zukunftsmusik. Die hier vorgestellten Tools hingegen sind aktuell verfügbar

und wurden auf einem 25-MHz-SX mit 4 MByte RAM, Windows 3.1 und MSDOS 6.2 getestet. Zur Kommunikation diente ein 14400er Modem (Creatix LC144VF) sowie ein UART vom Typ 16550. Dieser Baustein auf der seriellen Schnittstelle ist anstatt des oft noch üblichen UART 16450 dringend empfohlen. Für den langsameren 16450 muß der Treiber *cybercom.drv* den unzureichenden *comm.drv* in der *system.ini* ersetzen.

Nabelschnur zum WWW

Eine Möglichkeit der temporären Anbindung dieser Hardware an das Internet besteht über 'SLIP'. Das bedeutet 'Serial

Line Internet Protocol' und erklärt damit seine Funktion: Das Internet-Protocol, das zur Kommunikation mit dem World Wide Web erforderlich ist, läuft über eine serielle Verbindung vom Modem über die Telefonleitung zum Service-Provider. Der verbindet dann seine Kunden über größere Leitungen mit dem Internet. SLIP überträgt also die sogenannten IP-Packets per Modemverbindung. Mit *Trumpet Winsock* steht für SLIP schon länger ein kostengünstiges Shareware-Paket zur Verfügung.

Das 'Point to Point Protocol' (PPP) ist eigentlich die schnellere, sicherere und vielseitigere Alternative zu SLIP. Allerdings ist dieser Standard für Punkt-zu-Punkt-Verbindungen noch relativ jung und konnte sich

deshalb noch nicht durchsetzen. Vor kurzem wurde das leicht installierbare Winsock um PPP erweitert und läuft bereits seit der Betaversion (V.1.0 B24) stabil.

Trompetenklänge

Zum Trumpet-Paket gehört die WINSOCK.DLL, der Packet-Treiber WINPKT.COM, das Management-Tool TCPMAN.EXE sowie der *ping*-Ersatz PINGW.EXE. Am Anfang steht das Konfigurieren der Trumpet Winsock für SLIP. Dazu sind mit dem Internet-Anbieter vorher noch einige Parameter zu klären:

- zugewiesene IP-Adresse
- Nameserver und Default-Gateway
- MTU (Maximum Transmission Unit)
- TCP MSS (TCP Maximum Segment Size)
- TCP RWIN (TCP Receive Window)
- Hardware-Handshake der Modems
- Verfügbarkeit der 'Van-Jacobson-CSLIP-Kompression', bei Anbindungsproblemen ist diese probeweise abzuschalten
- Telefonnummern
- Login-Name und erstes Paßwort

Ansonsten sind für Winsock die IP-Adresse der Gegenstelle als Default-Gateway zu konfigurieren sowie das *login.cmd*-Skript, um die für Telefonanlage und Modem korrekten Wahl- und Modembefehle zu ergänzen. Hier sind sicher einige Testwählversuche nötig, bis das erste Login erfolgt. Über die Option 'Manual login' des Menüpunktes 'Dialer' ist der Einwahlvorgang gut zu überwachen. Leider fehlt eine Protokolloption, die manuell vorgenommene Aktionen direkt in das Login-Skript übernimmt. Nach ATZ, ATDP (Pulswahl) oder ATDT (Tonwahl) und der Telefonnummer

Software und Bezugsquellen

chcomb.386	hpsystem2.informatik.tu-muenchen.de, /pub/comp/platforms/pc/windows/communication
Crosspoint	pascal.zedat.fu-berlin.de, /pc/msdos/bbs/crosspoint
cybercom.driv	ftp.cisi.unige.it, /PC/serial
Dialer für Trumpet Winsock	ftp.demon.co.uk, /pub/ibmpc/windows/utilities
Eudora	ftp.qualcomm.com, /quest/windows/eudora/1.4
EWAN	ftp.lysator.liu.se, /pub/msdos/windows
Finger	sparky.umd.edu, /pub/winsock
HTML Hyperedit	info.curtin.edu.au, /pub/internet/mswindows/hyperedit/
Netscape	ftp.mcom.com, /pub/netscape/windows/
NCSA Mosaic	ftp.NCSA.uiuc.edu, /PC/Mosaic
Pegasus	risc.ua.edu, /pub/network/pegasus
Slipknot	http://www.interport.net/slipknot/slipknot.html
Trumpet Winsock, News Reader	ftp.utas.edu.au, /pc/win31/netstuff/news
Trumpet Winsock	biochemistry.bioc.cwru.edu, /gopher/pub/trumpwsk/beta
WinQVT/Net 3.98	ftp.univie.ac.at, /systems/win3/cica/winsock
WinVN	ftp.ksc.nasa.gov, DISK\$SHARE:[ANONYMOUS.PUB.WIN3.WINVN]
Winweb, Winwais	ftp.einet.net, /inet/pc
WS_Ping, WS_FTP	129.29.64.246, /pub/msdos

des Knotenrechners startet die Anwahl.

Macht hoch die Tür ...

Nach dem Verbindungsaufbau folgt die manuelle Eingabe des Accounts und Paßwortes. Sinnvoll ist es, die 'Trace PPP'-Option einzuschalten. Nach Druck auf die Escapetaste aktiviert Trumpet den SLIP/PPP-Modus. Ein lapidares 'state = opened' zeigt das erfolgreiche Zustandekommen der Verbindung an. Die gleiche Meldung kommt allerdings auch bei Verbindungsabbruch oder Neustart des Login-Skripts. Nach ein paar Einwahlversuchen erkennen aber auch Einsteiger schnell, ob es sich nur um ein

Leitungssummen oder eine stehende Host-Verbindung handelt. Wenn dann noch ein *login.cmd* Skript vorhanden und 'automatic Login and Logout on demand' aktiviert ist, stellt Trumpet automatisch beim Aufruf eines WWW-Browsers eine Verbindung zur Gegenstelle her.

Mit der Einrichtung von Trumpet Winsock ist der schwierigste Teil auf dem Weg zum Internet-Anschluß überstanden. Jetzt sind Anwenderprogramme erforderlich, die die gewonnene Internet-Funktionalität nutzen. Die Festlegung des Windows Socket als Standard bewirkt ein wachsendes Angebot von Programmen, die auf Winsocks aufsetzen. Sie sind

durchweg einfach zu installieren und verfügen zumeist über eine detaillierte Online-Dokumentation. Die nachfolgend vorgestellten Shareware-Programme bieten auch ohne Registrierung den vollen Funktionsumfang ohne Laufzeitbeschränkung.

Test the Rest

Ob eine IP-Verbindung noch steht, kann *ping* überprüfen. Dieser Befehl bewegt einen anderen Rechner zur Übertragung eines Testdatenpaketes. PINGW.EXE aus dem Trumpet-Paket erfüllt beispielsweise diese Funktion. WS PING V.94.01.23 von John A. Junod ist eine Alternative, die zusätzlich statistische Funktionen wie die Erfassung der mini-

WIE TEUER IST EIN 32-BIT EDA SYSTEM?

Der ULTIboard Challenger LITE (32 bit Schaltplan + Layout + Auto-router) kostet nur DM 995.- (incl. MwSt. DM 1.144,25). Kapazität 500 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 11.000 Anwendern weltweit, gehört ULTIboard zu den führenden PCB-Layoutsystemen.

ULTIMATE
TECHNOLOGY

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

Taube El. Design Tel. 030 - 6959250 Fax -6942338
Infocomp Tel. 09721-18474 Fax -185588
PDE CAD Systeme Tel. 08024-91226 Fax -91236
Krege Tel. 07721-91880 Fax -28561
Easy Control Tel. 0721-45485 Fax -45487

Informationsquellen

Einführende FAQ

(Frequently asked Questions)

<ftp.cica.indiana.edu/pub/pc/win3/winsock/winter06.zip>

Newsgroups

(enthalten teilweise auch FAQ zum Thema)

alt.wais,

alt.winsock,

comp.infosystems.announce,

comp.os.ms-windows.announce,

comp.os.ms-windows.apps.comm,

comp.os.ms-windows.networking.tcp-ip,

comp.protocols.tcp-ip.ibmpc

SLIP/PPP, Browser

<http://www.usis.com/slip.html>

malen, durchschnittlichen und maximalen Datenübertragungsrates bietet. Ein nützlicher grafischer Monitor für den Durchsatz der TCP/IP-Verbindung ist *tcp-meter.exe*. Wer die genaue Zeit haben möchte, braucht das Tool Tardis, was den Timeserver im Netz abfragt und die PC-Uhr danach stellt.

Fingerfertigkeit

Das *finger*-Programm gibt es als Freeware von Tidewater Systems. Das 'Fingern' einer bereits bekannten Anwenderadresse kann zusätzliche Angaben über diesen Benutzer liefern.

Die Funktionen Mail (Empfang und Versand von EMail) und News (Newsgroups, Diskussionsforen) in einem Programm bietet WinTrumpet (Trumpet

for Windows V.1.0b, Shareware). Als separate Mail-Programme empfehlen sich allerdings eher Pegasus V.1.2.(r2) oder Eudora V.1.4 (freeware). WinTrumpet kann in seinem Mailteil mit beiden nicht mithalten und fällt auch im News-Teil gegenüber WinVN V.0.92.6+ deutlich zurück.

Pegasus und WinVN wurden ursprünglich nur für lokale Netzwerke geschrieben, woraus noch gelegentliche Probleme im Zusammenspiel mit den Winsocks resultieren, bieten aber die meisten Features. Eine andere Möglichkeit besteht darin, Mail über UUCP und Crosspoint 3.02 (= XP 3.02, Shareware) abzuwickeln. Das DOS-Programm läuft problemlos unter Windows, vorausgesetzt, der *system.ini*-Treiber *combuff*

wird durch den *chcomb.386* ersetzt, der einen UART 16550 ansprechen kann.

WS FTP V.2.0 (Freeware) ist ein einfach installier- und bedienbares FTP-Tools, das den Dateitransfer übers Internet für den Windows-Nutzer wie ein Kopieren von einem lokalen Verzeichnis ins nächste erscheinen läßt. Die FTP-Hostadressen für das Kopieren wichtiger Programme gehören vorinstalliert dazu, was zu sofortigem internationalen Dateitransfer einläßt.

Mailing, News, FTP und Tools

WinQVT/Net V.3.9 kombiniert Mail, News, FTP, *telnet* und *rlogin*. Letztere zwei stellen eine direkte 'remote'-Verbindung zu einem externen Rechner her. WinQVT erlaubt gleichzeitig bis zu 15 von diesen Sitzungen. Der *telnet*-Client ist mit seinen Terminalemulationen von VT 220, VT 102 und VT 52 empfehlenswert.

Neben den Clients, also der Nutzerseite, stellt WinQVT auch Server für das Anbieten von FTP zur Verfügung. Im Gegensatz zu WS FTP können nicht nur Files abgerufen und geladen, sondern der eigene Rechner auch beliebigen Anwendern zum Abrufen von Dateien zur Verfügung gestellt werden. Eine dazu nötige Verwaltung von Zugriffsrechten ist vorgesehen. Die Funktionen für Mail und News von WinQVT sind gemessen an den anderen hier vorgestellten Programmen eher dürftig.

Die Integration traditioneller Internet-Tools in die Windows-WWW-Umgebung ist zur Zeit unterschiedlich gut gelöst. Gopher, Veronica und Archie lassen sich ohne spezielle Software nutzen, so daß auf die Vorstellung entsprechender Programme verzichtet wird. Meist funktioniert auch FTP mit dem WWW-Client gut. Telnet ist bisher nur minimal ausgebaut, ebenso Mail und News, und ganz finster sieht es für WAIS (Wide Area Information Server) aus, das vielleicht dadurch Windows-Nutzern noch relativ unbekannt ist.

Die für das Internet erforderliche Software ist überwiegend per Internet erhältlich. 'Dumm gelaufen', wenn man noch nicht über einen Anschluß verfügt. Die vorgestellte Software gibt es daher auch aus anderen Quellen. Eine gut gepflegte Bibliothek bietet beispielsweise das Internet-Forum (go inetforum) auf CompuServe. Und im Handel sind Disketten und CD-ROMs mit Einsteigersoftware erhältlich (siehe auch Kasten 'ELRAD-Internet-Paket' auf Seite 49). cf

Literatur

- [1] *TCP/IP ohne Geheimnis*, Ed Taylor, Verlag Heinz Heise 1994
- [2] *TCP/IP, Running a Successful Network*, K. Washburn, J. T. Evans, Addison-Wesley 1993
- [3] *DFÜ – Ein Handbuch, Recherchen in weltweiten Netzen*, M. Rost, M. Schack, Verlag Heinz Heise 1993

CHIPKARTEN-TECHNIK / Interfaces

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

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

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

Distributoren & Händler gesucht !

TOWITOKO
TOWITOKO electronics

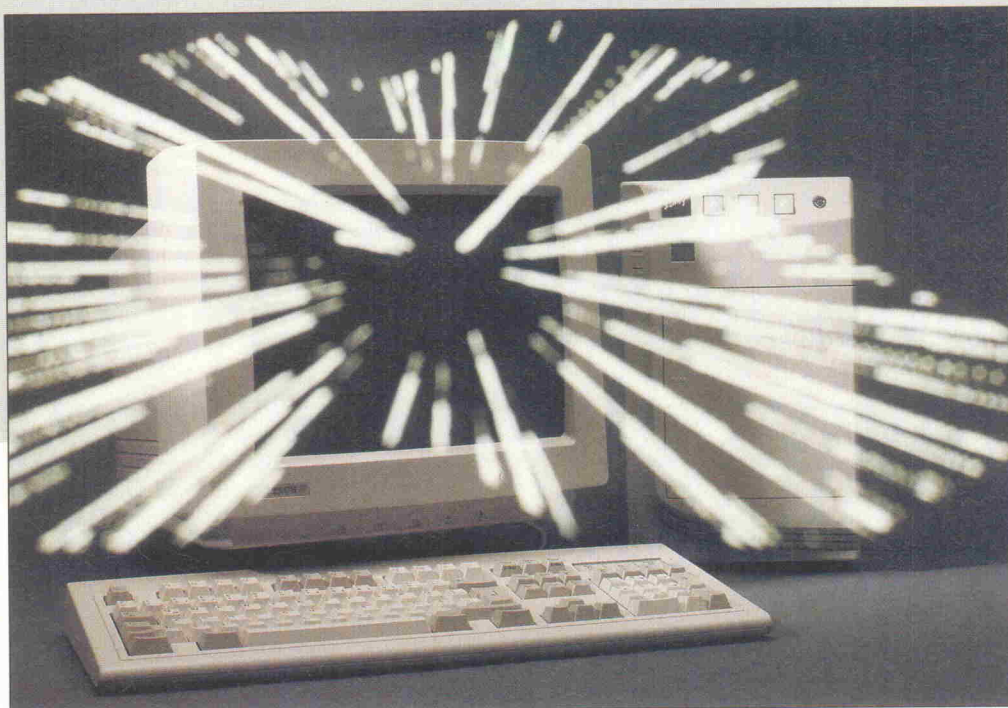
TOWITOKO electronics
GmbH - Nelkenweg 29
D-82024 Taufkirchen
Tel. 089 / 6149291
Fax 089 / 6125407

Fern-Seher

HTML-Viewer für PCs

Jürgen Seeger

Die millionenfache Schar der MS-Windows-Benutzer als potentieller Internet-Massenmarkt hat gleich eine ganze Reihe von Software-anbietern entdeckt. **ELRAD** stellt sieben WWW-Viewer vor, die dem PC den Zugang zu weltweit verteilten Informationen ermöglichen sollen.



Medien

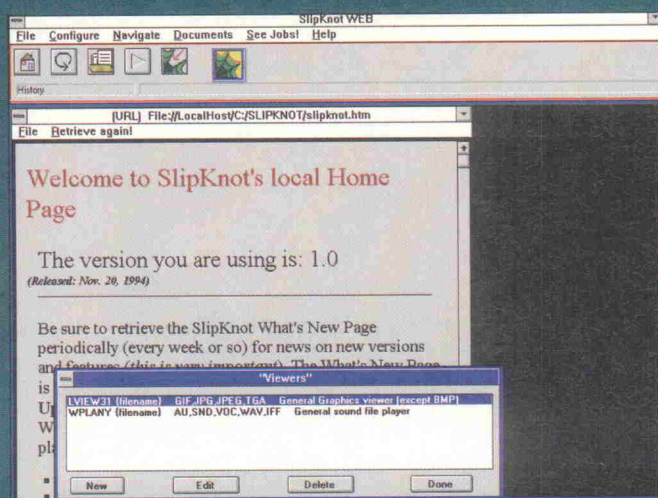
Auf die Frage nach dem Viewer für die Hypertext Markup Language (HTML) wissen die meisten eine vermeintlich einfache Antwort: Mosaic. Zu diesem wohl bekanntesten Frontend, das die via World Wide Web erreichbaren Informationen auf den persönlichen Bildschirm bringt, existieren aber gerade für MS Windows etliche Alternativen. Immerhin sieben Produkte, mit sehr unterschiedlichen Lizenzbedingungen:

- NCSA Mosaic for Windows 2.0 Alpha 7;
- Spyglass Enhanced NCSA Mosaic;
- AIR Mosaic 1.0 von Spry;
- MCC EINet WinWeb Version 1.0 A2.1;
- GWHIS Viewer 1.0 von Quadralay;
- Mosaic Netscape Version 0.9 beta, Mosaic Communications Corporation.

Bei den Produkten von Spyglass, Spry und Quadralay geht es um ganz 'normale' kommerzielle Software, deren Nutzung auf jeden Fall Geld kostet. Sprys AIR Mosaic ist Teil eines Internet-Paketes mit verschiedenen Anwendungen und einem eigenen TCP/IP-Stack (AIR TCP 3.0). Bei allen dreien handelt es sich um Weiterentwicklungen der Mutter aller WWW-Frontends, NCSA Mosaic. Letzteres ist zur privaten

Kurz vor Redaktionsschluß ...

... wurde ein brandneuer Viewer namens SlipKnot aus dem Hause MicroMind per FTP zugänglich. Dieses Shareware-Programm zielt laut Hersteller auf 'lower-speed folks', sprich Modemanwender. SlipKnot benötigt keine SLIP-, PPP- oder TCP/IP-Services, beherrscht die Verzweigung zu externen Viewern (LVIEW31 für Grafiken und WPLANY für Sound sind integriert) und kostet 29,95 US-\$ für den kommerziellen Einsatz. Privatnutzer sind mit 20 US-\$ dabei.



Jürgen Seeger ist Chefredakteur des Multiuser Multitasking Magazins iX

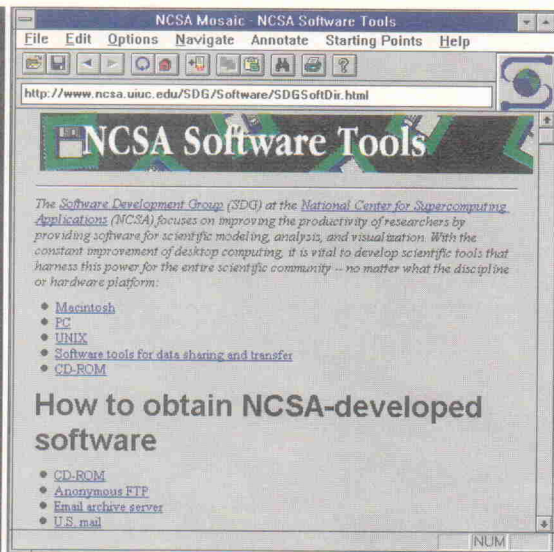
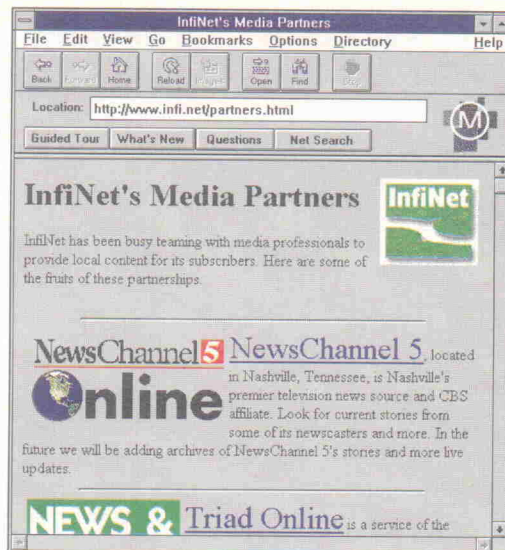


Bild 1. 'Mutter aller Web-Viewer': die 32-Bit-Applikation NCSA Mosaic.

Bild 2. Eigene HTML-Features eingebaut: Netscape Mosaic von Mosaic Communications Corporation.



und zur firmeninternen Nutzung kostenlos, außerdem darf man es via FTP zur Weiterverbreitung anbieten – nicht aber auf Datenträgern. Ähnlich verhält es sich mit dem Netscape-Viewer und WinWeb – die Lizenzbedingungen erlauben eine Nutzung zu Testzwecken oder eine freie private Nutzung, fürs Geschäft muß eine Lizenz erworben werden.

Standard-Probleme

Alle Produkte ähneln sich auf den ersten Blick sehr stark. Nicht unbedingt, was die Darstellung von Textdokumenten angeht – die Zuordnung von HTML-Auszeichnungen und Fonts ist benutzerdefiniert, deswegen kann die gleiche HTML-Quelle sich sehr unterschiedlich präsentieren. Übergreifend gleich sind die zur Verfügung gestellten Basisfunktionalitäten, die einen HTML-Viewer zwangsläufig ausmachen: Darstellen von Text, Bild, Verzeichnissen, Aufrufen eines Do-

kuments, auf das ein Hypertext-Link verweist, Öffnen eines externen Viewers für fremde Datenformate, History-List und so fort.

Bei näherem Betrachten einzelner Viewer zeigt sich, daß einige Produkte zwei Probleme der NCSA-Windows-Version unbeschrieben an den Endbenutzer durchreichen: die fehlerhafte Behandlung von partiellen URLs und die falsche Implementierung der Back-Funktion.

Ein partieller Uniform Resource Locator (URL) ist, zur Erinnerung, ein Verweis etwa auf ein Bild in der Form *pic01.gif*. Die entsprechende vollständige URL wäre beispielsweise *http://www.ix.de/pub/test/pic01.gif*, mit Dienstbezeichnung zu Anfang sowie Rechner- und Pfadnamen. Ruft man *pic01.gif* nun aus einem Dokument mit dem URL *http://www.ix.de/pub/test/doc1.html* auf – *pic01.gif* muß natürlich im selben Verzeichnis liegen wie *doc1.html* –, ist per

Definition das Bild eindeutig beschrieben. Die NCSA Mosaic-Windows-Version, ebenso wie die Viewer von Quadralay und Spry, können mit derart normgerechten Zuweisungen nichts anfangen. Die erfreuen den Betrachter beim dritten Auftauchen einer gleichen partiellen Referenz wie *pic01.gif*, aber von unterschiedlichen Ausgangsdokumenten beziehungsweise Pfadnamen gesehen, wieder mit dem ersten Bild.

Die erwähnte falsche Implementierung der Back-Funktion zeigt sich, wenn man einen Hypertextlink verfolgt, der auf einen Anchor im gleichen Dokument verzweigt (über *#verweis*). In großen Dokumenten ist dies eine sinnvolle Möglichkeit, innerhalb des Textes zu navigieren, von einem Inhaltsverzeichnis zum passenden Kapitel und zurück et cetera. Das Zurück führt allerdings bei den NCSA-Abkömmlingen zum zuvor geladenen Dokument statt zur vorherigen Textstelle.

Beseitigt ist dieser Bug bei Netscape, WinWeb als unabhängige Entwicklung kennt das Problem ebenfalls nicht. Ein weiteres Navigationsproblem erzeugt bei WinWeb der fehlende Forward-Button. HTML hat ohnehin den strukturellen Nachteil, daß die Links zwischen einzelnen Dokumenten weder hierarchisch noch semantisch ausgezeichnet sind. Mehr als sich die einmal 'besuchten' Informationen der Reihe nach zu merken und darin vorwärts und rückwärts zu springen, kann ein HTML-Frontend also nicht tun. Bietet so ein Programm allerdings nur eine Back-Funktion, muß man zum erneuten Darstellen eines schon betrachteten Dokuments in die History-List gehen.

WinWeb kann überdies auch nicht mit geschützten Dokumenten umgehen, da das dazu notwendige Eingeben von Benutzernamen und Paßwort nicht unterstützt wird. Neben diesen eher grundsätzlichen Fehlern

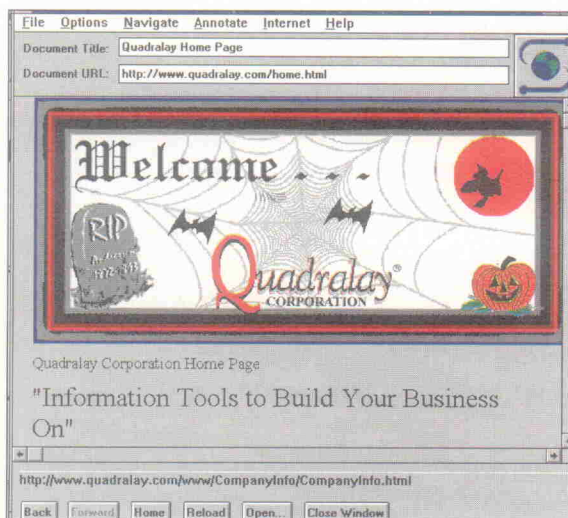


Bild 3. Eines der ersten Produkte aus einer NCSA-Lizenz: Quadralays GWHIS.

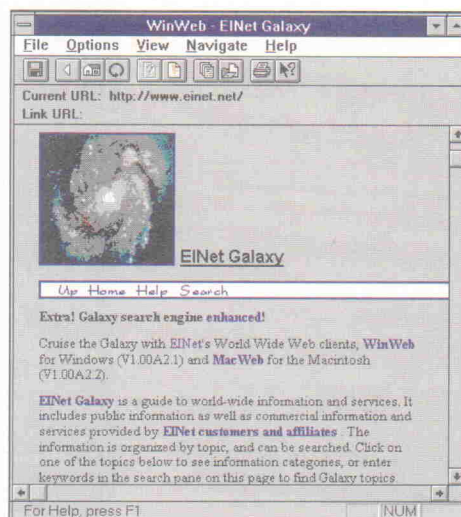


Bild 4. Eigenentwicklung ohne NCSA-Quellen: EINets WinWeb.

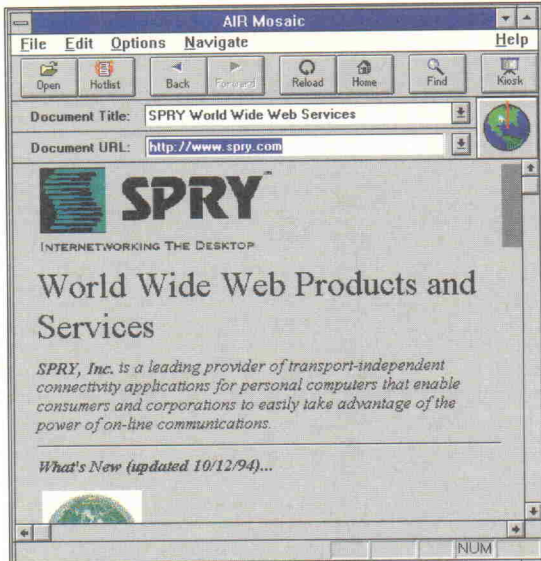


Bild 5. Im Komplett-paket mit TCP/IP-Software: Sprys AIR Mosaic.

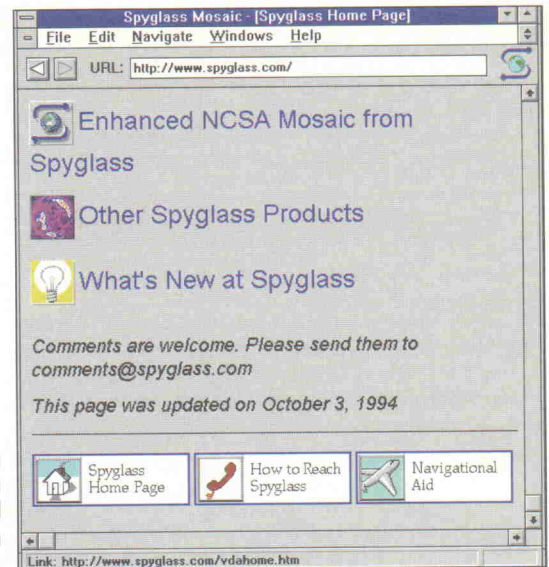


Bild 6. Kaum Unterschiede zum Original: Enhanced Mosaic von Spyglass.

darf sich der geneigte Web-Surfer bei allen Windows-Viewern auf gelegentliche Abstürze einstellen, zum Teil unter rekonstruierbaren Bedingungen wie zu großen Dokumenten (NCSA Mosaic), zum Teil unvorhergesehen. Hier sind hoffentlich die nachfolgenden Versionen ohne Alpha- und Beta-Zusatz stabiler.

Windows-(un-)gerecht

Die Basisinstallation ist bei allen Produkten in wenigen Minuten erledigt; einige erfordern das 32-Bit-Subsystem WIN32.S (ist Teil des ELRAD -Infopaketes und auf allen besseren FTP-

Servern kostenlos verfügbar). Geht es um die Feinheiten, können einzig Netscape- und AIR Mosaic eine Windows-gerechte Umgebung vorweisen. Bei allen anderen sind Dinge, die über das Ändern von Fonts hinausgehen, nur über Editieren der entsprechenden INI-Datei einzustellen. Netscape Mosaic geht dagegen sogar so weit, bei einem Dokument mit nicht-zugeordnetem Filetyp ein Fenster zu öffnen, das die Möglichkeit, einen Viewer zu konfigurieren, bereitstellt.

So lassen sich etwa PDF-Dateien dem Acrobat-Reader zuordnen, Word-Dokumente MS Word und so fort. Eventuell

möchte man die Daten ja auch außerhalb der Web-Welt weiterverarbeiten. Neben dem Aufrufen einer externen Applikation für alles, was nicht HTML heißt, existieren für Hypertext-Dokumente selbst typischerweise Speicher- und Druckmöglichkeiten sowie die Option der Weiterleitung via EMail.

Export-beschränkung

Im HTML-Format abzuspeichern, ist bei Licht besehen keine ernstzunehmende Option, da – außer bei WinWeb – immer der HTML-Sourcecode direkt abgerufen und auch gesi-

chert werden kann. Schlimmstenfalls könnte man die Option *Load to disk* einschalten. Leider bieten aber nicht alle Produkte diese Möglichkeit, sondern versuchen, am Dateityp zu erkennen, ob ein Abspeichern auf die lokale Platte sinnvoll ist. Im Prinzip keine schlechte Idee, nur funktioniert sie zum einen nicht sicher, zum andern erzeugt dies unnütz Arbeit, wenn ein externer Viewer für einen bestimmten Dateityp eingetragen ist. Das zieht nämlich ein zwangsweises Warten auf dessen Aufbau nach sich, auch wenn die Daten nur transferiert werden sollten.

Bleiben noch zwei Besonderheiten von AIR Mosaic zu er-

PC-HTML-Viewer (Stand 11/94)

Produkt	NCSA Mosaic	Enhanced Mosaic	AIR Mosaic	WinWeb	GWHIS	Netscape Mosaic
Version	2.0 Alpha 7	1.0	1.0	1.0 Alpha 2	1.0	0.9 Beta
Hersteller	NCSA Champaign, Ill.	Spyglass Savoy, Ill.	Spry Seattle	MCC Austin, Tx.	Quadraray Corp. Austin, Tx.	MCC Mountain View
Bezugsquellen	FTP ¹	Hersteller	NuS, Göttingen	FTP ²	Hersteller	FTP ³
benötigt win32s	ja	ja	nein	nein	ja	nein
Drucken	ja	ja	ja	ja	ja	nein (ja, Vers. 0.94 Beta)
Mail-Anbindung	nein	nein	nein	nein	nein	ja
URLs						
ftp/extended dir	ja/ja	ja/nein	ja/ja	ja/nein	ja/ja	ja/ja
gopher	ja	ja	ja	ja	ja	ja
mailto	nein	nein	ja	nein	nein	ja
news	ja	ja	ja	nein	ja	ja
telnet	ja	nein	ja	nein	ja (aber Speicherplatzproblem)	nein
wais	nein	nein	nein	nein	nein	nein ⁴
Speichern	HTML	HTML/Text	nein	nein	nein	HTML
View-Source	ja	ja	ja	nein	ja	ja
Load-to-Disk	ja	nein	ja	ja	ja	nein
Preise	- ⁶	nur für OEMs	auf Anfrage	38 US-\$ ⁷	249 US-\$	99 US-\$ ⁸
Dokumentation	online	online	Handbuch	online	Handbuch	online
Hauptspeicher	8 MB	4 MB	8 MB	4 MB	8 MB	8 MB

¹ ftp.NCSA.uiuc.edu in PC/Mosaic;
ftp.germany.eu.net in pub/infosystems/www/ncsa/Web/Mosaic/ Windows

² ftp.einet.net in einet/pc/winweb/winweb.zip;
ftp.germany.eu.net in pub/infosystems/www/einet/pc/winweb

³ ftp.mcom.com in netscape/windows

⁴ ISINDEX funktioniert nicht

⁵ über Netzwerk

⁶ kostenlos zum privaten Gebrauch und für Inhouse-Einsatz

⁷ kostenlos zum privaten Gebrauch und für Ausbildung und Forschung

⁸ vollwertige Testversion kostenlos

Glossar

- Anchor** Anker, Zielpunkt für Hypertext-Verweise innerhalb eines Dokuments.
- BMP** BitMaP, .BMP kennzeichnet Bilddateien in einem bei Windows und OS/2 gebräuchlichen Format.
- Browser** engl. to browse: blättern, schmökern. Browser sind Anzeigeprogramme für Dateien, hauptsächlich ASCII-Texte, Grafiken und HTML im WWW.
- CERN** Centre Européen de Recherches Nucléaires, Europäisches Kernforschungszentrum. Eine Forschergruppe des CERN initiierte 1989 ein Softwareprojekt, das als globales interaktives Informationssystem für die Hochenergiephysik dienen sollte. Daraus ging das WWW hervor.
- Client** Eine Client-Applikation oder Programm nimmt die von einem Server angebotenen Dienste, z. B. FTP, NNTP, in Anspruch.
- DNS** Der Domain Name Service setzt die im Internet gebräuchlichen lesbaren Rechnernamen (z. B. *ftp.ix.de*) in die IP-Adresse (192.54.43.58) um.
- FTP** File Transfer Protocol, Name für ein Programm und das Übertragungsprotokoll selbst. FTP ermöglicht die Dateiübertragung zwischen vernetzten Rechnern, auf denen auch unterschiedliche Betriebssysteme, z. B. Unix, OS/2, DOS/Windows, laufen können.
- GIF** Das komprimierende Graphics Interchange Format, ursprünglich für Bilddateien des amerikanischen Online-Diensteanbieters Compuserve entwickelt, setzte sich weltweit als speicherplatzsparendes Dateiformat durch.
- Gopher** ist ein verteiltes menügesteuertes Informationssystem. Ein Gopher-Client kann verschiedene Gopher-Server, die untereinander durch Querverweise verbunden sind, durchsuchen.
- HTML** Die HyperText Markup Language ist eine auf Basis von SGML entwickelte Dokumentbeschreibungssprache für Hypertext-Dokumente. Sie legt beispielsweise die Kennzeichnung von Verweisen auf andere Dokumente (Grafiken, Sounds u. ä.), besondere Darstellungsarten oder grafische Elemente (Balken, Knöpfe) fest. HTML-Files sind strukturiert aufgebaute ASCII-Dateien, die Steuerzeichen wie z. B. '``' für 'Fett ein, Kursiv aus' enthalten.
- HTTP** Mit dem HyperText Transfer Protocol tauschen WWW-Server und -Clients ihre Daten aus. Es verwendet keine stehenden Verbindungen, sondern löst diese nach erhaltener Antwort wieder.
- IP** Das Internet Protocol legt den Aufbau von Informationspaketen (Datagrammen) zur Weiterleitung von Daten zwischen Rechnern fest.
- JPEG** Nach der Joint Pictures Expert Group ist ein komprimierendes verlustbehaftetes Bildformat benannt. JPG ist eine gebräuchliche Endung (.JPG) für Bilddateien dieser Art.
- Link** Ein (Hypertext-)Link ist ein eingebetteter Verweis auf ein anderes Dokument oder einen Anchor in der gleichen Datei.
- MAC** Media Access Control, bezeichnet die Zugriffsweise verschiedener Rechner auf das Übertragungsmedium (wer darf wann senden), beim Ethernet beispielsweise CSMA/CD.
- Mail** Nichtöffentlicher elektronischer Brief an einen bestimmten Empfänger.
- MIME** Die Multipurpose Internet Mail Extensions definieren die 'Verpackung' und den Transport von Mail-Inhalten wie Text, Sound, Bildern und etwaigen Kodierungen oder Zeichensätzen.
- MPEG** Motion Picture Expert Group, bezeichnet einen Standard zur verlustbehafteten komprimierenden Speicherung von Bewegtbildern. MPEG nutzt zur Kompression den Umstand, daß sich der Inhalt aufeinanderfolgender Einzelbilder nur wenig ändert.
- MPG** gebräuchliche Endung (.MPG) für Filmdateien im MPEG-Format.
- NCSA** National Center for Supercomputing Applications. Am amerikanischen NCSA entstand der erste WWW-Viewer, NCSA-Mosaic, der für unterschiedliche Rechnerplattformen wie PC, Mac und Workstations erhältlich ist.
- News** Öffentliche elektronische Briefe innerhalb eines Diskussionsforums (rubrizierte Newsgroup). Für Elektroniker ist beispielsweise *de.sci.electronics* interessant.
- NNTP** NetNews Transfer Protocol, dient der Übertragung von News (rubrizierte Beiträge bzw. Diskussionsforen) im Internet.
- PCX** der Firma ZSoft war eines der ersten PC-Bildformate und fand mit dem Grafikprogramm PC-PaintBrush, vor allem unter Windows, weite Verbreitung.
- PPP** Point to Point Protocol, PPP stellt eine Verbesserung von SLIP dar. Es setzt auf HDLC auf und bietet u. a. automatische Fehlerkorrektur.
- RFC** Die Requests For Comment stellen Normungs- bzw. Diskussionsvorschläge der Internet Engineering Task Force (IETF) dar, nach denen sich Applikationsentwickler richten sollen.
- Server** Ein Server (Rechner oder Programm) stellt Dienste (z. B. NNTP, Email oder HTTP) für Clients zur Verfügung.
- SGML** Standard Generalized Markup Language. SGML definiert Regeln zur Entwicklung von Dokumentbeschreibungssprachen gemäß ISO.
- SLIP** Serial Line IP, IP-Verbindung über serielle Schnittstelle, zum Beispiel per Modemübertragung. SLIP enthält keine Fehlerkorrektur und verläßt sich zur Datensicherung auf übergeordnete Protokolle.
- TCP** steht für Transmission Control Protocol. Es setzt auf IP auf und stellt ein zuverlässiges Datenstromverfahren bereit, das bei ausbleibender positiver Quittierung des Empfängers erneute Übermittlungen durchführt.
- TCP/IP** ist ein Satz oder Stapel von Netzwerkprotokollen, die in den oberen Schichten eines Netzes arbeiten.
- Telnet** stellt eine interaktive Verbindung zwischen zwei IP-vernetzten Rechnern her. Mittels Telnet kann man sich auf entfernten Rechnern einloggen und dort Programme starten, in einer Shell nach Dateien suchen, interaktiv arbeiten etc.
- TIF** Typische Endung von TIFF-Dateien. Das Tagged Image File Format wurde als Grafikstandard für DTP-Zwecke geschaffen. Es kann mehrere Seiten und/oder das gleiche Bild in verschiedenen Auflösungen enthalten.
- UUCP** Unix to Unix CoPy regelt Dateiübertragungen über serielle Verbindungen zwischen Unix-Rechnern, beispielsweise für den Austausch von Mail- oder News-Paketen.
- URI** Der Uniform Resource Identifier ist die in der RFC 1630 vorgeschlagene Form zur Bildung von URL.
- URL** Der Uniform Resource Locator (z. B. <http://www.ix.de/el/default.html>) ist quasi die Hausnummer jeder WWW-Information. Er enthält die Zugriffsart (http:), den Server ([//www.ix.de](http://www.ix.de)) sowie den Dateipfad ([/pub/el/default.html](http://www.ix.de/el/default.html)).
- URN** Uniform Resource Name, jede URI, die keine URL ist.
- WAIS** Wide Area Information Servers. WAIS stellt eine Weiterentwicklung von Gopher dar. Man kann dabei mit einem Client-Programm unterschiedliche Server erreichen und gleichzeitig mehrere Datenbanken durchsuchen.
- XBM** X-BitMap, ein Bildformat des X-11-Systems auf Unix-Rechnern, ist neben GIF das gebräuchlichste Format im WWW.

Wer hier eine Abkürzung vermißt und über einen WWW-Zugang verfügt, kann z. B. in <http://www.ucc.ie/info/net/acronyms/acro.html> oder <http://www.eit.com/web/www/guide/> nachschlagen.

wählen: im sogenannten Kiosk-Mode sind sämtliche Bedienelemente des Browser verborgen und nur durch die Escape-Taste wieder sichtbar zu machen. Läuft der Rechner so ohne Tastatur, ist das ein idealer Fall für öffentliche WWW-Vorfürhungen. Häufiger dürfte das *Extended FTP Directory Parsing* zum Einsatz kommen – dann zeigt AIR Mosaic bei einem FTP-Zugriff die Dateilängen an, eine auch beim NCSA-Vorbild und bei Netscape verfügbare Möglichkeit. Netscape hat in seinen Viewer neue HTML-Features (nicht gemäß dem Standard) eingebaut, die bislang wohl jeder vermisst hat, der sich mit dem Design von WWW-Seiten beschäftigte: unter anderem unterschiedliche Schriftgrößen auf einer Zeile, zentrierter Text, Bilder neben Text und ein <BLINK>-Tag. Letzteres bewirkt genau das, was man sich darunter vorstellt, den Rest zeigt Bild 2.

Derart gestaltete Dokumente sind nach Aussage von MCOM auch mit anderen Viewern noch darstellbar. Wie auch immer,

die neuen Tags haben zu erregten Debatten in den WWW-bezogenen News-Gruppen geführt.

HTTP ist nicht alles

Das World Wide Web ist bekanntlich angetreten, vorhandene Dienste zu vereinen. Es sollen nicht nur HTML-Dokumente darstellbar sein, sondern auch News, FTP, EMail, Gopher und WAIS. Dazu existieren entsprechende URLs, etwa `news:[/newshost/]newsgruppe` für die NetNews; `ftp/ftphost/directory` für Anonymous FTP und so fort. Das Unix-Vorbild von NCSA versagt hier einzig beim 'mailto-Service', der Electronic Mail also. Andere Dienste werden in mehr oder weniger ansprechender Form im Mosaic-Window dargestellt. Dies funktioniert nicht bei allen Produkten (Einzelheiten siehe Tabelle), hervorzuheben wäre hier wieder einmal Netscape, dessen Viewer bei einer News-URL gleich spezielle Buttons für *Post Article*, *Subscribe* und *Go to Newsgroups* bereitstellt. GWHIS dagegen beherrscht zwar theoretisch Telnet-URLs, kann aber

wegen Problemen mit der Speicherplatzverwaltung das zugeordnete Telnet-Programm nicht aufrufen.

Die Standfestigkeit der HTML-Viewer für PCs läßt zwar noch

zu wünschen übrig, alle sind aber schon tauglich für den Alltagsinsatz. Die partiellen Unzulänglichkeiten der Beta- oder 1.0-Versionen dürften spätestens im ersten Halbjahr '95 beseitigt sein. hr

ELRAD-Internet-Paket

Die im Rahmen der Titelbeiträge vorgestellte Free- und Shareware ist natürlich auf den angegebenen FTP-Servern verfügbar. Nur: dieser Hinweis läuft für diejenigen, die über keinen Internet-Zugang verfügen, auf das Münchhausensche 'Sich-am-eigenen-Schopf-aus-dem-Sumpf-Ziehen' hinaus. ELRAD hat deswegen ein 'Internet-Paket' zusammengestellt, das die benötigte Software und alle Kontaktadressen im Bundesgebiet enthält. Im einzelnen:

- FIFO-Treiber für den seriellen Baustein UART 16550
- Win32s
- Trumpet WinSock 2.0
- HTML-Viewer
- Grafik-, Sound- und Video-Tools
- ISPA-ISDN-Software
- PC-Route
- KAO9
- pkunzip

Sämtliche Software enthält auch die zugehörigen Dokumentationen und Lizenzbedingungen. Ein Teil der Programme ist Shareware; das heißt: wenn sie dauerhaft eingesetzt werden, unbedingt die Lizenzgebühren an die Autoren überweisen.

Vertrieb: eMedia, Hannover, Preis: 25 DM

Ein tolles Trio für den Meßtechnik-Praktiker

GENIE Meßsoftware

Das flexible, intuitiv zu bedienende Paket mit Profileistungen unter MS-Windows. GENIE bietet Meßwerterfassung, PID-Regelung, online Graphik, programmierbare Ablaufsteuerung, Datenaustausch über DDE u.v.m.

+ PCL-818L Multifunktionskarte

Eine qualitativ hochwertige Einsteckkarte für den PC-Bus mit 8/16 analogen Eingängen, programmierbaren Meßbereichen, 12 Bit Auflösung, 40 kHz Abtastrate, Analogausgang, digital E/A und Zähler.

+ Zubehör

Anschlußpanel mit Schraubklemmen, Verbindungskabel, Treibersoftware für Basic, Pascal und C.

= PCL-818L-GE Komplettpaket



Fordern Sie das Datenblatt PCL-818L und eine Demodiskette für GENIE an. Sie werden eine neue Preis-/Leistungsdimension erfahren.

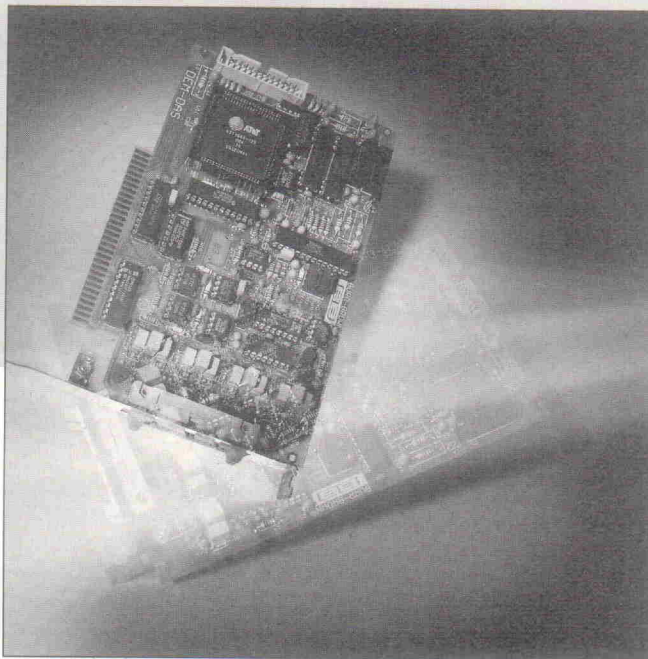
Weitere interessante Produkte über PC-Meßtechnik und Industrie-PC Produkte finden Sie in unserem Katalog '94/'95.



Spectra Computersysteme GmbH • Karlsruher Straße 11 • 70771 Echterdingen • Tel. 07 11/79 80 37 • Fax 07 11/79 35 69

Overdrive

Vierkanal-Meßdatenerfassungskarte für den PC Teil 2: Funktionsbeschreibung und Grundlagen



Uwe Vöhringer

Wer ein PC-Meßsystem entwickelt, muß nicht nur Filter dimensionieren und ein störungsarmes Platinendesign erstellen. Nur mehrere Kanäle und eine programmierbare Verstärkung sorgen für Flexibilität, und erst Features wie Mittelwertbildung, Offsetunterdrückung oder aktive Signalabschirmung garantieren für Präzision. Wie sich diese realisieren lassen, zeigt das hier vorgestellte A/D-Board.

Im letzten Heft bildete die Aufstellung der Leistungsmerkmale und Funktionen des vorgestellten PC-A/D-Interfaces den Auftakt zu diesem Beitrag. Auch wurden bereits potentielle Störgrößen und die Grundzüge der 20-Bit-Messung mit Mittelwertberechnung beschrieben. Im folgenden kommen nun weitergehende Fragen zur schaltungstechnischen Umsetzung der verschiedenen Funktionsblöcke, inklusive einiger theoretischer Berechnungsgrundlagen, zur Sprache. Zum besseren Verständnis sollten bei der Lektüre die Schaltpläne aus Teil 1 dieses Projekts (ELRAD 1/95, S. 48) in greifbarer Nähe sein.

Klare Trennung

Probleme durch Störeinflüsse auf den analogen Signalpfad der Schaltung treten verstärkt auf, wenn die analoge Welt mit der digitalen galvanisch verbunden ist – zum Beispiel über Masseleitungen. Umgangen wird das Problem auf der Platine durch zwei Isolationsdatenkoppler ISO150 (U5, U6), welche die digitalen Signale zwischen dem A/D-Wandler und dem FPGA trennen.

Durch die galvanische Trennung können Störpulse auf der Digitalseite, beispielsweise hervorgerufen durch das FPGA, den Quarzgenerator, das RAM oder den PC, nicht auf die Analogseite gelangen. Der verwendete bidirektionale Datenkoppler ISO150 bietet eine Übertragungsrate von 50 Mbaud. Er ist dadurch schnell genug, sowohl die Daten vom seriellen Ausgang des A/D-Umsetzers ADS7807 als auch dessen 'Systemclock' (SCLK) zu übertragen. Zudem vermeiden die seriellen Datenkoppler durch ihr Übertragungsprinzip Jitter, Laufzeitverzögerungen und Pulsweitenverzerrungen.

Die Frequenzen der Leitungen SDATA und SCLK betragen zirka 1 MHz. Dadurch treten neben Reflexionen auf der Signalleitung auch Überschwinger auf (Bouncing). Diese können leicht Spannungen bis zu mehreren 100 mV oberhalb der positiven Digitalversorgungsspannung beziehungsweise unterhalb des digitalen Massebezugs punktes erreichen.

Solche Überschwinger verschlechtern die Qualität der analogen Masse. Deshalb muß

die in den Ansteuerleitungen durch hohe Flankensteilheiten erzeugte Flankenenergie so klein wie möglich sein. Bereits die Reihenschaltung eines 100- Ω -Widerstandes reduziert diese Energie zuverlässig. Die Signale zur Ansteuerung des Multiplexers (Kanalauswahl) und des PGA (Verstärkungseinstellung) liegen statisch an. Aus diesem Grund sind sie über handelsübliche Optokoppler ansteuerbar (U4, U3).

Für die Versorgung der Digitalseite stellt der Rechner +5 V zur Verfügung. Zur Erzeugung der Versorgungsspannungen des Analogteils (± 15 V und +5 V) kommen zwei DC/DC-Wandler vom Typ HPR103 und HPR105 zum Einsatz (D5, D4). Durch diese Wandler wird die galvanische Trennung der Versorgungsspannung von Analog- und Digitalseite erreicht. Um von den DC/DC-Wandlern hervorgerufene Störungen zu unterdrücken, ist ihren Ausgängen ein LC-Tiefpaß zweiter Ordnung nachgeschaltet. Die Kondensatoren zu diesen Tiefpässen sind dabei mit den auf der gesamten Platine verteilten Abblockkondensatoren realisiert. Auf der Versorgungsseite der DC/DC-Wandler liegt noch ein weiteres π -Filter, ebenfalls bestehend aus L und C. Es dient der zusätzlichen Bedämpfung von Rückwirkungen auf die Betriebsspannung.

Die getrennte Leitungsführung der digitalen und der analogen Masse ist bereits eine gute Voraussetzung zur störsicheren Datenerfassung. Die zusätzliche Auftrennung der Analogmasse in einen reinen Analogsignalbezugspunkt und einen Abblock- oder Abschirmbezugspunkt verbessert die Masseverhältnisse jedoch nochmals deutlich. Dies bedeutet, daß eine separate Masseleitung nur für die Abblockkondensatoren und die Betriebsspannung verwendet wird. Eine zweite Masseleitung dient für den Bezugspunkt der Analogsignale. Hieran sind zum Beispiel die Kondensatoren des passiven Eingangsfilters und des aktiven Tiefpasses vor dem A/D-Umsetzer angeschlossen. Auch liegen der Referenzpin 10 des PGA204 und sämtliche AGND-Anschlüsse des A/D-Wandlers an dieser 'Signalmasse'.

Die beiden separaten Massebezugspunkte sollten am Anschluß der Versorgungsspannung oder einem anderen sorg-

fältig ausgesuchten niederimpedanten Massepunkt miteinander verbunden sein. Der ADS7807 bildet die Schnittstelle zwischen Analog- und Digitalteil und hat sowohl einen Anschluß für die Digital- als auch für die Analogmasse. In der Schaltung liegt die Verbindung der beiden Massen deshalb direkt am A/D-Wandler.

Eingangsbereich

Die A/D-Karte bietet vier differenzielle Signaleingänge. Bei der Differenzmessung ist jede Signalquelle über eine Signal- sowie eine Signalbezugsleitung an einen Differenzmultiplexerkanal angeschlossen. Das Signal gelangt von hier aus zum programmierbaren Instrumentenverstärker (PGA204, U2). Die Gleichaktspannung an den Differenzeingängen des PGA ist auf die relativ unkritische Masseleitung bezogen, so daß Ausgleichströme zwischen dem Datenerfassungssystem und den Signalquellen nur über diese Masseleitung fließen können. Dies verhindert eine gegenseitige Beeinflussung der Signalkanäle.

Die Widerstände R1, R2, R11 und R12 bilden zusammen mit den Kondensatoren C7, C8, C12 das passive Eingangsfilter für Kanal 0 (der im weiteren exemplarisch für alle vier Eingangskanäle beschrieben ist). Das Eingangssignal gelangt über den Tiefpaß an einen der vier differentiellen Eingänge des Multiplexers (MPC509A, U1). Das Filter unterdrückt hierbei sowohl höherfrequente Störanteile als auch eingekoppelte, dem Nutzsignal überlagerte Gleichaktstörungen. Rauschanteile erscheinen somit nur gedämpft am Mux-Eingang.

Ein offener, hochohmiger Differenzeingang hat keinerlei Bezug zur Masse und würde deshalb unweigerlich undefiniert driften. Abhilfe schafft das sogenannte 'Biasing' mittels hochohmiger Widerstände zwischen Eingang und Masse (R11 und R12 für Kanal 0). Der typische Differenz-Biasstrom des PGA204 beträgt $\pm 0,5$ nA. Durch ihn fällt an den Biaswiderständen eine Differenzspannung ab. Um diese beispielsweise auf maximal $500 \mu\text{V}$ zu begrenzen, darf der Widerstandswert von R11 und R12 höchstens $500 \mu\text{V}/0,5$ nA, also $1 \text{ M}\Omega$ betragen. Die Differenzeingangsspannung läßt sich durch Verkleinern der Wider-

$$f_{3\text{dB}} = \frac{1}{2\pi(R_1 + R_2) \left(C_{12} + \frac{C_{7,8}}{2} \right)} \quad (1)$$

$$= \frac{1}{2\pi(309 \Omega + 309 \Omega) \left(1\mu\text{F} + \frac{47 \text{ nF}}{2} \right)} = 252 \text{ Hz}$$

$$f_g = \frac{f_{\text{BIT}}}{\left(\frac{2^{n+1}}{2^{n+1} - 1} \right)^2 - 1} \quad (2)$$

$$f_g = \frac{1 \text{ Hz}}{\left(\frac{2^{16+1}}{2^{16+1} - 1} \right)^2 - 1} = 256 \text{ Hz} \quad (3)$$

$$t = -R_{\text{Mux}} C_{\text{Mux}} \ln \left(\frac{u_2(t) - u_1(0)}{u_2(0) - u_1(0)} \right) \quad (4)$$

stände reduzieren, jedoch verringert dies auch die Eingangsimpedanz. Die Differenzspannung liegt zudem als Eingangsoffsetspannung am PGA an, wird jedoch mit dem Potentiometer R23 beim Offsetabgleich der PGA-Eingangsverstärker unterdrückt.

Bei Verwendung einer niederohmigen externen Meßbrückenschaltung an einem Eingang der A/D-Karte können R11 und R12 entfallen. In diesem Fall fließt der Biasstrom über die niederohmigen Brückenwiderstände. Sollte die Spannungsquelle am Eingang keinen Massebezug zur Platine haben, so muß mindestens einer der beiden Widerstände bestückt sein. Ob nun beide Widerstände zu verwenden sind, hängt ganz von dem Innenwiderstand der angeschlossenen Signalquelle ab. Ist er klein, kann man beispielsweise auf R11 verzichten, da die Eingangsströme des PGA dann direkt über R12 gegen Masse fließen.

R1 und R2 bilden zusammen mit dem Kondensator C12 den Tiefpaß für das Eingangssignal (Kanal 0). Die Grenzfrequenz dieses Tiefpaßfilters läßt sich nach Formel 1 errechnen und beträgt 252 Hz. Formel 2 zeigt, daß eine Frequenz von zirka 1 Hz noch mit einer Genauigkeit von 16 Bit – bezogen auf Eingangsspannungen von $\pm 10 \text{ V}$ – meßbar ist.

f_{BIT} bezeichnet dabei die Grenzfrequenz, bei der noch die einer

Die Unterdrückung des PGA204 für niederfrequente Gleichaktsignale beträgt bei Verstärkung 1 typischerweise 100 dB, bei einer Verstärkung von 1000 sind es 123 dB. Sie sinkt aber mit steigender Frequenz der Gleichaktsignale um 20 dB/Dekade ab. Deshalb dürfen nur niederfrequente Gleichaktstörungen an den PGA-Eingängen anliegen. Das symmetrische HF-Filter am Signaleingang unterdrückt nun mit ebenfalls 20 dB/Dekade die höherfrequenten Gleichaktsignale des PGA, wodurch die Gleichaktunterdrückung des gesamten Systems immer oberhalb von 75 dB liegt.

Höhere Werte sind durch Herabsetzen der Grenzfrequenz des HF-Filters realisierbar. Dabei dürfen jedoch nur die Kapazitäten von C7 und C8 vergrößert werden, da sich bei Veränderung der Widerstände R1 und R2 auch die Grenzfrequenz des Signaltiefpasses ändert. Weiterhin ist zu beachten, daß Kondensatoren und Widerstände bestimmten Toleranzen unterliegen. Durch diese ergeben sich schnell abweichende Grenzfrequenzen für die beiden Differenzeingänge. Als Folge hiervon erzeugt das anliegende Gleichaktsignal unterschiedliche Spannungspegel an den Kondensatoren C7 und C8. Die Differenz hiervon erscheint dann wiederum als Fehlerspannung am Ausgang des PGA.

Die größte Differenzspannung entsteht hierbei im Bereich der Grenzfrequenz des symmetrischen HF-Filters (10,9 kHz). Sie wird jedoch durch den Kondensator C12, der parallel zu der Differenzquelle liegt, kurzgeschlossen. C12 sollte deshalb sehr viel größer als C7 und C8 sein.

Contra HF

Die Kondensatoren C7, C8 bilden mit den Widerständen R1, R2 ein symmetrisches HF-Filter für hochfrequente Gleichaktsignale. Die Grenzfrequenz der gewählten Filteranordnung liegt bei 10,9 kHz. Dadurch sind beide PGA-Eingänge symmetrisch abgeschlossen. Dies Filter ist sehr wichtig, schließlich sollen Signale auch im mV-Bereich noch mit hoher Genauigkeit meßbar sein.

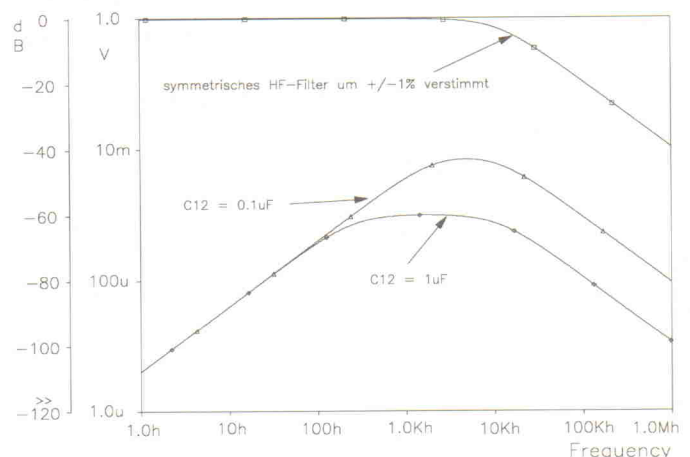


Bild 8. Gleichaktunterdrückung – Verhalten des Eingangsfilters bei $0,1 \mu\text{F}$ und $1 \mu\text{F}$ für C12.

$$U_{\text{ges}} = \frac{(1,235 \mu\text{C} - 60 \text{ pC})}{\left(0,1 \mu\text{F} + \frac{47 \text{ nF}}{2} + \frac{12 \text{ pF}}{2}\right)} = 9,99903 \text{ V} \quad (5)$$

Bild 8 zeigt die Gleichtaktunterdrückung des HF-Filters in Abhängigkeit der Frequenz sowie die daraus resultierende Differenzspannung am PGA-Eingang bei einer Unsymmetrie der verwendeten Bauteile von $\pm 1\%$. ($R1 = 312 \Omega$, $C7 = 47,47 \text{ nF}$, $R2 = 306 \Omega$, $C8 = 46,3 \text{ nF}$). Es ist zu erkennen, daß die Differenzspannung am PGA schon bei dieser Unsymmetrie des HF-Filters stark vom Kondensator C12 abhängt (Kurven im Bild für $C12 = 1 \mu\text{F}$ und $C12 = 0,1 \mu\text{F}$).

Im übrigen kommt es bei den für C7 und C8 verwendeten Kapazitäten (entsprechend C1...C6 für die weiteren drei Signaleingänge) nicht auf die absolute Toleranz an. Wichtig ist, daß die beiden Kondensatoren zueinander einen möglichst geringen Kapazitätsunterschied aufweisen. Durch Selektion einzelner Kondensatoren einer Produktionscharge lassen sich oft selbst bei nominellen Toleranzen von 10 % Paare mit einer Abweichung von weniger als 1 % auffinden.

Parasitäres am Mux

Bei Umschalten der Eingangskanäle werden die internen Kondensatoren am Ausgang des Multiplexers auf die jeweils neue Eingangsspannung umgeladen. Die Umladezeit der parasitären Ausgangskapazitäten ist von den wirksamen Widerständen und der Größe des Spannungssprunges abhängig. Demnach ist die längste Einschwingzeit erforderlich, wenn der Mux

zwischen einem Kanal mit -10 V am Eingang und einen anderen Kanal mit $+10 \text{ V}$ umschaltet (Bild 9).

Da die beiden Einschaltwiderstände und die interne Ausgangskapazität des MPC509A bekannt sind ($R_{\text{Mux}} = 1,5 \text{ k}\Omega$, $C_{\text{Mux}} = 12 \text{ pF}$), läßt sich die Einschwingzeit nach Formel 4 berechnen. Hierbei ist $u_1(0)$ die Spannung am Eingang des Multiplexers im Umschaltmoment, $u_2(0)$ diejenige an C_{Mux} im Umschaltmoment, und $u_2(t)$ die Spannung an C_{Mux} nach der Zeit t . Die Berechnung in Formel 4 setzt voraus, daß eine niederohmige Spannungsquelle am Eingang des Multiplexers liegt. Schon durch die Widerstände der Eingangsfilter des A/D-Boards ($R1$ und $R2$ für Kanal 0) ist dies jedoch nicht mehr gewährleistet. Zudem wird der parallel zu den Multiplexerkapazitäten liegende Kondensator entladen (C12).

C12 muß deshalb, bei einer gewünschten Meßgenauigkeit von beispielsweise 16 Bit, um den Faktor 2^{16} größer sein als die Multiplexerkapazitäten CMUX. Deren wirksamer Kapazitätswert beträgt durch die Reihen-

schaltung 6 pF ($12 \text{ pF}/2$). Folglich muß C12 größer als $2^{16} \cdot 6 \text{ pF} = 0,39 \mu\text{F}$ sein – was in der A/D-Schaltung mit einem $1\text{-}\mu\text{F}$ -Kondensator für C12 der Fall ist. Die vier JFET-Transistoren (Q2...Q5) sorgen für eine Entkopplung zwischen dem Mux und dem PGA. Sie begrenzen in der vorgegebenen Beschaltung den Strom auf maximal $90 \mu\text{A}$. Dies verhindert weitestgehend durch Übersteuerung des PGA-Eingangs verursachte Stromspitzen und die Entladung von C12 über den Multiplexer.

Bei einer kleineren Kapazität als der oben minimal geforderten $0,39 \mu\text{F}$ muß zwischen dem Umschaltzeitpunkt des Mux und dem Abtastzeitpunkt des A/D-Wandlers eine ausreichende Verzögerung liegen, damit für das Eingangsfilter genügend Zeit zum Einschwingen verbleibt. Das folgende Berechnungsbeispiel verdeutlicht dies:

Betrachtet wird ein Spannungssprung von -10 V (Kanal 1) nach $+10 \text{ V}$ (Kanal 0) bei einer verkleinerten Eingangskapazität von $0,1 \mu\text{F}$ für C12. Der Mux ist seit längerer Zeit mit Kanal 1 verbunden und das System eingeschungen. Die differentielle Ausgangsspannung des Multiplexers beträgt daher -10 V . Am Multiplexerausgang ergibt sich unter diesen Voraussetzungen eine interne Gesamtkapazität C_{Mux} von 6 pF ($12 \text{ pF}/2$), an der

eine Spannung von -10 V liegt. Die Ladung von C_{Mux} beträgt also $-10 \text{ V} \cdot 6 \text{ pF} = -60 \text{ pC}$. Schaltet der Multiplexer nun auf Kanal 0 und damit auf $+10 \text{ V}$ um, so liegen im ersten Moment am Muxausgang weiterhin -10 V an. Am Kondensator C12 sowie den in Reihe geschalteten Kapazitäten C7 und C8 stehen jedoch $+10 \text{ V}$. Ihre Ladung beträgt $10 \text{ V} \cdot (0,1 \mu\text{F} + (47 \text{ nF}/2)) = 1,235 \mu\text{C}$. Entsprechend Formel 5, entlädt die Multiplexerkapazität das Eingangsfilter auf den Spannungswert von $9,99903 \text{ V}$.

Das bedeutet eine Abweichung von $10 \text{ V} - 9,99903 \text{ V} = 970 \mu\text{V}$ zur tatsächlich anliegenden Spannung am Signaleingang. Für die Auflösung von 16 Bit im $\pm 10 \text{ V}$ -Eingangsbereich darf die Abweichung jedoch nicht mehr als 1 LSB, also $20 \text{ V}/2^{16}$ oder $305 \mu\text{V}$ betragen. Aus diesem Grund sollte die A/D-Wandlung nicht sofort nach dem Umschalten des Multiplexers beginnen. Formel 6 gibt die Berechnung der erforderlichen Verzögerungszeit wieder. Im gegebenen Beispiel mit $0,1 \mu\text{F}$ für C12 ergeben sich $88 \mu\text{s}$, die das System zum Einschwingen auf eine Genauigkeit von 16 Bit benötigt (Bild 10).

Wie bereits erwähnt, ist diese Verzögerungszeit aber nur für Signalspannungsquellen gültig, die einen sehr viel geringeren

$$t = -(2 \cdot 309 \Omega) (0,1 \mu\text{F} + 23,5 \text{ nF} + 6 \text{ pF}) \ln \left(\frac{9,999695 \text{ V} - 10 \text{ V}}{9,99903 \text{ V} - 10 \text{ V}} \right) = 88,3 \text{ ns} \quad (6)$$

$$U_{\text{ges}} = \frac{(10,235 \mu\text{C} - 60 \text{ pC})}{\left(1 \mu\text{F} + \frac{47 \text{ nF}}{2} + \frac{12 \text{ pF}}{2}\right)} = 9,99988 \text{ V} \quad (7)$$

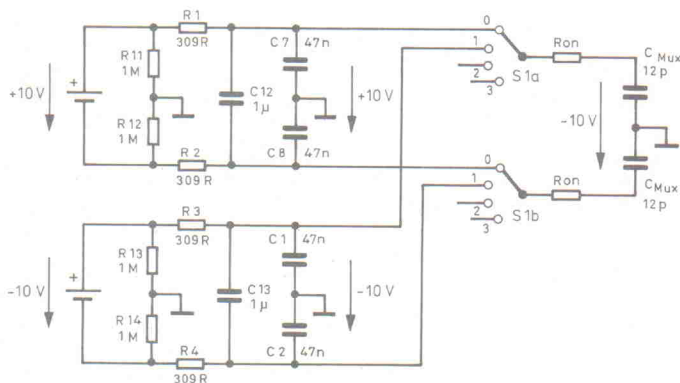


Bild 9. Interna – Kapazitäten im Mux sorgen für Verzögerung.

Strommessung

Auf dem A/D-Board sind parallel zu den Biaswiderständen noch Stützpunkte (Pads) zum Einlöten von Shunt-Widerständen vorgesehen. Dadurch lassen sich auch Strommessungen durchführen. Der Bereich des zu messenden Stromes hängt dabei vom eingesetzten Widerstand und der jeweils gewählten Verstärkung des PGA ab. Wird ein hochohmiger Shunt verwendet, so sind die beiden in Reihe geschalteten Biaswiderstände von $2 \times 1 \text{ M}\Omega$, die parallel zu diesem Shunt-Widerstand liegen, zu berücksichtigen. Der effektive Shunt-Widerstand errechnet sich mit $R_{\text{shunt,eff}} = 1 / (1/R_{\text{Shunt}} + 1/(R11 + R12))$.

Für kleine Shunt-Widerstände ist die Parallelschaltung der beiden Biaswiderstände unerheblich. Wie im Text unter 'Eingangsbereich' beschrieben, darf man sogar auf einen der Biaswiderstände verzichten, da der Biasstrom über den niederohmigen Shunt-Widerstand gegen Masse fließen kann.

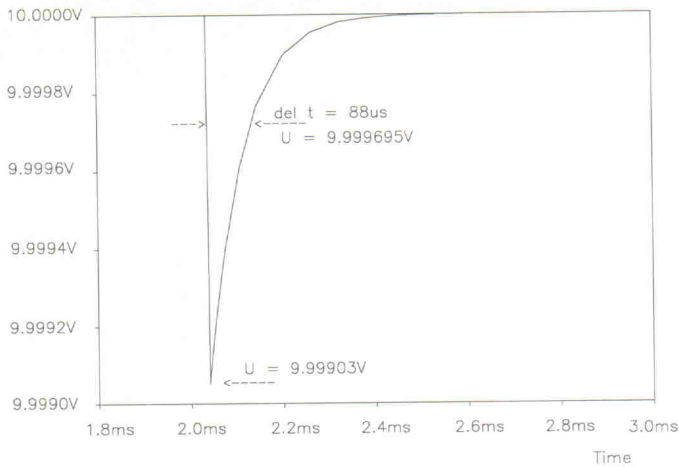


Bild 10. Umschaltverhalten – Entladung von C12 durch die Multiplexerkapazitäten.

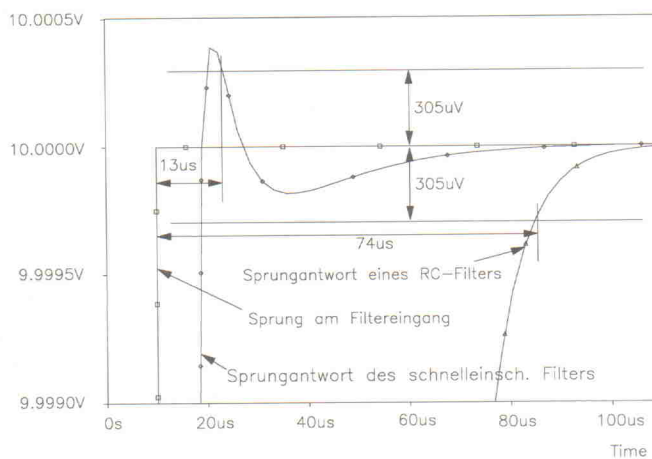


Bild 11. Sprungantwort – das aktive Filter ist 5- bis 6mal schneller als ein RC-Tiefpaß.

Innenwiderstand als $R1+R2$ aufweisen. Sonst muß der Innenwiderstand zu den beiden Eingangswiderständen hinzugefügt werden, woraus natürlich ein Anstieg der erforderlichen Einschwingzeit des Systems folgt. Abhilfe schafft hier nur ein zusätzlicher Impedanzwandler am Eingang des Tiefpasses – oder ein größerer Eingangskondensator. In der Schaltung sind deshalb mit $1\ \mu\text{F}$ für C12...C15 Kapazitäten vorgesehen, die deutlich oberhalb von $0,39\ \mu\text{F}$ liegen. Die Berechnung in Formel 7 zeigt, daß sich hiermit beim Umschalten des Multiplexers lediglich $17\ \mu\text{V}$ Spannungsabweichung zu den $+10\ \text{V}$ am Eingang ergeben. Dies bewegt sich weit unterhalb der für 16 Bit zulässigen Abweichung von $305\ \mu\text{V}$.

Verstärkung wahlweise

Mit dem PGA204 sind Verstärkungen von 1, 10, 100 oder 1000 einstellbar. Der Vorteil

liegt darin, daß sich auch kleine Meßspannungen an den Eingangsbereich des A/D-Wandlers anpassen lassen. Das Signal am Ausgang des PGA gelangt an ein schnelleinschwingendes Tiefpaßfilter mit einer Grenzfrequenz von $23,4\ \text{kHz}$. Dieses aktive Filter ist mit einem dualen Operationsverstärker vom Typ OPA2604AP aufgebaut (U8). Es dient hauptsächlich der Unterdrückung von hochfrequenten Rauschsignalen und Störimpulsen, aber auch das Eigenrauschen des PGA204 wird an dieser Stelle unterdrückt. Vor allem bei Verstärkungen von 100 oder 1000 ergibt sich somit eine Verbesserung des Signal/Rausch-Verhältnisses.

Mit dem zweiten OP des OPA2604 ist zusätzlich eine Entkopplung zwischen dem Ausgang des aktiven Tiefpaßfilters und dem Eingang des A/D-Wandlers realisiert.

Bild 11 zeigt die Sprungantwort des schnell einschwingenden Filters im Vergleich zu einem

Nachschlag

Als Ergänzung zu den Erläuterungen im Teil 1 hier noch etwas Theorie zum Thema Mittelwertbildung:

Der zeitliche Mittelwert eines Analogsignals berechnet sich nach Formel 8a.

$$m(t) = \frac{1}{T_m} \int_{t-T_m}^t u(t) dt \quad (8a)$$

Das Spektrum des analogen, zeitkontinuierlichen Mittelwertes (Formel 8b) entspricht dem eines Kammfilters mit $\sin x/x$ -Funktion (Bild 12). T_m ist hierbei das Zeitfenster der Mittelwertbildung. Die Frequenz $1/T_m$ und ihre harmonischen Oberwellen werden völlig ausgelöscht. Die Maxima fallen mit $20\ \text{dB/Dekade}$ ab.

$$\left| \frac{M(f)}{U(f)} \right| = \left| \frac{\sin(\pi T_m f)}{\pi T_m f} \right| \quad (8b)$$

Im FPGA der A/D-Karte wird für eine 20-Bit-Messung der Mittelwert aus N Abtastwerten berechnet, die der A/D-Wandler in äquidistanten Zeitabständen T liefert. Das Spektrum dieses zeitdiskreten Mittelwertes berechnet sich mit Hilfe der Z-Transformation gemäß Formel 9.

$$M(z) = X(z) [1 + z^{-1} + \dots + z^{-(N-1)}]$$

$$\frac{M(z)}{X(z)} = \frac{1}{N} \sum_{c=0}^{N-1} z^{-c} = \frac{1}{N} \cdot \frac{1-z^{-N}}{1-z^{-1}} \quad \text{mit } z = e^{-j\omega T} \quad (9)$$

$$\left| \frac{M(f)}{U(f)} \right| = \frac{1}{N} \left| \frac{\sin(N\pi f T)}{\sin(\pi f T)} \right|$$

Es zeigt ebenfalls Kamm-Ähnlichkeit, oberhalb der halben Abtastfrequenz ($1/2T$) nehmen die Maxima jedoch wieder zu. Dies resultiert aus der Verletzung des Shannon-Theorems, nach dem die maximale Frequenz am Analogeneingang des A/D-Umsetzers kleiner als die halbe Abtastfrequenz sein muß. Dies läßt sich bei überabtastenden Systemen relativ einfach durch ein einpoliges Filter sicherstellen.

Der errechnete, zeitdiskrete Mittelwert ist der 'gleitende Mittelwert' (moving average). Der Ergebnis-Sample-Strom $M(z)$ hat also die gleiche Datenrate wie der ADC-Sample-Strom $X(z)$. Dies entspricht einem FIR-Filter mit N Taps, dessen N Koeffizienten gleich 1 sind. Zur Berechnung sind dabei immer die letzten N Abtastwerte zwischenspeichern, was schnell die Dimension übersteigt, die beispielsweise das in der A/D-Schaltung zur Steuerung verwendete Gate Array (FPGA) bietet.

Deshalb bildet die FPGA-Logik den Mittelwert 'blockweise'. Ist ein Mittelwert aus N Einzelwerten berechnet, wird der nächste aus den folgenden N Abtastwerten ermittelt. Der Ergebnis-Sample-Strom ist somit um das N -fache niedriger als der ADC-Sample-Strom. Dieser 'Block-Mittelwert' über N Abtastwerte entspricht einem gleitenden Mittelwert mit einer anschließenden Datenreduktion (Dezimation) von N .

passiven RC-Filter 1. Ordnung. Beide Filter haben eine Grenzfrequenz von $23,4\ \text{kHz}$. Deutlich ist zu erkennen, daß das aktive Filter etwa 5- bis 6mal schneller einschwingt als ein passiver RC-Tiefpaß. Im Frequenzgang beider Filtervarianten ergibt sich bei identischer Grenzfrequenz zudem ein steilerer Verlauf des aktiven Filters.

Dies ist auf den passiven Tiefpaß aus R46 und C64 zurückzuführen ($f_g = 194\ \text{kHz}$), der dem schnelleinschwingenden Filter vorgeschaltet ist und mit steigender Frequenz immer dominanter wird.

Fortsetzung auf Seite 56

Drehschalter

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

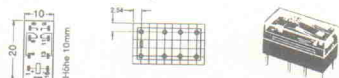


DS 1PC	2.15	1 Pol	12 Stellungen
DS 2PC	2.15	2 Pole	6 Stellungen
DS 3PC	2.15	3 Pole	4 Stellungen
DS 4PC	2.15	4 Pole	3 Stellungen

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

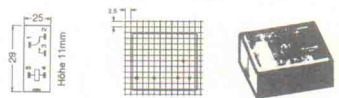
Relais

2xUM 2 Amp



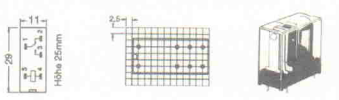
FBR221 6 Volt=	4.15
FBR221 12 Volt=	4.15
FBR221 24 Volt=	4.15

1xUM 8Amp Liegend



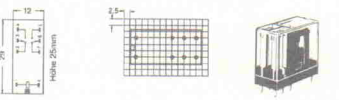
G2L113PH 6 Volt=	4.30
G2L113PH 12 Volt=	4.30
G2L113PH 24 Volt=	4.30

1xUM 8Amp stehend



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

2xUM 5Amp stehend



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

REICHELT

ELEKTRONIK

Marktstraße 101-103 26382 Wilhelmshaven

Postfach 1040
26358 Wilhelmshaven
Tel.-Sammel-Nr. 0 44 21/2 63 81
Telefax 0 44 21/2 55 45
Anrufbeantw. 0 44 21/2 76 77

Katalog kostenlos!
Versand ab DM 10,-/Ausland ab DM 100,-
Versand per Nachnahme oder Bankenzug
(außer Behörden, Schulen, usw.)

Versandkostenpauschale:
Nachnahme DM 7,00
Bankenzug DM 5,00
UPS DM 9,00
ab 10kg nach Aufwand

TAE - Anschlußdosen



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

TAE-Anschlußkabel

AE-F-Stecker / AS-4-St.	
TAE 4FA 3m	5.20
TAE 4FA 6m	6.20
TAE 4FA 10m	7.00

TAE-F-Stecker / MSV-4-St.	
TAE 4FM 3m	5.20
TAE 4FM 6m	5.80
TAE 4FM 10m	6.50

TAE-F-Stecker/Modular 6-4	
TAE 4FWS 3m	5.20
TAE 4FWS 6m	5.60
TAE 4FWS 10m	6.65
TAE 4FWS 15m	7.40

TAE-N-Stecker/Modular 6-4	
TAE 4NWS 3m	3.10
TAE 4NWS 6m	6.10
TAE 4NWS 10m	7.10
TAE 4NWS 15m	7.75

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

Ethernet-Anschluß-Dosen

Anschlußflexibilität
bei höchster Sicherheit

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

Speicher

EProms

27C64-150	8Kx8	5.40
27C64-200	16Kx8	5.30
27C128-150	32Kx8	6.20
27C256-120	64Kx8	6.55
27C256-150	128Kx8	6.50
27C512-150		6.95
27C1001-120		11.95

D-Rams

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

statisch

6264-100	8Kx8	4.15
62256-100	32Kx8	8.05
628128-70	128Kx8	25.40

für Cache-Speicher:

6164BK-20	8Kx8	5.90
61256K-15	32Kx8	10.80
61416K-20	16Kx4	10.35

Kein Rabatt möglich.

ICS 1700A	22.50
ICS 1702N	22.50

ispISL 1016-60 LJ	21.00
ispISL START-KIT	279.00

PIC 16C54-XT/P	8.20
PIC 16C54-JW	42.00
PIC 16C55-XT/P	10.20
PIC 16C55-JW	42.00
PIC 16C57-XT/P	11.60
PIC 16C57-JW	58.00
PIC 16C71-04/P	17.00
PIC 16C71-JW	63.00

P = OTP JW = UV-löschbar

Kein Rabatt möglich

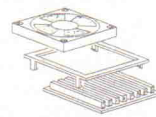


Co-Proz.

3C87-33	86.00
3C87-40	89.00
3C87SX-33	79.00

CPU - Lüfter

für 486er
12 Volt
mit Rahmen
und Kühlkörper



CPU - Lüfter	9,90
für Pentium:	
CPU-Lüfter PEN	24,50

DISKETTEN



3.5" HD 1.44MB
Formatiert

Druckerkabel

2xD-Sub-Stecker 25pol	
AK 401	1,8m 3.45
AK 450	3m 4.00
AK 402	5m 6.40

D-Sub-Stecker/Buchse 25pol	
AK 404	1,8m 3.45
AK 405	5m 6.40
AK 403	7m 9.00

D-Sub-Stecker/Centronic-St	
AK 101	1,8m 2.40
AK 102	3m 4.50

Crimpzange

zum Crimen von BNC-Steckern

DM 39,00

BNC-Crimp-Stecker

UG 88U-C58	Stecker RG58	1.35
UG 88U-C59	Stecker RG59	1.15
UG 88U-C62	Stecker RG62	1.40
UG 89U-C58	Kupplung RG58	1.95
UG 89U-C62	Kupplung RG62	1.95
UG 1094U-C58	Buchse RG58	2.75
UG 1094U-C62	Buchse RG62	2.75
UG 88/50 W	Abschlußst.	1.45
UG 88/75 W	Abschlußst.	1.40
UG 88/93 W	Abschlußst.	1.50

BNCT-58	Knickschutzülle	0.20
BNCT-62/59	Knickschutzülle	0.20



NiCd-Akkus

Mono		
UM 1	4.000mAh	10.95
UM 1-LF	dto. m. Löffahne	12.50
UM 1-C5000	5.000mAh	13.95
Baby		
UM 2	1.800mAh	7.40
UM 2-LF	dto. m. Löffahne	8.15
UM 2-C2000	2.000mAh	7.95
UM 2-C2500	2.500mAh	11.20

Mignon-Akku

UM 3	500mAh	2.15
UM 3-C600	600mAh	2.75
UM 3-C700	700mAh	2.90
UM 3-C900	900mAh	3.95
UM 3-LF	500mAh m. Löffahne	2.75
UM 3-C700-LF	700mAh	3.10

9-Volt-Akku

Micro-Akku	110mAh	13.95
Lady-Akku	Ø10,5 L 44,5mm	3.55
	Ø11,8 L 29,9mm	4.05

Nickel-Hydrid

UM 3-NH1100	1.100mAh	8.65
UM 3-NH1200-LF	1.200mAh Löff.	9.50

ERSA Lötstation

MS 6000	DM 159,-
---------	----------

ERSA LötKolben

TIP 260NL	25W	31.00
Ersa 30KK	30W	25.95



Digital-Vielfachmeßgerät
mit serieller Schnittstelle + Software

METEX 4650 CR	DM 179,-
---------------	----------

Motherboards

VLB + ISA:		
LB i486DX2-66CH	66 MHz	639,-
PCI + VLB + ISA:		
PCI/VL/ISA i486DX2-66CH	66 MHz	779,-
PCI/VL/ISA i486DX4-100CH	100MHz	1659,-
PCI + ISA:		
PCI/ISA i586-90CH	90MHz	1939,-
Boards ohne CPU:		
PC-LB486-BOARD		189,-
PC-PCI486-BOARD		359,-

Festplatten

AT-Bus:		
PC-HDD 420MB		399,-
PC-HDD 540MB		479,-
PC-HDD 730MB		599,-
PC-HDD 1GB		999,-
SCSI/SCSI-2:		
PC-SCSI 540MB		679,-
PC-SCSI 1GB		999,-

CD-ROM Laufwerke

Mitsumi FX 300	triple-spin / IDE	359,-
Toshiba XM 3501	DS / SCSI	679,-
Toshiba XM 5201	DS / SCSI	398,-
Matsushita CR 562B	DS / mit Controller	269,-
NEC CD 3XI	triple-spin / SCSI	649,-
PC-CD ROM Caddy	Universalträger	9,90

TEAC-Floppys:

PC-Floppy 1.44MB		89,-
PC-Floppy 1.2 MB		99,-

Controller:

PC-HDD/FDD AT	2HD 2FD 2ser 1par 1Game	39,-
PC-IDE Cache	2HD 2FD bis 16MB	169,-
PC-IDE ENH VLB	2HD 2FD High-speed I/O und enhanced Modus	79,-
PC-IDE/SCSI VLB	Combi Contr. AT-Bus + SCSI mit I/Os	239,-
PC-SCSI 1542C	SCSI 1542C	369,-
PC-SCSI 2842-LOC	SCSI 2842-LOC	499,-

Monitore

36cm 14":		
PC-VGA M36C	1024x768/MPRII	429,-
39cm 15":		
PC-VGA M39C-DIGI	1024x768/ni/MPRII Flicker Free / 0,28 Lo.	679,-
43cm 17":		
PC-VGA M43C-DIGI	1280x1024/ni/MPRII Flicker Free / 0,26 Lo.	1348,-
IDEK / Liyama 43cm 17":		
PC-VGA M'F 8617	1280x1024 (80Hz) /ni/ h:23,5-86KHz /v:50-120Hz Digi-Control / 0,26 Lo.	1598,-
IDEK / Liyama 51cm 21":		
PC-VGA MF 8221	1600x1280 (67Hz) /ni/ h:30-85KHz /v:50-120Hz Digi-Control / 0,28 Lo.	3798,-
PC-VGA MF 8621	1600x1280 (67Hz) /ni/ h:30-85KHz /v:50-120Hz Digi-Control / 0,26 Lo.	4999,-

VGA-Karten

ISA:		
PC-VGA-2	Trident 16Bit 512K	78,-
PC-VGA-3	ET 4000 1MB	149,-
VLB		
PC-VGA-3 LOC	Cirrus Logic 1MB	189,-
PC-V7-M VL	Spea V7-Mirage	229,-
PC-V7-M P64 VL	Spea V7-P64	329,-
Miro SD 10 VLB	1MB	239,-
Miro SD 20 VLB	2MB	449,-
PCI		
PC-VGA-3 PCI	1MB	239,-
PC-V7-M P64 PI	Spea V7-P64	339,-

Soundkarten

PC-Blaster 2x	standard	109,-
PC-Blaster 16	mit Mitsumi Interface	189,-
PC-Blaster 16 ASP	Multi CD mit ASP-Chip	329,-
PC-Blaster AWE32		519,-

Gehäuse

PC-Desktop Box	129,-
PC-Mini Tower	129,-
PC-Slimline Box	159,-
PC-Tower Box	179,-

Mäuse

Super-Mouse	17,90
PC-LOGI PILOT	59,-
PC-MS MOUSE 02 ergo	79,-

Tastaturen

PC-Tastatur	standard	39,-
PC-Tastatur SAM	Samsung	59,-
PC-Cherry G81	Cherry	89,-

Speicher

SIMM 1Mx9-70		72,50
SIMM 4Mx9-70		259,-
inkl. Parity:		
PS/2 Modul 4MB	1MBx36-70nS	315,-
PS/2 Modul 8MB	2MBx36-70nS	619,-
PS/2 Modul 16MB	4MBx36-70nS	1169,-
PS/2 Modul 32MB	8MBx36-70nS	2274,-

Druckerkabel

2xD-Sub-Stecker 25pol		
AK 401	1,8m	3,45
AK 450	3m	4,00
AK 402	5m	6,40

D-Sub-Stecker/Buchse 25pol

AK 404	1,8m	3,45
AK 405	5m	6,40
AK 403	7m	9,00

D-Sub-Stecker/Centronic-St

AK 101	1,8m	2,40
AK 102	3m	4,50
AK 103	5m	6,20

IDEK liyama

Vision Master™ 17

Katalog kostenlos

Brilliance
die besticht



Bestellnr.
PC-VGA MF8617

1598,-

MF-8617

- Kontraststarker 17" Monitor, antistatisch und entspiegelt
- 0,26mm Lochmaske
- LCD-Display für Menugesteuerte Bedienung
- Mikroprozessor gesteuertes Power-Management
- 135MHz Bandbreite
- Signaleingänge in Sub-D sowie BNC
- IDEK Power-Management-System kompatibel zu allen Grafikkarten
- Flicker-free Bildschirm 1280x1024 bei 80Hz Wiederholffrequenz
- Sicherheitsstandards: MPRII, TÜV, ISO9241-3, TCO92, u.m.

IDEK liyama

Tagespreise - bitte vor Kauf bestätigen lassen // Irrtum vorbehalten
Versandspesen: Bankeinzug - 5,80 // NN - 7,- // UPS - 9,- // ab 10 Kg nach Aufwand

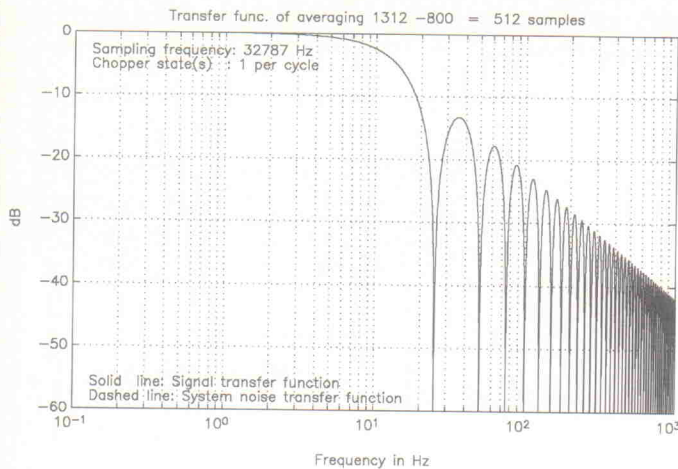


Bild 12. Frequenzgang wie ein Kammfilter – ohne Chopper sind Nutzsignal und Rauschen gleich stark.

Guard Drive

Diegänge der Eingangs-OPs im Inneren des PGA204 sind separat am Chip herausgeführt (V_{O1} und V_{O2}). Mit zwei Widerständen (R_{44} , R_{45}) läßt sich hiermit sehr einfach die mittlere Gleichtaktspannung aus den beiden an V_{in-} und V_{in+} anliegenden Spannungen erzeugen. Diese 'Guard-Spannung' wird durch einen Operationsverstärker vom Typ OPA177FP (U12) gepuffert und über den 220- Ω -Widerstand (R_{43}) an den Stecker BR1 geführt (Verstärkung des OPA = 1).

Beim Erstellen des Layouts wurden Abschirmleitungen mit dieser 'Guard-Spannung' vorgesehen (GGND). Sie umschließen alle Signalleitungen, vom Stecker BR1 über den Eingangstiefpaß und den Multiplexer bis hin zum Eingang des PGA. Da sie an keinen Verbraucher angeschlossen sind, können über diese Leitungen lediglich kapazitive Ströme fließen.

Daß für diese Abschirmung nicht einfach die Analogmasse benutzt wird, hat folgenden Grund: Zwischen Signalleitung und Abschirmung befinden sich parasitäre Kapazitäten. Das bedeutet, Störungen auf der Ab-

schirmung werden kapazitiv auf die Signalleitung eingekoppelt. Führt die Schirmung aber das gleiche Signal wie die Meßleitung, so sind die parasitären Kapazitäten praktisch wirkungslos.

Chopper

Zur Erfassung kleiner Meßspannungen ist ein großer Verstärkungsfaktor (Gain) des Eingangsverstärkers (PGA) notwendig. Dadurch kommen Offsetfehler, Offsetdrift und niederfrequentes 1/f-Rauschen der Eingangsstufe stärker zum Tragen. Dies schränkt die erreichbare Reproduzierbarkeit einer Messung und ihre Auflösung erheblich ein. Um solche Fehlergrößen zu reduzieren, bietet die Logik im FPGA einen sogenannten 'Chopper-Modus' an. Bild 15 verdeutlicht die prinzipielle Funktionsweise des Choppers.

Die zu messende Spannung an einem Eingang (zum Beispiel Kanal 0) liegt mit umgekehrter Polarität an einem zweiten Eingang des Multiplexers an (Kanal 1). Nun wird das erste Viertel aller Werte der gesamten Messung über Kanal 0 eingelesen. Das zweite Viertel gelangt mit umgekehrter Polarität über

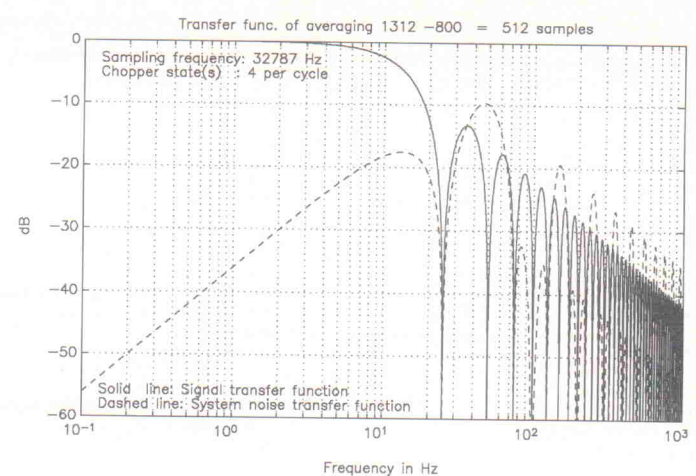


Bild 13. Dämpfung – bei Messungen mit Chopper sind Offsetfehler und Rauschen stark dezimiert.

Kanal 1 an den A/D-Wandler, das dritte Viertel wieder über Kanal 0 und das letzte schließlich nochmals über Kanal 1. Die Meßspannung $X(z)$ wird in beiden Schalterstellungen positiv zum Ergebnis $M(z)$ aufaddiert.

Die Störgröße $Y(z)$ umfaßt alle Störspannungen, die sich dem Meßsignal während der Aufbereitung und A/D-Wandlung überlagern. Sie wird in der oberen Schalterstellung positiv, in der unteren negativ zum Ergebnis $M(z)$ addiert. Dies führt zur Auslöschung aller Störspannungen, die während einer kompletten Meßperiode konstant sind. Dazu zählen auch DC-Störungen und eventuelle Offsetfehler vom Mux, PGA, dem OPA2604 und dem A/D-Umsetzer. Eine Offsetdrift durch Temperaturschwankungen und das Umschalten der PGA-Verstärkung wird hierbei ebenfalls stark unterdrückt.

Teilt man die Gesamtsumme durch die Anzahl der Meßwerte, ergibt sich das korrekte Ergebnis mit

$$\frac{\sum(\text{Meßwerte Kanal 0}) - \sum(\text{Meßwerte Kanal 1})}{(\text{Anzahl Meßwerte})}$$

Auch das 1/f-Rauschen, speziell das des Eingangsverstärkers, er-

fährt mit zunehmender 'Chopper-Frequenz' (mehrfaches Umschalten innerhalb eines Meßzyklus) eine steigende Dämpfung. Im besonders wichtigen Meßbereich von 0,1 bis 50 Hz ist das 1/f-Rauschen sogar stark bedämpft. Wird nun während einer Meßperiode von 40 ms (25Hz) das Eingangssignal viermal umgepolt, so ist auch die Periodendauer des Choppers viermal kleiner (10 ms). Dies entspricht einer Chopper-Frequenz von 100 Hz. Durch die Erhöhung dieser Frequenz verkürzen sich die Schaltperioden, und die Dämpfung niederfrequenter Störer (zum Beispiel 1/f-Rauschen) nimmt zu.

Die Höhe der Chopper-Frequenz ist durch die Zunahme der Austastlücken nach oben hin begrenzt. Bei 'normaler' Messung – ohne Chopper – ist die Signalübertragungsfunktion gleich der Störübertragungsfunktion. Durch Einsatz der Chopper-Funktion werden Signal und Störer unterschiedlich übertragen (Bild 13).

Formel 10 beschreibt die Berechnung hierzu. Dabei ist T die Periodendauer eines Meßzyklus ($1/\text{Abtastfrequenz des A/D-Wandlers}$). N bezeichnet die

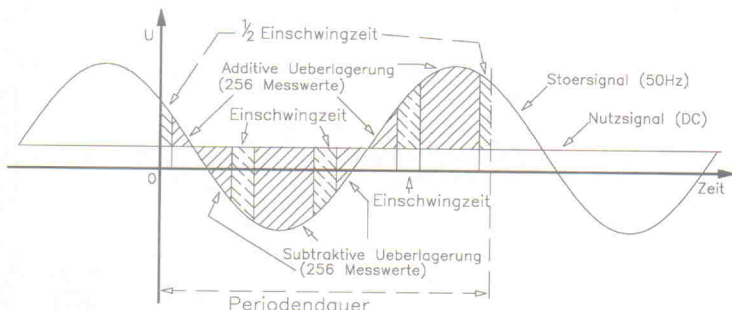


Bild 14. Frequenzunterdrückung – Störungen eliminiert durch bestimmte Abtastzeiten.

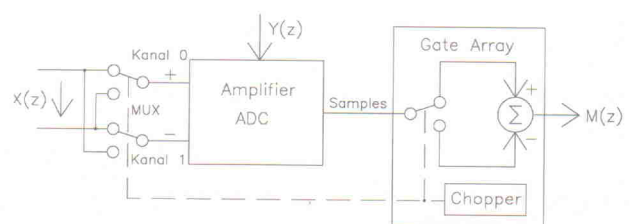


Bild 15. Das Prinzip der Chopper-Funktion.

$$\left| \frac{M(f)}{X(f)} \right| = \frac{1}{N} \left| \frac{\sin(K\pi fT)}{\sin(\pi fT)} \right| \cdot \left| \frac{\sin(C(K+B)\pi fT)}{\sin((K+B)\pi fT)} \right| \quad (10)$$

$$\left| \frac{M(f)}{Y(f)} \right| = \frac{1}{N} \left| \frac{\sin(K\pi fT)}{\sin(\pi fT)} \right| \cdot \left| \frac{\sin(C(K+B)\pi fT)}{\sin(2(K+B)\pi fT)} \right| \cdot |\sin((K+B)\pi fT)| = \frac{1}{N} \left| \frac{\sin(N\pi fT)}{\sin(\pi fT)} \right|$$

Anzahl der insgesamt addierten Abtastwerte, C die der Schalterstellung während einer Meßzeit ($C = 1$, kein Chopper, $C = 4$ Chopper). B ist die Länge der Austastlücke, wobei diese Zeit der Anzahl aller nicht ausgewerteten Abtastwerte entspricht. K ergibt sich aus N/C und entspricht der Anzahl aller in einer Schalterstellung aufaddierten Abtastwerte. Bei $N = 512$ und 32,78 kHz Abtastfrequenz ergibt sich eine 25-Hz-Störunterdrückung (Bild 13).

Mit einem Averaging über 256 Einzelwerte wird die gesamte Messung in der halben Zeit durchgeführt, was zur Unterdrückung von 50 Hz und Vielfachen hiervon führt. Die Einschwingzeit verringert sich auf 3,048 ms (siehe 'f unter Druck'). Bei Mittelwertbildung über 128 oder 64 Werte gilt Entsprechendes. Da der PGA bei höheren Verstärkungen (100 oder 1000) eine längere Einschwingzeit benötigt, ist hier nur noch ein Averaging von 256 oder 512 empfehlenswert – was aber nur für den Chopper-Betrieb gilt.

Natürlich ist die Chopper-Funktion ohne Averaging nicht nutzbar, da für das letztendliche Ergebnis einer Messung immer mehrere Einzelwerte einzulesen sind. Auch sind pro Meßsignal immer zwei Multiplexerkanäle erforderlich, so daß sich im Chopper-Modus nur noch zwei Signale mit dem A/D-Board erfassen lassen.

f unter Druck

Durch geeignete Wahl der Abtastfrequenz des A/D-Umsetzers, der Anzahl der Meßwerte pro Meßzyklus (Mittelwertbildung) und der Einschwingzeit, lassen sich gezielt bestimmte Störfrequenzen des Signals im digitalisierten Meßergebnis unterdrücken.

Der Quarzoszillator der Karte (Q1) schwingt mit einer Frequenz von 16 MHz. Das FPGA teilt diese durch 488, so daß ein Takt von 32,787 kHz als Abtastfrequenz für den A/D-Wandler zur Verfügung steht. Wird nun eine Mittelwertbildung durchgeführt, zum Bei-

spiel mit 512 Meßwerten, so berechnet sich die Meßwerterfassungszeit nach

$$T = \left[\frac{1}{32,787 \text{ kHz}} \cdot 512 \right]$$

zu 15,616 ms.

Um nun eine Frequenz von 25 Hz oder deren Vielfaches, beispielsweise die Netzfrequenz von 50 Hz, unterdrücken zu können, muß ein einzelner Meßzyklus genau 40 ms lang sein. Das heißt, die verbleibende Zeit von 24,384 ms (40 ms – 15,616 ms) läßt sich als Einschwingzeit für das Eingangssignal nutzen. So wird nach jedem Umschalten des Multiplexers eine gewisse Zeit abgewartet, bis der PGA und das nachgeschaltete schnelle Filter ihren Endwert erreicht haben. Auch die passiven Eingangsfilter müssen vor einer Messung eingeschwenkt sein.

Verwendet man zusätzlich die Chopper-Funktion des A/D-Boards, so wird die Polarität des Eingangssignals während eines Meßzyklus viermal vom Multiplexer umgeschaltet. In Bild 14 sind deshalb insgesamt vier Einschwingzeiten gekennzeichnet (zur besseren Übersicht ist hier als Nutzsignal eine Gleichspannung dargestellt). Geht man nun zum Beispiel von einer 25-Hz-Unterdrückung bei gemittelter Messung über 512 Einzelwerte aus, ergibt sich die Einschwingzeit des Signals für alle beteiligten Baugruppen mit $24,384 \text{ ms} / 4 = 6,096 \text{ ms}$.

Überlagert eine Störquelle das zu messende Signal mit 25 Hz, werden bei der Mittelwertbil-

dung aus 512 Einzelmessungen jeweils 256 Werte mit der positiven Halbwelle und die übrigen 256 Werte mit der negativen Halbwelle der Störfrequenz bewertet. Nach 40 ms sind alle 512 Einzelwerte in das FPGA eingelesen und der arithmetische Mittelwert hieraus gebildet. In letzterem ist natürlich auch das Mittel der Störsignale berechnet. Dieses ist jedoch bei symmetrischen Signalen, etwa einem Sinus, immer Null. Symmetrische Signalanteile mit einer Frequenz von 25 Hz oder einem ganzzahligen Vielfachen hiervon erscheinen somit nicht mehr im Ergebnis der Mittelwertberechnung.

Aus Bild 12 ist sowohl die Signal- als auch die Rauschübertragungsfunktion zu entnehmen. Da hier die Chopper-Funktion nicht verwendet wurde, liegen beide Kurven übereinander. Es kristallisieren sich mehrere Nullstellen bei 25 Hz, 50 Hz, 75 Hz ... heraus, was für die sogenannten Kamm- oder Notch-Filter charakteristisch ist (vgl. Kasten 'Nachschlag'). Bei genauerer Betrachtung ist eine Bedämpfung mit 20dB/Dekade für Eingangssignale ab zirka 10 Hz zu erkennen. Zudem zeigt sich, daß es bei hohen Frequenzen keine große Rolle mehr spielt, ob nun exakt über eine ganzzahlige Anzahl von Sinusperioden gemessen wird oder nicht.

Durch die Verwendung eines Quarzgenerators mit 19,2 MHz anstelle von 16 MHz lassen sich im übrigen auch Frequenzen von 30 Hz und deren Vielfache unterdrücken.

kle

Fortsetzung folgt

Teilkorrektur

In der bereits im letzten Heft abgedruckten Stückliste zum A/D-Board waren leider die Werte für einige Kondensatoren und Halbleiter falsch angegeben. Im folgenden nun die korrekten Größen für die betreffenden Bauteile:

C11, C16, C54, C60	1µ, Tantal 25 V
C23, C24	1µ, Tantal 15 V
C12...C15	1µ, MKT 16 V
C43...C45, C47	22µ, Tantal 15 V
C55	10µ, Tantal 15 V
Q2...Q5	2N4117A

Ihre Quelle für gebrauchte elektronische Meßgeräte

T.O.P.

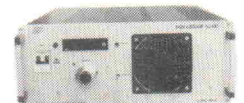
Kosten reduzieren durch unsere TOP-Schnäppchen

Fluke/Philips



PM 97 ScopeMeter, 50MHz, wie neu 3220

F. u. G.



HCN 1200KM-30000 Hochspannungsnetzteil, 30kV 4025

Heinzinger

HNCs 10000/180 pos Hochspannungsnetzteil 10kV/180mA 2875

Hewlett-Packard



1650A Logikanalysator, 80 Kanäle, 25MHz State, 100MHz Timing 6900
2225A Tintenstrahldrucker, HP-IB 690
3561A Signalanalysator, 1-Kanal 11500
436A Leistungsmesser, digital, mit Sensorkabel 2300
5343A Mikrowellenzähler, 26,5GHz 17250
54501A Digitalspeicherscope, 100MHz 4-Kanal 5750



8080A-System Wortgenerator, bestehend aus: 6900
8080A Grundgerät,
8081A Rategenerator
8084A Wortgenerator 300MHz
8083A Ausgangsverstärker
8082A Pulsgenerator, 250MHz, 1ns Anstiegszeit 5175

Tektronix

11402 Digitalspeicherskizzenoskopus, kpl. mit Einschub 11A72, 1GHz 2-Kanal 19550



AA501 Distortion-Analysator 3450
P6022 Stromzange, AC, 935Hz - 120 MHz 575

Alle Preise inklusive 15% MWST.
6 Monate Garantie auf alle Geräte.
Wir beschaffen (fast) jedes Gerät.
Fordern Sie unsere ausführliche Liste an!

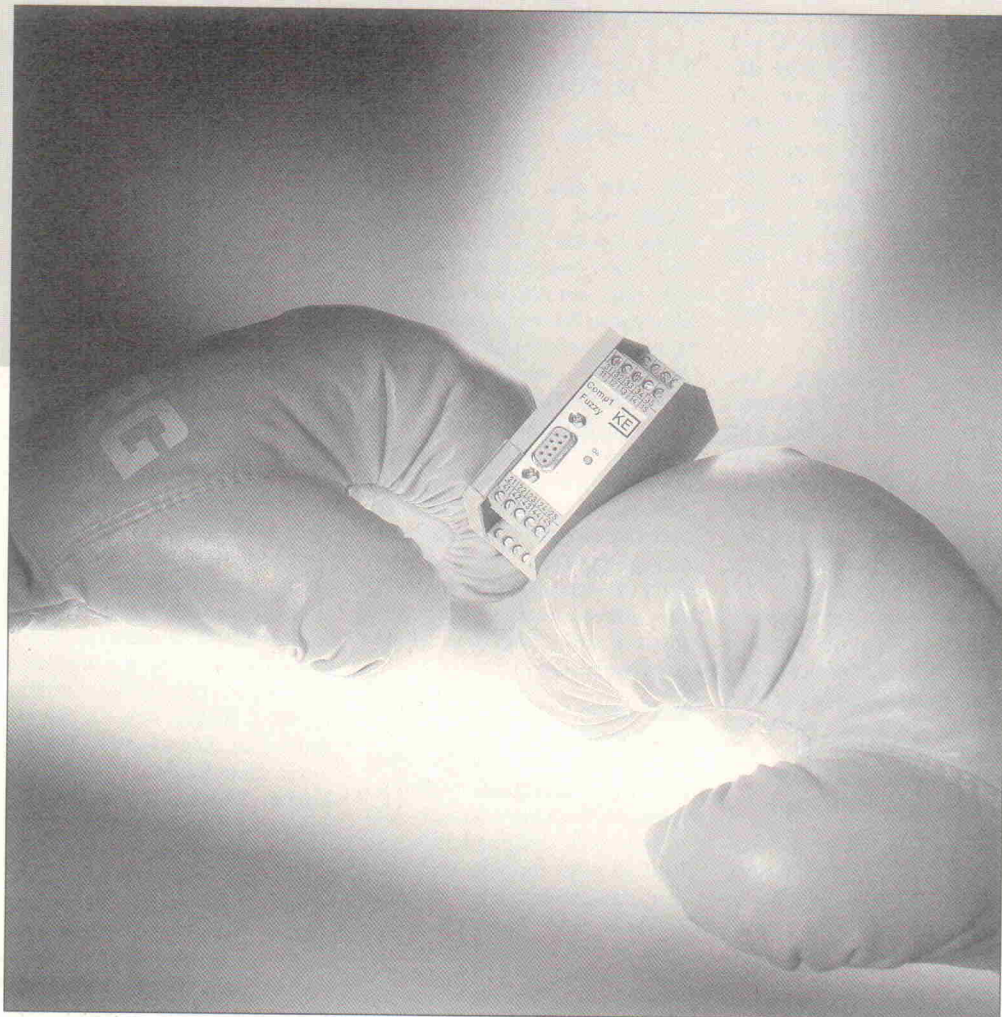
T.O.P. Elektronik GmbH
Frühlingstraße 8
90513 Zirndorf
☎ 09 11/60 22 44
☎ 09 11/60 26 86

Fuzzy-Compakt

Fuzzy-Regler-Entwicklungssystem mit 68HC711, Teil 2: Die Software

**Dipl.-Inform.
Jörg Sügge**

Während sich der erste Teil des Projekts mit der Hardware des Entwicklungssystems beschäftigte, stellt der zweite Teil die Software zum Projekt vor. Der Fuzzy-Regler entfaltet nämlich erst mit Hilfe des Fuzzy-Tools FCU (Fuzzy-Construction-Unit) seine volle Leistungsfähigkeit. Eine simple serielle Leitung öffnet die Verbindung zwischen der komfortablen Windows-FCU und dem kompakten Fuzzy-Regler-Modul.



Die in dem Entwicklungspaket enthaltene Fuzzy-Logik-Software besteht aus zwei Teilen, einem geschwindigkeitsoptimierten Assemblerprogramm im EPROM des 68HC711 und dem Windows-Programm FCU zur Konfiguration des Reglers. Neben dem Betriebssystem des Microcontrollers besteht das Assemblerprogramm hauptsächlich aus der Fuzzy-Inferenz-Maschine (FIM), die für die Abarbeitung der im EEPROM abgelegten Wissensbasis des Fuzzy-Controllers verantwortlich ist.

Die FCU (siehe Bild 1) ist ein fensterorientiertes, benutzerfreundliches Entwurfs- und Optimierungswerkzeug für Fuzzy-Controller unter MS-Windows,

welches sich insbesondere durch eine grafische, objektorientierte Benutzeroberfläche und eine selbsterklärende Benutzerführung auszeichnet. Die erwarteten Eingaben erkennt der Benutzer anhand von Symbolen, die leicht verständlich sind und kein aufwendiges Handbuch erfordern. Die FCU dient also zur Modellierung der Fuzzy-Regelung, die dann über die serielle Schnittstelle des PC auf das EEPROM des Kompaktreglers übertragen wird, um unabhängig vom PC auf dem Kompaktregler abzulaufen.

Fahrschule

Die Umsetzung eines konkreten Problems auf den Kompaktregler soll die Arbeitsweise der

Fuzzy-Software veranschaulichen. Das Rückwärtseinparken eines Autos in eine Parkbox ist eine Aufgabe, die dem geübten Autofahrer sozusagen 'in Fleisch und Blut' übergegangen ist und im Unterbewußtsein abläuft. Wenn man sich die einzelnen Schritte bewußt macht und in regelungstechnischer Art und Weise aufschreibt, ergibt sich folgendes Problem: In jeder Situation stehen als Meßgrößen die zwei Parameter 'Position' und 'Richtung' zur Verfügung. Die Stellgröße ist der Lenkwinkel.

Für das Beispiel lassen sich einige vereinfachende Annahmen treffen. So wird der Abstand y des Fahrzeuges von der Grundlinie der Parkbox nicht berücksich-

Dipl.-Inform. Jörg Sügge ist Softwareentwickler bei der ZeTec GmbH, dem Zentrum für Fuzzy-Informationstechnik in Dortmund.

sichtigt. Das Ziel ist damit lediglich, die Fahrzeuglängsachse möglichst schnell mit der Mittelachse der Parkbox zur Deckung zu bringen. Die Eingänge des Controllers sind der seitliche Abstand und der Richtungswinkel, kurz Abstand und Winkel. Der Ausgang liefert die Stellgröße Lenkwinkel, kurz Lenk. Für den Abstand sind Werte zwischen -60 und +60 m und für den Winkel Werte zwischen -90° und +90° möglich. Der Wagen kann also maximal quer zur Parkbox stehen. Der Lenkeinschlag der Räder ist von -40° bis +40° begrenzt.

Exemplarisch kann man nun die Umsetzung zweier einfacher Situationen in Fuzzy-Regeln betrachten. Die erste Situation entsteht, wenn der Fahrer die Parkbox erst sehr spät sieht und somit bedingt durch den Bremsweg in einem sehr großen Abstand zur Parkbox zum Stehen kommt. Der Wagen steht dann also quer zur Parkbox, mit dem Heck in Richtung zu dieser aber weit entfernt, so daß der Fahrer erst einmal den Wagen einige Meter gerade zurücksetzen muß. Der Lenkwinkel sollte in diesem Fall also ungefähr 0° betragen.

Rechts vor links?

Je nachdem ob der Wagen von links oder von rechts gekommen ist, gibt es zu dieser Situation zwei unterschiedliche Positionen, an der sich der Wagen befinden kann. Falls der Wagen von links kam, hat er einen positiven Abstand von beispielsweise +55 m, und der Winkel ist negativ und beträgt vielleicht -89°. In dem anderen Fall ist der Abstand negativ (zum Beispiel -55 m), der Winkel dagegen positiv (zum Beispiel +89°). An diesen zwei Positionen, die in der gegebenen Situation möglich sind, ist eine Symmetrie erkennbar, die sich durch das Vertauschen der Vorzeichen beider Parameter ergibt. Es ist unmittelbar klar, daß diese Symmetrie in allen Fällen gilt. Sie überträgt sich sowohl auf die Fuzzy-Mengen als auch auf die Regeln und somit auch auf das vom Fuzzy-Controller realisierte Kennfeld. Für die Fuzzy-Mengen bedeutet das, daß es im Fuzzy-Controller für den Eingang-Abstand sowohl eine Fuzzy-Menge 'weit links entfernt' als auch eine Menge 'weit rechts entfernt' und für den Eingang-Winkel die beiden Men-

gen 'positiv groß' und 'negativ groß' gibt. Hiermit lassen sich die folgenden zwei Regeln formulieren, die das Verhalten des Autofahrers in dieser Situation beschreiben:

R_{wl} :
WENN Abstand = weit_links
UND Winkel = pos_groß
DANN Lenk = null

R_{wr} :
WENN Abstand = weit_rechts
UND Winkel = neg_groß
DANN Lenk = null

Mit Hilfe dieser Regeln nähert sich der Wagen somit rückwärts der Parkbox, ohne seine Richtung zu verändern. Wir benötigen also weitere Regeln, die den Lenkwinkel vergrößern, je weiter wir uns der Parkbox nähern. Auch diese Regeln sind wieder für die beiden symmetrischen Positionen aufzustellen.

Ohne Schrammen

Zum Schluß muß der Wagen mit korrektem Seitenabstand und dem Heck in Richtung zur Parkbox stehen und nur noch gerade in die Box zurückgesetzt werden. Sowohl der seitliche Abstand und der Richtungswinkel wie auch der einzustellende Lenkwinkel sind also ungefähr Null. Unter Benutzung entsprechender Fuzzy-Mengen 'Null' für die einzelnen Kanäle wird diese Situation durch folgende Regel beschrieben:

R_{null} :
WENN Abstand = null
UND Winkel = null
DANN Lenk = null

Auch wenn es auf den ersten Blick überflüssig erscheint, einen Fuzzy-Regler für dieses Problem entwerfen zu wollen, wurde dieses Beispiel doch sehr bewußt ausgewählt. Es hat nämlich zwei schöne Eigenschaften. Zum einen ist es ein typisches 'Fuzzy-Beispiel': Die linguistischen Terme wie zum Beispiel 'weit links entfernt' sind unscharfe Begriffe. Dem Autofahrer ist es völlig egal, ob der Wagen 20 oder 30 cm Abstand zur seitlichen Begrenzung der Parkbox hat. Er muß eben nur 'nahe genug' an dieser weißen Linie stehen. Zum zweiten ist dieses Problem so alltäglich, daß es jeder kennt und kein Spezialwissen erfordert. Außerdem handelt es sich hierbei um ein Problem, was eben mit 'menschlicher' Vorgehensweise, intuitiv bewältigt wird. Das

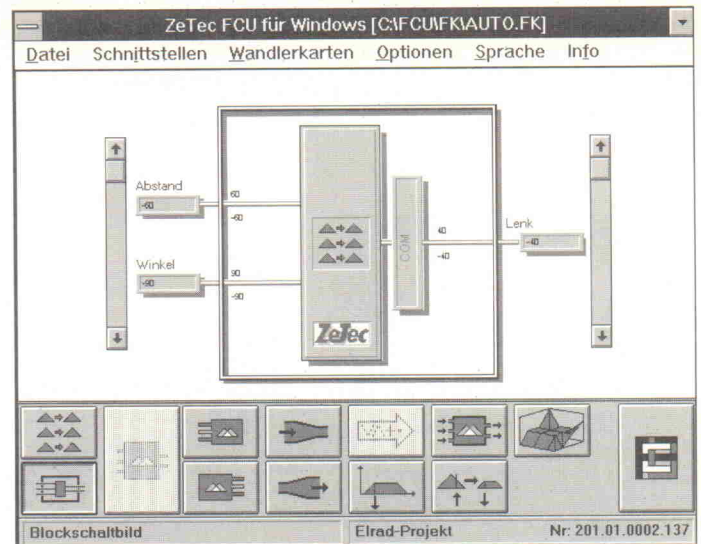


Bild 1. Fuzzy Construction Unit im Strukturmodus.

'Expertenwissen' eines Autofahrers wurde so in typische Regeln umgesetzt.

Den prinzipiellen Ablauf beim Entwurf eines Fuzzy-Controllers mit der FCU zeigt Bild 3. Nach dem Starten der FCU kann entweder ein bestehender Controller geladen werden oder der Benutzer entwirft wie in unserem Beispiel einen neuen Controller. Die Symbolleiste im unteren Drittel des Bildschirms (siehe Bild 1) stellt die dafür notwendigen Funktionen in leicht zugänglicher Form bereit. In der 'Grunddimensionierung' legt man zuerst die Anzahl der Ein- und Ausgangskanäle fest. Diese Dimensionierung kann später jederzeit geändert werden, indem bestehende Kanäle

gelöscht und/oder neue hinzugefügt werden. Für das Beispiel muß der Benutzer als Anzahl der Kanäle in den entsprechenden Dialogfeldern eine 2 beziehungsweise eine 1 eingeben. Die FCU generiert daraufhin einen Fuzzy-Controller dieser Größe mit den Namen 'In_1' beziehungsweise 'In_2' für die Eingangskanäle und 'Out_1' für den Ausgangskanal. Als Wertebereiche der einzelnen Kanäle wird von der FCU das Intervall von 0 bis 100 vorgegeben. Im nächsten Schritt kann man die Wertebereiche und die vorgegebenen Kanalnamen dem Problem anpassen. Dieses erfolgt über die zwei Ikonen 'Kanal-spezifikation' getrennt voneinander für die Eingangs- und Ausgangskanäle. Somit ist die

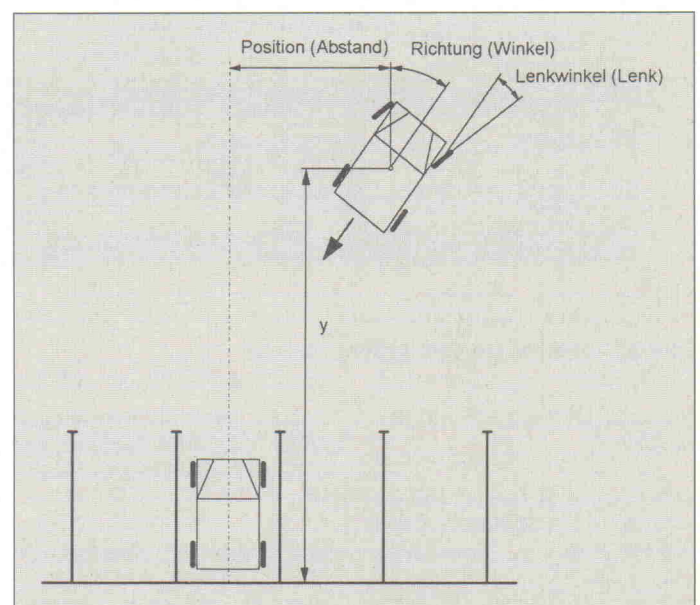


Bild 2. Das fürchtet jeder Fahrschüler: rückwärts in die Parkbox fahren.

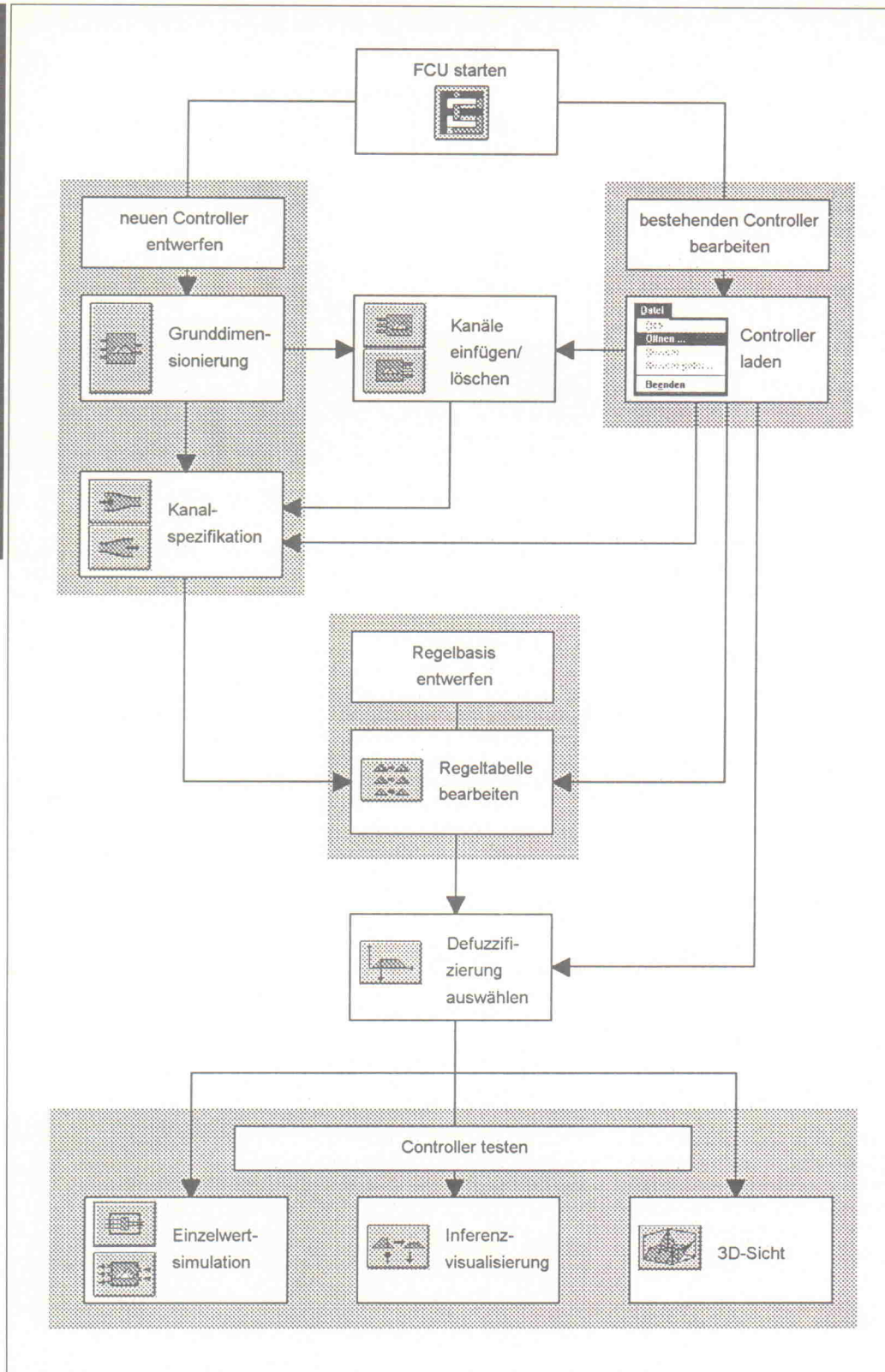


Bild 3. Ablauf eines Controllerentwurfs.

Struktur des Fuzzy-Controllers festgelegt.

Der nächste Schritt ist die Erstellung der Regelbasis. Dazu schaltet man vom 'Strukturmodus' (Bild 1) in den 'Regelmodus' (Bild 4) um. Während der Strukturmodus den Fuzzy-Controller im Überblick nur mit seinen Ein- und Ausgängen-

kanälen zeigt, sind im Regelmodus die Fuzzy-Mengen und Regeln für den Benutzer sichtbar.

Jede Spalte der dargestellten Tabelle enthält eine Fuzzy-Regel. Bis zu vier aufeinanderfolgende Regeln werden gleichzeitig dargestellt. Mit Hilfe der horizontalen Rollbal-

ken kann dieser Ausschnitt verändert werden. In dieser Tabelle sind auch die im letzten Abschnitt erklärten Regeln R_{wr} und R_{null} als Regel mit der Nummer 5 beziehungsweise 8 wiederzufinden.

Die obersten zwei Zeilen der Tabelle zeigen die Fuzzy-Mengen der beiden Eingangskanäle

Abstand und Winkel in den dargestellten Regeln. Die Darstellung der Mengen erfolgt entweder – wie in der Abbildung zu sehen – grafisch oder numerisch durch den Wert des Zentrums. Die Form kann vom Benutzer beliebig eingestellt werden. In der letzten Spalte am rechten Bildschirmrand sind für die einzelnen Kanäle alle Fuzzy-Mengen aus den Regeln des entsprechenden Kanals grafisch dargestellt. Der Benutzer erhält hierdurch einen Überblick, wie die einzelnen Fuzzy-Mengen relativ zueinander angeordnet sind. Entsprechendes gilt auch für den Ausgangskanal Lenk.

Das grau hinterlegte Feld dient als Cursor und kann sich sowohl auf eine Eingangs- beziehungsweise Ausgangs-Fuzzy-Menge wie auch auf eine ganze Regel beziehen. So können Regeln nicht nur erstellt oder gelöscht, sondern auch kopiert oder bewegt werden. Das Bewegen einer Regel ist wegen der in der FCU eingesetzten speziellen Defuzzifizierungsmethode, der 'Methode F', erforderlich, wie sich später noch zeigt.

Alles geregelt

Im Gegensatz zu vielen anderen Fuzzy-Systemen definiert der Benutzer die Fuzzy-Mengen in der FCU erst bei der Erstellung der Regeln. Diese Eigenschaft verleiht der FCU im Vergleich zu anderen Systemen eine höhere Flexibilität, da sonst alle notwendigen Fuzzy-Mengen für die einzelnen Kanäle in einem dem Regelentwurf vorausgehenden Schritt schon fest vorgegeben werden müssen. Die Vorgehensweise in der FCU ist besonders deshalb von Vorteil, da der Benutzer 'in Regeln' denkt. Er hat die WENN-DANN-Beziehung für eine ganz bestimmte Prozeß-Situation im Kopf und möchte bei der Umsetzung dieser Beziehung in Form einer Regel die Fuzzy-Mengen für diesen speziellen WENN- und DANN-Teil ausformulieren und diese Mengen eben nicht in einem dem Regelentwurf vorausgehenden Schritt schon fest vorgeben.

So wird in der FCU bei der Erstellung einer neuen Regel diese zunächst ohne Fuzzy-Mengen angelegt. Danach gibt

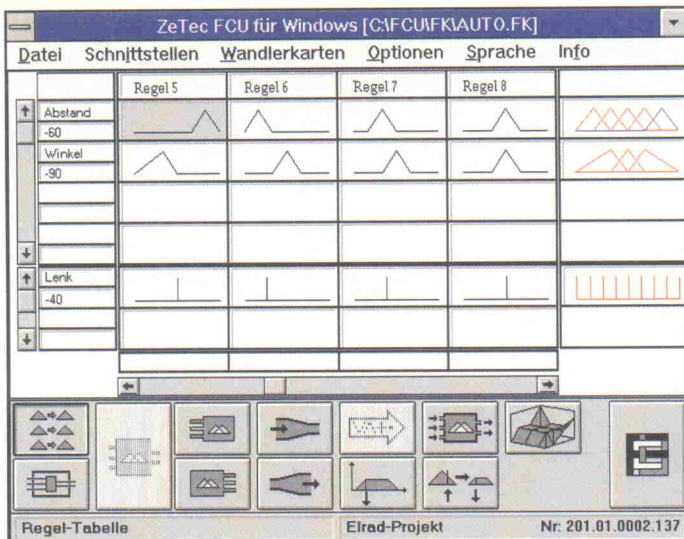


Bild 4. Fuzzy-Construction-Unit im Regeleingabemodus.

der Benutzer die Fuzzy-Mengen ein. Das entsprechende Dialogfenster für eine Ausgangs-Fuzzy-Menge zeigt Bild 5. Lassen Sie sich übrigens nicht von den fernöstlich anmutenden Symbolen im dargestellten Fenster irritieren. Es handelt sich dabei um koreanische Schriftzeichen. Die FCU läßt sich neben Deutsch, Englisch und Französisch auch auf Koreanisch umstellen.

Der letzte Schritt beim Entwurf eines Controllers ist die Auswahl der Defuzzifizierungsmethode. In der FCU stehen zwei verschiedene Methoden zur Verfügung: Die vielfach in der Literatur erwähnte 'Schwerpunkt-methode' für Singeltons und die in der jüngsten Zeit in Deutschland entwickelte und ausschließlich in der FCU eingesetzte lineare Defuzzifizierung, 'Methode F' genannt. Der Vorteil dieses Verfahrens liegt in der optimalen Anpassung an das Prozeßverhalten und der unkomplizierten Berechnung. Es ist keine aufwen-

dige Schwerpunktberechnung notwendig, was zu einer speicherplatzsparenden und lauffzeit-effizienten Implementierung führt. Die Methode F ist somit hervorragend für Microcontroller im Single-Chip-Mode mit begrenztem Speicherplatz – wie Fuzzy-Compakt – geeignet.

Zur Bestimmung der scharfen Ausgangsgröße nach dieser Methode wird zuerst die Regel mit dem maximalen Erfüllungsgrad H gesucht. Falls mehrere Regeln diesen Erfüllungsgrad haben, entscheidet die Reihenfolge in der Regeltabelle, was eine hierarchische Anordnung und das Verschieben von Regeln erfordert. Dann wird die Ausgangs-Fuzzy-Menge dieser Regel in der Höhe H abgeschnitten. Dabei entstehen zwei Schnittpunkte, von deren Abzissenwerten (y_1 beziehungsweise y_r in Bild 6) einer ausgewählt wird. Welche der beiden Möglichkeiten der Fuzzy-Controller schließlich wählt, legt der Ent-

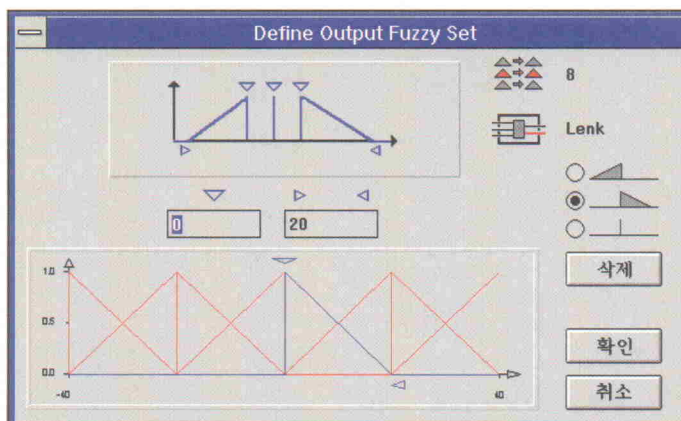
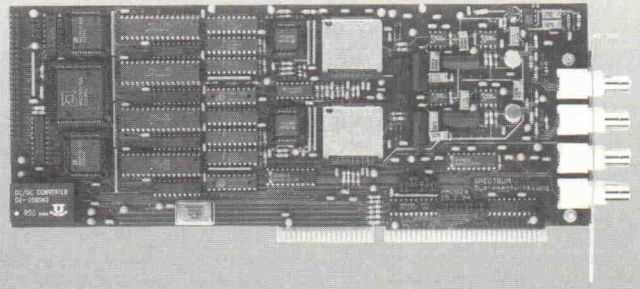


Bild 5. Dialogfenster für Ausgangs-Fuzzy-Mengen.

Transienten erfassen ... mit Rekordern von SPECTRUM z.B. P A D 82a/b



2-kanaliger AD-Wandler für PCs

- bis 125 MHz Abtastrate ● bis 1 M-Sample Speicher
- 8 Bit Auflösung ● Kaskadierbar bis 16 Kanäle
- externer / interner Takt und Trigger

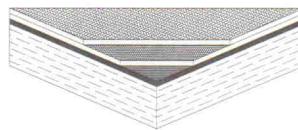
**Wir liefern und entwickeln Transientenrekorder
von 8-16 Bit von 160 kHz - 400 MHz**

SPECTRUM Systementwicklung GmbH Bültbek 26
22962 Siek, Tel. 0 41 07-18 81, Fax 0 41 07-95 90

Laborsysteme - Zum Beispiel:

TA-400 Laborätzgerät **298,00 DM**
(incl. 15% MWSt.)

- Temperaturregelte Heizung
- Leistungsstarke Pumpe
- Elektronische Aufbauten nach IP 65
- Max. ätzbare Fläche: 350x250 mm
- Sehr saubere Bedienung



**Basismaterial
fotobeschichtet**

Bitte fordern Sie kostenlose Informationen an
(siehe auch Kontaktkarte im Heftinneren).

NEUSCHÄFER **NEUSCHÄFER**
ELEKTRONIK **GMBH**

35066 Frankenberg · Siegerner Str. 46 · Tel. (0 64 51) 40 95 · Fax 2 33 64

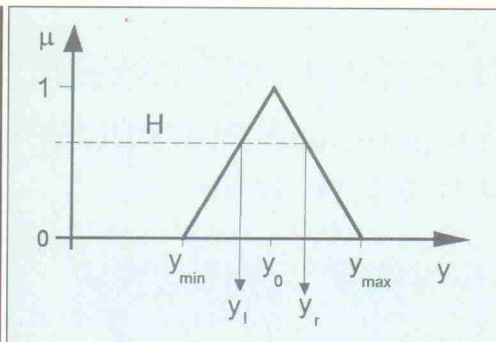


Bild 6.
Die lineare
Defuzzifizierung
bestimmt die
Ausgangs-
größe des
Regelungs-
prozesses.

wickler bei der Formulierung der Regeln fest. Die Auswahl hängt natürlich vom zu bearbeitenden Problem ab. Falls die Stellgröße bei steigendem Erfüllungsgrad zunehmen soll, muß der linke Schnittpunkt ausgewählt werden, in dem anderen Fall der rechte. Die beiden Möglichkeiten werden mit F-links beziehungsweise F-rechts bezeichnet. In der FCU finden in den Ausgangskanälen deshalb für 'F-links' linke Dreiecksmengen und für 'F-rechts' rechte Dreiecksmengen Verwendung (siehe Bild 5). Ausführliche Hinweise zur Fuzzy-Modellierung mit der Methode F findet man in den Literaturhinweisen und im FCU-Handbuch, das dem Entwicklungspaket beiliegt.

Wenn der Entwurf des Fuzzy-Controllers abgeschlossen ist, folgt die Test- und Optimierungsphase. Die FCU stellt hierfür Funktionen zur Verfügung, die das Übertragungsverhalten grafisch darstellen. Das Entwicklungssystem zeigt unter anderem die resultierende Ausgangs-Fuzzy-Menge und deren Defuzzifizierung an. Eine 3D-Ansicht veranschaulicht das durch den Fuzzy-Controller realisierte Kennfeld für je zwei gewählte Eingänge und einen ge-

wählten Ausgang. Das Kennfeld für das Einpark-Beispiel ist in Bild 7 dargestellt. Die im Zusammenhang mit den Regeln dieser Aufgabe bereits angesprochene Symmetrie des Kennfelds ist in dieser Darstellung gut erkennbar.

Download

Der Ladevorgang der Regelparameter auf den Fuzzy-Controller nimmt nur wenige Sekunden in Anspruch und ist der letzte Schritt im Entwicklungsprozeß. Das für das Laden vorgesehene Dialogfenster (Bild 8), das über den Menüpunkt 'Schnittstellen' erreichbar ist, zeigt erst einmal den Typ des Microcontroller-Boards und die Anzahl der Ein- und Ausgänge an. 'Comp1' steht für den Fuzzy-Compakt-Regler. Um komplexere Anwendungen mit der FCU zu lösen, stehen weitere, noch leistungsfähigere Microcontroller-Boards zur Verfügung.

Der Benutzer muß nun die Zuordnung der Ein- und Ausgangskanäle des definierten Fuzzy-Controllers zu den Ein- und Ausgangskanälen des Microcontrollers vornehmen

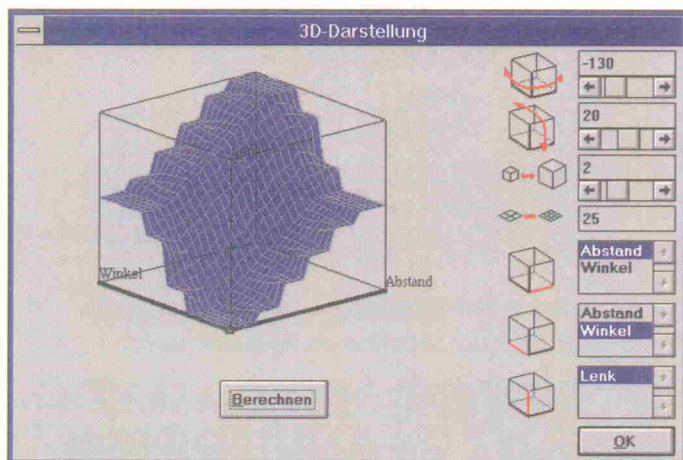


Bild 7. Kennfeld des Beispiel-Controllers in der 3D-Ansicht.

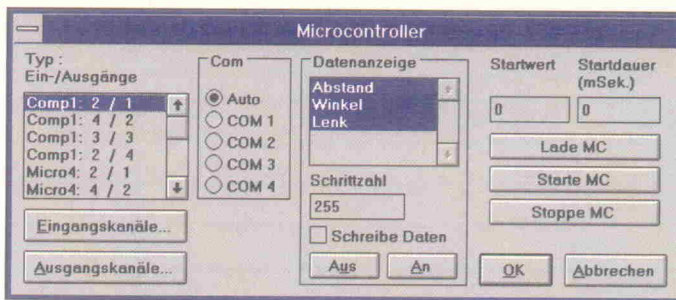


Bild 8. Schnittstelle zum Fuzzy-Regler.

(Bild 9). Die Auswahl der seriellen Schnittstelle, an der der Kompaktregler angeschlossen ist, erfolgt automatisch.

Während einer ablaufenden Prozeßregelung ermöglicht die FCU eine Online-Visualisierung der Prozeßdaten. Der Anwender wählt dazu die gewünschten Kanäle aus. Die Daten geben vermutlich Hinweise zu einer Modifikation der Fuzzy-Mengen und -Regeln und leiten somit einen neuen Zyklus zur Verbesserung des Fuzzy-Controllers ein. Wie man an diesem exemplarischen Beispiel sehen kann, ist die Programmierung des Kompaktreglers mit Fuzzy völlig unproblematisch.

... und sonst?

Über die vorgestellten Möglichkeiten der Gestaltung, des Tests und der Hardwareportierung von Fuzzy-Controllern des Kernmoduls hinaus hat das Programm FCU noch mehr Möglichkeiten. Eine erweiterte Version kann mit zusätzlichen Funktionen und unabhängig voneinander arbeitenden Schnittstellen zum Beispiel zur Echtzeitkopplung des Fuzzy-Controllers an Regelstrecken eingesetzt werden. Die FCU unterstützt damit die Anbindung an reale Prozesse, sowohl an Sensorik und Aktoren als auch an sonstige Hardware außerhalb des Rechners. Beispielsweise stehen Treiber für verschiedene D/A- und A/D-Wandlerkarten (zum Beispiel PCL-812 Enhanced Multi-Lab Card oder RTI-815) oder eine frei programmierbare Schnittstelle für beliebige Wandlerkarten zur Verfügung. Am Prozeß aufgenommene Größen können so direkt in den am Rechner erstellten Fuzzy-Controller übernommen werden.

Neben einer Schnittstelle zur Kommunikation mit der regelungstechnischen Entwicklungs-

und Simulationsumgebung DORA-FUZZY kann aus der FCU heraus ein C-Code-Generator angesprochen werden, der den entworfenen Fuzzy-Controller in ein C-Programm transformiert. Die Verfügbarkeit von Programmkernmodulen als DLLs unterschiedlicher Ausbaustufen runden das Funktionsangebot der FCU ab.

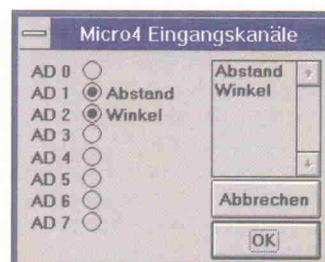


Bild 9. Logische Ein- und Ausgänge lassen sich beliebig den realen Hardwarekanälen zuordnen.

Die in diesem Projekt vorgestellte Kombination aus Hardware und Software ermöglicht, gerade wegen der variablen Nutzung der FCU über ihre erweiterte Funktionalität, neben dem Einsatz im Lehr- und Laborbetrieb ebenso den schrittweisen Aufbau marktfähiger Produkte mit integrierter Fuzzy-Technologie. Die FCU unterstützt damit die Entwurfs- und Konzeptionsarbeit im Bereich Fuzzy-Control, die anschließende Experimentier- und Testphase am Prozeß und schließlich auch die Ausreifung zum marktfähigen Produkt. cf

Literatur

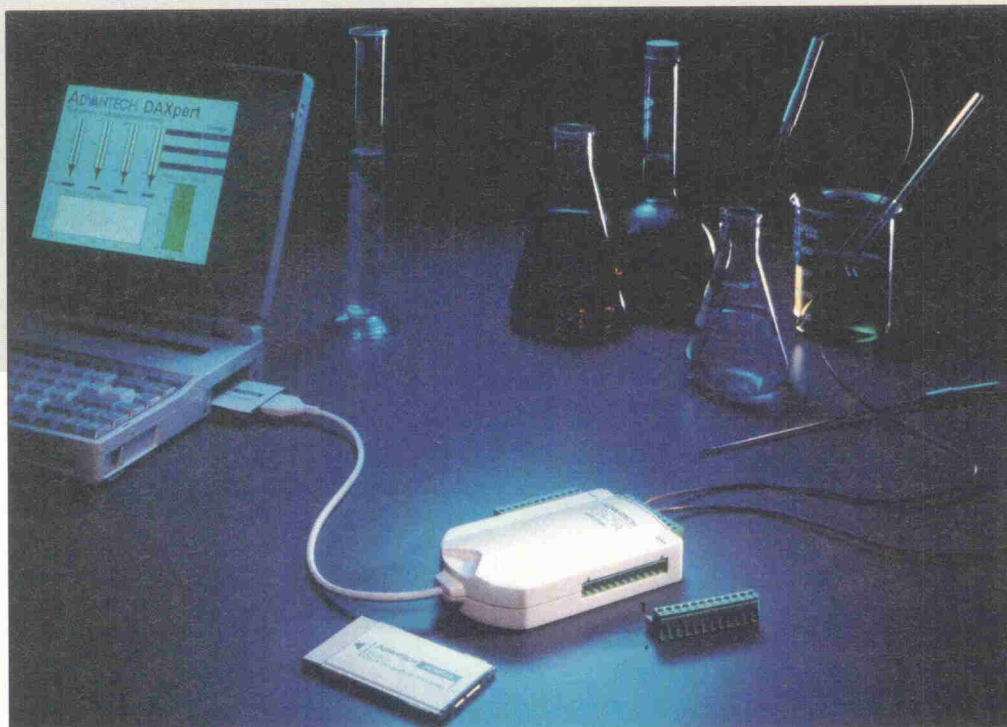
- [1] Hubert Frank, Fuzzy zum Anfassen, ELRAD 5 und 6/93, S. 30 und S. 56
- [2] Jörg Kahlert und Hubert Frank, Fuzzy-Logik und Fuzzy-Control, Vieweg-Verlag, Wiesbaden, zweite Auflage, 1994

Spezialisten

Portable Meßtechnik mit Laptops und Notebooks

Hartmut Rogge

Bei Laptops und Notebooks der neuesten Generation stimmt alles, von der sogenannten Rechenleistung über Größe des Massenspeichers bis hin zum Display. Einziges Problem für Meßtechniker: Wie bekomme ich meine speziellen Daten in die Kiste? Einige Anbieter haben sich auf die Lösung dieses Problems spezialisiert. Eine Auswahl portabler Lösungen wird in diesem Beitrag vorgestellt. Lösungen, die zum Teil ihren stationären Pendanten überlegen sind.



Überlegen, weil man allein durch den Einsatz portabler Geräte meßtechnische Probleme ausschalten kann, die erst durch den beliebten Desktop-PC entstehen. An erster Stelle steht mit Sicherheit die elende Stromversorgung der großen Brüder, die manchmal mehr Einfluß auf das Meßergebnis hat als das Signal. Computerbonsais bringen von Haus aus ihre eigene unterbrechungsfreie Stromversorgung mit und können – weil sie auch ohne Netzversorgung arbeiten – in sensiblen Bereichen eingesetzt werden. Eine aufwendige galvanische Trennung kann oft entfallen.

Um derartige Vorteile problemlos nutzen zu können, wäre eigentlich nur ein 'Plattformwechsel' vonnöten. Einfach seine PC-Meßkarte nehmen und in einen Laptop einbauen. Aber vor einer derartigen Praktikerlösung steht der Markt, und den stellen im portablen PC-Bereich eindeutig die Büroanwendungen – Drucker- und Modeman-schluß sind hier gefragt, weniger ein ISA-Bus. Neben den

weiter unten aufgeführten Spezialrechnern und Docking-Stationen, die bei der Kartenaufnahme behilflich sind, gibt es zwei Geräte, die erstens eine Karte aufnehmen können und zweitens den Laptop/Notebook-Formfaktor beibehalten.

Laptop bleibt Laptop

Das Ingenieurbüro Kalweit & Baumann vertreibt den CardStar, dem man gewissermaßen eine 2/3-lange 16-Bit-ISA-Karte unter die Tastatur schieben kann (Bild 1). Durch eine Vielzahl steckbarer Funktionseinheiten

(Platte, Schnittstellen, Diskettenlaufwerke, RAM-Karten, PCMCIA-Steckplatz) ist dieses Notebook – es ist tatsächlich so klein – individuell konfigurierbar. Kalweit & Baumann verlangen für ihre Novität relativ moderate 5038 DM* für die preiswerteste Version (486SX, 25 MHz, 4 MB, monochromes LCD, 240er Platte). Der 'Mercedes' kommt auf 10 395 Mark* (9,5"-TFT-Farbdisplay, 486DX, 33 MHz, 4 MB, 240er Platte).

Eher die Ausmaße eines sehr frühen Laptops hat der IN Lite von Kontron (Bild 2). Dafür ist er extrem hart im Nehmen. Für

Bild 1. Unter-geschoben: Eine 2/3-lange ISA-Karte paßt genau unter die Tastatur des CardStar.





Bild 2. Hart im Nehmen: Kontrons IN Lite ist im geschlossenen Zustand IP-64-fest.

Bild 3. Schwerarbeiter: FieldWorks von Keithley; der Name sagt alles.



Bild 4. Robust: Der fast 10 kg schwere IP Lite übersteht einen Fall aus 1 m Höhe.

den Industrieinsatz ausgelegt, erfüllt er Staub-, Wasser- und Wetterschutz nach IP54 (IP64 im geschlossenen Zustand), verfügt über ein ausgeklügeltes Temperaturmanagement (integrierte Temperaturüberwachung mit programmierbaren Temperaturlimits, schnell wechselbare Luftfilter) und ist nicht zuletzt dank eines speziellen Leichtmagnesium-Gehäuses nicht nur besonders schlagfest, sondern auch elektromagnetisch verträglich. Den IN Lite gibt es mit 25-MHz-386SL-

und 486SL-Ausstattung. Letzteren mit 25-, 33- und 66-MHz-Takt. Als Massenspeicher bietet Kontron ein integriertes 3,5"-Laufwerk sowie wahlweise eine 120er oder 240er Festplatte an.

Darf's etwas mehr sein?

Von den Abmaßen etwas klobiger, aber immer noch problemlos tragbar sind die nächsten beiden Kandidaten auf der Liste, IP Lite von Kontron und

FieldWorks im Vertrieb von Keithley. FieldWorks (Bild 3) bietet Raum für drei lange 16-Bit-Karten beziehungsweise derer sechs, wenn sie nur halbe Länge haben. Einer dieser Slots ist ein sogenannter Hyper-Steckplatz, dessen Busgeschwindigkeit bis auf das Doppelte des normalen ISA-Taktes konfiguriert werden kann. Intern arbeitet ein 75 MHz 486SLC, der maximal auf 64 MB RAM und eine 520-MByte-Platte zugreifen kann.

Der IP Lite (Bild 4) bietet fünf EISA- beziehungsweise ISA-Karten Platz und verfügt, wie sein flacherer Bruder IN Lite, über eine Temperaturkontrolle. Die Rechenleistung ist per Steckkarten-CPU individuell anpaßbar. Das Prozessorspektrum reicht vom 386/25 MHz bis zum 66-MHz-486. Wie der FieldWorks ist der Haupt-

PCMCIA-Produkte

Anbieter/Produkt	IEEE-488-Karte	A/D-Karte	D/A-Karte	Digital-I/O-Karte
Plug-In GmbH		PCM DAS08 Kanäle: 8 SE, ± 5 V Auflösung: 12 Bit Abtastrate: 20 kHz Digital-I/Os: 3E, 3A, Preis: 730,25 DM PCM-DMM 4 3/4stelliges DMM Preis: 504,58 DM	PCM DAC02 Kanäle: 2 Auflösung: 12 Bit Ausgang: ± 10 V, ± 5 V, 0...10 V, 0...5 V Preis: 623,30 DM	PCM D24C3 I/Os: 24 Zähler: 3 \times 16 Bit Preis: 486,45 DM*
National Instruments GmbH	PCMCIA-GPIB Schnittstelle: 488.2 Preis: 1678 DM*	DAQCard-700 Kanäle: 8 Diff., Auflösung: 12 Bit Abtastrate: 100 kHz Digital-I/O: 16 Preis: 1748 DM*		DACCard-DIO-24 I/Os: 24 Preis: 498 DM*
Keithley Instruments GmbH	GPIB for PCMCIA Schnittstelle: IEEE 488.2 Preis: 1850 DM*			
Ines GmbH	ines-IEEE488.2 PCMCIA Schnittstelle: IEEE 488.2 Preis: 1850 DM*			
GTI GmbH	CIA488 Schnittstelle: IEEE 488.1 Preis: 1268 DM*			
Spectra GmbH		DAQpad 71 Kanäle: 8 Diff., Verst. 1,2,4,8 Auflösung: 12 Bit Abtastrate: 30 kHz Digital-I/O: 4 Preis: 990 DM*		
Meilhaus Elektronik		ME-PCard24 Kanäle: 16 SE, 8 Diff. Auflösung: 12 Bit Abtastrate: 100 kHz Digital-I/O: 8 Zähler: 1, frei verfügbar ME-PCardDMM 4 3/4stelliges DMM	ME-PCard10 Kanäle: 2 Auflösung: 12 Bit Digital-I/O: 8	ME-PCard27 I/Os: 24 Zähler: 3

speicher bis 64 MB aufrüstbar. Und noch eine Gemeinsamkeit, beide Rechner befinden sich in einem Magnesium-Druckgußgehäuse. In der Basisversion (4 MB, 120er Platte, Farb-TFT-Display) ist der IP Lite für 11 900 Mark* zu haben.

Der unaussprechliche Standard

Zum PCMCIA-Standard (Personal Computer Memory Card International Association) gibt es im Zusammenhang mit diesem Artikel zwei wichtige Dinge anzumerken: Erstens, man muß sich schon sehr anstrengen, um selbst einen preiswerten 'Notetop' ohne einen entsprechenden Slot zu bekommen. Zweitens es gibt alle Meßtechnikfunktionen auch in diesem Scheckkartenformat. In der Regel sind Multifunktionalitäten wie bei Standard-PC-Karten aber noch nicht integriert, so daß man auf getrennte A/D-, D/A- oder Digital-I/O-Karten zurückgreifen muß. Damit keine Langeweile aufkommt, sind alle PCMCIA-Produkte in einer Tabelle aufgeführt, und auf Fotos wurde verzichtet – denn von außen betrachtet sehen sie alle gleich aus.

Messen statt Drucken

Einen eleganten Zugang zum Laptop verschafft der Druckerport. Neueste Entwicklungen (siehe Kasten 'Paralleles') machen ihn so schnell wie ein PCMCIA-Interface.

Eine solche schnelle Lösung am Druckerport ist das DAQPad-

1200 von National Instruments (Bild 5), weil diese Lösung sowohl im Standard-Centronics-Modus als auch im EPP-Mode betrieben werden kann. DAQPad stellt 8 (4) single-ended (Differenz-) Analogeingänge mit einer Summenabtastrate von 100 kSamples/s in der EPP-Betriebsart bereit. Weiter gibt es zwei 12-Bit-D/A-Kanäle, 24 digitale I/Os sowie drei 16-Bit-Zähler. Im Betrieb mit den entsprechenden Treibern verhält sich diese portable Lösung I/O- und software-kompatibel zur NI PC-Slot-Karte Lab-PC+. Im Lieferumfang enthalten sind DAQWare und NI-DAQ, letztere sowohl in der DOS- als auch in der Windows-Fassung.

Nicht nur ähnlich in Outfit und Namensgebung, sondern auch bezüglich der technischen Daten ist das DaqBook/100 (Bild 6) von iotech im Vertrieb der Spectra Computersysteme GmbH dem eben beschriebenen NI-Produkt. Es stellt allerdings die doppelte Anzahl analoger Eingänge und 40 Digital-I/Os sowie zwei 16-Bit-Zähler mehr zur Verfügung. Das DaqBook gibt es in fünf Versionen (unter anderem mit 16-Bit-A/D-Wandlern und in EPP-Versionen) sowie als reines Digital-I/O-Medium. Dann heißt es Digi-Port.

Im Vertriebsprogramm der Synotech GmbH ist das Data-shuttle (Bild 7). Er erlaubt die Erfassung von acht analogen Signalen mit 12-Bit-Auflösung (optional 16 Bit) sowie das Einlesen beziehungsweise die Ausgabe von acht digitalen Signalen. Meßbereiche sind zwischen ± 25 mV und 0...10 V

Paralleles

EPP, ECP, Bidirektionalität und FIFO sind die Schlagworte, hinter denen sich Entwicklungen verbergen, die aus dem SPP (Standard Printer Port) – dereinst bei IBM nur für den Druckeranschluß vorgesehen – ein vollwertiges Peripheriegeräte-Interface machen.

Die SPP-Funktionalität sieht vor, daß Daten eigentlich nur in einer Richtung übertragen werden müssen. Unter Ausnutzung der Drucker-Statusleitungen bekommt man mit der Erfassung des Parallel-Anschlusses aber zumindest eine 4bittige Bidirektionalität zustande. Die Datentransferrate liegt in einer solchen Konfiguration immerhin schon bei 50...100 KByte/s. Mit Einführung der PS/2-Modelle revidierte IBM den Drucker-Port in Richtung 8-Bit-Bidirektionalität. Um das Handshake hinzubekommen, sind PC-seitig mindestens vier bis sechs Portzugriffe notwendig, die den Transfer mit jeweils etwa 1...1,3 μ s ausbremsen.

Eine kleine Hardware-Erweiterung, die Intel, Zenith und Xircom eingefallen ist und EPP (Enhanced Parallel Port) getauft wurde, minimiert die Portzugriffe auf genau einen einzigen. Beim Transfer hat das umfunktionierte Busy-Signal die Funktion einer Wait-Anzeige (IO-CH-RDY), das direkt an den Prozessor weitergereicht wird. Auch die anderen 'Druckerleitungen' haben bei EPP eine neue Bedeutung: /Strobe legt die Datenrichtung fest. Der hardwaremäßige Strobe für die Daten bedient sich der /AUTOFD-Leitung. Ein Strobe für Adressen (ehemals /SELECTIN) erlaubt die Adressierung von 256 Geräten. Machbar ist mit EPP eine Datenrate von realistischen 1 MByte/s, theoretische Betrachtungen sprechen allerdings von 8 MByte.

ECP (Enhanced Capability Port) heißt der Druckerport, wenn sich Microsoft mit ihm beschäftigt. Per 16-Byte-FIFO-Pufferung und schnellem Hardware-Handshake (Lesen: /ACK und /AUTOFD, Schreiben: /Strobe und Busy) soll dieser Standard eine Transferrate von 2 MByte/s ermöglichen.

programmierbar. Speziell für unkomplizierte Temperaturmessungen mit Thermoelementen oder Widerstandsthermometern stehen Versionen mit integrierter Kaltlötstellen-Kompensation und isothermem Anschlußblock oder mit einer Konstantstromquelle zur Verfügung. Der Anschluß der Meßsignale erfolgt über integrierte Schraubterminals; eine separate

Anschlußbox ist somit nicht erforderlich.

Eine modulare Low-Cost-Lösung (Bild 8) für den Druckeranschluß kann man bei Quancom in Brühl erstehen. Per Adapter können bis zu acht Funktionseinheiten an einer Schnittstelle betrieben werden, aber auch jedes dieser Module einzeln. Das Haus Quancom

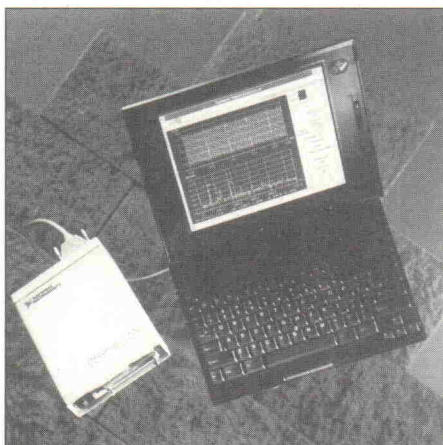


Bild 5. Schnell am LPT: DAQPad-1200 von National Instruments.



Bild 6. Hochauflösend: Das DaqBook gibt es auch mit 16-Bit-Wandlern.

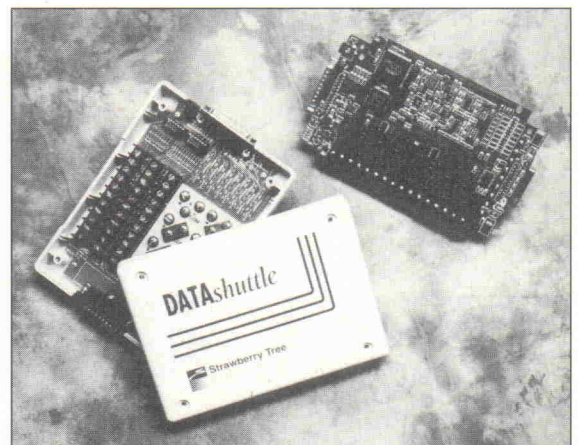


Bild 7. Das Sensor-Interface: Unkomplizierte Temperaturmessung mit dem Data Shuttle von Synotech.

Die Anbieter

CSM GmbH
Mörkestr. 58
70794 Filderstadt
☎ 07 11/77 30 71
☎ 07 11/77 66 66

GTI GmbH
Köhlerstr. 22
12205 Berlin
☎ 0 30/8 10 70 10
☎ 0 30/81 07 01 26

Ines GmbH
Neunhöfer Allee 45
50935 Köln
☎ 02 21/49 16 21
☎ 02 21/4 99 56 05

Ing.-Büro Kalweit & Baumann
Am Rheinufer 7
50999 Köln
☎ 0 22 36/96 21 60
☎ 0 22 36/9 62 16 30

Keithley Instruments GmbH
Landsberger Str. 65
82110 Germering
☎ 0 89/8 49 30 70
☎ 0 89/84 93 07 59

Kontron Elektronik GmbH
Oskar-von-Miller-Str. 1
85386 Echting
☎ 0 81 65/7 76 66
☎ 0 81 65/7 73 33

MEC GmbH
Blumenrather Str. 21
52477 Alsdorf
☎ 0 24 04/55 90
☎ 0 24 04/5 59 20

Meilhaus Electronic GmbH
Fischerstr. 2
82178 Puchheim
☎ 0 89/8 90 16 60
☎ 0 89/80 83 16

National Instruments Germany GmbH
Konrad-Celtis-Str. 79
81369 München
☎ 0 89/7 41 31 30
☎ 0 89/7 14 50 63

Plug-In GmbH
Ringstr. 7
82223 Eichenau
☎ 0 81 41/7 22 93
☎ 0 81 41/83 43

Quamcom Electronic GmbH
Heinrich-Esser-Str. 27
50321 Brühl
☎ 0 22 32/9 46 20
☎ 0 22 32/94 62 99

Spectra Computersysteme GmbH
Karlsruher Str. 11
70771 Leinfelden-Echterdingen
☎ 07 11/79 80 37
☎ 07 11/79 35 69

Synotech GmbH
Franzosenberg 9
52441 Linnich
☎ 0 24 62/70 21
☎ 0 24 62/70 25

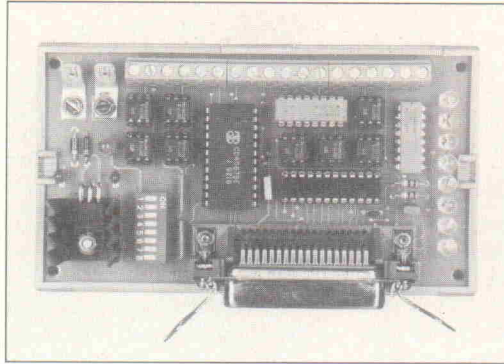


Bild 8. Für 'mixed' Signale: Die Modulserie von Quamcom.

bietet fünf unterschiedliche Baugruppen an:

- 8 Relais, 10 W Schaltleistung
- 8 optoentkoppelte digitale Eingänge
- 2-Kanal-D/A-Wandler, 0...10 V mit 12 Bit Auflösung
- 16-Kanal-A/D-Wandler, ± 10 V, wahlweise mit 12 oder 16 Bit Auflösung
- 8 galvanisch nicht getrennte TTL-Ausgänge

Zum Lieferumfang gehören C- und Pascal-Libraries und ein Windows-Betriebsprogramm. Der Preis des TTL-Out-Moduls beträgt 248 Mark, die Relais- und Optokopplermodule kosten 298 Mark und die A/D- und D/A-Module liegen im Bereich von 498 bis 598 Mark.

Laptop ins Dock

Was dem High-Tech-gestreiften Manager, der mit letzter Kraft sein Notebook zum Auftanken in die Docking Station schiebt, recht ist, sollte dem Meßtech-

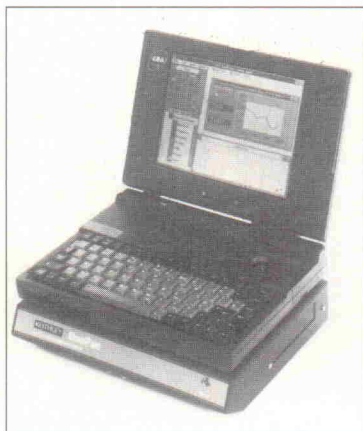


Bild 10. Preiswert: Keithleys DacPac gibt es inklusive USV ab 1457 Mark*.



Bild 9. Elite Dock: Die Laptop-Station für MECs Meßtechnik.

niker billig sein. Und so gibt es selbstverständlich auch 'Anlege-Bahnhöfe' für die Meßtechnik.

Die MEC GmbH zum Beispiel bietet ein Gerät (Bild 9) an, das über sechs 16 Bit-ISA-Bus-Steckplätze voller Länge und eine integrierte USV verfügt. Für 23 000 Mark* gibt es diese Station inklusive Compaq LTE Elite.

Eine besonders kleine Dockingstation ist bei Keithley in zwei Versionen zu haben. Das Standardgerät DacPac (Bild 10) hat zwei 16-Bit-Steckplätze für 2/3-lange Karten, die XL-Version kann Karten im vollen Format aufnehmen. Beide Typen sind mit einer USV ausgestattet und werden per Standard-SCSI-Schnittstelle angesprochen. Während das Preisspektrum für Komplettsysteme eindeutig vom mitgelieferten Laptop abhängt (7495 DM* bis 13 927 DM*), geben sich die DacPacs – solo gekauft – geldmäßig moderat: 1457 DM* für die Standardausführung und 1879 DM* für die XL-Variante.

Dockingstationen der Serie RoadTop RT 325-NB (Bild 11) des deutschen Herstellers CMI GmbH sind für Compaq LTE Elite Laptops vorbereitet und verfügen wahlweise über einen, zwei, drei oder vier lange 16-Bit-ISA-Steckplätze. Als Stromversorgung kann eine Gleichspannung von 10...30 V, eine Netzspannung von 80...264 V sowie ein NiCd-Akku herangezogen werden. Der unterbrechungsfreie Betrieb ist durch eine integrierte USV-Funktion sichergestellt.

Hinweis: Alle mit einem * gekennzeichneten Preise verstehen sich zuzüglich Mehrwertsteuer.

Andy kommt

Auch ELRAD will nicht abseits stehen, und so kündigen wir schon jetzt das Projekt Andy in der Ausgabe 3/95 an, ein LPT-Meßsystem. Die Eckdaten: 8 Kanäle, 12 Bit Auflösung, Summenabtastrate 10 kHz. Der Clou des Projekts ist die Software. Alle Meßwerte aller Kanäle können zeitgleich auf das Display und auf die Platte gebracht werden. *hr*

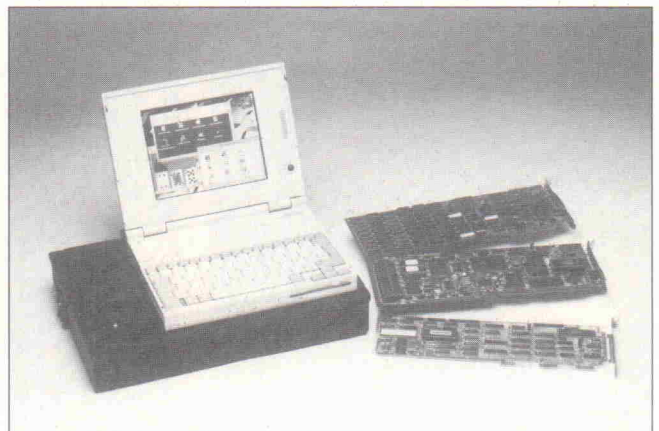


Bild 11. Nie mehr Probleme mit der Stromversorgung: Die RoadTops von CMI 'schlucken' fast alles.

NEUSCHÄFER

Unser Fertigungsprofil :

Einseitige Leiterplatten
Doppelseitige Leiterplatten
Flexschaltungen
Multilayer
Elektronische Prüfung im Haus
CAD/CAM Station
Eigener Fotoplotter

UL-Zulassung und
ISO-9001 beantragt

...und alles
made in Germany

Thema Leiterplatten :

Sie verarbeiten Leiterplatten und suchen einen zuverlässigen Lieferanten, weil Sie selbst sehr zuverlässig sind ?
Sie erwarten hochwertige Qualität, weil auch Sie hochwertige Qualität fertigen ?
Sie schätzen eine gute technische Beratung, damit Sie auch zukünftig mit Ihren Produkten ganz weit vorn bleiben ?
Sie erwarten aktiven Umweltschutz und zwar bis hin zur Produktentsorgung, weil auch Sie Ihren Kunden diesen Service bieten ?

Was ist Ihnen lieber :

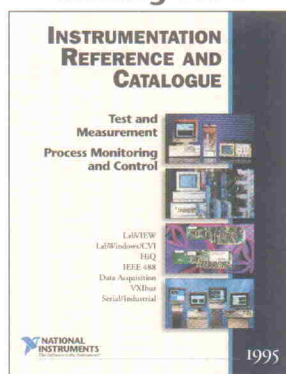
- ☐ Neuschäfer Elektronik GmbH soll mich anrufen
- ☐ Ein Außendienstmitarbeiter von Neuschäfer Elektronik GmbH soll mich besuchen
- ☐ Ich möchte gern zunächst einmal viel mehr von Neuschäfer Elektronik GmbH wissen und bitte um die Zusendung von weiteren Informationen

... Vielen Dank für Ihre Lesezeit - Neuschäfer Elektronik GmbH

NEUSCHÄFER ELEKTRONIK GmbH - Siegener Str. 46 - 35066 Frankenberg
Tel.: 06451 - 4095 Fax.: 06451 - 23364 MODEM : 06451 - 23408

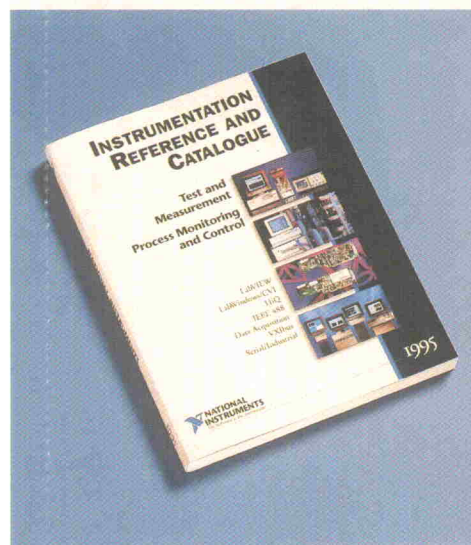


Katalog 1995



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

Kostenloser Katalog und Referenzhandbuch in einem!



Informiert ausführlich über folgende neue Produkte:

- Plug and Play Karten für die Datenerfassung
 - Software für Power Macintosh
 - Meßgerätesteuering für HP-UX
 - Visual Basic Tools
 - SPC- und SQL-Zusatzprodukte und Bibliotheken
 - PCMCIA-Karten
 - VXIplug&play
- und vieles mehr!**

Datenerfassung	Datenanalyse	Datenpräsentation
<ul style="list-style-type: none"> • GPIB • Einsteckkarten • VXI • Seriell/Industriell 	<ul style="list-style-type: none"> • DSP • Statistik • Kurvenanpassung • Numerische Analyse 	<ul style="list-style-type: none"> • GUI • Hardcopy Ausgabe • File I/O • Netzwerkfähig

Um Ihren kostenlosen Katalog zu erhalten, schicken Sie uns diese Karte oder rufen Sie uns an unter
Tel.: 089/741 31 30
Fax: 089/714 60 35



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!

Absenderangaben:

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

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

elr 2/95

NEUSCHÄFER
NEUSCHÄFER
ELEKTRONIK GMBH

Siegener Str. 46

35066 Frankenberg

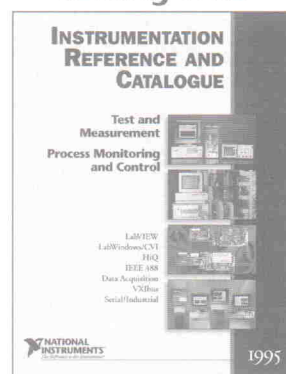
NATIONAL
INSTRUMENTS
The Software is the Instrument

National Instruments Germany GmbH
 Konrad-Celtis-Str. 79

81369 München

NATIONAL
INSTRUMENTS
The Software is the Instrument

Katalog 1995



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

ELRAD 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 **einen Band „Laborblätter“** nach Wahl. (Bitte umseitig ankreuzen).
- Der neue Abonnent bekommt ELRAD jeden Monat pünktlich ins Haus, das heißt, die Zustellung ist bereits im günstigen Preis enthalten. Das Abonnement gilt zunächst für 1 Jahr, danach ist die Kündigung **jederzeit** möglich.
- **Vertrauensgarantie (gilt ab Vertragsabschluß):** Diese Bestellung kann innerhalb von 8 Tagen beim Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG, Helstorfer Str. 7, 30625 Hannover, widerrufen werden.
- Dieses Angebot gilt nur bis zum 31.03.1995
- Der neue ELRAD-Abonnent und der Prämienempfänger dürfen nicht identisch sein. Das Angebot gilt nicht für Geschenkabonnements und nicht für Abonnements zum Studentenpreis. Die Zusendung der Prämie erfolgt nach Zahlungseingang. (Lieferzeit danach ca. 2 Wochen).
- Um einen neuen Abonnenten zu werben, brauche ich selbst kein Abonnent zu sein.

Schicken Sie bitte ELRAD, von der nächsterreichbaren Ausgabe für mindestens 1 Jahr zum Preis von ☐ Inland DM 79,20 ☐ Ausland DM 86,40, an:

Vorname/Zuname

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 ab Vertragsabschluß): Mir ist bekannt, daß ich diese Bestellung innerhalb von 8 Tagen beim Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG, Helstorfer Str. 7, 30625 Hannover, widerrufen kann und bestätige dies durch meine Unterschrift. Zur Wahrung der Frist genügt die rechtzeitige Absendung.

Datum/ 2. Unterschrift des neuen Abonnenten (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 31.03.1995. Der neue ELRAD-Abonnent und der Prämienempfänger dürfen nicht identisch sein. Das Angebot gilt nicht für Geschenk-Abonnements und nicht für Abonnements zum Studentenpreis. Die Zusendung der Prämie erfolgt nach Zahlungseingang. (Lieferzeit danach ca. 2 Wochen). 1802.

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

*doppelseitig, durchkontaktiert



ELRAD-Kleinanzeigen

Auftragskarte

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

Abgesandt am:

199

Bemerkungen

Abbuchungserlaubnis
erteilt am:

ELRAD-Kleinanzeigen

Auftragskarte

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

☐ private Kleinanzeige☐ gewerbliche Kleinanzeige*) mit ☐ gekennzeichnetDM
4,30 (7,20)

8,60 (14,40)

12,90 (21,60)

17,20 (28,80)

21,50 (36,00)

25,80 (43,20)

30,10 (50,40)

34,40 (57,60)

Pro Zeile bitte jeweils 45 Buchstaben **einschließlich 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 umstehend Absender nicht vergessen!

ELRAD- Leser werben Leser

3

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



①



②



③

Antwortkarte

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

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

30604 Hannover

ELRAD Leser werben Leser

Abgesandt am

199

zur Lieferung ab

Heft

199

☒ Senden/Faxen Sie mir die PCB-POOL
Teilnahmebedingungen!

☐ Bitte senden Sie mir die PREVUE-DISC
kostenlos zu!

☐ Die PREVUE Software kann ich aus
der BETA MAILBOX downloaden!

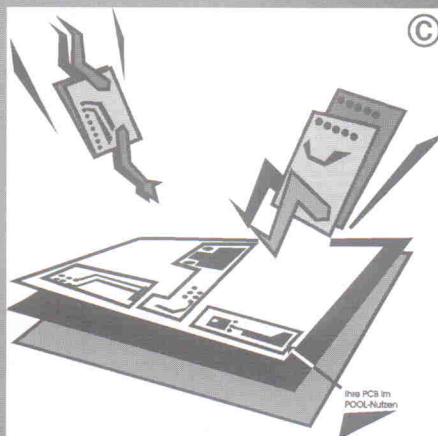


Mach
mich
frei!

Meine Adresse / Fax-Nummer:

Beta
L A Y O U T

Festerbachstr.32
65329 Hohenstein



PCB-POOL[©]

Tel 06120 - 907010
Fax 6487
Mailbox 6489

Absender: (Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

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.

Konto-Nr.:

BLZ:

Bank:

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

☐ Scheck liegt bei.

Datum rechtsverbindliche Unterschrift
(für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

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 4,30

Gewerbliche Kleinanzeigen je Druck-
zeile DM 7,20

Chiffregebühr DM 6,10

ELRAD

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

1/95

H 5345 E
DM 7,50
ISSN 0938-5800
4 539118 207500

Jahresinhalt
1994



Projekt:
16-Bit-a/D-Wandler-Board

Zusammen:
Alles über
digitale Audio-Chips

Serial-Port:
Fuzzy-Kompaktregler

Projekt im Nanometer:
Scheinwerfer
digital steuern

Schwerer Fehler:
Funktionsgenerator-ICs
bis 20 MHz

Können PC-Lösungen
ein digitales Speicherscope ersetzen?

Sie sparen 7,50 DM

= 15,- DM

3x

Alles über

**Mikrocontroller
Sensorik/Aktorik**

**PC-Meßtechnik
Bauelemente**

**Labormeßtechnik
Elektronikgrundlagen**

Testangebot:
Ja, senden

Sie mir die nächsten

3 Ausgaben **ELRAD** zum

Preis von 15,- DM. Wenn mich

das Test-Angebot überzeugt, brau-

che ich nichts weiter zu tun; ich bekomme

ELRAD weiterhin jeden Monat per Post und

bezahle 79,20 DM (Inland), 86,40 DM (Ausland).

Vorzugspreis für Schüler/Studenten 69,- DM (gegen

Nachweis). Übrigens: **ELRAD**-Abos kann man jederzeit zur

übernächsten Ausgabe kündigen – mit **Geld-zurück-Garantie**.

Möchte ich **ELRAD** nicht regelmäßig weiterbeziehen, gebe ich

spätestens 10 Tage nach Erhalt der 3. Ausgabe Nachricht.

Damit ist alles erledigt.

Datum/ Unterschrift _____

Widerrufsrecht (gilt ab Vertragsabschluß): Mir ist bekannt, daß ich diese Bestellung innerhalb von 8 Tagen beim Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG, Helstorfer Str. 7, 30625 Hannover, widerrufen kann und bestätige dies durch meine zweite Unterschrift. Zur Wahrung der Frist genügt die rechtzeitige Absendung.

Datum/ Unterschrift _____

Bitte beachten Sie, daß zur Bearbeitung beide Unterschriften nötig sind.

Anschrift:

Name/Vorname _____

Straße/Postfach _____

PLZ/Ort _____



Verlag Heinz Heise
Helstorfer Straße 7
30625 Hannover

Fax: 0511/ 5352 289

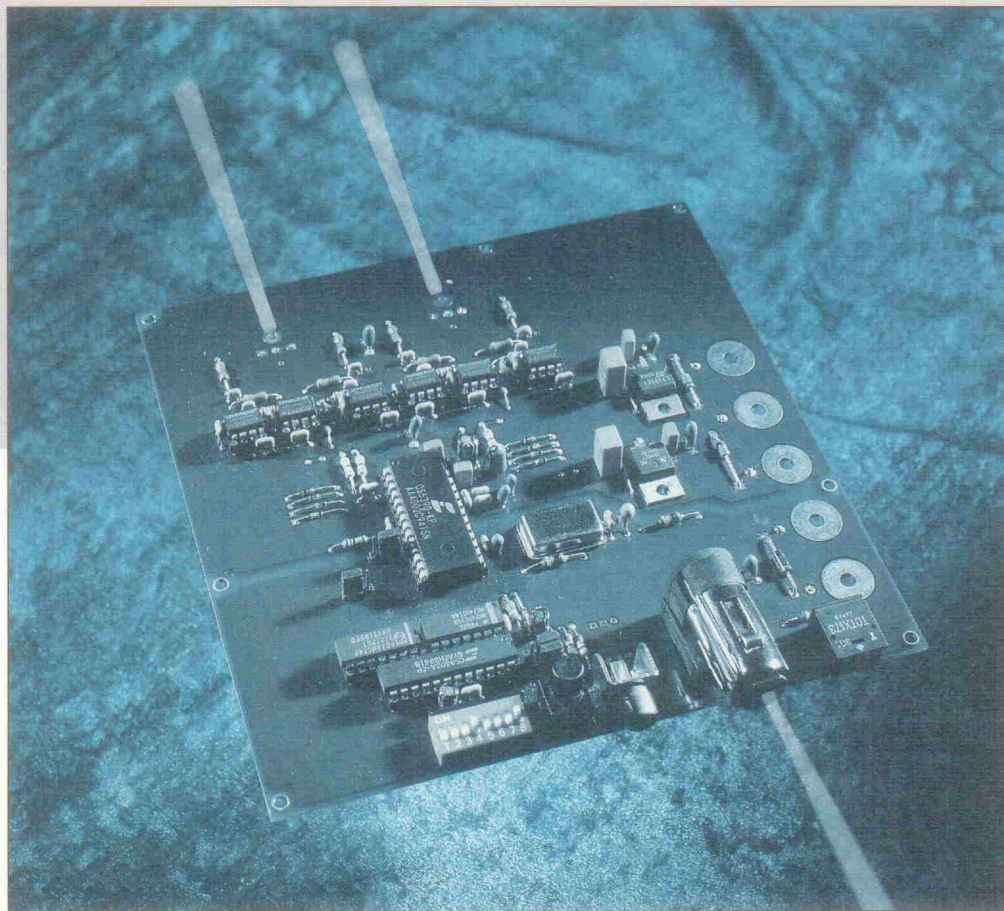
16 und 4

20 Bit-A/D- Studio-Wandler

Projekt

Martin Kirst,
Uwe Kirst

Bislang war mit 18 Bit Wandlungsgenauigkeit im HiFi-Bereich und mit 12 oder 16 Bit in der Meßtechnik das Ende der Fahnenstange – sprich eine auch unter Kosten Gesichtspunkten vernünftige Lösung – erreicht. Mit dem hier vorgestellten Projekt legt **ELRAD** die Meßplatte einige Bits höher.



Für den Harddisk-Recorder aus Heft 8/94 und bei anspruchsvollen Meßaufgaben im Audibereich benötigt man – und das ist eine Binsenweisheit – einen hochwertigen Analog-Digital-Wandler, um die Lücke zwischen analogen Audiosignalen und digitalem Computerinterface mit S/PDIF- beziehungsweise AES/EBU-Schnittstellen zu schließen. Die hier vorgestellte Karte ist für professionelle Studioanwendung entwickelt worden und genügt auch höchsten Qualitätsansprüchen. Gegenüber DAT-Recordern, die – bis auf wenige Ausnahmen – nur eine feste Abtastfrequenz von 48 kHz unterstützen, bietet die vorgestellte Schaltung beliebige Abtastfrequenzen (32–48 kHz).

Pragmatiker mögen nun die Frage nach dem Sinn einer so hohen Genauigkeit stellen und auf die Nichtverfügbarkeit von entsprechenden D/A-Wandlern verweisen. Während man in

vielen Anwendungen tatsächlich mit 16 Bit auskommt und dann die niederwertigsten 4 Bit des 20 Bit-Wandlungsergebnisses ignoriert – die Karte dann als nahezu idealer 16-Bit-Wandler zu betrachten ist – ist in Applikationen mit digitaler Signalverarbeitung die hohe Auflösung der Daten vorteilhaft, um eine hohe Rechengenauigkeit zu erreichen. Die Platine läßt sich auch ohne Harddisk-Recorder-Interface direkt am DAT-Recorder betreiben und eignet sich ebenso hervorragend für Aufgaben aus der Meßtechnik, sofern man sich auf analoge Signale aus dem NF-Bereich bis 20 kHz beschränkt.

Nach Durchsicht einiger Datenblätter von verschiedenen Herstellern fiel die Wahl auf Delta-Sigma-Wandler der Firma Crystal. Ganz allgemein ist zu bemerken, daß die Auswahl bei D/A-Wandlern recht passabel ist. Gute A/D-Wandler-Karten

sind hingegen nicht so leicht aufzutreiben, weil sich die HiFi-Industrie eher auf das Abspielen von Musik konzentriert.

In der vorliegenden Schaltung kommt der Chip CS5390 zum Einsatz, der neben den Delta-Sigma-Wandlern digitale Anti-Aliasing-Filter, eine Sample-Hold-Stufe und eine Spannungsreferenz enthält. Er verarbeitet zwei Kanäle mit Abtastfrequenzen bis 50 kHz bei einer Amplitudenauflösung von 20 Bit. Auf dem Chip ist ein Delta-Sigma-Modulator fünfter Ordnung integriert. Nach Passieren des Modulators wird das 64fach überabgetastete Audiosignal mit 1 Bit quantisiert und an das digitale Filter weitergegeben. Symmetrisch erdfreie Eingänge in Verbindung mit einem hohen Eingangspegel sorgen dafür, daß die untersten Bits des Wandlers nicht im Rauschen untergehen. Die Sample-Hold-Stufe, der Modulator und die digitalen

Martin Kirst studiert Elektrotechnik in Braunschweig, während sein Bruder Uwe Kirst an der Uni Braunschweig den Studiengang Physik gewählt hat.

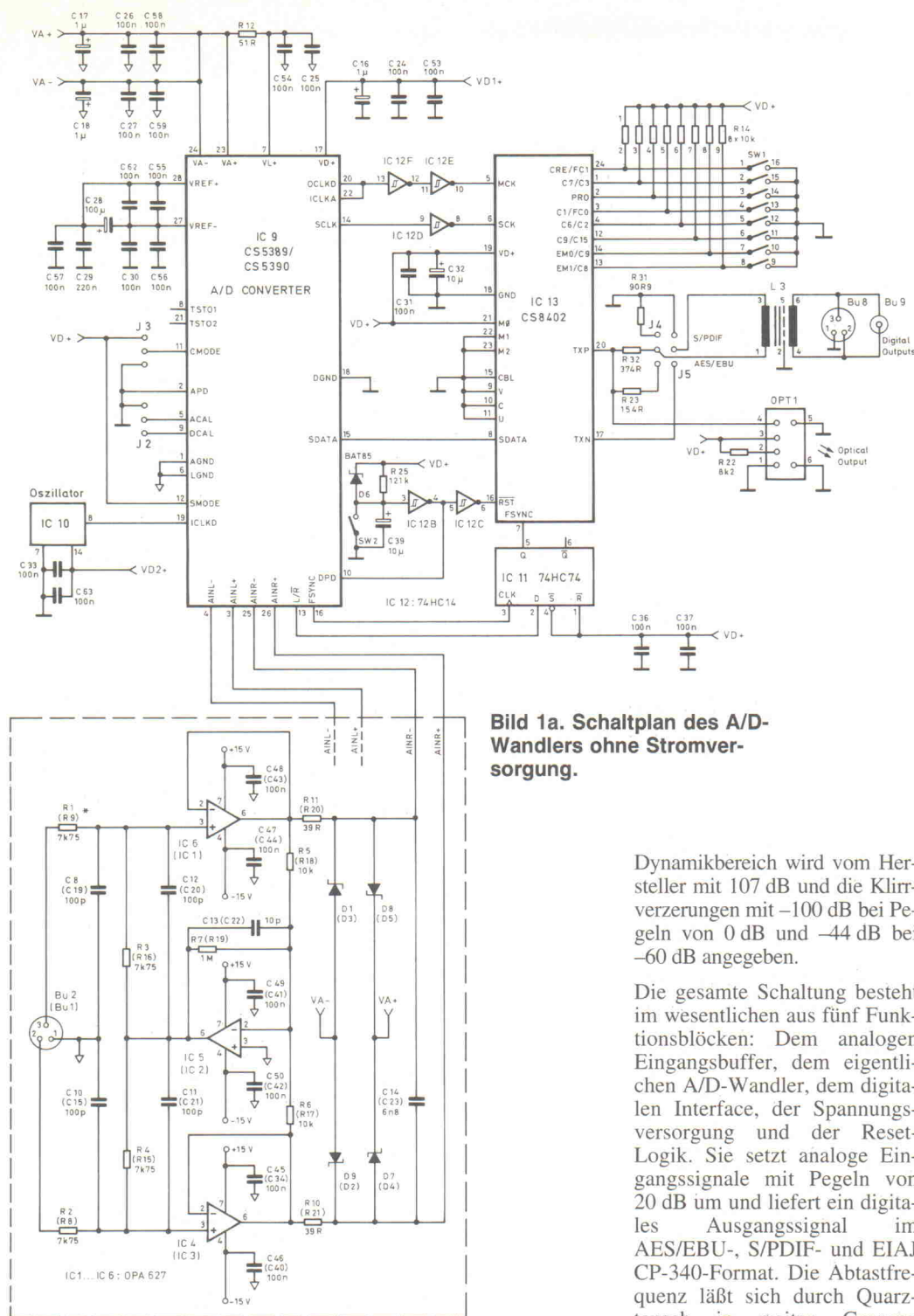


Bild 1a. Schaltplan des A/D-Wandlers ohne Stromversorgung.

Filter sind jeweils doppelt vorhanden, um eine exakt gleichzeitige Abtastung beider Kanäle zu gewährleisten. Das digitale Filter mit einer Grenzfrequenz von 21,7 kHz (bei 48 kHz Abtastrate) besitzt eine Welligkeit im Durchlaßbereich von 0,005 dB und eine Sperrdämpfung außerhalb des Hörbereichs von 110 dB. Den Dynamikbereich für den gesamten Wandler spezifiziert der Hersteller mit 110 dB (A-Weicht) und die Klirrverzerrungen

(THD+N) sollen weniger als -100 dB bei Signalpegeln von 0 dB und -47 dB bei -60 dB betragen.

Alternative

Alternativ zum CS5390 kann der pinkompatible und etwas preiswertere CS5389 eingesetzt werden. Das digitale Filter dieses ansonsten identischen Chips kann nur 18-Bit-Worte erzeugen und verfügt deshalb über schlechtere dynamische Eigenschaften. Der

terdrücken transiente Überspannungen und verhindern größere Schäden beim Verpolen. Gegen Verpolen empfehlen sich eventuell auch normale Schottky-Leistungsdioden, die natürlich keinen Überspannungsschutz bieten können. Alternativ muß man auf weniger leistungsfähige Z-Dioden zurückgreifen.

Strikte Trennung

Auf der Platine herrscht eine strikte Trennung von Digital- und Analogteil. Die getrennten Masseflächen auf der Bestückungsseite, die nur durch die Brücke J1 verbunden werden, stellen eine niederohmige Versorgung sicher und verhindern Masseschleifen.

Die Reset-Logik initialisiert den CS5390/CS5389 bei jedem Einschaltvorgang. Das mit R25 und C39 aufgebaute Monoflop wird dazu verwendet, einen positiven Impuls auf der DPD-Leitung zu erzeugen und damit einen automatischen Offsetabgleich auszulösen. Im laufenden Betrieb kann die Betätigung des Tasters SW2 ebenfalls einen Abgleichvorgang einleiten. Während der Kalibrierung mißt die Digitalsektion den Offset jedes Kanals und speichert diese Werte in internen Registern. Sie werden von den zukünftigen Wandlungsergebnissen abgezogen. Die Offsetspannung bezieht sich je nach Stellung des Jumpers J2 auf das aktuelle Eingangssignal des Wandles oder auf Masse (AGND). Falls man mit einem externen Relais den Eingang für den Zeitraum des Abgleichs kurzzuschließen will, kann der positive Impuls auf der DCAL-Leitung (J2) zu dessen Ansteuerung herangezogen werden. Die zweite Stellung des Jumpers eignet sich besonders dazu, den Offsetfehler einer externen Vorverstärkerstufe auszugleichen.

Der Eingangsbuffer verarbeitet sowohl unsymmetrisch/massebezogene als auch symmetrisch/erdfreie Signale. Auf jeden Fall stellt diese Stufe ein Differenzsignal für die Eingänge des CS5390/CS5389 zur Verfügung. Die beiden OPs IC6 und IC4 arbeiten als Spannungsfolger, wobei der maximale Pegel an den Eingangsbuchsen bei Vollaussteuerung etwa 20 dBV (29,44 V_{ss}) betragen darf. Der Eingangsspan-

Dynamikbereich wird vom Hersteller mit 107 dB und die Klirrverzerrungen mit -100 dB bei Pegeln von 0 dB und -44 dB bei -60 dB angegeben.

Die gesamte Schaltung besteht im wesentlichen aus fünf Funktionsblöcken: Dem analogen Eingangsbuffer, dem eigentlichen A/D-Wandler, dem digitalen Interface, der Spannungsversorgung und der Reset-Logik. Sie setzt analoge Eingangssignale mit Pegeln von 20 dB um und liefert ein digitales Ausgangssignal im AES/EBU-, S/PDIF- und EIAJ CP-340-Format. Die Abtastfrequenz läßt sich durch Quarztasch in weiten Grenzen (32 kHz–50 kHz) variieren.

Für die Spannungsversorgung des Wandlermoduls muß eine stabilisierte $\pm 15V$ - und $+5V$ -Gleichspannung eingespeist werden. Eine zusätzliche, für den A/D-Wandler benötigte $\pm 5V$ -Spannung wird auf der Karte durch die Spannungsregler IC7 und IC8 erzeugt. Neben den üblichen Entkopplungskondensatoren sind an den Ausgängen der Spannungsregler Z-Dioden vorgesehen, die den Wandler vor zu großer Versorgungsspannung schützen sollen. Die Dioden Z1–Z3 un-

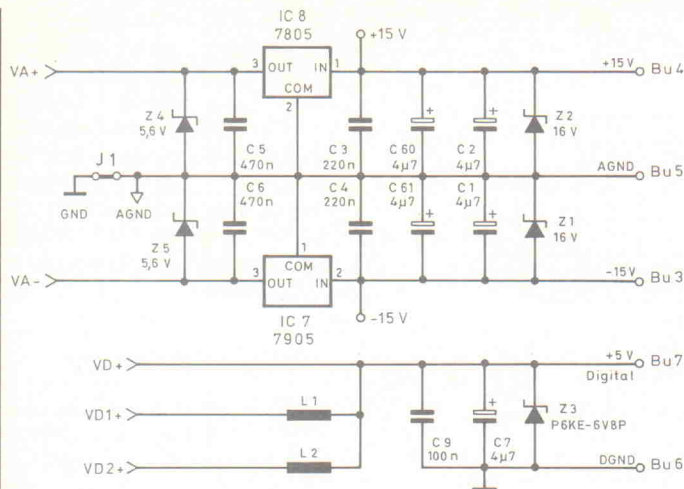


Bild 1b. Die Stromversorgung für das A/D-Board ist wegen möglicher Einstreuungen in ein extra Gehäuse verbannt; im $\pm 15\text{-V}$ -Zweig werden etwa 80 mA benötigt, im 5-V-Zweig etwa 60 mA.

nungsteiler, der durch die Widerstände R1-R4 gebildet wird, schwächt das Audiosignal um 6 dB ab und paßt es dem Spannungsbereich des Wandler an. Der Operationsverstärker IC5 erzeugt eine Bezugsspannung in Höhe des negativen arithmetischen Mittels der beiden Eingangsspannungen. Dadurch entsteht an den Eingängen des Wandlers ein symmetrisches Differenzsignal, auch wenn ein Anschluß der Schaltung auf Massepotential liegt.

Steigt die Eingangsspannung des ADCs über seine Betriebsspannung ($\pm 5\text{V}$), besteht die Gefahr eines Latch-Up. Die Schottky Dioden D1-D8 gewährleisten, daß dieser Zustand auch während des Einschaltvorganges sicher verhindert wird. Etwas problematisch ist es, daß die veränderliche Kapazität dieser Dioden Signalverzerrungen hervorrufen könnten. Bei Verwendung der Diode BAT-85 bleibt der Anstieg der Klirrvverzerrung im gesamten Frequenzbereich aber minimal. Diese etwas ungewöhnliche Lösung ist einer (ebenso möglichen)

Verringerung der Betriebsspannung der analogen OPs auf $\pm 5\text{V}$ vorzuziehen.

Ein R/C Glied – bestehend aus R10/R11 und C14 – stellt ein Anti-Aliasing-Filter (Tiefpass) dar und sorgt außerdem für die Impedanzanpassung des rechten Eingangskanals an die Eingangsimpedanz des CS5390/CS5389. Für den linken Kanal sind im Schaltbild immer die eingeklammerten Bauteilnummern zuständig, in diesem Fall übernehmen R20, R21 und C23 die Filterfunktion. Da das System mit 64fachem Oversampling arbeitet, werden keine Filter höherer Ordnung benötigt.

Sampling

Der Wandler kann selbstverständlich auf die gängigsten Abtastraten (32 kHz; 44,1 kHz; 48 kHz) konfiguriert werden.

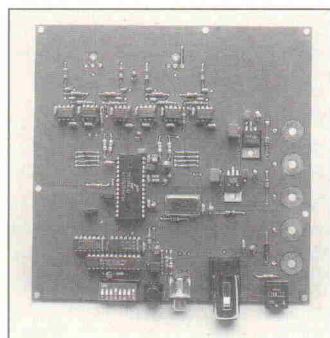


Bild 4. Auf der fertig bestückten Platine ist die Trennung zwischen Analog- und Digitalteil schon durch den hellen Strich deutlich zu sehen.

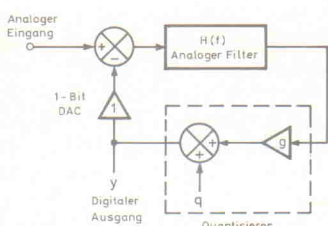


Bild 3. Modell für einen linearisierten Delta-Sigma-Modulator.

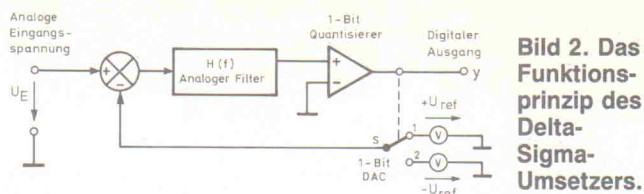


Bild 2. Das Funktionsprinzip des Delta-Sigma-Umsetzers.

Tab. 1. Schalter Stellungen im 'Consumer Mode'

Schalter-Nr.	0 = offen, 1 = geschlossen	Bedeutung
3 1 und 4	/PRO=1 FC1 und FC0 0 und 0 0 und 1 1 und 0 0 und 0	Consumer Mode C0=0 C24, C25, C26, C27 - Sample Frequency 0000 - 44,1 kHz 0100 - 48 kHz 1100 - 32 kHz 0000 - 44,1 kHz, CD Submode
2	/C3 1 0	C3, C4, C5 - Emphasis (1 of 3 bits) 000 - None 100 - 50/15 μs
5	/C2 1 0	Copy/Copyright 0 - Copy Inhibited/ Copyright Asserted 1 - Copy Permitted/ Copyright Not Asserted
6	/C15 1 0	C15 - Generation Status 0 - Definition is based on category code. 1 - Siehe [3]
8 und 7	/C8,C9 1 und 1 1 und 0 0 und 1 0 und 0	C8-C14 Category Code (2 of 7 bits) 0000000 - General 0100000 - PCM encoder/decoder 1000000 - Compact Disk - CD 1100000 - Digital Audio Tape - DAT

Tab. 2. Schalterstellungen im 'Professional Mode'

Schalter-Nr.	0 = offen, 1 = geschlossen	Bedeutung
3	/PRO=0	Professional Mode C0=1 (default)
1	CRE	Local Sample Address Counter & Reliability Flags
default	0 1	Disabled Internally Generated
2 und 5	/C6, /C7 1 und 1	C6, C7 - Sample Frequency 00 - Not Indicated - Default to 48 kHz 01 - 48 kHz 10 - 44,1 kHz 11 - 32 kHz
6	/C9 1	C8, C9, C10, C11 - Channel Mode (1 of 4 bits) 0000 - Not indicated - Default to 2-channel 0100 - Stereophonic
default	0	0100 - Stereophonic
8 und 7	EMI, EM0	C2, C3, C4 - Emphasis (2 of 3 bits) 000 - Not indicated - default to none 100 - No emphasis 110 - 50/15 μs 111 - CCITT J.17
default	1 und 1 1 und 0 0 und 1 0 und 0	

a) Eingangsspektrum des A/D Wandlers



Bild 5a. Beispiel eines analogen Eingangsspektrums mit der Frequenz f_0 .

c) Frequenzgang des Filters



Bild 5c. Frequenzgang des digitalen Filters.

Der Takteingang ICLKD des CS5390/5389 ist direkt mit dem zu wählenden Quarzoszillator verbunden; sein Signal steuert das Digitalfilter und den Sampling-Takt des Modulators. Die Abtastfrequenz kann außerdem durch den Jumper J3 beeinflusst werden, der den Pin 11 (CMODE) des Wandler-Chips ansteuert. Falls CMODE auf High-Pegel liegt, wird eine Teilung der Quarzfrequenz durch 384 vorgenommen, um die Abtastfrequenz zu erhalten. Ist CMODE dagegen mit Masse verbunden, entspricht die Quarzfrequenz der 256fachen Abtastfrequenz. Einige gängige Kombinationen von Quarzoszillator und Stellung des Jumpers zeigt Tabelle 3. Es wurde bewußt auf einen Sockel für einen zweiten Quarz verzichtet, um eine mögliche Störquelle auszuschließen.

Delta-Sigma-Wandler

Diese Variante der Analog/Digital-Wandler besteht in der Regel aus zwei Funktionsblöcken, einem analogen Modulator und einem digitalen Filter. Das Eingangssignal wird zusammen mit dem gekoppelten Ausgangssignal des 1-Bit-Quantisierers auf einen Integrator gegeben und mit einer Frequenz abgetastet, die wesentlich höher ist als die Bandbreite des zu messenden Signals (Bild 2). Aus dem 1-Bit-Datenstrom hoher Frequenz kann das digitale Filter Werte mit hoher Auflösung ableiten.

Die besonderen Vorteile eines Analog/Digital-Umsetzers mit Delta-Sigma-Modulator – im

b) Spektrum am Ausgang des Wandlers (mit Quantisierungsrauschen)

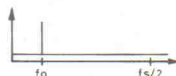


Bild 5b. Spektrum von Bild 5a am Ausgang des A/D-Umsetzers (mit Quantisierungsrauschen).

d) Spektrum nach Filterung



Bild 5d. Gesamtspektrum am Ausgang des Filters.

Obwohl auf der Platine nicht vorgesehen, lassen sich mehrere A/D-Wandlerkarten synchronisieren. Standardmäßig befindet sich die Schaltung im 'Master Mode'. Die Umschaltung in den Slave-Modus und die damit verbundenen Möglichkeiten sollen hier nur erwähnt, aber nicht besprochen werden; wen es interessiert, mag im Datenblatt nachlesen. Bemerkenswert ist jedoch: Auch zwei Karten können im 'Master Mode' synchron betrieben werden. Dazu müssen sie durch denselben Oszillator getaktet werden, und das nun gemeinsame Reset-Signal (DPD, Pin 10 der CS5390/CS5389 Chips) muß außerhalb eines 30ns-Fensters um die fallende Flanke des Taktsignals ICLKD herum auf Low-Pegel wechseln.

Die digitale Ausgangsstufe des A/D-Wandlers ist mit dem CS8402 bestückt. Gegenüber dem in [1] verwendeten YM3437, der eine serielle Schnittstelle besitzt, bietet er den Vorteil eines parallelen Einganges für die wichtigsten Bits des Kanalstatus. Der Dip-Schalter SW1 ist für die Manipulation der einzelnen Bits zuständig. Falls /PRO auf Low-Pegel liegt, befindet man sich im 'Professional Mode'. Die Eingänge Pin 14 (EM0), 13 (EM1), 3 (/C1), 4 (/C6), 1 (/C7), 12 (/C9) des CS8402 beeinflussen dann die Kanalstatusbits C1, C2, C3, C4, C6, C7, C9. /C1, /C6, /C7, /C9 bezeichnen direkt die entsprechenden invertierten Bits des Kanalstatus. EM0 und EM1 codieren C2, C3 und C4 (Tab. 1). Setzt man /PRO auf High-Pegel, so wechselt der CS8402 in den 'Consumer Mode'. Die Eingänge bekommen dann eine andere Bedeutung. Die Kanalstatusbits C2, C3, C8, C9, C15, C24 und C25 sind nun zugänglich und werden durch die Schalter gesteuert. Es ist zu beachten, daß die Pegel an den Pins 3 und 24 (FC0 und FC1) nach Tab. 2 in die Frequenzinformation umge-

setzt werden. Die anderen Bits werden wieder direkt durch die Schalter gesetzt beziehungsweise gelöscht. Der Zustand FC0=1 und FC1=1 ermöglicht es, in den 'CD-Submode' zu gelangen. Neben der Option, serielle CD-Subcode-Informationen einzuspeisen (im vorgestellten Layout nicht verwendet), ist erwähnenswert, daß der Kategorie Code auf 'CD' geschaltet wird. Wem die Bedeutung der einzelnen Kanalstatusbit Cxx nicht mehr geläufig sind, möge in [3] nachlesen.

Die hier vorgeschlagene Schaltung zeichnet sich dadurch aus, daß man zwischen Lichtwellenleiter-, XLR- oder Cinch-Ausgang wählen kann. Mit Hilfe der Jumper J4 und J5 stellt man entweder gemäß der AES/EBU Spezifikation für 'professional/broadcast' eine Ausgangsbeschaltung ein, die einen 5-V-Pegel in eine 110-Ohm-Last liefern kann, oder verläßt sich für Consumer-Anwendungen auf eine 0,5-V-Spannung bei einem 75-Ohm-Lastwiderstand. Der optische Ausgang ist in beiden Fällen zusätzlich verfügbar.

Bei der Umsetzung von analogen Größen in digitale Werte

TARGET V3 für Windows

Datei Bearbeiten Gestalten Effekte Text Anordnen Ansicht Option

Schnell von der Idee zur Platine

Schaltplan
Platine
Autorouter

NEU!

TARGET V3
für Windows

Platinen CAD

komplett in Deutsch!

Info gratis!

TARGET V3 Vollversion nur DM 910,-
TARGET V3 Light (Euro-Karte) DM 298,-
TARGET V3 Demo DM 25,-
DOS-Version weiterhin erhältlich!
RULE 1.2dM Platinen-Editor ab DM 179,-

Info gratis!

(A) RIBU-Elektronik GmbH
Mühlgasse 18, A-8160 Weiz
Tel.: (0 31 72) 64 80 Fax.: (0 31 72) 66 69

(CH) Hess HF-Technik Bern
Allmendstr. 5, CH-3014 Bern
Tel.: (0 31) 331 02 41 Fax.: (0 31) 331 68 36

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

Fuldaer Straße 20
Tel.: (0 66 59) 22 49

D-36124 Eichenzell
Fax.: (0 66 59) 21 58

Stückliste

Kondensatoren

C13, C22	10 pF
C8, C10-C12, C15, C19-C21	100 pF
	Werkstoff NPO
C14, C23	6n8
C9, C24-C27, C31, C33, C34, C36, C37, C40-C50, C52, C62	0µ1
C53-C59	0µ1,
	SMD-Ausführung
C3, C4, C29, C30	0µ22
C5, C6	0µ47
C16-C18	1µF Tantal
C1, C2, C7, C60, C61	4µ7
C32, C39, C63	10µF
C28	100µF

Widerstände (Metallfilm 1 %)

R10, R11, R20, R21	39R
R12	51R
R31	90.9R
R23	154R
R32	374R
R1-R4, R8, R9, R15, R16	7k75
R22	8k2
R5, R6, R17, R18	10k
R14	Widerstandsnetzwerk
	10k, 9 Pins
R25	121k
R7, R19	1M

Halbleiter

D1-D9	Diode BAT 85
Z1, Z2	Überspg.-Schutzdiode
	IN6276A 1.5KE /
	Z-Diode 16 V
Z3	Überspg.-Schutzdiode
	P6KE-6V8P
Z4, Z5	Z-Diode 5.6 V
IC1-IC6	OPA-627
	(Burr Brown)
IC8	Regler 7805
IC7	Regler 7905
IC9	CS5390 Crystal
IC13	CS8402 Crystal
IC12	74HC14
IC11	74HC74
IC10	Quarzoszillator
	12,2880 MHz (48 kHz)
	oder 11,2896 MHz (44,1 kHz)
	oder 16,9344 MHz (44,1 kHz)
OPT1	TOTX173 Optical Output

Sonstiges

BU1, BU2, BU8	XLR-Buchsen
BU3-BU7	5 Bananenbuchsen
	für DGND,
	+5V digital,
	AGND,
	+15V, -15V analog
BU9	Cinch-Buchse
SW1	DIP-Schalter 8-fach
SW2	Taster für Printmontage
L1, L2	47 µH Drossel
L3	Übertrager
	für Digitalausgang
	(Atlantik-Elektronik)
J2-J5	4 Stiftleisten 3 pol.

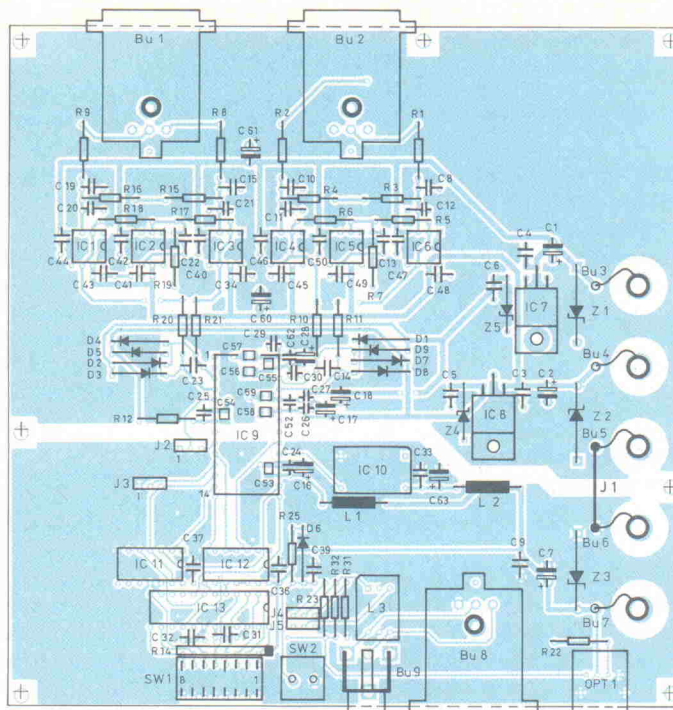


Bild 6. Auf dem Bestückungsplan ist der besseren Übersichtlichkeit wegen nur die Lötseite des Layouts unterlegt. Dort befinden sich unter IC9 sieben SMD-Kondensatoren.

entsteht infolge der begrenzten Auflösung ein systematischer Fehler, der als Quantisierungsrauschen bezeichnet wird. Wenn das analoge Eingangssignal genügend groß ist und sich schnell ändert, kann das Quantisierungsrauschen als weiß angenommen werden. Die effektive Auflösung der Wandler kann erhöht werden, wenn man digitale Filter einsetzt und dadurch das Quantisierungsrauschen abschwächt. Durch die Filterung grenzt man die Signalbandbreite ein. Das Abtasten eines Signals mit Frequenzen, die sehr viel größer sind als die Nyquist-Rate, nennt man 'Oversampling'. Diesen Vorgang veranschaulicht Bild 5a. Ein Sinussignal wird auf einen A/D-Umsetzer gegeben und mit f_s abgetastet. Bild 5b zeigt das Spektrum nach der Umsetzung. Das nun folgende Filter besitzt eine Grenzfrequenz von f_b (Bild

5c). Durch die Filterung wird die Rauschspannung um den Faktor

$$2^{\sqrt{f_s/(2 \times f_b)}}$$

verringert.

Überabtastung

Durch Oversampling allein kann jedoch keine 16-Bit Auflösung aus einem 1-Bit-Quantisierer erreicht werden, weil die dazu notwendige Oversamplingrate zu hoch ist. Deshalb setzt man eine Technik namens 'Noise Shaping' ein. Ein analoges Filter (Integrator) höherer Ordnung in der Modulatorschleife wird dazu benutzt, das Rauschen im interessierenden Bereich ($f < b$) auf Kosten eines höheren Rauschens außerhalb dieses Frequenzbandes ($f > f_b$) zu senken. Das Spektrum des Eingangssignals bleibt unterdessen unverändert. Frequenzanteile $f > f_b$ werden jedoch vom digitalen Filter erfaßt und wirkungsvoll unterdrückt.

Ein typischer Ansatz ist es, den Quantisierer dadurch zu simulieren, daß man eine feste Rauschquelle mit mittlerer Rauschspannung q zu dem mit dem Faktor g verstärkten Ausgangssignal des Analogfilters addiert (Bild 3). Das Ausgangssignal des Modulators als Funktion der Eingangsspannung x und

des Quantisierungsrauschens q läßt sich wie folgt beschreiben:

$$y = (x - y) \times H(f) \times g + q$$

wobei $H(f)$ die Übertragungsfunktion des Integrierers darstellt. Mit der Näherung, daß die Schleifenverstärkung

$$H(f) \times g > 1$$

ist, folgt:

$$y \approx x + q / (H(f) \times g)$$

Das Ausgangsspektrum setzt sich zusammen aus dem Signal-Spektrum am Eingang und dem durch das Filter bandbegrenzte Rauschen. Aus diesen Überlegungen kann gefolgert werden, daß das Quantisierungsrauschen entweder durch Quantisierung mit erhöhter Auflösung oder durch geschickte Wahl der Filterfunktion klein gehalten werden kann. Diese sollte eine große Verstärkung im Durchlaßbereich und ein hohe Sperrdämpfung außerhalb des Hörbereichs aufweisen.

Im Crystal Chip CS5390/CS5389 wird ein 1-Bit-Quantisierer mit einem Integrator fünfter Ordnung kombiniert. Das genaue Filterdesign geht aus dem Datenbuch [2] nicht hervor. Die Pole des Modulator-Filters liegen nicht alle gleich, sondern sind über den Hörbereich verteilt. Es wird ausgenutzt, daß die Pole Nullstellen in der Übertragungsfunktion der Rauschspannung darstellen. Die optimale Platzierung der Pole kann deshalb das gesammte Quantisierungsrauschen noch weiter senken. roe

Literatur

- [1] Martin Kirst, Uwe Kirst, 'Take five, Harddiskrecording auf dem PC', ELRAD 8/94, Seite 48 ff.
- [2] 'Digital Audio Products, Data Book', Crystal Semiconductor Corporation 1994
- [3] 'Digitale Audiodaten-Schnittstelle', ELRAD 9/92
- [4] 'Zaubersteine', ELRAD 1/95
- [5] Crystal Semiconductor Audio Databook 94, Delta-Sigma A/D Conversion Techniques Overview, Seite 8-11
- [6] Journal of the Audio Engineering Society, Vol. 37 (1988), June, A Stereo 16-Bit Delta-Sigma A/D Converter for Digital Audio von Welland, Del Signore, Swanson, Nachdruck in: Crystal Semiconductor Audio Databook 94, Seite 8-43

Tab. 3. Quarzoszillatoren und Abtastrate

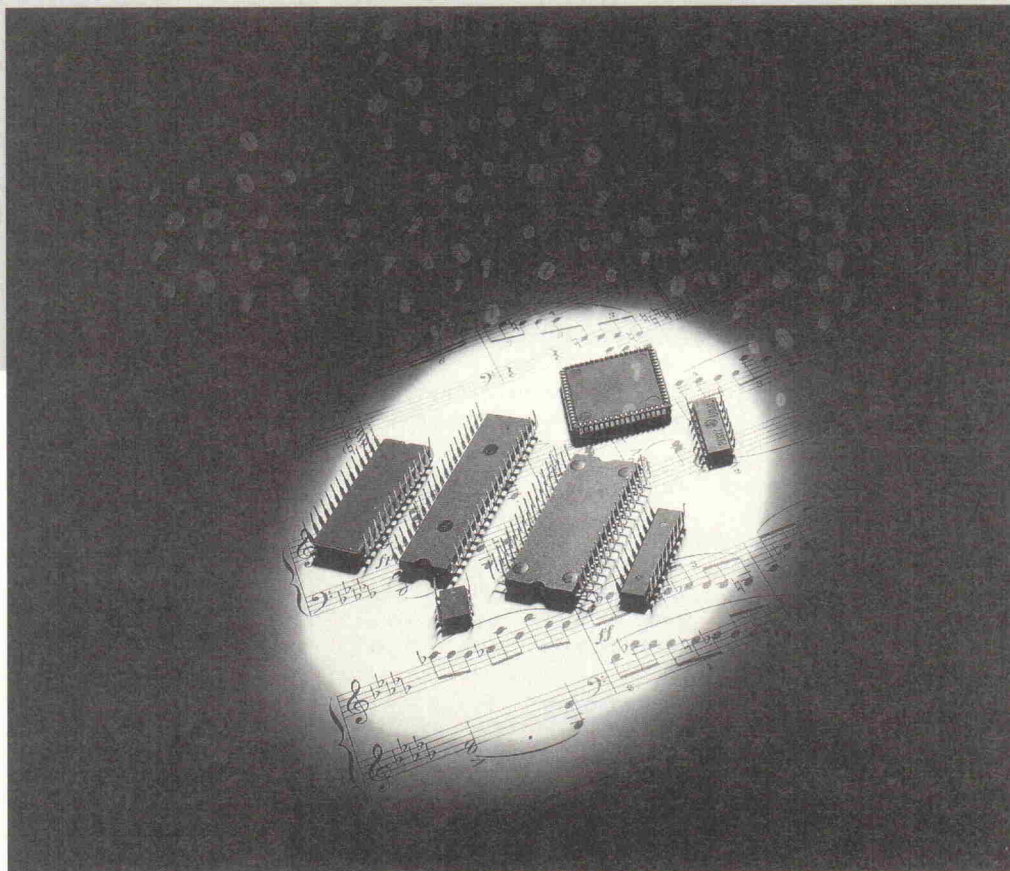
L/R (kHz)	CMODE (J3)	ICLKD (MHz)
32	low	8,129
32	high	44,1
	low	11,2896
44,1	high	16,9344
48	low	12,288
48	high	18,432

Zaubersteine

ICs für die digitale Audiotechnik, Teil 2: Empfänger-Interface-Bausteine

Steffen Schmid

Nachdem im ersten Teil des Artikels die Sender-Interface-Bausteine für die SP/DIF-AES/EBU-Schnittstelle behandelt wurden (der Volksmund spricht hier von der IEC-958-Schnittstelle), sind diesmal Empfänger-Interfaces an der Reihe.



Der Empfängerbaustein einer digitalen Audio-Übertragungsstrecke gewinnt aus dem IEC-958-Signal den Takt zurück und trennt Audio- sowie Steuerdaten. Er wertet auch die mitübertragene Paritäts-, Prüfsummen- und Validity-Information aus und schaltet bei Störungen das Audiosignal stumm. Das Prinzipschaltbild eines solchen Bausteins zeigt Bild 17. Links oben befindet sich eine PLL zur Rückgewinnung des Taktes aus dem Eingangssignal. Diese PLL ist eine der Schlüsselbaugruppen eines Empfänger-Interface-Bausteins, da der zurückgewonnene Takt mittelbar oder unmittelbar die Verarbeitung der Daten in sämtlichen nachfolgenden Bausteinen steuert.

Überwiegend werden konventionelle analoge PLLs eingesetzt, die ein externes Schleifenfilter benötigen. Dieses und

alle weiteren zur PLL zählenden Bauteile müssen sorgfältig vor Einstreuungen aus dem Digitalteil geschützt werden, was auch die separaten Betriebsspannungszuführungen für den PLL-Block einschließt. Vor allem bei älteren Bausteinen können jedoch selbst bei sorgfältiger Dimensionierung Probleme beim Einrasten oder durch Taktjitter auftreten. Derartige Probleme lassen sich mit volldigitalen PLLs umgehen, die sich aber erst in der Einführungsphase befinden. Das Ausgangssignal der PLL wird einem Systemtaktgenerator zugeführt und bildet so die Grundlage für die vom Generator erzeugten Bittakt-, Worttakt- und Blockstartsignale. Außerdem dient das Ausgangssignal der PLL dem Biphase-Mark-Demodulator zur Wiederengewinnung der Daten. Diese werden anschließend von

einem Demultiplexer in Audio- und Steuerdaten zerlegt.

Da der Biphase-Mark-Demodulator die in den Datenstrom eingewobenen Präambeln erkennt und sich auf sie synchronisiert, wirkt er bei der Steuerung des Systemtaktgenerators mit. Ein Audiodaten-Puffer gestattet es, die beim Ausfall des Eingangssignals für die Dauer eines Abtastwertes oder kürzer entstehende Lücke durch die Wiederholung des zuletzt übertragenen Wertes zu stopfen – eine im allgemeinen unhörbare Maßnahme. Bei längeren Unterbrechungen werden die Audiodaten stummgeschaltet. Die Stummschaltung erfolgt auch dann, wenn die Auswertung des Paritäts- oder Validity-Bits durch den Steuerdatendecoder eine Fehlerbedingung ergibt.

Die Steuerdatenports der verschiedenen Bausteine lassen

Typ 1. Die Steuerdaten werden vom Chip synchron mit den Audiodaten ausgegeben (je ein Channel-Status- und User-Data-Bit pro Abtastwert).

Typ 2. Die Werte einzelner Steuerdatenbits werden gespeichert und über Pins parallel ausgegeben. Sie können direkt zur Steuerung der nachfolgenden Schaltung verwendet werden.

Typ 3. Ein kompletter Steuerdatensatz wird vom Chip in einem internen Pufferspeicher abgelegt und kann von dort unter Kontrolle eines Mikroprozessors ausgelesen werden.

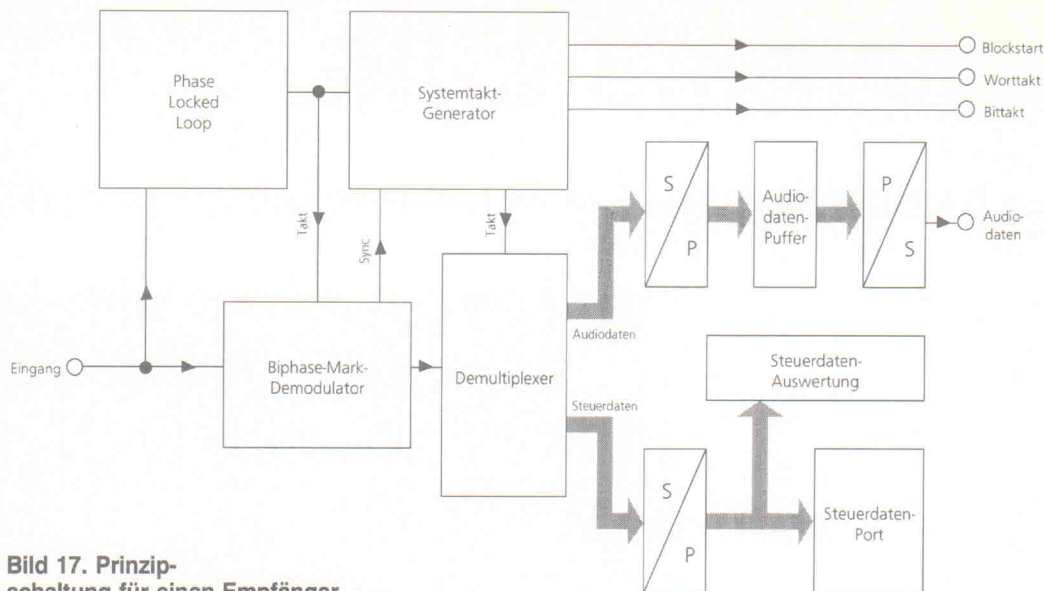


Bild 17. Prinzip-schaltung für einen Empfänger-Interface-Baustein.

sich ähnlich wie bei den Sender-Interfaces in drei Typen unterteilen (siehe Kasten oben links).

Für die interne Ablaufsteuerung benötigen die meisten Empfänger-Interface-Bausteine einen Quarztakt, der dann verwendet wird, wenn kein gültiges Eingangssignal erkannt wird, sei es während der Einrastphase der PLL direkt nach der Inbetriebnahme oder während eines längeren Ausfalls des Eingangssignals. Manche Bausteine sind darauf eingerichtet, den Clock Master für ganze Geräte zu bilden. Da in diesen Fällen für eine kontinuierliche Verfügbarkeit der vom Interface-Baustein erzeugten Taktsignale gesorgt sein muß, erzeugen solche Chips im Falle eines Eingangssignalausfalls auch die Systemtakte aus dem Quarztakt. Allerdings muß man sich dessen bewußt sein, daß sich der Quarz im Gegensatz zur PLL nicht an unterschiedliche Abtastfrequenzen anpassen kann und der Ausfall des Eingangssignals daher dazu führt, daß der Baustein auf

die durch den Quarz vorgegebene Abtastfrequenz umschaltet.

In der Mehrzahl der Fälle erfordern die Sender-Interfaces eine gewisse externe Beschaltung, sei es wegen der PLL oder wegen des Quarzoszillators, so daß bei der folgenden Detailbesprechung einzelner Chips stets ein kompletter Schaltplan angegeben ist.

YM3623B

Ein Empfänger-Interface-Baustein der ersten Generation ist der YM3623B von Yamaha. Er ist zwar nicht mehr auf dem neuesten Stand der Technik, wird aber noch häufig eingesetzt und ist vergleichsweise leicht erhältlich. Pinbelegung und Außenbeschaltung des in einem 28poligen DIL-Gehäuse untergebrachten Chips zeigt Bild 18. Die PLL des YM3623B besitzt nur einen einzigen Phasenkomparator, der keinen Schutz vor dem Einrasten auf falschen Frequenzen bietet. Das externe Schleifenfilter wird von den Bauelementen

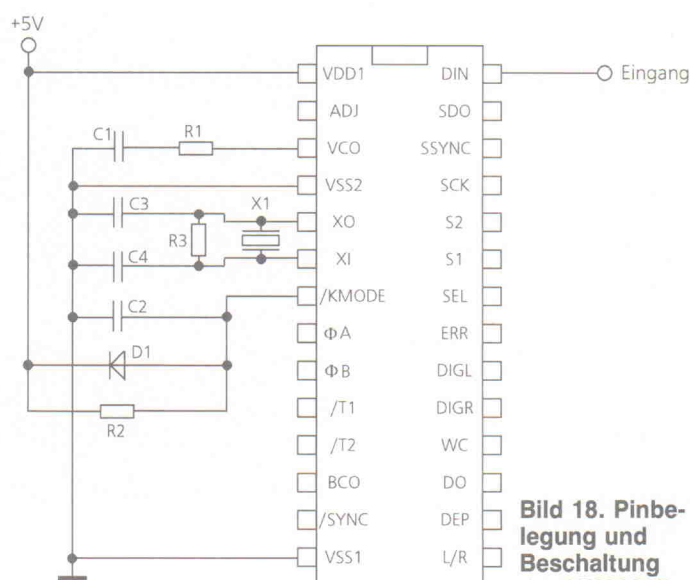


Bild 18. Pinbelegung und Beschaltung des YM3623B.

R1 und C1 gebildet. Yamaha empfiehlt für R1 den Wertebereich 100...270 Ω und für C1 den Bereich 2...8 nF. Das Datenblatt [2] weist ausdrücklich darauf hin, daß ein gewisses Experimentieren mit diesen Bauteilwerten erforderlich ist.

erfüllt, bezieht der Baustein seinen Takt von einem internen Quarzoszillator, der mit X1 (16...18 MHz, typisch 16,9344 MHz), C3 und C4 (5...20 pF) sowie R3 (1 MΩ) konventionell beschaltet ist. Am Pin XI kann bei Wegfall der genannten Beschaltung auch ein externer Takt eingespeist werden. Der /KMODE-Eingang dient auch dem Power-on-Reset und muß nach dem Einschalten solange auf Low gehalten werden, bis

Die PLL wird nur dann aktiv, wenn der /KMODE-Eingang auf Low liegt und ein gültiges Eingangssignal am Pin DIN anliegt. Ist diese Bedingung nicht

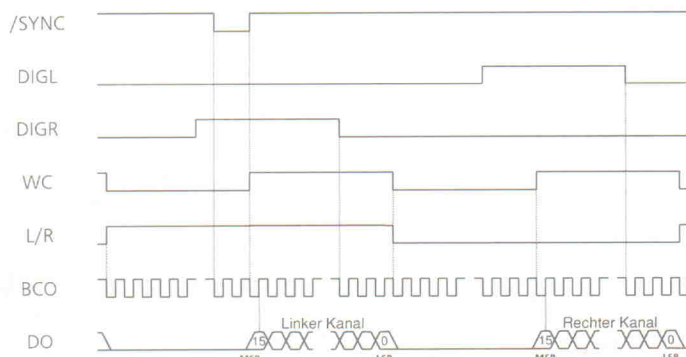


Bild 19. Audiodatenformat des YM3623B.

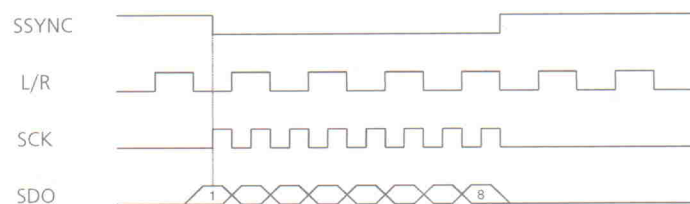


Bild 20. UDB-Port des YM3623B.

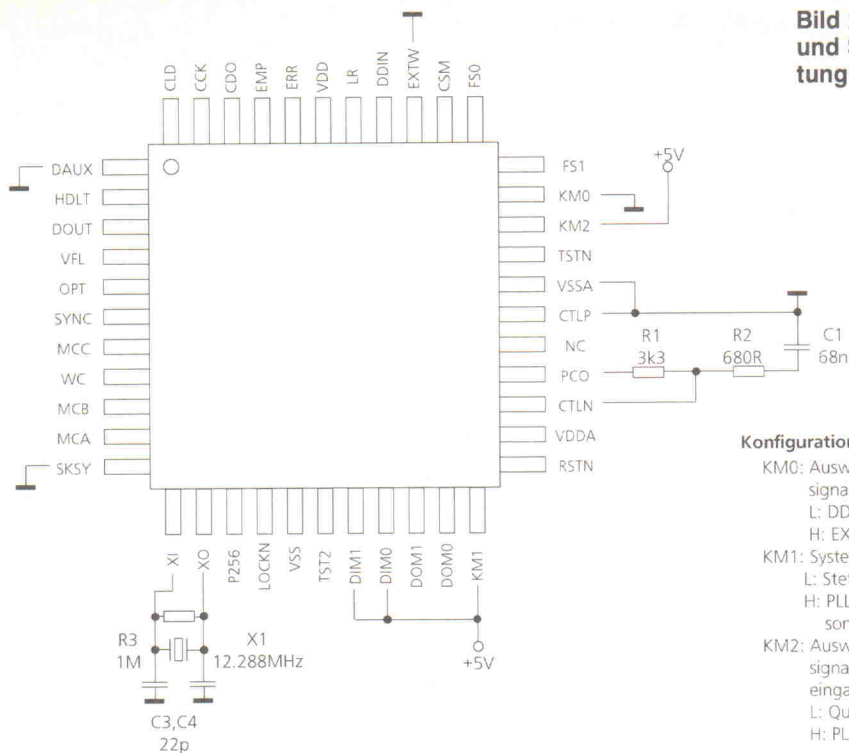


Bild 21. Pinbelegung und Standardbeschaltung des YM3436D.

Konfigurationspins

- KM0: Auswahl des Synchronisations-signals für die PLL
L: DDIN
H: EXTW
- KM1: Systemtaktquelle
L: Stets Quarzoszillator
H: PLL, falls eingerastet, sonst Quarzoszillator
- KM2: Auswahl des Synchronisations-signals für den Hilfsdaten-eingang DAUX
L: Quarzoszillator
H: PLL

sich der Schleifenfilterkondensator der PLL aufgeladen hat. Dies wird durch die Beschaltung aus R2, C2 und D1 (1N4148) gewährleistet. R2 und C2 sind so zu dimensionieren, daß folgende Bedingung erfüllt wird:

$$R2 \times C2 \geq 5 \times (R1 + 5 \text{ kOhm}) \times C1$$

Ist die Einschaltprozedur abgelaufen, erzeugt der Systemtakt-generator des YM3623B aus den von der PLL gelieferten Signalen Φ_A und Φ_B mit 384facher Abtastfrequenz einen Bittakt mit 64facher Abtastfrequenz (BCO) sowie mehrere Worttaktssignale (WC, LR, SYNC) mit unterschiedlichen Phasenlagen, die in

Bild 19 dargestellt sind. Hinzu kommen die beiden Deglitch-Signale DIGL und DIGR, die von älteren D/A-Wandlern benötigt werden. Die Audiodaten selbst werden mit einer Wortlänge von 16 Bit, MSB first, am DO-Pin ausgegeben. Fällt das Eingangssignal aus oder tritt ein Paritätsfehler auf, wird der ERR-Ausgang High. Eine Pufferung oder Stummschaltung der Audiodaten erfolgt nicht; dafür muß die nachfolgende Schaltung Sorge tragen. Das Validity Flag wird vom YM3623B nicht ausgewertet.

Der Steuerdatenport des Bausteins ist aufgeteilt in einen

CSB-Port vom Typ 2 und einen UDB-Port vom Typ 1. Ganz allgemein gilt, daß der YM3623B nur auf Eingangssignale im Consumer-Format eingerichtet ist und die in der Änderung 1 der IEC958-Norm [1] getroffenen Festlegungen noch nicht beherrscht. Dies bedeutet insbesondere, daß er weder den SCMS-Kopierschutz noch die inzwischen recht zahlreichen Kategorie-codes auswerten kann. Der CSB-Port liefert abhängig vom Pegel am SEL-Pin zwei Datensätze. Bei SEL=L wird am Pin S1 das Urheberrechtsbit (CSB Nummer 2) und am Pin S2 ein Kategorie-code-Indikator ausgegeben: S2 wird High bei

DAT, DCC und allen anderen Kategorie-codes, bei denen die ersten beiden Bits gesetzt sind. Setzt man SEL=H, wird an S1 und S2 der Code für die Abtastfrequenz in Form der CSBs 24 und 25 ausgegeben. Unabhängig vom SEL-Pegel wird am Pin DEP High-Pegel ausgegeben, wenn das Eingangssignal Emphasis aufweist. Der UDB-Port besteht aus den Pins SDO, SCK und SSYNC. Sobald der Chip ein Datenwort (eine sogenannte Message) innerhalb der UDBs erkennt, werden die Daten in 8-Bit-Paketen gemäß dem Timing-Diagramm in Bild 20 ausgegeben.

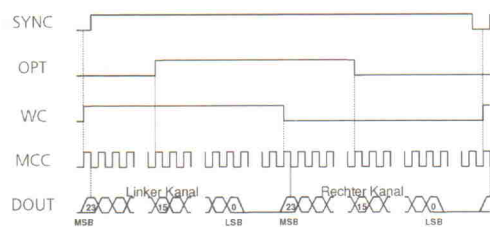
YM3436D

Kommen wir nun zu einem moderneren Baustein; er heißt YM3436D, stammt ebenfalls von Yamaha und ist in einem 44poligen QFP-Gehäuse mit einem Pitch von 0,8 mm untergebracht, dessen Pinbelegung und Beschaltung in Bild 21 dargestellt sind. Es handelt sich dabei um die einfachste und häufigste Form der Außenbeschaltung. Die umfangreichen Konfigurationsmöglichkeiten des Chips lassen jedoch auch kompliziertere Schaltungen zu, die im weiteren allerdings nur kurz angesprochen werden.

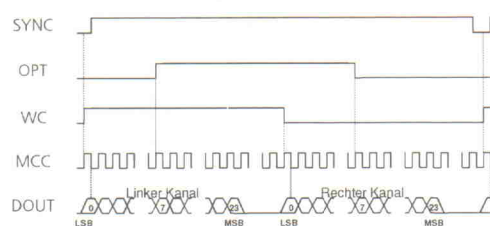
Das IEC958-Eingangssignal wird dem Chip über den DDIN-Pin zugeführt. Auf dieses Signal rastet die PLL mit ihrem Schleifenfilter aus R1, R2 und C1 ein. Die PLL ist insgesamt aufwendiger als die des YM3623B und kann mit wechselnden Abtastfrequenzen besser umgehen. Darüber hinaus ist sie in der Lage, Einrastversuche so oft zu wiederholen, bis sie zum Erfolg führen. Sobald die PLL eingerastet ist, erscheint am LOCKN-Ausgang Low-Pegel. Die PLL erzeugt am Pin LR einen Worttakt sowie am P256 einen Takt mit 256facher Abtastfrequenz, der das Eingangssignal für den Systemtaktgenerator bildet, extern aber im allgemeinen nicht weiterverwendet wird. Die PLL besitzt außerdem separate Versorgungsspannungsanschlüsse in Form der Pins VDDA und VSSA.

Eine der Stärken des YM3436D liegt in seinem leistungsfähigen Systemtaktgenerator, der nicht weniger als sechs Taktsignale erzeugt, die parallel verfügbar sind. Im einzelnen sind dies drei Bittakte mit 256- (MCA), 128- (MCB) und 64facher Abtastfre-

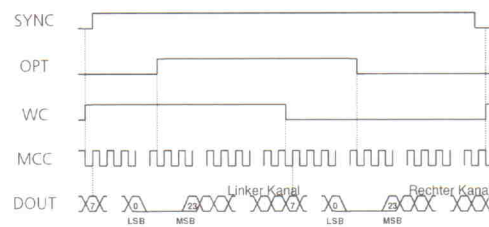
Format 0 (DOM1 = L, DOM0 = L)



Format 1 (DOM1 = L, DOM0 = H)



Format 2 (DOM1 = H, DOM0 = L)



Format 3 (DOM1 = H, DOM0 = H)

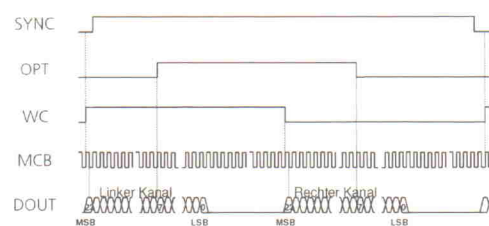
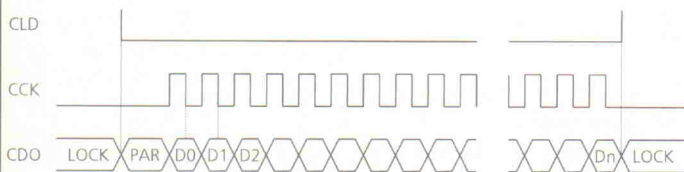


Bild 22. Audiodatenformate und -Timings des YM3436D.

Tabelle 7: Abtastfrequenzkodierung des YM3436

FS1	FS0	Abtastfrequenz Consumer	Abtastfrequenz Studio
L	L	44,1 kHz	–
L	H	48 kHz	48 kHz
H	L	–	44,1 kHz
H	H	32 kHz	32 kHz



Bedeutung der Daten

LOCK: L - PLL eingerastet
PAR: H - Paritätsfehler

D0... Dn: Datenbits in folgender Aufteilung:

Allgemeingebräuch: D0...D31: CSBs 0 bis 31
D32...D63: UDBs 0 bis 31
Rundfunkstudiogebräuch: D0...D31: CSBs 0 bis 31
D32...D63: Local sample address
D64...D67: Reliability Flag (untere 4 bit)
D68: CRC-Bit (H - CRC-Fehler aufgetreten)
D69...D100: UDBs 0 bis 31

Bild 23. Protokoll des Steuerdatenports 2 vom YM3436D.

quenz (MCC) sowie drei Wort-takte mit unterschiedlichen Pha-senlagen (WC, SYNC und OPT), deren Form vom Format der ausgegebenen Audiodaten abhängt. Hier lassen sich über die Pins DOM0 und DOM1 vier Möglichkeiten wählen, die in Bild 22 gezeigt sind und sich weitgehend mit den Formaten des Senderbausteins YM3437C decken. Auch der YM3436D besitzt einen Quarzoszillator mit der Beschaltung X1, R3, C2 und C3, auf den er bei fehlen-dem oder ungültigem Eingangssignal umschalten kann und der über den XI-Eingang mit einem externen Takt versorgt werden kann.

Der YM3436D besitzt eine er-kleckliche Anzahl von Konfi-gurationspins, mit deren Hilfe der Chip auch an sehr komplexe Aufgaben – wie die Zusam-menarbeit mit mehreren ande-ren Bausteinen desselben Typs – angepaßt werden kann. Da-durch können mehrere Signal-quellen miteinander synchroni-siert werden, wie dies beispie-lsweise in einem digitalen Mischpult erforderlich ist. Die genaue Vorgehensweise hierfür würde allerdings den Umfang dieser Zusammenstellung sprengen. Die folgenden Ab-schnitte sollen lediglich einen prinzipiellen Einblick in die damit verbundene Problematik geben. Die Konfigurationspins

lassen sich in verschiedene Gruppen unterteilen. Zum einen existieren die in Bild 21 beschriebenen KM-Pins (Clock Mode Select), mit denen sich Einfluß auf die Signale nehmen läßt, aus denen der Systemtakt-generator sämtliche Takte er-zeugt. Im Normalfall wird man den Systemtaktgenerator mit dem Ausgangssignal der PLL speisen, es sei denn, man möchte mehrere YM3436D miteinander synchronisieren. Zum zweiten können mit Hilfe des SKSY-Pins (Clock Syn-chronous Control) die internen Zähler des Systemtaktgenera-tors manipuliert werden. Wird der Systemtakt vom Quarzos-zillator oder von einem exter-nen Takt abgeleitet (KM1=L), setzt eine fallende Flanke an SKSY die internen Zähler zurück und erzwingt so eine Synchronisation von MCC, MCB, MCA, WC, OPT und SYNC. Wird der Systemtakt von der PLL abgeleitet (KM1=H), verhindert ein High-Pegel an SKSY diese Zwangs-synchronisation, während sie bei Low-Pegel regelmäßig und automatisch erfolgt. Letzteres ist die Standardeinstellung.

Werden verschiedene Signal-quellen miteinander synchroni-siert, kann – prinzipbedingt und unabhängig von der Verwen-dung des YM3436D – aufgrund von Abweichungen der Abtast-

frequenzen untereinander der Fall eintreten, daß periodisch einzelne Samples verlorenge-hen. Der YM3436D gibt dies zu erkennen, indem sein HDLT-Ausgang (Async Buffer Opera-tion Flag) für die Dauer des Fehlers High wird. Außer der Synchronisation mehrerer Bau-steine untereinander kann jeder YM3436D auch mit Hilfe des EXTW-Signals extern synchroni-siert werden. Außerdem ver-fügt der Chip noch über einen Hilfsdateneingang DAUX, der synchron zu den MCC- und WC-Signalen Audiodaten dreier Formate aufnehmen kann, ab-hängig von den Pegeln an den DIM-Pins (Data Input Mode Select) [3]. Im Rahmen dieser Zusammenfassung sind die DIM-Pins lediglich insoweit von Bedeutung, als der Chip bei DIM0=H und DIM1=H das primäre Eingangssignal DDIN verarbeitet.

Wenden wir uns nun den Steu-erdatenports zu. Der YM3436D besitzt derer zwei, die simultan nutzbar sind. Der Port 1 besteht aus den Pins EMP, FS0, FS1 und VFL. Er kann wahlweise als Typ 1 oder Typ 2 betrieben werden, was durch den Pegel am Pin CSM (Channel Status/ User Data Select) festgelegt wird. Falls CSM auf High ge-legt wird, befindet sich der Chip im Synchronous Output Mode (Typ 1), bei dem am Ausgang FS1 pro Abtastwert ein Chan-nel-Status-Bit ausgegeben wird, ebenso wie an FS0 je ein User-Data-Bit erscheint. Der EMP-Pin dient als Blockstart-Aus-gang und ist während des ersten Frames eines Blocks high. Falls sich CSM auf Low befindet, ist der Latch Mode (Typ 2) aktiv, in dem an den FS-Pins ein Code für die Abtastfrequenz gemäß Tabelle 7 ausgegeben wird. Dabei muß zwischen Consu-mer-Format und Rundfunkstu-dioformat unterschieden wer-den. Der EMP-Pin gibt in die-sem Modus High-Pegel aus, wenn das Eingangssignal einer Emphasis unterworfen wurde. Unabhängig von Betriebsmodus und Pegel am CSM-Pin er-scheint am VFL-Ausgang stets der Wert des Validity Flags für den aktuellen Audio-Abtast-wert.

Der Steuerdatenport 2 besteht aus den Pins CDO, CCK und CLD. Er ist vom Typ 3 und ge-stattet das serielle Auslesen der ersten 32 Channel-Status- und User-Data-Bits eines Blocks sowie – abhängig vom Format –

weiterer Informationen unter Kontrolle eines Mikroprozes-sors, wie Bild 23 zeigt. Dabei ist CDO der Datenausgang, CCK der Eingang für ein vom Mikroprozessor geliefertes Taktsignal und CLD der Ein-gang für ein Selektionssignal. Letzteres erfüllt eine Doppel-funktion: Zum einen werden mit seiner fallenden Flanke die zwischenzeitlich eingetroffenen Steuerdaten in das mit Hilfe von CCK und CDO auslesbare chip-interne Register übertragen, und zum zweiten bestimmt CLD, welche Informationen über CDO ausgelesen werden kön-nen: Solange CLD High ist, liegt an CDO ein Pegel an, der Auskunft darüber gibt, ob die PLL eingerastet ist und der mit dem Signal am LOCKN-Pin identisch ist. Sobald CLD Low wird, können an CDO die Steu-erdaten ausgelesen werden. Bleibt noch zu erwähnen, daß der YM3436D am Pin RSTN einen low-aktiven Power-on-Reset erfordert, der mindestens 256 Perioden des Quarztaktsi-gnals dauern muß. Die Pins TSTN und TST2 sind Testzwecken vorbehalten und werden üblicherweise nicht be-schaltet.

roe

Literatur

- [1] DIN IEC 84 (CO) 126, *Digi-talton-Schnittstelle, Änderung 1 (Entwurf)*, Beuth Verlag, Berlin, Feb. 1992
- [2] Datenblatt YM3623B, *Cata-log No. LSI-2136233*, Yamaha Corp.
- [3] Datenblatt YM3436D, *Cata-log No. LSI-2134365*, Yamaha Corp.
- [4] Datenblatt TC9245, *Toshiba Corp.*
- [5] Datenblatt CS8412, in: *Audio Databook*, Crystal Semicon-ductor
- [6] Datenblatt CS8411, in: *Audio Databook*, Crystal Semicon-ductor

Bezugsquellen

Yamaha
Data Modul AG, München
☎ 0 89/5 60 17-0
☎ 0 89/5 60 17-119

Toshiba
Glyn GmbH, Idstein/Taunus
☎ 0 61 26/5 90-2 22
☎ 0 61 26/5 90-1 11

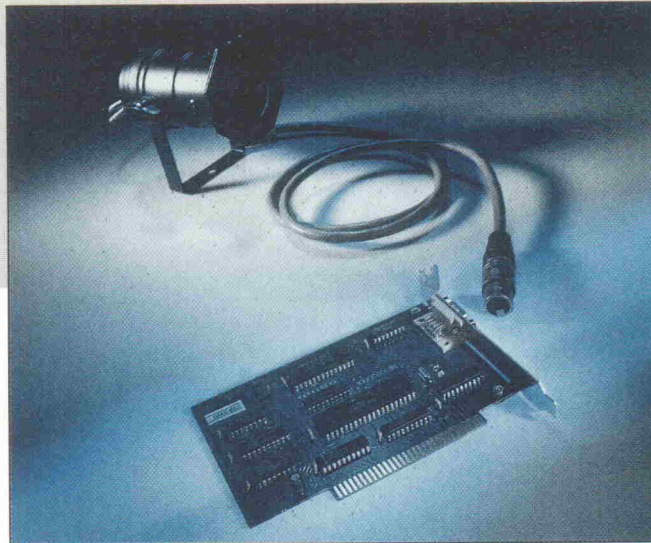
Crystal
Atlantik Elektronik GmbH, Martinsried
☎ 0 89/85 70 00-0
☎ 0 89/87 37 02

Lightline

Teil 2: Decoder für den Bühnenbus nach dem DMX-512-Protokoll.

Eckart Steffens

Digitale Übertragungsverfahren setzen sich in der Bühnentechnik immer mehr durch. Anstelle von teuren Vielfachkabeln, sogenannten Multicores, treten 2-Draht-Datenleitungen. Ist ein Steuergerät, beispielsweise ein Lichtmischpult oder die in der letzten Ausgabe vorgestellte DMX-Interfacekarte, als digitaler Steuer-sender vorhanden, stellt sich auf der Empfängerseite nunmehr die Frage der Datenrückgewinnung aus dem gesendeten String sowie der 'Übersetzung' in bühnenverständliche analoge 0 V...10 V.



Zunächst eine Korrektur zum ersten Teil. Wer versucht haben sollte, in dem Schaltplan, Bild 1, Seite 73, das zu finden, was in der Bildunterschrift steht, dürfte schnell gemerkt haben, daß es sich bei der Zeichnung *nicht* um den DMX-Sender handeln kann. Bei der Zusammenstellung der Unterlagen für die Heftproduktion ist tatsächlich der falsche Schaltplan in den Artikel geraten und hat sich durch alle Kontrollinstanzen gemogelt. Die Schaltung zeigt den DMX-Empfänger, der in diesem Heft beschrieben wird. Den Stromlaufplan für die PC-Interfacekarte zeigt Bild 5 in diesem Heft.

Die DMX-Übertragung benutzt ein serielles Signal mit einer Baudrate von 250 kB und einem Datenformat 8N2, das gemäß EIA-RS 485 übertragen wird [1]. Das heißt, nach einem Break-Signal von mindestens 88 µs Dauer folgt ein Mark von etwa 8 µs, der den Beginn der Datenübertragung signalisiert. Im Anschluß daran erwartet der Empfänger $n + 1$ Datenbytes für n Kanäle. Dabei leitet ein Startbit jedes Byte ein, zwei Stoppbits beenden es. Ein Decoder

oder Demultiplexer besteht also aus folgenden Funktionsblöcken:

- RS-485-Empfänger,
- Startsynchroenerkennung,
- serielle Schnittstelle.

Sollen als Ausgangssignale analoge Steuerspannungen im allgemein üblichen Format 0 V...10 V bereitgestellt werden, dann kommen hinzu:

- D/A-Konverter,
- Sample and Hold,
- Demultiplexer,
- Ausgangstreiber.

Zu schnell

Die Übersetzung RS-485 nach TTL wird durch einen Standardleitungstreiber vorgenommen. Standardbaustein hierfür ist der SN75176 von Texas Instruments, von dem hier allerdings nur der Empfänger ausgenutzt wird (siehe IC7, Schaltplan Bild 1 im ersten Teil). Es können auch pinkompatible und funktionsäquivalente Bausteine wie zum Beispiel der LTC 485 zum Einsatz kommen. LOW-EMI-Bausteine hingegen sind

zumeist mit einer Anstiegszeitbegrenzung versehen und daher für die hier erforderliche Datenrate nicht geeignet.

Die Auswertung erfolgt 'in' der seriellen Schnittstelle des 8031-Mikrocontrollers (IC1). Dadurch, daß diese im Modus 2 mit einem Vorteiler von 64 betrieben wird, ergibt sich bei einer Taktfrequenz von 16 MHz genau die erwünschte Rate von 250 kBit/s. Im Gegensatz zur DMX-PC-Karte ist hier also eine 12-MHz-Version *nicht* ausreichend. Alternativ zu dem schnelleren Mikrocontroller wäre bei einem Vorteiler von 32 auch eine 8-MHz-Version denkbar. Wegen der geringeren Geschwindigkeit können sich bei umfangreicheren Applikationen jedoch Timing-Probleme ergeben. Das gewählte Verfahren funktioniert aber für alle Typen und Derivate der 8051-Baureihe (535, 537, 552 etc.), so daß die hier implementierte Empfängerschaltung als Basisblock für beliebige Designs geeignet ist.

Der Mikrocontroller stellt die an der seriellen Schnittstelle empfangenen Bytes per Interrupt zur Verfügung. Um den Beginn der gesendeten Daten definieren zu können, ist zusätzlich die Erkennung der Startsynchroisation notwendig. Während der Übertragung ist die Datenleitung jeweils für maximal 36 µs low (Startbit plus nachfolgendes Nullbyte). Lediglich zur Startsynchroisation liegt sie für mehr als 88 µs auf Low. Der mit dem Systemtakt gespeiste Binärzähler (IC4) wird daher im laufenden Betrieb spätestens alle 36 µs zurückgesetzt. Nur während der Startsync-Zeit kann er weiter hochzählen. Läuft der Zähler nach 64 µs über, so löst er einen Interrupt (IRQ0) an Pin 12 des 8031 aus und signalisiert damit das Auftreten der Startsynchroisation.

Sortieren mit Software

Nach einem empfangenen Nullbyte als Startbyte wird die serielle Schnittstelle für den Empfang freigegeben. Das erste gültige empfangene Byte muß ein Nullbyte sein (Startbyte). Ist das nicht der Fall, ist der Empfang abubrechen und die nächste Startsynchroisation abzuwarten.

Bei erfolgreichem Empfang werden sodann die Dimmer-

kanäle, bei 1 beginnend, übertragen. Bis zur gewünschten Startadresse, die aus den Dekoderschaltern S2...S4 ermittelt wird, können die empfangenen Bytes überlesen werden. Danach sind die nächstfolgenden 8 Bytes auszuwerten und im RAM abzulegen – sie werden später in den D/A-Wandler (IC6) geschrieben und dem zuständigen Ausgang zugeführt. Alle nun noch empfangenen Bytes können ebenfalls ignoriert werden. Die serielle Schnittstelle wird verriegelt, und es wird auf den nächsten Startsync gewartet.

Hardware universal – Adressen egal

Als einzige periphere Blöcke sind dem Prozessor der D/A-Wandler (Schreibzugriff) sowie zwei Buffer (IC9, IC10) für die Kodierschalter (Lesezugriff) angeschaltet. Die beim Lesen notwendige Unterscheidung wird durch die Portbits P1.5 und P1.6 gemacht; die effektive Adresse spielt sowohl beim Schreiben als auch beim Lesen keine Rolle. Port 1 steuert auch den Analogdemultiplexer (4051, IC11) sowie die Error-LED. Es bleiben also noch eine ganze Menge Portleitungen der

CPU frei, die sich für eigene Zwecke verwenden lassen. Da der Controller von den Kodierschaltern (S2...S4) nur 3×4 Bit (BCD) lesen muß, bleiben auch hier vier Ein-

gangsleitungen frei. Sie sind auf der Karte als Jumper (S5) für universelle Anwendung vorgesehen, werden aber in der hier vorgestellten Basisversion nicht benötigt. Der D/A-Wand-

ler erzeugt eine Ausgangsspannung von 5 V, die in den nachgeschalteten S/H-Stufen (IC5) auf 10 V verstärkt wird. Ein Trimmer (P1) dient zum Abgleich der Ausgangsspannung.

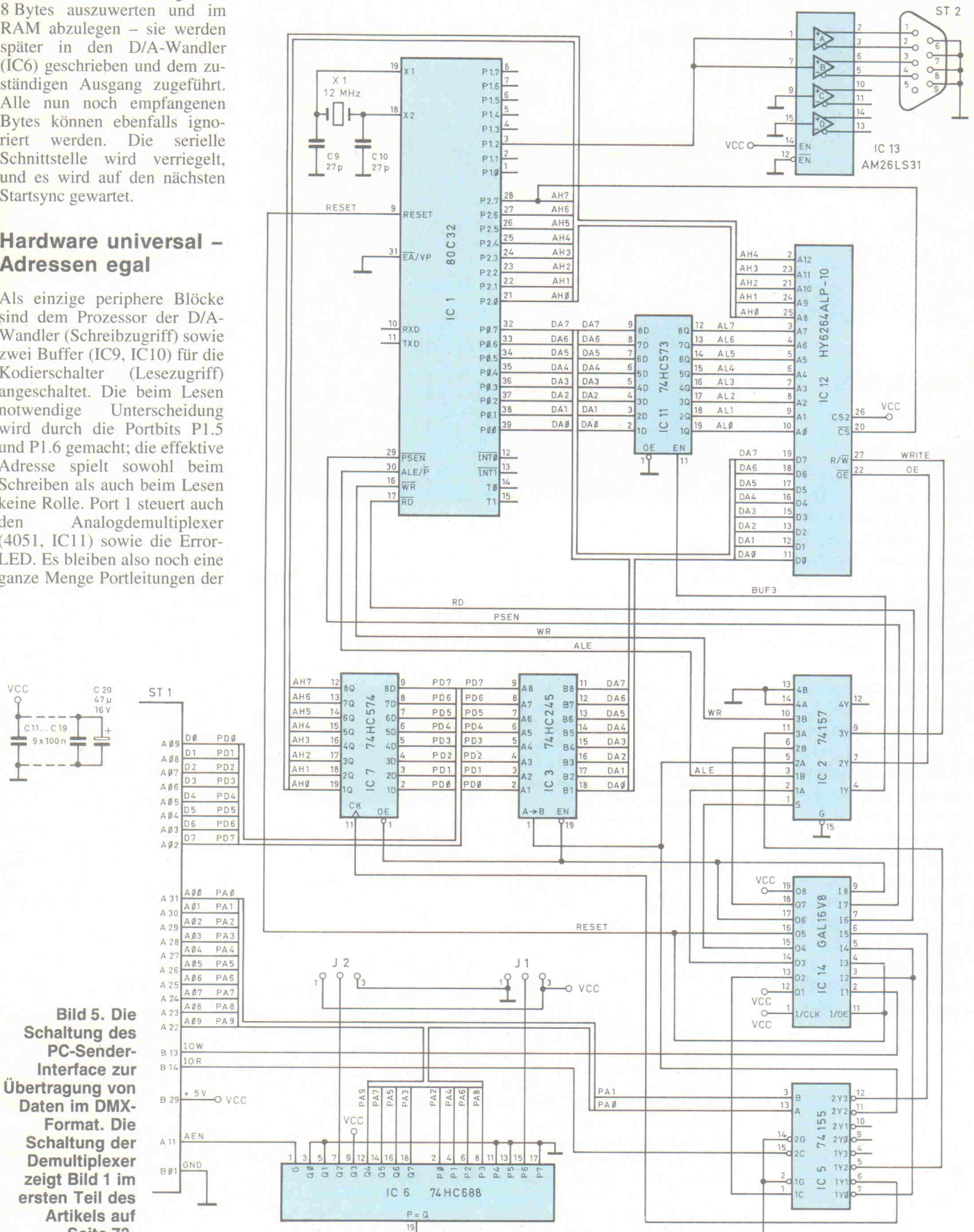


Bild 5. Die Schaltung des PC-Sender-Interface zur Übertragung von Daten im DMX-Format. Die Schaltung der Demultiplexer zeigt Bild 1 im ersten Teil des Artikels auf Seite 73.

Stückliste

Halbleiter

IC1	80C31, 16 MHz
IC2	74HC573
IC3	EPROM 27256
IC4	74HC4040
IC5	TL072
IC6	AD7524
IC7	75176 (siehe Text)
IC8	74HCT32
IC9,10	74HCT245
IC11	4051
IC12,13	TL074
LED1	LED, rot

Widerstände

R2	1k
R4	680R
RN1,2	SIL-Array 8 x 10k
RN11,14	SIL-Array 4 x 47k
RN12,13,15,17	SIL-Array 4 x 68k
P1	Spindeltrimmer, 10k

Kondensatoren

C1,2,3	18p
C4	10µ, 16V, Tantal
CB1...7,12,13	100n, Keramik
CN1	SIL-Array 8 x 10n

Sonstiges

X1	Quarz, 16 MHz
ST1	Printklemmleiste 3pol.
ST2	Sub-D-Buchse, gewinkelt
ST3	Steckerleiste 1 x 4
S2...4	BCD-Kodierschalter
S5	Jumper, 2 x 4
1 Platine	

Die Karte benötigt für die Versorgung drei Spannungen: +5 V, +15 V, -15 V. Sie können jedem Universalnetzteil entnommen werden. Da die +5-V-Versorgung (VCC) auch als Wandler-

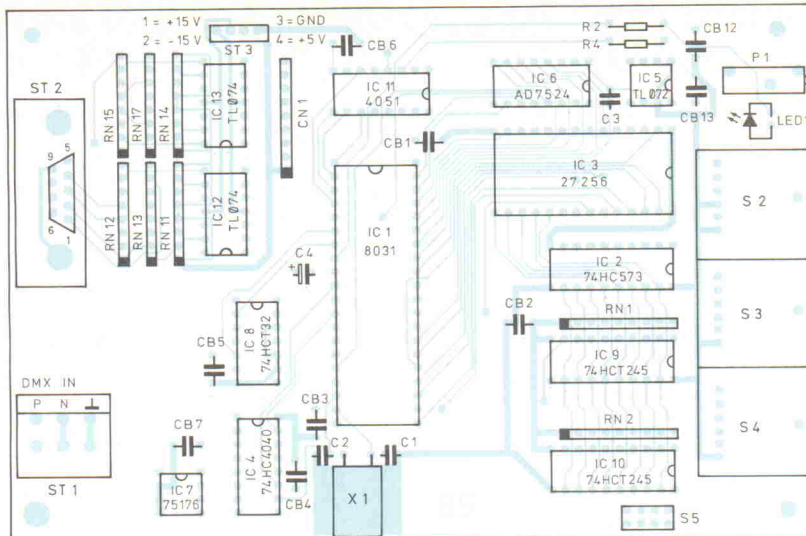


Bild 6. Die Platine der DMX-Demulti-plexer-Einheit. Besonderer Wert sollte auf eine gute Stabilität der 5-V-Versorgung gelegt werden. Sie dient dem D/A-Wandler als Referenz.

referenz benutzt wird, sollte sie gut stabilisiert sein.

Listing universal – Compiler egal

Der Quellcode ist in C geschrieben und läßt sich mit einem passenden Compiler (zum Beispiel C51) leicht übersetzen (Listing 4). Für Assemblerprogrammierer wird daraus die Struktur des Programms besonders deutlich, so daß es keine Schwierigkeit sein sollte, das Programm entsprechend der obigen Beschreibung analog auch in Assembler zu kodieren.

Literatur

- [1] Eckart Steffens, *Bühnenbus Delight, DMX-512 – Ein Datenprotokoll für Bühnenlichtsteuerung*, ELRAD 2/94, S 88 f.

```

/*=====
| Hauptprogramm DMX Demultiplexer
| Reinhard Köhler, Eckart Steffens Rev.: 1.0 File: DMXE.C51
|=====*/

#include <reg52.h> /* define 8051 registers */
#include <intrins.h> /* _nop_ */

/* -- Allgemeine Typ-Definitionen -- */

typedef unsigned char byte;
typedef unsigned int word;
typedef unsigned long lword;
typedef union
{
    byte b[4];
    word w[2];
    lword l;
} u4in1;
typedef union
{
    byte b[1];
    word w;
} u2in1;

/* -- Basis-Adressen der Karte -- */

#define IRAM_BAdr 0x0000 /* Basis-Adresse der Internen RAMs */
#define IRAM_len 0x100 /* Größe des internen RAMs */
#define EPROM_BAdr 0x0000 /* Basis-Adresse des EPROMs */
#define EPROM_len 0x8000 /* Größe des EPROMs */

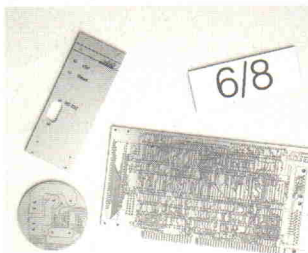
/* -- EA-Port Adressen ( XRAM mapped ) -- */

#define Switches(*(byte xdata *) (0xF000)) /* Dekodierschalter */

```

Unsere absoluten Renner:

Zenon PCB

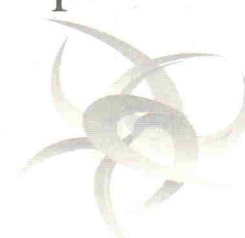


Für schnelle und preiswerte Leiterplattenprototypen, Kleinserien und Frontplatten.

- Import von Gerber, PostScript, HPGL, DXF, Excellon, Sieb&Meyer, Wessel
- Spezialfunktionen wie RubOut und BlowUp
- Grafische Benutzeroberfläche
- Höchste Genauigkeit und Präzision
- Spezialwerkzeuge für perfekte Isolationskanäle



OpenEnd



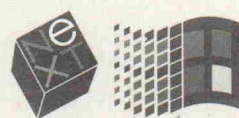
PostScript, Adobe Illustrator, Gerber, HPGL, DXF

Preview und Konvertierung für CAD und DTP in beliebige Richtungen

- **Gerber View**, um rechtzeitig zu sehen, was Ihr EDA System aus Ihren Layouts macht.
- **PostScript ⇔ Gerber**, damit Sie einfacher und zuverlässiger zu Ihren Gerberdaten kommen.
- **PostScript-Export** zur Dokumentation von CAD-Daten.
- **PostScript ⇔ Adobe Illustrator**, wenn Sie PostScript wirklich editieren wollen.
- **DXF, HPGL-Export**, damit Ihr Logo demnächst Ihre CAD-Zeichnungen oder Leiterplatten schmückt.
- **HPGL-Export**, wenn Sie auf eine hochwertige Plotterausgabe Wert legen.

vfh VHF Computer GmbH
Daimlerstraße 13
D-71101 Schönaich
Telefon 07031/75019-0
Telefax 07031/65 40 31
E-Mail info@vfh.cube.de

Weitere VHF Produkte:
Software: Platon (Leiterplatten-CAD-System), OpenEnd (Vektorgrafik-Konverter), Zenon PCB (Leiterplatten-Prototypenfertigung), Zenon DTP (Gravier-, Fräs- und Schneidesoftware), Zenon Cut (Schneidesoftware)
Hardware: Janus - der Atari im PC, CNC Controller, XYZ-Anlagen, Bearbeitungseinheiten, CAM-Komplettsysteme, Werkzeuge



```

#define DAC      (*(byte xdata *) (0xF000)) /* Digital/Analog-Wandler */
#define StackP   (*(byte data *) (0x81)) /* StackPointer */
#define Stack_DAT 0x60;

/* Prozessorregister */

#define PSW_DAT 0x00 /* 00000000b */
#define IE0_DAT 0x81 /* 10000001b nur Startframe-Dekodierung */
#define IE1_DAT 0x91 /* 10010001b ;auch SIO */
#define IP_DAT 0x10 /* 00010000b */
#define SCON_DAT 0x80 /* 10000000b SIO Receive AUS */
#define SCON0_DAT 0x80 /* 10000000b SIO Receive AUS */
#define SCON1_DAT 0x90 /* 10010000b SIO Receive EIN */
#define TMOD_DAT 0x20 /* 00100000b */
#define TCON_DAT 0x41 /* 01000001b */
#define T2CON_DAT 0x30 /* 00110000b */
#define TH0_DAT 0x00 /* Timer nicht benötigt */
#define TL0_DAT 0x00 /* Timer nicht benötigt */
#define TH1_DAT 0x80 /* Timer nicht benötigt */
#define TL1_DAT 0x80 /* Timer nicht benötigt */
#define TH2_dat 0x00FF /* Timer nicht benötigt */
#define TL2_dat 0x00D8 /* Timer nicht benötigt */
#define PCON_DAT 0x00 /* 00000000b */
#define LEDon 0x00 /* P1.7 ist LED-Ansteuerung */
#define LEDoff 0x80

byte data Value[08]; /* Array für 8 empfangene Daten */
byte data *ValPtr;
byte data LED;
byte data NeuFlag;
byte data Genug;
byte data Error;
byte data Switch0 /* Dekodierschalter Einer/Zehner */
byte data Switch1 /* Dekodierschalter Hunderter */
word data ICount; /* Kanalzähler */
word data UCount; /* Startkanalnummer */

/* getCount Codierschalter auslesen und als Binärwert
/* in COUNT als Anzahl der zu überlesenden Kanäle ablegen */

void getCount()
{
word Count;

P1 = 0x6F | LED; /* Einer/Zehner-Schalter freigeben */
Switch0 = Switches;

P1 = 0x5F | LED; /* Hunderter-Schalter freigeben */
Switch1 = Switches;

Count = ((Switch1 & 0x0F) * 100) +
((Switch0 >> 4) * 10) +
(Switch0 & 0x0F);

if (Count == 0) Error = Error | 1; /* Einstellung 0 nicht erlaubt */
else
{
if (Count >= 512) Error = Error | 2; /* Einstellung >512 nicht erlaubt */
Count--;
UCount = Count;
}
}

/* -- writeMux Ausgabe schreiben -- */

void writeMux(void)
{
byte Chan;

if (Error) /* falls Error vorhanden, LED an */
{
LED = LEDon;
}
else
{
LED = LEDoff;
}

/* für alle 8 Ausgabe-Kanäle... */

Chan = 8;
do
{
Chan--;
P1 = 0x7F | LED; /* MUX ausschalten */
DAC = Value[Chan]; /* neuen Wert in DAC schieben */
_nop(); /* Einschwingzeit abwarten */
P1 = Chan | LED; /* MUX auf entsprechenden Kanal setzen */
}while(Chan);

_nop(); /* letzter Kanal: S/H-Zeit abwarten */
_nop();
P1 = 0x7F | LED; /* MUX ausschalten */
}

/* DMXstart Nach 64 us Break-Pegel am DMX-Eingang wird Interrupt 0
/* INT0 auf HI gesetzt und geht mit Beendigung des Break auf
/* LO. Nachfolgend stehen 4 us Zeit serielle Schnitte zu
/* enablen. Nach weiteren 44 us kommt der erste serielle
/* Interrupt mit empfangenem Startbyte. */

void DMXstart() interrupt 0
{

```

```

REN = 1; /* sofort seriellen Empfänger enablen s.o. */

ICount = UCount; /* Für Interruptzähler den berechneten Wert */
/* von den Dekodierschaltern übernehmen */

NeuFlag = 0xFF;
Genug = 0;
ValPtr = Value;
ES = 1; /* SIO-Interrupt enablen */
}

/* DMXreceive Empfangen von jeweils einem Byte aus dem DMX-Datenstrom
/* Interrupt 4 Serieller Interrupt Serielle Schnittstelle
/* empfängt mit 250 kBit/s auf 8N2 (Mode 2 ./.64 mit
/* 16-MHz-Prozessor).

void DMXreceive() interrupt 4
{
if (NeuFlag) /* Neue Übertragung: 1. Byte ist Startbyte */
{
NeuFlag = 0;

if (SBUF)
{
REN = 0; /* falls Startbyte > 0: Empfang abbrechen */
Error |= 16;
}
else
{
ValPtr = Value; /* sonst Pointer auf Arrayanfang setzen */
}
}
else
{
/* Auswertung des laufenden DMX-Empfangsstrings: Falls zu
/* überspringende Kanäle eingestellt sind,
/* diese erst lesen und nichts tun */

if (ICount)
{
ICount--;
}
else
{
/* Jetzt sind keine Kanäle zum Runterzählen mehr da. Also wird
/* direkt in die 8 Puffer geschrieben. RI dient als Zähler für
/* Ausgabe. Steht auf VALUE nach Empfang des Startbytes. */

*ValPtr = SBUF;

if (ValPtr <= &Value[07])
{ ValPtr++; }
else
{
Genug = 0xFF; /* genug empfangen, abbrechen */
REN = 0;
}
Error = 0; /* Empfang ok */
}
}
}

/* main Initialisierung und Hauptschleife (unendlich) */

void main()
{
byte i;

/* -- Initialisierung 8051 -- */

PCON = PCON_DAT; /* Power-Register - Wakeup */
PSW = PSW_DAT; /* REGISTERBANK_0 initialisieren */
StackP = Stack_DAT; /* Stackanfang auf $60 */
IE = IE0_DAT; /* Interrupt ser und Ext0 ein */
IP = IP_DAT; /* setze Priorität */
TH1 = TH1_DAT;
TL1 = TL1_DAT;
TMOD = TMOD_DAT; /* Timer-Modus setzen */
TCON = TCON_DAT; /* IRQ Flanke/Pegel */
SCON = SCON0_DAT; /* Receive Modus aber kein Empfang */
P3 = 0xFF; /* Zweitfunktionen ermöglichen */
LED = LEDoff;
Error = 8; /* kein Empfang */

/* beim Einschalten Value-Array definiert auf 00H setzen */

i = 8;
do
{
i--;
Value[i] = 0;
} while(i);

/* -- ... und das endlose Hauptprogramm -- */

while(1)
{
getCount(); /* Schalter abfragen */
writeMux(); /* Ausgabe und Error-LED bedienen */
}
}

```

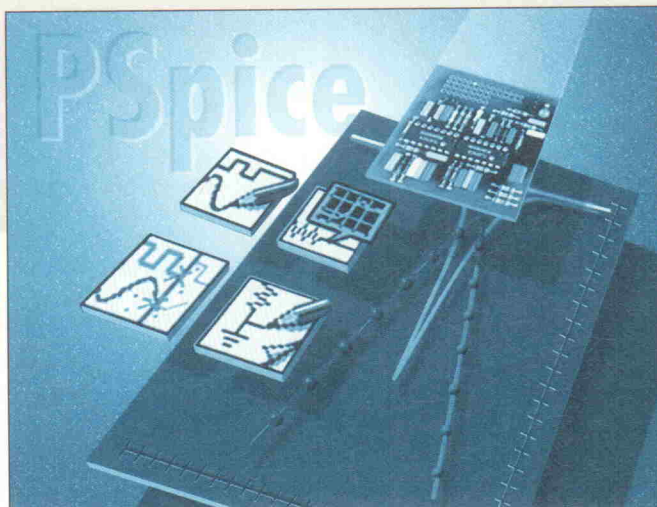
Listing 4. Die Demultiplexer-Software für den 80C31.

Schaltungssimulation mit PSpice

Teil 5: Systemsimulation

Stephan Weber

Mit PSpice lassen sich elektronische Problemstellungen nicht nur auf Bauelemente-Ebene, sondern auch auf Systemebene angehen. Das Zauberwort heißt Analog Behavioral Modeling, kurz ABM. Dahinter steckt ein 'Apparat' zur Definition von Funktionsblöcken, die sich – ohne tief in die Schaltungstechnik einsteigen zu müssen – zu einem simulationsfähigen Blockdiagramm zusammensetzen lassen. Am Beispiel eines Regelverstärkers zeigt diese Folge, daß vor allem beim Top-Down-Entwurf von ganzen Systemen die ABM-Option ein wertvolles Werkzeug ist.



Wenn man ein System entwickelt, sei es ein Meßgerät, ein Fernseher oder gar eine integrierte Schaltung, finden die ersten Überlegungen meist nicht auf Schaltbild- sondern auf Blockebene statt. Man definiert zunächst einzelne Funktionsblöcke, die jeweils bestimmte Aufgaben wie beispielsweise die Division zweier Signale darstellen. Erst im zweiten Schritt füllt man diese schaltungstechnisch mit Leben. Kaum jemand käme auf die Idee, ein komplettes Schaltungsmodell in PSpice zu entwickeln, nur um zwei Spannungen zu dividieren.

Das Beste wäre, man könnte die gewünschte Funktion ganz wie in der Schulmathematik eingeben und wie ein 'Bauelement' (mit Ein- und Ausgän-

gen) in PSpice benutzen. Genau das erlaubt die ABM-Option auf einfache Art und Weise (siehe Kasten: ABM im Überblick). Das Ur-Spice kannte dieses Feature noch nicht. Heutzutage wird kaum ein Simulator ohne eine sogenannte Verhaltensschnittstelle verkauft.

Die Aufgabe

Wie mit einem Verhaltenssimulator eine Schaltungsentwicklung aussehen kann, stellt diese Folge anhand eines Audio-Dynamik-Kompressors dar. Oft ist bei Musiksignalen der Unterschied zwischen lauten und leisen Stellen sehr groß, insbesondere bei klassischer Musik. Ständiges Nachpegeln per Hand ist sicher un-

befriedigend oder kann, wie im Auto, sogar gefährlich sein. Aus technischer Sicht stellt sich das Problem wie folgt dar:

- Ein Eingangsdynamikumfang von 60 dB soll auf etwa 30 dB reduziert werden (Dynamikhalbierung).
- Um zu laute Ausgangsimpulse zu verhindern, sollte die Regelschaltung sehr schnell ansprechen (<1 ms). Die Abfallzeit muß deutlich größer sein. Optimale Werte lassen sich jedoch nur anhand von Hörtests ermitteln.
- Klirrfaktor: deutlich unter 1%,
- Frequenzgang: 20 Hz...20 kHz (-3 dB),
- Aufbau: einfach mit Standardbauelementen,
- Spannungsversorgung: unsymmetrisch, von 9...15 V.

Eine sehr ähnliche Funktionsweise legt übrigens jeder Dolby-Schaltkreis zur Rauschunterdrückung in Kassettenrekordern während der Tonaufnahme an den Tag, nur daß dort auch die obere Grenzfrequenz pegelabhängig ist. Außerdem macht das Dolby-System bei der Tonwiedergabe die Dynamikkompression wieder rückgängig. Man spricht daher auch von einem Kompander-System (Kompressor plus Expander).

Das Blockschaltbild (einschließlich Sinusburst-Signalquelle und Eingangs-Hochpaßfilter) läßt sich relativ schnell entwerfen (Bild 28). Vom Prinzip her handelt es sich um einen (Stereo)-Verstärker mit einstellbarer Verstärkung. Dieser Regelverstärker soll folgendes Verhalten an den Tag legen: Das maximale Eingangssignal beträgt 1 V. Bei diesem Pegel soll die Verstärkung 1 sein,

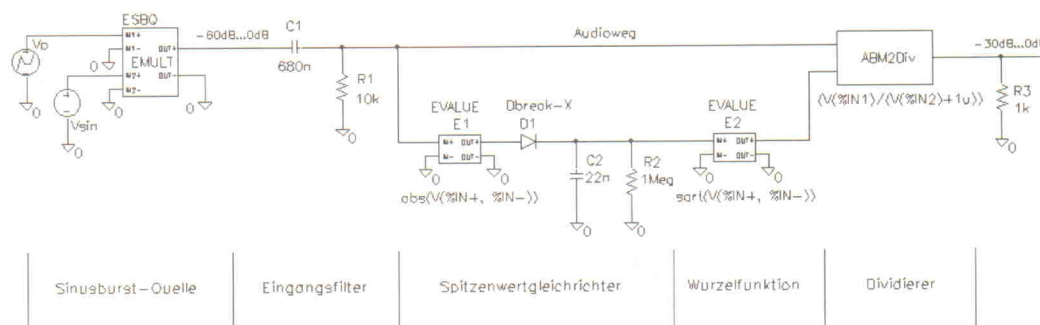


Bild 28. Das Blockschaltbild eines Dynamikkomprimierers einschließlich Eingangsfilter und Signalquelle.

ABM im Überblick

Einige neue Schlüsselwörter erweitern PSpice zu einem System-simulator. Im Prinzip werden bekannte PSpice-Elemente mit den Merkmalen einer höheren Programmiersprache verknüpft, weshalb die Benutzung leichtfallen dürfte.

.PARAM dient der Definition von Konstanten. Auch Rechenausdrücke sind zugelassen. Dies ist sehr wichtig in Verbindung mit der .STEP-Anweisung, mit der man Parameter variieren kann. Beispiel :

```
...
.PARAM Rx = {10}
.PARAM Ry = {Rx/3}
...
R1 1 0 {Rx+Ry}
.STEP Param Rx List 10 100 500
.AC dec 10 10k 10
.End
```

.FUNC ermöglicht die Definition eigener Funktionen. Bereits vorhanden sind die wichtigsten mathematischen Grundfunktionen, wie sie auch in PROBE verfügbar sind (|x|, sin, cos, pwr, e^x, log_e, log₁₀, tan, atan, sqrt). Beispiel:

```
.FUNC sinh(x) (exp(x)-exp(-x))/2
```

Funktionen und Konstanten lassen sich fast überall in der Circuit-Beschreibung benutzen. Durch die erweiterte Syntax mit dem Schlüsselwort VALUE für gesteuerte Quellen, können auch nichtlineare Spannungs- und Stromquellen definiert werden. Beispiel:

```
E1 100 200 VALUE = {v(1,2)*Rx/Ry}
Gc 3 4 VALUE = {10*sinh(v(100))}
```

Wenn man die gesteuerte Stromquelle von der Spannung an den eigenen Klemmen (im Beispiel v(3,4)) steuern läßt, so kann man auch nichtlineare Widerstände realisieren. In gesteuerten Quellen kann man mit TABLE auch Wertetabellen benutzen. Verläßt die Laufvariable den Bereich der Tabelle, so werden die Endwerte beibehalten.

Beispiel :

```
GD 10 20 TABLE {V(100)} =
+ (0,0) (0.1, 0.01) (0.2, 0.15)
+ (0.3, 0.01) (0.4, 0.015) (0.5, 0.03)
```

Ähnliche Beschreibungen sind auch im Frequenzbereich durch die LAPLACE- und die FREQ-Anweisung möglich. Im allgemeinen seltener verwendet wird die CHEBYSHEV-Anweisung, mit der sich Tschebyscheff-Filter aller Art definieren lassen. Als Beispiel ein Tiefpaß 1. Ordnung mit der Grenzfrequenz $f_g = 1$ kHz:

```
G 2 3 LAPLACE {V(10)} = 1/(1+s/(2*Pi*1k))
```

denn man will ja weiterhin gegebenenfalls mit voller Lautstärke, entsprechend $U_a = 1$ V, hören können. Sinkt das Eingangssignal beispielsweise auf 1 mV, entsprechend einem Pegel von -60 dB, dann soll das Ausgangssignal auf etwa 31 mV (genau $\sqrt{1000 \text{ mV}} \triangleq -30 \text{ dB}$) angehoben werden. Die Verstärkung des Regelverstärkers muß also stufenlos in Abhängigkeit vom Eingangspegel zwischen 31 und 1 variieren.

Neben dem Signalweg benötigt die Schaltung einen Amplitudendetektor zur Bestimmung des Spitzenwerts U_{\max} des Eingangssignals U_e . Der Spitzenwertmesser muß sowohl positive als auch negative Maximalwerte erkennen und festhalten. Dafür eignet sich ein Betragsbildner oder besser ein aktiver Zweiggleichrichter mit

nachgeschaltetem Integrator als Halteglied. In der Stereo-Version reicht eine Detektorschaltung für beide Kanäle, da sich die Stereo-Balance zwischen den Kanälen nicht ändern soll.

Jetzt fehlt nur noch die Verbindung zwischen dem Amplitudendetektor und dem einstellbaren Verstärker. Das Detektorsignal U_{\max} liegt im Bereich 1 mV...1 V ($\triangleq 60 \text{ dB}$). Mit dieser Spannung soll die Verstärkung zwischen 30 und 1 variiert werden. Eine Funktion, die dieses liefert, ist die Wurzelfunktion:

$$U_a = U_e / \sqrt{U_{\max}}$$

Zur Kontrolle: $U_e = 1 \text{ V} = U_{\max}$ führt zu $U_a = 1 \text{ V}$ und $U_e = 1 \text{ mV} = U_{\max}$ ergibt für $U_a = 31,6 \text{ mV}$

Um gegebenenfalls stärkere oder schwächere Dynamikom-

primierungen zu erhalten, sind durchaus auch andere Verstärkungscharakteristiken als die Wurzelfunktion denkbar. Sogar Dynamikexpander sind möglich.

Die Umsetzung

Wollte man dieses Blockschaltbild mit PSpice analysieren, wäre man ohne ABM-Option sehr schnell bei einer Literaturrecherche angelangt. Es sei denn, jemand weiß auf Anhieb, wie sich die Funktion $f(x,y) = x/\sqrt{y}$ mit Transistoren und Operationsverstärkern realisieren läßt. ABM erlaubt die einfache Eingabe der mathematischen Funktion per Tastatur oder unter Windows die Zusammensetzung derselben durch einzelne Funktionsblöcke. Zur Simulation des kompletten Systems fehlt jetzt noch das Detektor-Modell, das praktisch einem idealen Spitzen-

wertgleichrichter entspricht, ein Eingangsfilter, das eventuelle Gleichspannungen vom Regelverstärker fernhält sowie ein authentisches Eingangssignal – hier eine Sinusburst-Quelle (Listing 18, Seite 88).

Interessant ist zum Beispiel das Verhalten der Schaltung bei einem Sinusburst (Bild 29). Deutlich läßt sich hier das prinzipielle Regelverhalten erkennen. Das Ansteigen der Ausgangskurve zu Beginn zeigt das Einschaltverhalten beziehungsweise die Reaktion auf einen Rechtecksprung, hervorgerufen durch den Einfluß des Eingangshochpaßfilters R1, C1. Bild 30 verdeutlicht den Einfluß der Detektorzeitkonstante auf das Klirrvverhalten. Auffällig ist vor allem, daß selbst bei idealen Bauteilen signifikante Verzerrungen auftreten. Diese sind durch die Welligkeit des Detek-

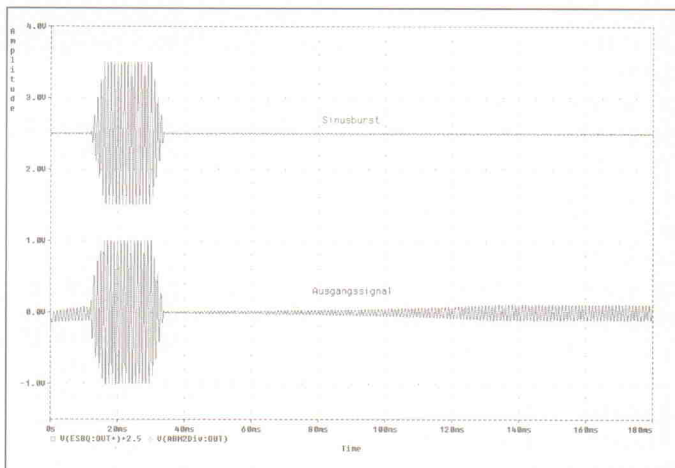


Bild 29. Das Verhalten des Kompressors bei einem Impuls-paket mit 40 dB Eingangsdynamik (Eingang oben, Ausgang unten), welches einem typischen Musiksignal sehr nahe kommt. Um Simulationszeit zu sparen, wurde die Entladezeitkonstante auf 40 ms reduziert.

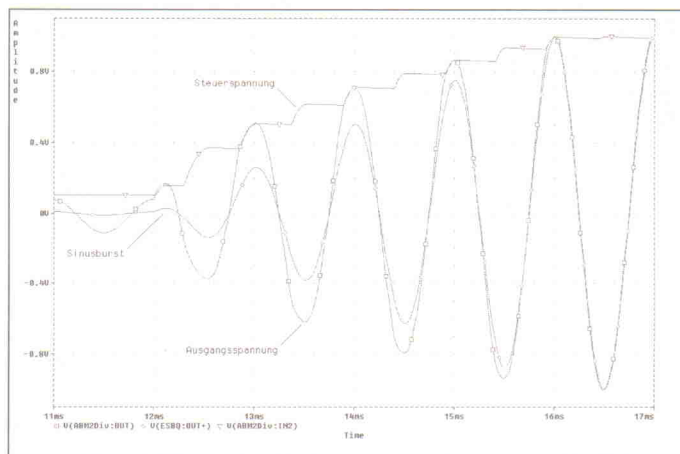


Bild 30. Verzerrungen am Ausgang des Dynamikkompri-mers, verursacht durch die Restwelligkeit am Gleichrichter. Im stationären Zustand sind sie allerdings deutlich kleiner.

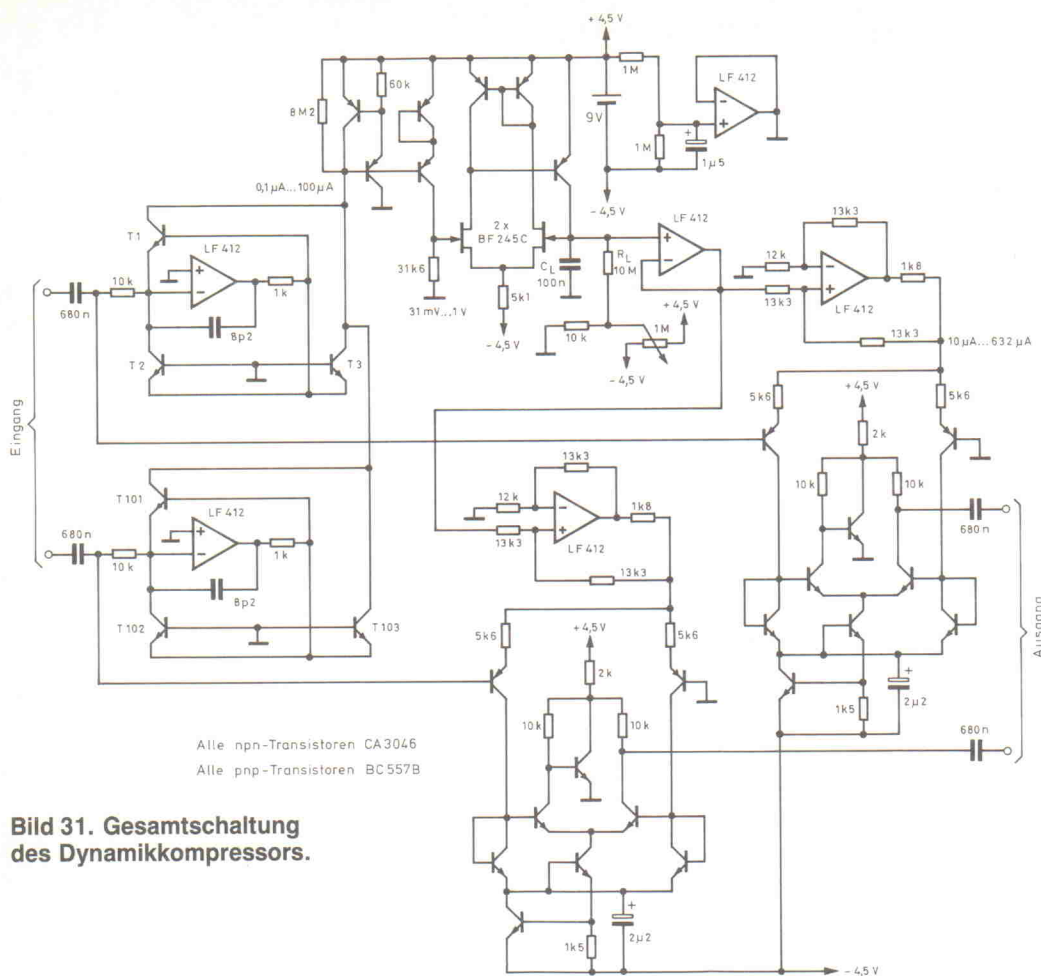


Bild 31. Gesamtschaltung des Dynamikkompressors.

torausgangssignals bedingt. Insbesondere bei tiefen Frequenzen ist dieses Verhalten störend. Der Klirrfaktor liegt dort bei rund 1%. Im mittleren Bereich sind die Verzerrungen erheblich kleiner. Bei 1 kHz und einer Zeitkonstante von 1 s beträgt der Klirrfaktor circa $THD = 0,02\%$ bei.

Der Verstärkerteil sollte zwar relativ gut sein, es muß aber kein Präzisionsverstärker sein. Die Verzerrungen sind hier also – wenn auch auf niedrigem Niveau – prinzipbedingt, und genau solche Informationen möchte man durch eine Systemsimulation erhalten: Stimmt das Konzept, wo sind Verbesserungen sinnvoll oder notwendig?

Top-down-Design

Als nächstes sind die Fähigkeiten des Schaltungsentwicklers gefragt, der das Blockdiagramm Schritt für Schritt in konkrete Schaltungstechnik mit realen Bauelementen übersetzt. Es gilt einen Gleichrichter, einen Spitzenwertdetektor, eine Wurzelfunktion und einen steuerbaren Verstärker zu realisieren. Die Umsetzung ist insofern anspruchsvoll, da nichtlineare

Funktionen wie Betragsbildung und Wurzelfunktion über einen großen Dynamikbereich von 60 dB erstellt werden sollen. Bei Spannungen von einigen mV stören schon kleinste Offsetspannungen, wie sie von den eingesetzten OPs herrühren können.

Kritisch ist vor allem der Spitzenwertgleichrichter als Amplitudendetektor. Durch scharfes Hinsehen kann man die Problematik jedoch etwas verlagern und das Signal vom Zweiweg-Gleichrichter zuerst mit der Wurzelfunktion behandeln und erst anschließend die Amplitude detektieren. Die Blöcke sind also zu vertauschen, wodurch der Spitzengleichrichter nur noch Signale von 31 mV...1 V verarbeiten muß. Da Offsetspannungen stören, werden die 'anfälligen' Signale außerdem in Ströme gewandelt. Dies ist auch für eine hohe Bandbreite günstig, da ein Stromeingang niederohmig und somit weniger anfällig für parasitäre Kapazitäten ist.

Wie im Blockschaltbild ist auch im Gesamtschaltbild (Bild 31) erkennbar, daß das Signal zwei Pfade durchläuft. Die Spannung des Detektorpfads wird zunächst

über den virtuellen Nullpunkt in einen Strom gewandelt und dann mittels zweier Transistoren je Stereokanal gleichgerichtet. Bei positiven Signalen leitet T1 (T101), bei negativen leiten T2 und T3 (T102 und T103), die als Stromspiegel arbeiten.

Das gleichgerichtete Stromsignal steht an den gemeinsamen Kollektoren zur Verfügung und wird vom Wurzelbildner verarbeitet, der mit pnp-Transistoren

realisiert ist. Ein Widerstand sorgt für die Umsetzung des Ausgangssignals in eine Spannung, die dann proportional zur Wurzel aus dem Betrag des Eingangssignals ist. Man kann es sich leicht im PSpice-Grafikeditor PROBE ansehen.

Es folgt ein aktiver Spitzenwertgleichrichter, aufgebaut mit einem FET-Differenzverstärker, wobei der Ladekondensator C_L die Amplitude speichert. Der parallelgeschaltete Widerstand R_L sorgt für dessen langsame Entladung, so daß sich nach einem lauten Signal (entsprechend kleiner Verstärkung) bei folgenden leisen Passagen die Verstärkung langsam wieder aufbauen kann. Das Detektorsignal wird über einen als Spannungsfolger beschalteten OP ($V_U = 1$) gepuffert und mit einem weiteren OP in einen Strom umgewandelt, der sich vom steuerbaren Verstärker, welcher mit Transistoren aufgebaut ist, verarbeiten läßt. Die Stromquellen und der anschließende Verstärker sind für jeden Kanal einzeln ausgeführt.

Spitzenmäßig

Mit der Evaluationsversion von PSpice kann man leider die Komplettschaltung nicht mehr simulieren, wohl aber Einzel-funktionen. Daß das Konzept stimmt, wurde ja bereits verifiziert. Diese Methode ist auch allgemein ein gutes Verfahren, komplette Systeme mit möglichst wenig Rechenzeitaufwand zu simulieren.

Ein relativ heikler Schaltungsteil ist der Spitzenwertdetektor (Bild 32). Er soll die Impuls-

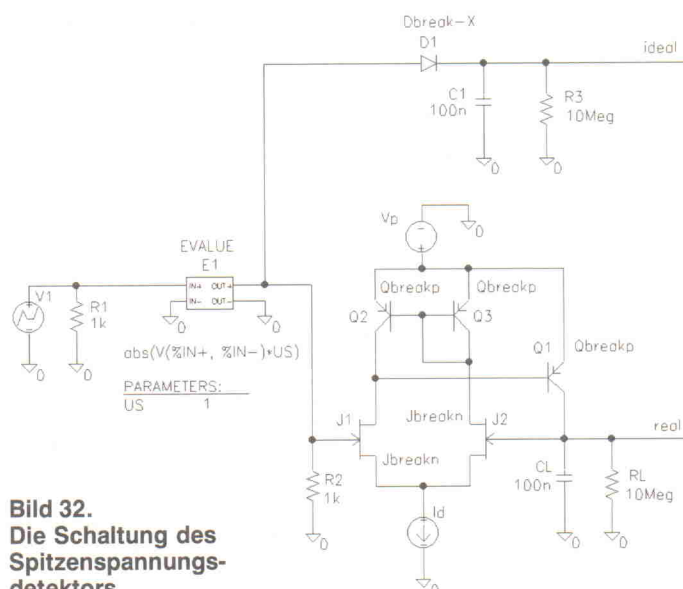


Bild 32. Die Schaltung des Spitzenspannungsdetektors.

```

Amplitudenregler
.Subckt Quelle 300
pwl(0 10m 12m 10m 16m 1 30m 1 34m 10m)
R1 1 0 1k
Vin 2 0 sin(0 1 1k 0 0 90)
R2 2 0 1k Ein 3 0 Value = {v(1)*v(2)}
C 3 300 680n
R 300 0 10k
.Ends
.Subckt Absv 1 2
E 2 0 Value = {abs(v(1))}
R 2 0 1k
.Ends
.Subckt Wurzel 1 2 E 2 0 Value = {sqrt(v(1)+1u)}
R 2 0 1k
.Ends

.Subckt Spitzengl 1 2
D 1 2 D1
C 2 0 0.04u
R 2 0 1Meg
.Model D1 d Is=1n N=0.01 Rs=0
*Rs<>0 verursacht leichtes Überschwingen
.Ends
.Subckt Div 1 2 3
E 3 0 Value = {v(1)/(abs(v(2))+1u)} .Ends
X1 1 Quelle
X2 1 2 Absv
X3 2 3 Spitzengl
X4 3 4 Wurzel
X5 1 4 300 Div
RL 300 0 1k
.Tran 40u 100m 0 40u
.Probe v(1) v(300) v(2) v(3) v(4)
.End

```

Listing 18. Die CIR-Datei des Dynamikkompressors.

```

Spitzen-Gleichrichter
.Param Us=3.5 .Subckt Quelle 2
V1 1 0 pwl(0 0 0.1m 0 1.1m 1 2m 1 3m 0) R1 1 0 1k
E1 2 0 Value = {v(1)*Us}
R2 2 0 1k
.Ends
X1 1 Quelle
X2 1 300 G11
X3 1 301 G12
.Subckt G11 1 2
*nahezu idealer Gleichrichter
*zu Vergleichszwecken
D 1 2 D1
C 2 0 0.1u
R 2 0 10Meg
.Model D1 d Is=1n N=0.005 .Ends

.Subckt G12 1 300
Vp 100 0 DC 4.5
J1 3 1 2 jn
J2 4 300 2 jn
Id 2 0 DC 1m
Rd 100 3 100k
Q1 300 3 100 tutp
Q2 3 4 100 tutp
Q3 4 4 100 tutp
CL 300 0 100n
RL 300 0 10Meg
.Model jn njf VT0=-1 Beta=5m Cgs=4p Cgd=4p Lambda=3m
.Model tutp pnp Is=10f BF=100 Cje=10p Cjc=6p Tf=200p
.Ends
.Step Param Us List 2m 5m 10m 30m 0.1 0.3 1 1.5 2.5 3.5 .Tran 30u 3.5m
0 30u
.Probe v(1) v(300) v(301)
.End

```

Listing 19. Die Simulationsdatei zum Spitzenwertgleichrichter, Bild 32.

spitzen des Signals am Ausgang speichern. In der Praxis funktioniert das nur in begrenztem Rahmen: Es stört zum Beispiel eine Offsetspannung, die obere Grenzfrequenz ist endlich, und unter Umständen sind auch Linearitätsfehler vorhanden. Um also dessen Leistungsfähigkeit zu untersuchen, zeigt Listing 19 eine entsprechende PSpice-Simulation.

Hier wird ein Pulssignal von 2 mV...3,5 V auf den Detektor gegeben. Wie die Schaltung reagiert, kann man sich im Zeitbereich unter PROBE ansehen (Bild 33). Übersichtlicher wäre es aber, wenn man statt einer Kurvenschar eine Darstellung in der Form $U_{a,max} = f(U_{e,max})$ hätte. An einer solchen Kurve kann

man sehr viel leichter Abweichungen von der idealen Kennlinie erkennen. In PSpice ist dies seit der Version 5.0 unter PROBE durch die sogenannte Performance Analysis möglich. Notwendig ist dazu immer eine .STEP-Anweisung (hier die Amplitude U_s) und ein sogenanntes Goal-Function-File (MSIM.GF, Beilage von Microsim). Man startet PROBE ganz normal nach der Simulation und wählt dann aus dem Untermenü Plot/x-Axis Settings... den Punkt 'Performance Analysis'. Daraufhin ändert sich die x-Achse von TIME auf den Parameter U_s . Falls die Software meckert, es sei keine Goal-Funktion definiert, muß die oben genannte Datei in PROBE.GF umgetauft werden.

Die Darstellung der normalen Kurven macht jetzt keinen Sinn, denn sie hängen von der Zeit ab. Sinnvoll ist aber zum Beispiel die Darstellung der Anstiegszeit, des Überschwingens oder in unserem Fall die gehaltene Spitzenamplitude am Ausgang. Dazu muß man 'Max(v(301))' eingeben. Zu Vergleichszwecken wurde ein nahezu idealer Gleichrichter als Referenz mitsimuliert. Bei der realen Schaltung erkennt man bei sehr großen und kleinen Amplituden deutliche Abweichungen vom Ideal (Bild 34). Die Idee, die Wurfelfunktion und den Spitzendetektor zu vertauschen, war also Gold wert.

Zum Abschluß noch ein Wort hinsichtlich der ABM-Option. Sie gibt dem Entwickler viele

Freiheiten zur Simulation, das beinhaltet natürlich auch Gefahren. Schließlich kann man mit ABM auch nicht-differenzierbare oder sogar unstetige Funktionen verwenden, was große Konvergenzprobleme nach sich ziehen kann. Wobei insbesondere die häufig verwendeten e-Funktionen Schwierigkeiten machen können. Außerdem darf man sich nicht wundern, daß unter Umständen große Rechenzeiten entstehen können, da erst die einzelnen Formeln nacheinander durchgearbeitet werden müssen. PSpice arbeitet hier offensichtlich wie ein Interpreter und kompiliert die Funktionen nicht. In der kommenden Folge geht es um D/A-Wandler, Oversampling, digitale Filter et cetera. *pen*

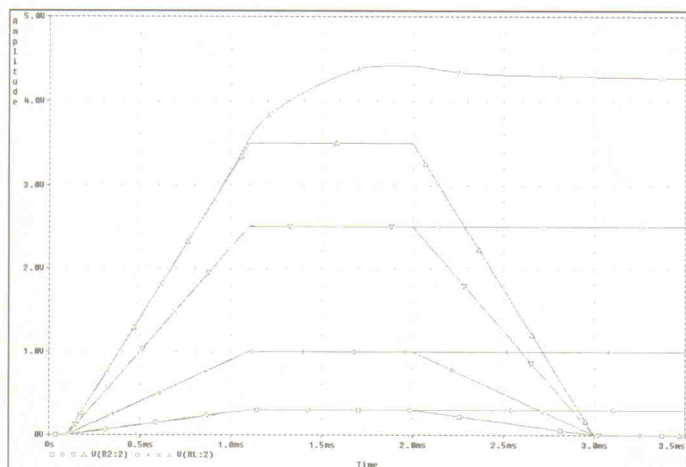


Bild 33. Ein- und Ausgangssignal bei der Simulation des Amplitudendetektors.

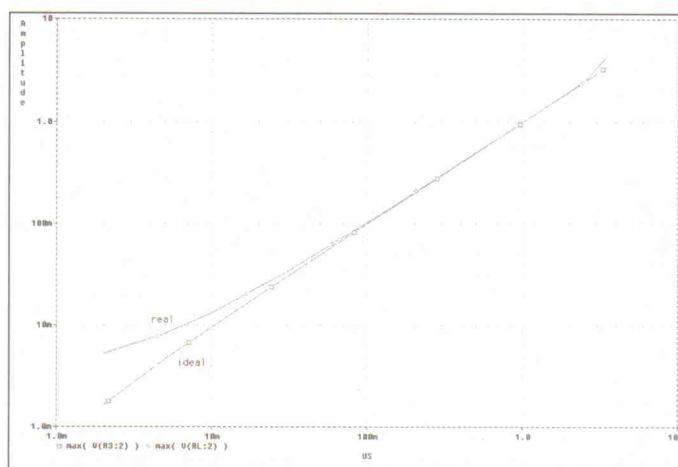


Bild 34. Übertragungskennlinie des idealen und des realen Spitzendetektors.

Operationsverstärker (9)

Die in der letzten Folge beschriebenen Tiefpässe vierter Ordnung dürften für die meisten Anwendungsfälle ausreichen. Der Purist kann allerdings durch Kombination von zwei Tiefpässen noch steilflankigere Filter aufbauen.

Tiefpaß achter Ordnung

Zwei Tiefpässe vierter Ordnung lassen sich leicht zu einem Tiefpaß achter Ordnung verbinden. Sind diese gleich, erhält man jedoch nicht die gewünschte Übertragungsfunktion. Für einen zweistufigen Tiefpaß achter Ordnung sind die Bauelemente extra zu berechnen. Bild 86 zeigt einen Butterworth- oder Bessel-Tiefpaß mit Doppel-Operationsverstärker. Um handliche Werte der Kondensatoren zu erhalten, verstärkt jeder OV im Durchlaßbereich um den Faktor 2, die Gesamtverstärkung ist also $v = 4$ (12 dB). Die Dimensionierung für eine Grenzfrequenz von 100 Hz erfolgt nach folgender Tabelle:

	Bessel-Tiefpaß	Butterworth-Tiefpaß
R1...R8	100k	100k
R9...R12	1k5	1k5
C1	18n759	36n732
C2	9n6637	18n807
C3	3n3414	7n1355
C4	6n5876	13n016
C5	20n322	36n546
C6	8n5858	18n724
C7	4n3886	6n5318
C8	6n7304	14n355

Bei diesem Filter sind die frequenzbestimmenden Widerstände um den Faktor 10 gegenüber dem einstufigen Tiefpaß aus der letzten Folge vergrößert; also nur für hochohmige OV's mit FET-Eingang geeignet. Für bipolare Eingänge sollten sie nicht größer als 22 k Ω sein. Für alle beschriebenen Tiefpässe ist am Eingang ein Gleichstrompfad gegen Null vorzusehen. Ist dieser nicht durch die Signalquelle U_e gegeben,

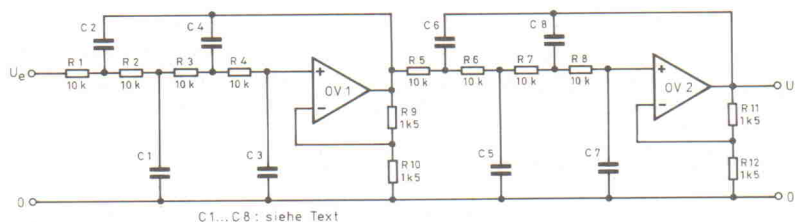


Bild 86. Tiefpaß achter Ordnung, als Butterworth- oder Bessel-Filter. Die Dimensionierung für 100 Hz Grenzfrequenz erfolgt nach den Tabellen im Text.

ist von U_e nach Null ein Widerstand von 100 k Ω ...1 M Ω zu schalten. Die Umrechnung für andere Grenzfrequenzen erfolgt adäquat zu den Formeln aus der letzten Folge.

In den Tabellen sind die Werte der frequenzbestimmenden Kondensatoren auf fünf Stellen errechnet. In praxi sollen diese, wie auch die Widerstände, auf $\pm 1\%$ oder weniger genähert werden, um die gewünschte Übertragungsfunktion zu erhalten (Die Berechnung von Bessel- und Butterworthfiltern ist auch in ELRAD 2/84, S. 32 beschrieben).

Bandpässe

Durch Kaskadierung eines Hoch- und eines Tiefpasses läßt sich leicht ein Bandpaß mit einer Übertragungsfunktion nach Bild 87 erstellen. Eine Austausch dieser beiden Filter im Signalpfad ergibt einen Sperrbandpaß. Flankensteilheit und Welligkeit eines solchen Filters entspricht den Übertragungsfunktionen der verwendeten Hoch- und Tiefpässe.

Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, daß sich Bandpässe auch komplex aus RC-Gliedern und Verstärkern (OV's) aufbauen lassen, ohne die erwähnte Zweiteilung. Allerdings sind separate Hoch- und Tiefpässe übersichtlicher, leichter zu dimensionieren und benötigen kaum mehr Bauteile. Ist die Grenzfrequenz von Hoch- und Tiefpaß

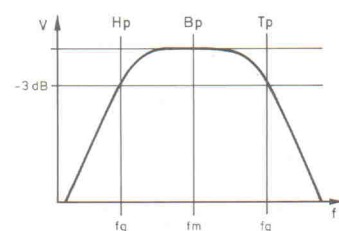


Bild 87. Prinzipielle Durchlaßkurve der Hintereinanderschaltung von Hochpaß (Hp) und Tiefpaß (Tp) zu einem Bandpaß (Bp).

gleich, läßt sich so auch ein sehr schmalbandiges Durchlaß- oder Sperrfilter mit den Eigenschaften eines LC-Schwingkreises realisieren.

Mit Operationsverstärkern und RC-Gliedern lassen sich schmalbandige Filter mit zum Teil sehr hoher Güte, entsprechend den passiven LC-Schwingkreisen, aufbauen. Dies ist vor allem im Niederfrequenzbereich von Interesse, wo LC-Schwingkreise und LC-Filter Platz- und Gewichtsprobleme verursachen, was ebenso für Hoch-, Tief- und Bandpässe gilt.

Während passive LC-Schaltungen a priori mit Güten (Q, Resonanzüberhöhung) von 20 bis 200 und darüber aufwarten können, ist diese bei einer in der Funktion vergleichbaren passiven RC-Schaltung sehr schlecht. Dieses Manko läßt sich nur durch geeignete Verstärker ausgleichen; wozu sind OV's schließlich da. Auf neudeutsch benötigt man einen Q-Multiplier, wie er gelegentlich auch bei LC-Schwingkreisen (Rückkopplung) Verwendung findet. Aber zunächst die üblichen passiven RC-Schaltungen.

RC-Resonanzfilter

Die erwähnte Reihenschaltung eines Hoch- und Tiefpasses mit gleicher Grenzfrequenz funktioniert auch mit passiven Bauteilen. Bild 88b zeigt eine typische Schaltung. Sind beide Kondensatoren C und beide Widerstände R gleich, ist:

$$f_H = f_T = f_r = \frac{1}{(2 \cdot \pi \cdot R \cdot C)}$$

Die Ausgangsspannung U_a ist nach Bild 88b im Resonanzfall $U_e/3$, und die Phasenverschiebung von U_a zu U_e ist dabei gleich null. In weiterem Abstand von der Mittenfrequenz (Resonanzfrequenz) geht U_a gegen null, und die Phasenverschiebung nähert sich 90° (+ oder -, siehe Bild 88c). Die Güte Q ist dabei einfach miserabel.

Hier hilft nur Trick 17 nach Bild 89a. Ein zusätzlicher Spannungsteiler aus den Widerständen $2R_1$ und R_1 teilt die Eingangsspannung phasengleich auf $U_e/3$. Die Differenzspannung $U_{a1} - U_{a2} = U_a$ dieser Brückenschaltung wird entsprechend Bild 89b im Resonanzfall zu Null. Außerdem gibt es nach Bild 89c beim Resonanzdurchgang einen Phasensprung von -90° zu $+90^\circ$. Aus diesen beiden Analoginformationen lassen sich, wie später gezeigt wird, mit Hilfe von OV's schmalbandige Durchlaß- und Sperrfilter sowie Oszillatoren entwickeln.

Ein Hinweis: Die in Bild 89b gezeigte Ausgangsspannung 0 im Resonanzfall ($U_e / U_a = \infty$) ist natürlich irrelevant, läßt sie sich doch nur erreichen, wenn beide R und beide C gleich und $2R_1$ tatsächlich $2 \times R_1$ ist und keine Streukapazitäten vorhanden sind. Praktisch stört dieser Umstand nicht sonderlich; meist genügt eine Genauigkeit von $\pm 1\%$. Störender ist unter Umständen die 'floatende' Ausgangsspannung U_a . Die sollte aber einem OV-geübten analogen Schaltungsentwickler keine Probleme bereiten, zumal diesbezügliche Schaltungsbeispiele folgen. Übrigens, diese

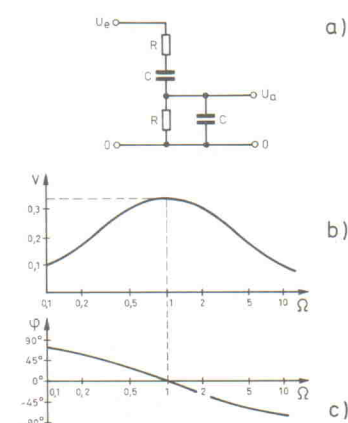


Bild 88. Passiver RC-Bandpaß mit normierter Durchlaß- und Phasenkurve.

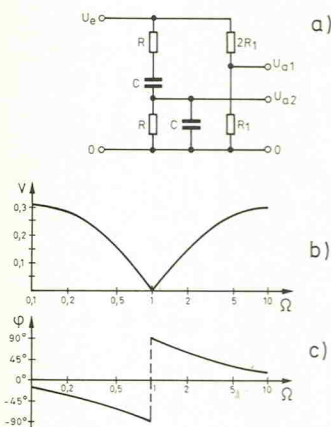


Bild 89. RC-Bandpaß, durch zusätzlichen, frequenzunabhängigen Spannungsteiler zur 'Wien-Robinson-Brücke', erweitert. b), c): normierte Durchlaß- und Phasenkurve.

Schaltung ist nach den Erfindern als Wien-Robinson-Brücke bekannt, meist spricht man allerdings nur von der Wien-Brücke.

Das 'floatende' Ausgangssignal der Wienbrücke läßt sich durch ein sogenanntes 'Doppel-T-Filter' vermeiden. Bild 90a zeigt die Schaltung. Ein R-C-R-Tiefpaß (1) und ein C-R-C-Hochpaß (2) sind parallel geschaltet und an Punkt (3) zusammengeführt. Die Übertragungsfunktionen nach Bild 90b und 90c sind denen der Wienbrücke sehr ähnlich. Aber: Infolge der sechs Bauelemente, die die Frequenz, Phase und Amplitude bestimmen, müssen diese alle aufeinander abgestimmt werden, üblich sind $\pm 0,05\%$. Dann sollte man lieber ein OV mehr nehmen und eine Wienbrücke realisieren. Ansonsten lassen sich mit einem Doppel-T-Filter und einem Verstärker ebenfalls schmalbandige Sperr- und Durchlaßfilter aufbauen.

Ein Allpaß

Mit 'Allpaß' bezeichnet man eine Schaltung, die die Phase zum Beispiel eines Sinussignals verschiebt, ohne die Amplitude zu verändern. Bild 91a zeigt die 'passive' Schaltung. Ein Phasensplit-Transformator Tr erzeugt zwei gegenphasige Spannungen U_{e1} und U_{e2} . Im Beispiel ist die Amplitude von $U_e = U_{e1} = U_{e2}$. Der Mittelpunkt liegt an Masse (0). Ist der Widerstand R = 0, ist C unwirksam und U_a ist gegen U_{e1} (phasengleich mit U_e) nicht phasenver-

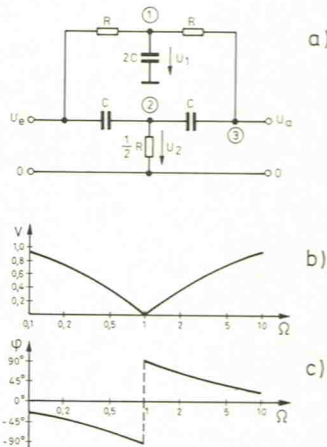


Bild 90. Das Doppel-T-Filter, ein Sperrfilter mit gemeinsamem Nullpotential für Ein- und Ausgang. Darunter die normierte Durchlaß- und Phasenkurve.

schoben. Ist $R = \infty$, ist U_a gegenüber U_{e2} nicht, gegenüber U_{e1} und U_e um 180° phasenverschoben. Hierbei ist stillschweigend angenommen, daß der Transformator Tr im interessierenden Frequenzbereich verlustfrei ist, die Quelle U_e den Innenwiderstand null hat und die Last an U_a unendlich ist.

Auch in allen Zwischenstadien von R (C läßt sich natürlich genau so verändern, ist aber praktisch schwieriger) bleibt die Amplitude von $U_a = U_e$, wie das Zeigerdiagramm im sogenannten 'Thales-Kreis' in Bild 91b zeigt. Die tatsächliche Phasenverschiebung α dieser Schaltung ergibt sich zu:

$$\alpha = -2 \cdot \arctan(2 \cdot \pi \cdot f \cdot R \cdot C)$$

Diese Schaltung ist allgemein bekannt, um den Triggerpunkt netzfrequenter (50 Hz) Signale am Skope zu verschieben. Zwei gegenphasige Spannungen lassen sich auch in der als Treiber für Gegentaktschaltungen bekannten Phasensplitschaltung mit einem Transistor mit gleichen Emittor- (R_e) und Kollektorstufen (R_c) erzeugen, die mittels R und C nach Bild 91c zu einem Allpaß als 'Weitwinkelphasenschieber' ergänzt werden. R sollte auch in der min-Einstellung noch groß ($\times 10$) gegen R_e sein und die Last an U_a möglichst hochohmig ($> \times 10$) gegen max-Einstellung von R.

Passend zum Thema dieser Reihe ist die Schaltung in Bild 91d mit Operationsverstärker, bei dem wie in Bild 91c der Eingang U_e und der

Ausgang U_a einen gemeinsamen Masseanschluß aufweisen, zusätzlich aber auch der Phasenschieberkondensator C einpolig an Bezugspunkt liegt. Bei dieser Schaltung ist der Innenwiderstand des Ausgangs ziemlich niederohmig, er entspricht dem Innenwiderstand des OV am Ausgang. Der R_i des Eingangssignals muß klein gegenüber der min-Einstellung von R und der dann anliegenden kapazitiven Last C und dem virtuell ebenfalls von U_e gegen Masse geschalteten Widerstand R1 sein. Auch ist ein hier nicht gezeigter Gleichstromweg von U_e nach Masse erforderlich, der aber meist durch die Signalquelle gebildet wird.

Obwohl diese beiden Schaltungen aktive Elemente enthalten, kann man sie guten Gewissens als 'passiv' bezeichnen, sind sie doch nur 'gehalbleiterte' Varianten der Grundsaltung 91a mit der Verstärkung 111. Diese Allpaßschaltungen haben im Gegensatz zur Wien-Brücke und dem Doppel-T-Filter noch keine Bandpaßeigenschaften. Es wird sich jedoch noch zeigen, wie mit zweien dieser Allpässe (Bild 91d) und zwei bis drei OVs ohne große Ansprüche an die Genauigkeit von R und C zu stellen schmalbandige Filter in einem großen Frequenzbereich zu erstellen sind.

Der LCR-Schwingkreis

Wenn auch selten, so wird doch auch der 'LCR-Schwingkreis' gelegentlich in Verbindung mit OVs eingesetzt. Spezial-OVs

mit 0-dB-Grenzfrequenzen von 100...1000 Mhz seien hier ausgeklammert (die kriege mer später!).

Wir unterscheiden Serienschwingkreise (Bild 93a) und Parallelschwingkreise (Bild 94a). Setzt man den Widerstand R null, wird der Resonanzwiderstand des Serienkreises 93a ebenfalls zu Null und der des Parallelkreises 94a zu Unendlich. Null-Widerstände gibt es aber nicht. Aber zunächst, was ist ein Schwingkreis? Ein Schwingkreis besteht zunächst aus einer Spule L, einem Kondensator C und einem im Prinzip frequenzunabhängigen Widerstand R. Gelegentlich ist diesen Gebilden noch ein Parallelwiderstand R_p zugeordnet. Dieser ist aber nur in Sonderfällen von Interesse.

Da sich Nicht-Hochfrequenztechnik schwer tun, mit der Nomenklatur in bezug auf Schwingkreise klar zu kommen, hier eine Erläuterung der wichtigsten Formelzeichen:

- **R** ist der Gleichstromwiderstand eines Schwingkreises (ohmscher Widerstand), praktisch der der Spule L.
- **X** ist der Blindwiderstand in Ohm bei einer bestimmten Frequenz ohne Berücksichtigung des ohmschen Anteils R. X_C = kapazitiver Widerstand, X_L = induktiver Widerstand bei einer vorgegebenen Frequenz.
- **Z** ist der Scheinwiderstand in Ohm bei einer bestimmten Frequenz (oder eines Frequenzbereichs) unter Berücksichtigung des ohmschen Anteils (der Verluste). Z_C = kapazitiver Widerstand, Z_L = induktiver Widerstand und Z_T

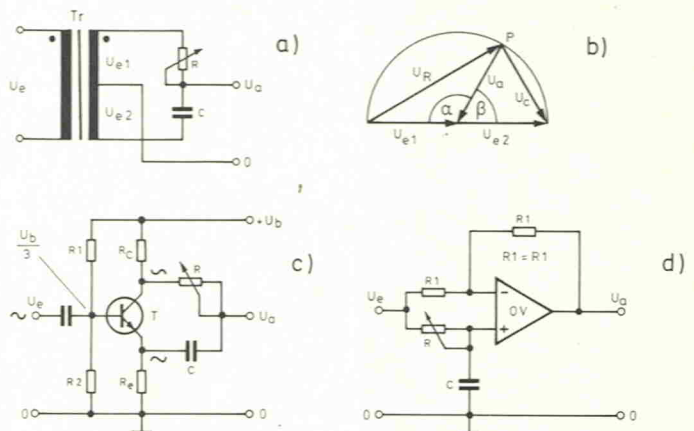


Bild 91. Passiver Allpaß mit Phasensplit-Transformator (a). Darunter das Zeigerdiagramm (Thales-Kreis) als Weitwinkelphasenschieber. Allpässe lassen sich auch mit Phasensplit-Transistor (c) oder OV (d) realisieren.

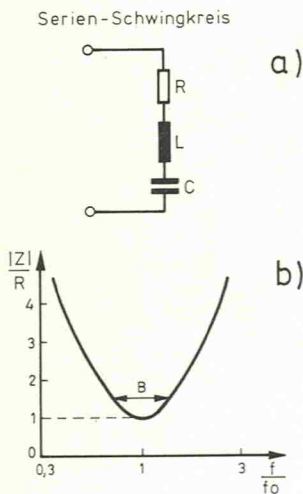


Bild 93. Serienschwingkreis als Zweipol. Unten der normierte Frequenzgang der Impedanz Z für Güte $Q = 2$.

(auch Z_0) Resonanzwiderstand. Alles inklusive der Verluste.

– Q ist das Verhältnis zweier Frequenzen, zum Beispiel f/f_0 . Auch 'normierte Frequenz' genannt (auf '1' bezogen).

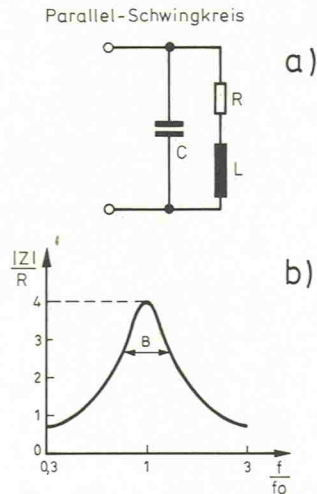


Bild 94. Parallelschwingkreis als Zweipol. Unten der normierte Frequenzgang der Impedanz Z für Güte $Q = 2$.

– ω ist die sogenannte 'Kreisfrequenz' $\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$

– f ist die Frequenz in Hz, L die Induktivität in Henry und C die Kapazität in Farad. Q steht für die Kreislänge (praktisch der

Spule), eine dimensionslose Zahl. d ist die Dämpfung, der Reziprokwert der Güte ($d = 1/Q$). Die –3dB-Bandbreite eines Schwingkreises wird mit b bezeichnet.

Die Resonanzfrequenz f_r (oder f_0) errechnet sich zu:

$$f_r = \frac{1}{(2 \cdot \pi \cdot \sqrt{L \cdot C})}$$

Die Güte Q im Resonanzfall zu:

$$Q = \frac{X}{R_1} \quad \text{wenn } X = X_L = X_C$$

Q gibt also die Absenkung (Serienschwingkreis, Bild 93b), oder die Überhöhung (Parallelschwingkreis, Bild 94b) der Impedanz Z gegenüber dem Scheinwiderstand X von L oder C im Resonanzfall an. Z ist im Resonanzfall beim Serienschwingkreis $= R$, beim Parallelschwingkreis:

$$Z_r = Q^2 \cdot R_L = \frac{L}{(C \cdot R_L)}$$

Für die Scheinwiderstandskurven Z/R über f sind in den Bildern 93b

und 94b bewußt Schwingkreise sehr schlechter Güte ($Q = 2$) ausgewählt, um dieses besser zu veranschaulichen. Bild 93b zeigt, daß das Verhältnis Z/R für den Serienschwingkreis im Resonanzfall eins ist, also $Z = R$. Beim Parallelschwingkreis ist es vier, nämlich $Z_r/R = Q^2 = 2^2 = 4$. Die sogenannte 3-dB-Bandbreite B eines Schwingkreises ist f_r/Q .

Nach ein bißchen Rechenarbeit wird klar, daß aus LCR-Kreisen passive Schmalbandfilter hoher Flankensteilheit entwickelt werden können ($Q = 20 \dots 200$); aber wegen ihrer sonst zu großen Abmessungen vorwiegend im Frequenzbereich über 30 kHz. Die Domäne der meisten OV's liegt jedoch im erweiterten Tonfrequenzbereich und darunter. LCR-Kreise werden hier nur in Sonderfällen eingesetzt, wie Pupin-Spulen zur Leitungskompensation von älteren Fernsprechübertragungsstrecken oder auch bei Hochspannungsüberlandleitungen zur Blindstromkompensation. Der nächste Teil zeigt Theorie und Anwendung von Schmalbandfiltern. cf

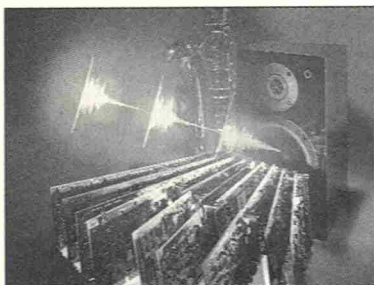
Das bringen

Änderungen vorbehalten

ct magazin für computer technik

GATEWAY
MAGAZIN FÜR DATEN- UND TELEKOMMUNIKATION

X MULTIUSER MULTITASKING MAGAZIN



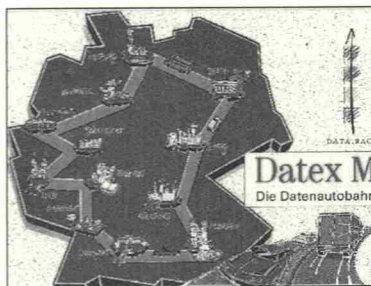
Krachmacher: PC-Soundkarten auf dem Prüfstand

32-Bit-Euphorie: 16-Bit ade – was bringt's, was kostet's?

Netzwerke: Management-Software für kleine und mittlere LANs

Großbild: Die Monitor-Königsklasse im Vergleichstest

Notebooks: Leichtgewichte mit vollem A4-Format



ATM: Hochgeschwindigkeitsnetze für die lokale Arbeitsgruppe und den Weitverkehr

APPN: 'Intermediate Session Routing' (ISR) versus 'High Performance Routing' (HPR)

FDI über UTP: 100 MBit/s über verdrehtes Kupferkabel bis zum Arbeitsplatz

Vernetzung via Infrarot: Drahtlose Einbindung peripherer Einheiten in ein bestehendes LAN



Netzwerke: Hard- und Software-Tools für die Fehlersuche

Motif: Benutzerfreundlichkeit verbessern mit Online-Hilfen

World Wide Web: Server-Software für Windows und Windows NT

Statistik-Paket: S-Plus für Solaris 2.4

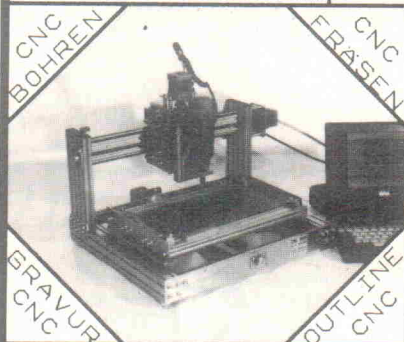
Entwicklungsumgebung: Verteilte Softwareentwicklung mit ODE

Heft 2/95 am 12. Januar am Kiosk

Heft 1-2/95 bereits am Kiosk

Heft 2/95 am 17. Januar am Kiosk

"Schwanekamp" CNC 1000



- * Hohe Stabilität
- * Kugellagert
- * Spielfrei
- * B. 300x210x50
- * InterfacelChop.)
- * Software:PC-NC
- HP-GL u. Bohren
- Testen, u.s.w.
- * N E U *
- Isolationsfräsen
- Outliner 350,-DM
- Paket-Preis
- 3450,- DM
- ohne Outliner u. Aggregate

Ing.Büro Schwanekamp Kettelerstr.21
46 499 Dinqden Tel 02852 4926 Fax 4672

Ringkerntrafo 100 VA P230v S 21v DM 32.50
Schaltnetzteil 100 VA P86-264v S 24v DM 225
DC/DC Wandler 1 Watt SIL 100 Stk. ab DM 9/Stk.
+ MwSt.

Ing. Büro Ringler · Joh. Strauß Str. 40 · 74906 Bad Rappenau · Tel. 07264/1041 · Fax 1043

ADES

analoge & digitale elektronische Systeme

Entwicklung, Herstellung und Vertrieb von elektronischen Schaltungen

Hardware-
entwicklung

Software-
entwicklung

Produktion

- Analogtechnik
- Digitaltechnik
- div. Mikroprozessoren
- Leiterbahntflechtung

- auf PC-komp. Rechnern
- in Mikroprozessorsystemen
- C, Pascal, Pearl, Assembler

- Serienfertigung
- auch Kleinststückzahlen
 - nach div. Qualitätsnormen
- Musterbau
- schneller Prototypengerätebau
 - ein- und zweiseitige Platinen
 - nach Dateien im Eagle-Format

Rufen Sie uns an: Tel: 02174/64043, Fax: 02174/64045
ADES GmbH, Dahlienweg 12, D - 51399 Burscheid

GTU LaserTechnik GmbH

Neu!! Hologramme selber machen? HoloBox 3-D
Laser-, Weißlichthologramme, Bildspeicher, holografische Gitter

Sie wollen Ihre Fräsanlage zur Laserbearbeitung umrüsten?
Sie benötigen: Unsere CO₂-Rohre von 5-20 Watt, ein entsprechendes Netzteil, eine Linse, ein paar Spiegel. Materialkosten für 20 Watt weniger als

DM 3500,-

CO₂-Rohre ab 2 Watt, für Laserbeschriftung, Textilarbeitung, z. B.:

QJC-250, 2 Watt DM 610,-

QJC-600, 15 Watt DM 1334,-

CO₂-Netzteil für Rohre bis 20 Watt, einstellbarer Strom, DM 998,-

Ge Linsen, antireflex beschichtet, f=75/100/150mm DM 287,50

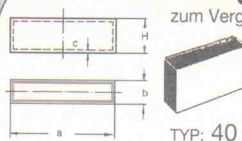
Mit HoloBox 3-D und Ihrem Laser können Sie selber Hologramme erstellen. Das Set enthält alle Teile, einschl. Film, Chemie Halter, Poltfilter, etc. für nur DM 299,- Sie suchen HeNe Rohre? Wir haben sie: Von 0,5 bis > 40 mW. Teuer? 40 mW plus 220V Netzteil < DM 1350,- Laserspiegel, breitbandig, 94% Reflexion, z.B.: 10x10x1 mm DM 9,70 25x25x1 mm DM 13,50 YAG Stäbe verspiegelt, ab Rubin Stäbe, verspiegelt, ab Sie wollen mit Lasern werben? Unser Topangebot ist unser Scanningsystem mit Galva nometern und kolimierter 630nm-4mW Laserdiode komplett DM 5850,-

Sie hätten gerne unseren neuen Katalog? Mit DM 5,- (in Briefmarken) sind Sie dabei. Besuchen Sie uns doch einmal! (Bitte um tel. Voranmeldung)

GTU LaserTechnik GmbH 76534 Baden-Baden Im Lindenbosch 37 Tel. 07223/58915 Fax 07223/58916

Modulgehäuse aus ABS

zum Vergießen elektronischer Bauteile



Zum Vergießen von Schaltungen, Platinenstärke 1 mm, vier Führungsschienen mit eingespritzt Typ 41 ohne Führungsschienen

a	b	c	H
40	12	0,9	25

TYP: UL 1-0 ohne Loch
TYP: UL 1-1 mit Loch

Typ 307 mit passendem Deckel

a	b	c	H
45,6	30,7	1,7	16

Wir führen viele verschiedene Größen, mit und ohne Laschen. Bitte Katalog anfordern!

STRAPU - Lothar Putzke

Vertrieb von Kunststoffzeugnissen

Hildesheimer Str. 306 H, 30880 Laatzen, PF-Leitzahl: 30867
Tel. 0 51 02/42 34, Telefax 0 51 02/40 00

Lieferung nur an den Fachhandel od. Gewerbebetriebe

µ-BASIC/51-Compiler - Assembler/51 MIDI/RS232 - 80C535 - 51-er Mikro-Controller-Entwicklungs-Systeme

µ-BASIC/51-Compiler

1 Strukturiertes BASIC
• 32-Bit Fließkomma-Arithmetik
• Komfortable Stringfunktionen
• Für alle 51-er Mikrocontroller geeignet
• Zeilennummernfrei
• Dynamische Speicher-Verwaltung
• Small & Large Memory-Modelle
• Trigon. Funktionen
• Symbolisch linkbarer Code
• Interrupts
• Deutsches Handbuch

Assembler/51-Paket

2 Makroassembler
• Symbolischer Linker
• Komfortabler Source-Level-Debugger
• RS232/MIDI Kommunikationsbibliothek bis 115kbaud
• Shell mit Projektmanager
• Viele Demos
• 2-Schritt-Mikro-Steuerung
• LCD-Display
• Sprach-Synthesizer
• Deutsches Handbuch

Hardware (Bausatz)

3 80C535-Controller (emuliert z. B. 8031, 8032, 8751, ...) • 8 A/D-Wandler bis zu 10 Bit • je 32kB RAM & EPROM • Serielle RS232- und MIDI-Schnittstelle • 7-25 Volt, 30mA • 40 I/O Ports
• Eigenes Betriebssystem als Sourcecode
• inkl. aller el. & mech. Bauteile
• EPROM fertig gerannt

Preisbeispiele:

Komplettes Assembler-Entwicklungs-System, Software für PC oder ATARI, inkl. Hardware:

2 + 3 = 228.-

1 + 2 + 3 = 357.-

Dts., inkl. µ-BASIC Compiler, Sw. für PC oder ATARI:

Kostenlose Info anfordern!

Versand NN 8.50 Vorkasse (Scheck) 5.- Lieferungen ins Ausland und Lieferungen auf Rechnung (nur öffentl. Einrichtungen und Großfirmen) Preisaufschlag 3% und 3% Skonto / 10 Tage auf Anfrage

Telefonzeiten: Mittwochs: 9h-11h, 15h-18.30h
Montags & Freitags: 9h-11h, 13h-15h
0721 / 9 88 49-0 Fax / 88 68 07

WICKENHÄUSER ELEKTROTECHNIK
Dipl.-Ing. Jürgen Wickenhäuser
Rastatter Str. 144, D-76199 Karlsruhe



Hallo, Akkubenzutzer!

Ich bin Curatio und wurde speziell dafür entwickelt, Ihre Akkuprob-
leme zu lösen.

Dabei entspricht es meinem prozessor-
gesteuerten Wesen, müde Akkus durch
richtiges Laden und Pflegen wieder auf
Trab zu bringen. An meinen 4 Kanälen
stelle ich in über 15 verschiedenen
Modes individuelle Lade- und Entlade-
programme zur Verfügung, kenne alle
gängigen Akkutypen von 500 mAh
bis 10 Ah und kann 2 bis 12 Zellen
wohldosiert mit Strom behandeln.

Ach ja, meine Lade- bzw. Entlade-
ströme lassen sich per Knopfdruck
von 50 mA bis 1,7 A einstellen. Und
damit mein Herr und Meister auch
stets über mein Tun im Bilde ist,
benutze ich für meine Mitteilungs-
bedürftigkeit ein zweizeiliges Dis-
play. So sind alle wichtigen Infor-
mationen über den Akkuzustand
schnell abzulesen, und selbst
defekte Zellen kann ich erkennen.

Selbstredend verfüge ich über eine
PC-Schnittstelle und die Möglichkeit
des direkten Druckeranschlusses.

Neugierig geworden? Dann fordern
Sie einfach den kostenlosen Prospekt
über mich an.

U.I. Ladetechnik, Untergasse 3a,
D-65555 Limburg-Offheim,
Tel. 06431/57171

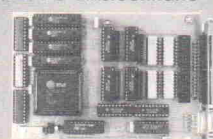
PC - Messtechnik Entwicklung & Vertrieb

A/D, D/A und TTL-I/O Karten (kleiner Auszug)

AD12LC 16 Kanal, 12 Bit A/D, < 40µs, 8 TTL-I/O	269,-
AD12BT Karte 25/7µs, 4 s&h, 16 ch, 16 TTL-I/O	598,-/749,-
HYPER I/O 12 Bit, 33 kHz, 16 AD, 1 DA, 2 Relais, 20 TTL	1298,-
ADGV12 16ch 12Bit AD, galv. getr. ±3.3/5/10V, 10µs	789,-
AD16BIT 8ch 25µs, DA12Bit, 31timer, 20TTL, 2Relais	1998,-
DAC16DUAL 2 Kanal, 16Bit DA-Karte, ±10V, 4µs	529,-
48 TTL I/O Karte mit 2 x PPI 8255, 2 LED	129,-
Relais-1/2 Karte mit 8/16 Relais und 8 TTL I/O	248,-/339,-
OPTO-1 Optokopplerkarte mit 16 IN, 8 OUT	369,-
TIMER-1 Karte mit 9 x 16 Bit Timer und 8 TTL I/O, IRQ	298,-
UNTIMER univ. 32 Bit Counter mit 2 "LCA"s	598,-
TTY-2 Karte, COM1, 4, aktiv & passiv, z.B. für SPS-S5	349,-
3"24Bit U/D Drehgeber Karte mit TTL-Eingängen	549,-
IEEE-488 Karte (mit NEC 7210), mit DEVICE-Treiber	298,-
WATCHDOG1 für autom. PC-Reset, LED, Relais	99,-
LOGIC50/32 Logic-Analyser, 50 MS/s, 32 Kanal	598,-
LOGIC100/32 Logic-Analyser, 100 MS/s, 32 Kanal	998,-

Neu: 100 MS/sec Logikanalysator

- 100 und 50 MSamples/s
- 32 Kanäle
- kurze PC-Einsteckkarte



schon ab DM 498,-

Modmodule für die Parallele-Schnittstelle

PAR48IO-Modul mit 48 TTL I/O und 16 Bit Counter	298,-
PAR8R-Modul mit 8 DIL-Relais und Schraubklemmen	298,-
PAR8O-Modul mit 8 Optokoppler-Eingängen 5/12/24V	298,-
PAR12AD-Modul mit 16 A/D, 12/16Bit, 35µs	498,-/598,-
PAR2DA-Modul mit 2 D/A, 12 Bit, 0-10 Volt	498,-

QUANCOM
ELECTRONIC

Heinrich Esser Str. 27 D-50321 Brühl
Tel.: 02232 / 9462-0 Fax.: 9462-99
NEU:Info-System per Modem:9462-98

Von EMUFs & EPACs

lautet der Titel unseres über 100-seitigen Kataloges in dem wir die allermeisten der seit 1981 von der mc, c't und ELRAD vorgestellten Einplatinencomputer und die passende Software zusammengefaßt beschreiben. Wir bieten Ihnen Rechner vom 6502 bis zum 80537 und 80166, vom Z80 über HC11 bis zum 68070 und 68301. Diese kleinen Rechner haben ihren Weg in die Welt des professionellen Messen, Steuern und Regelns gemacht und sind heute anerkannt als äußerst preiswerte und flexible Lösungen in den vielfältigen Aufgaben industrieller Steuerungen.

Meßtechnik für PCs

unser neuer Katalog zu PC-Meßtechnik stellt Ihnen PC-Karten vor, die die Arbeit mit dem PC im Labor erleichtern, bzw. erst ermöglichen. Sie finden A/D- und D/A-Wandlern, Multifunktionskarten, Timer- und Ein-/Ausgabekarten (auch optoentkoppelt oder über Relais). Darüberhinaus auch Busserweiterungen und Prototypenkarten und das gesamte Zubehör für die sinnvolle Arbeit mit diesen Karten. Auch dieser Katalog kann kostenlos angefordert werden.

Für PALs und GALs und EPROMs ...

Wir bieten Ihnen in unserer Broschüre „Für PALs und GALs“ eine weite Auswahl an Ingenieurwerkzeugen. Neben EPROM-Simulatoren und Logic-Analysatoren finden Sie eine weite Auswahl an Programmierern. Wir bieten neben dem kleinen GAL+EPROM-Programmer GALEP II die Universal-Programmer CHILAB32 und CHILAB48 von DATA I/O und vor allem HiLo's ALL-07 und ALL-07PC, die mittlerweile weit über 3000 verschiedene Bauteile programmieren können.

KAT-Ce 68332

Die neue KAT-Ce mit 68332-CPU. Erstmals vorgestellt von Hans-Jörg Himmeröder in ELRAD 3/94 und 4/94. Europakarte in 4-Lagen-Multilayer. Betriebssystem wie die bekannte Software zu den bisher in der c't veröffentlichten KAT-Cen 1.3, 1.4 und 70, also auch mit Pascal-Compiler.

KAT332-LP	Leerplatte, ohne Software	118,— DM
KAT332-LP/SW	Leerplatte, mit Software	257,— DM
KAT332-BS1	Bausatz mit 64KB RAM, jedoch ohne 82684, MAX244, RTC und Akku	398,— DM
KAT332-BS2	wie BS1, jedoch mit 82684, MAX244, RTC und Akku	598,— DM
KAT332-BS1/SW	wie BS1, jedoch mit Software	498,— DM
KAT332-BS2/SW	wie BS2, jedoch mit Software	698,— DM
KAT332-FB1	wie BS1, jedoch Fertigteile	498,— DM
KAT332-FB2	wie BS2, jedoch Fertigteile	698,— DM
KAT332-FB1/SW	wie FB1, jedoch mit Software	598,— DM
KAT332-FB2/SW	wie FB2, jedoch mit Software	798,— DM
332-Term/PC	spez. Terminalprogramm für PC	15,— DM
332-Term/ST	spez. Terminalprogramm für Atari	15,— DM
332-DAT/IS 3	Motorola-Datenb. zu 332 CPU/TPU	46,— DM

LOGIC-ANALYSATOR 50-32

Der Logicanalysator als PC-Einsteckkarte! Vorgestellt von Jürgen Siebert in ELRAD 3/94. Sowohl als Fertigteile als auch als Bausatz erhältlich in zwei Versionen, die sich nach der Anzahl der triggerbaren Kanäle definieren. Es können 16 von 32 Kanälen (Version A) oder sämtliche 32 Kanäle (Version B) getriggert werden.

LOG50/32ABS	Teilbausatz für Version A. Enthält Leerkarte, LCA, GALs, SW u. Endblech	378,— DM
LOG50/32BBS	Teilbausatz für Version B. Enthält Leerkarte, LCA, GALs, SW u. Endblech	448,— DM
LOG50/32AFB	Fertigteile Version A, mit Software	498,— DM
LOG50/32BFB	Fertigteile Version B, mit Software	598,— DM
LOGAMVILP	Leerkarte für aktiven Meßverstärker	29,— DM
LOGAMVIFB	Fertiger Meßverstärker mit Kabeln	107,— DM

8050-SOFTWARE

MI-C C-Compiler /Rose	1498,— DM
C51 C-Compiler /Keil	2223,— DM
SY8052 Toolbox IMS-DOS	245,— DM
COMPRETTER-52 Komfortable Entwicklungssoftware für 8052	
IMS-DOS- oder WINDOWS-Version	298,— DM
A-51 Assembler/Keil	690,— DM
C51 Professional Kit/Keil	4542,— DM
C51/A51/BL51/RTX51/dSOPE51-/EDIT	4503,— DM
MCA51 (MCC) preisw. C-Compiler und Assembler	399,— DM

MUC 552

64mm x 92mm großes Rechnermodul mit 80C552, 3 Speichersockel RTC/Batterie, Watchdog-Timer, 10Bit-AD/Wandler. Weitere Details im Katalog „Von EMUFs und EPACs“.

MUC 552	Fertigbaugruppe mit 32K RAM	360,— DM
MUC-ENT	Entwicklungspaket mit MUC 552, Unterkarte, BASIC, EEPROM	548,— 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. 91,— DM
	10 St. 720,— DM

NEU: ZWERG/Plus mit 32K RAM und 32 K EEPROM. Bitte Info anfragen.

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	Leerplatte	64,— DM
MOPS-BS1	Bausatz, enthält alle Teile außer RTC und 68HC24	220,— DM
MOPS-BS2	Bausatz, enthält alle Teile incl. RTC und 68HC24	300,— DM
MOPS-FB1	Fertigk., Umfang wie BS1	300,— DM
MOPS-FB2	Fertigk., Umfang wie BS2	380,— DM
MOPS-BE	MOPS-Betriebssystem für PC oder Atari	100,— DM

MOPS-light

Der ganz neue, ganz kleine „Minimops“ von MOPS-Entwickler H.J. Himmeröder erscheint in ELRAD 2/94. Es gibt den neuen MOPS in zwei Ausstattungs-Versionen: „MOPS-light“ (L) und noch kleiner als „MOPS-extralight“ (XL). Zu diesen neuen Möpsen ist eine spezielle auf die Gegebenheiten der light-Versionen umgeschriebene Version des bekannten MOPS-Betriebssystems erschienen.

Die Preise:		
MOPS L-LP Leerplatte	59,— DM	
MOPS XL-BS Bausatz mit Leerkarte, CPU RS232, Kleinteile	160,— DM	
MOPS L-BS wie XL-BS zuzüglich 32K RAM, Uhr, 74HC10, Fassungen	200,— DM	
MOPS L-FB Fertigbaugruppe mit RAM u. Uhr	270,— DM	
MOPS BX/L MOPS-Betriebssystem für XL- u. L-Version für PC	90,— DM	

IDE11

Die integrierte Entwicklungsumgebung für HC11-Rechner (68HC11A1, „E2, „F1 etc.). Mit Multidat-Editor, HC11-Cross-Assembler, Download-Funktion und Debugging-Möglichkeiten. Shareware-Version aus unserer oder der ELRAD-Mailbox erhältlich.

IDE11 auf 3,5" Disk mit deutschem Handbuch 198,— DM

PICSTART

Der ganz schnelle Einstieg in die PICs: original Microchip PIC-START-Kit! Enthält Programmierer, Crossassembler, Simulator, Datenbücher und zwei „Probe-PICs“ 16C57 und 16C71 (löschar).

PICSTART/16B original Microchip Starterkit	398,— DM
PIC-Processoren auch einzeln ab Lager lieferbar!	
PIC-Buch C.F. Urban, Mikrocontroller mit RISC-Struktur, die PIC-16C5X-Familie, 95 Seiten	20,— DM

BASIC-Briefmarke

beschrieben von Dr.-Ing. C. Kühnel in ELRAD 10/93. (und 9/94), weitere Artikel auch in Elektor 2/94 und Chip 10/93. Die Entwicklungssysteme wurden jetzt entschieden preiswerter!

BB/Starter Der Starterkit enthält den Basic-Compiler, das Handbuch, 1 Stück Basic-Briefmarke „A“ und eine Experimentier-Platine 299,— DM

Das Buch zur Briefmarke:
Rose, Schnelle Designs mit BASIC-Briefmarke, Best.-Bez.: Rose-BASIC-Buch 78,— DM

ELRAD-CD /PLD

In Kooperation mit der ELRAD entstand diese CD-ROM zur viel beachteten ELRAD-Serie „PALSAM & Co.“

Diese CD enthält u.a. folgende Programme: First Step (Altera), PALASM4 (AMD), easy-Abel (DATA I/O), PLDS-hell+ (INTEL), pDS-1016 (Lattice Semiconductor), CUPL-PAL-Expert (Logical Device), Opal junior (National Semiconductor), Quick-Logic, GDS1.X (SH), prologic (Texas Instruments) ...

CD-PLD CD zur ELRAD Serie „PALASM & Co.“ 98,— DM

Beim Kauf eines Universalprogrammierers ALL-03A, ALL-07, ChipLab32 oder ChipLab48C erhalten Sie die CD-PLD bei uns und unseren Vertriebspartnern zu einem Sonderpreis von 50,— DM.

DSP-Software

Die Windows-Entwicklungsumgebung von GO DSP für die Texas DSP-Kits TMS320C2x und TMS320C5x. Siehe dazu auch ELRAD 10/94 Seite 26/27.

C2x DSK VDE für TMS320C2x	219,— DM
C5x DSK VDE für TMS320C5x	219,— DM

Bücher

Die bekannte Buchreihe MC-TOOLS von Feger + Co ist weiterhin lieferbar. Mittlerweile hat sich die Reihe nach 80C535 und 80C537 auch dem 16Bit Bereich (80C166) zugewendet.

MC-TOOLS 2	Einführung in die Software. Buch und Software (8051 Assembler, Linker, Disassembler)	148,— DM
MC-TOOLS 7	Einführ. u. Praxis in Keil C51 Compiler ab V3.0	78,— DM
MC-TOOLS 8	Handbuch zum 80C515/A, Buch	68,— DM
MC-TOOLS 10	Simulator für 535/537/552 ..., Buch u. SW	178,— DM
MC-TOOLS 11	Umweltstat. mit 80535, Buch, LP, SW	148,— DM
MC-TOOLS 12	Optionet. mit 537 unter Windows, Buch, LPs, SW	148,— DM
MC-TOOLS 13	8051-Applikationen Band 1, Buch, LPs, SW	119,— DM
MC-TOOLS 14	Datenerfass. m. 537 unter Windows, Buch, LP, SW	168,— DM
MC-TOOLS 15	Handbuch des 80C166, Buch	98,— DM
MC-TOOLS 16	8051-Applikationen Band 2, Buch, LPs, SW	119,— DM
68300-Buch	Fuchs, Liess 68300-Mikrocontroller	108,— DM
FPGA-Buch	Heusinger, Handbuch PLDs u. FPGAs	98,— DM
AUFGABEN 3	Sturm, Mikrorechner-technik (HC11)	29,80 DM

Meßtechnik für PCs

ADIODA-12LAP

PC-Karte mit 8 Stück A/D-Eingänge 12Bit (bis 25KHz, progr. Eingangsverstärker), 1 Stück D/A-Eingang 12Bit, 24 Stück I/O TTL und Timer. Deutsches Handbuch mit Beispiel-SW in Basic, Pascal und C.

ADIODA-12LAP 598,— DM

ADIODA-12LC

PC-Karte mit 8 Stück A/D-Eingänge 12 Bit (bis 25KHz, programmierbarer Eingangsverstärker). Beispiel-SW in Basic, Pascal und C.

ADIODA-12LC 379,50 DM

ADIODA-12EXT

PC-Karte mit 32 A/D-Eingängen 12Bit (bis 25KHz, progr. Eingangsverstärker), 4 Stück D/A Ausgängen, 24 Stück I/O TTL und Timer. Incl. DC/DC Wandler. Deutsches Handbuch mit Beispiel-SW in Basic, Pascal und C.

ADIODA-12EXT 1127,— DM

WITIO-48EXT

PC-Karte mit 48 Kanal Ein/Ausgabe, 8 Stück programm. Interrupteingänge, 3x16 Bit Zähler. Deutsches Handbuch mit Beispiel-SW in Basic, Pascal und C.

WITIO-48EXT 264,50 DM

WITIO-240EXT

PC-Karte mit 240 Stück Ein/Ausgänge TTL, 8 Stück Interrupt-eingänge, 3x16 Bit Abwärtszähler. Deutsches Handbuch mit Beispiel-SW in Basic, Pascal und C.

WITIO-240EXT 368,— DM

OPTIO-16ST

PC-Karte mit 16 Ein- und 16 Ausgängen mit Potentialtrennung. Deutsches Handbuch mit Beispiel-SW in Basic, Pascal und C.

OPTIO-16ST 425,50 DM

OPTORE-16ST

PC-Karte mit 16 Eingängen über Optokopplern und 16 Ausgängen über Relais. Deutsches Handbuch mit Beispiel-SW in Basic, Pascal und C.

OPTORE-16ST 425,50 DM

EPROM-Simulatoren

Unentbehrliche Hilfsmittel für den ernsthaften Programmierer. Alle Modelle für 16 Bit-Betrieb kaskadierbar.

EPSIM/1	Eprom-Simulator 2716 – 27256	249,— DM
PEPS3/27010	Eprom-Simulator 2716 – 271001	457,70 DM
PEPS3/274001	Eprom-Simulator 2716 – 274001	897,— DM

Weitere Informationen zu diesen und vielen anderen Karten finden Sie in unseren Katalogen die wir Ihnen kostenlos zusenden.

ELEKTRONIK LADEN

Mikrocomputer GmbH
W.-Mellies-Straße 88, 32758 Detmold
Tel. 0 52 32/81 71, FAX 0 52 32/8 61 97
Mailbox 0 52 32/8 51 12

oder BERLIN	0 30/4 63 10 67
HAMBURG	0 40/38 61 01 00
BRAUNSCHWEIG	05 31/7 92 31
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	0 22 36/4 31 79
NIEDERLANDE	0 34 08/8 38 39

MÜTER

Farbrein-Bildschirm-Entmagnetisierer
CBE DM 136,90

Allergiker-Hilfe
gegen Staub, Rauch, Pollen, Pilzbefall
ION 2 DM 167,90

VDE-Kombi-Tester
für Elektro, TV, Audio, Computer; VDE 0701, Teile 1 bis 240;
SP 701 DM 555,50

Neu! Trenn-Trafo
TT 500 DM 396,75

Infos kostenlos
Ulrich Müter GmbH & Co. KG
Kriedellweg 38, 45739 Oer-Erkenschwick
Tel. (02368) 2053, Fax 57017

Regenerier-Computer
Die NEUEN von Müter machen verbrauchte Bildröhren hell wie neu; auch alle Problem-Röhren, wenn alte oder andere Geräte versagen.

BMR 95-DM 1408,75
BMR 500-DM 688,85
BMR 700-DM 917,70

Audio-Meßplatz
ersetzt 16 Geräte; Buchsen jeder Norm; macht Audioservice schneller und besser
AT2 DM 1328,25

Regel-Trenn-Trafos
1100 VA o. 650 VA, 270 V.
RTT 2 845,25
RTT 3 718,75

Testbildsender
VHF, UHF, S-Kanäle, 7 Bilder, RGB, Scart, Kreis
CS6 5 1147,70

Staatl. geprüft **Fernstudium**

**Fernseh-Techniker
Computer-Techniker
Elektronik-Techniker**

Ausbildung mit Reparatur- und Servicepraxis. Haupt-/Nebenberuf oder Hobby. Die Ausbildungskosten sind niedrig und machen sich schnell bezahlt.

Info-Mappe kommt sofort von:
FERNSCHULE WEBER
Abt. 7 - 12
26192 Großenkneten - PF 21 61
Tel. 04487/263 - Fax 04487/264

E L S electronic

Programmiergeräte

Für PC / LPTx / COMx

XELTEK SUPERPRO II

- ✓ Made in USA
- ✓ Voller deutscher Support
- ✓ Laborgerät mit High-Speed PC-Karte
- ✓ Programmiert mehr als 2000 Bauteile
- ✓ JEDEC-Schnittstelle zu ABEL b. XILINX
- ✓ HEX-Daten, Testvektoren u.s.w.
- ✓ Kostenlose Updates über MailBox

**LCC / PLCC - Adapter
EPROM-Simulatoren**

UV-Löschgeräte

Bitte Informationen anfordern!

E L S electronic • Erwin Steinke
Kurfürstenstraße 47 D-47179 Duisburg
0203-991714 + Zentrale-0 FAX-1 BBS-2

LPS
Lasershow
Vermietung
Verkauf

Individuelle Systemlösungen von Lasershow-Anlagen für Ihre Anwendung

ab 20 mW HeNe; bis 5 Watt Weißlicht und 10 Watt Tandemsystem; Glasfaser bis 100 meter; Highspeed Scanner für professionelle Grafiken; Colorbox bis 7 Farben; optische Bank bis 16 Aktuatoren und beliebige Beameffekte; Steuerpult bis 56 Filme abrufbar; Software; Computer...

Infos anfordern:
S. Ruff • Wilhelm-Röntgen-Straße 2 • D-72116 Mössingen
Telefon: 0 74 73/27 11 77 • Telefax: 0 74 73/2 66 78

**16C5x-16C71-16C84
Entwicklungssystem**

Simulator mit I/O-Interface als preiswerte Alternative zum Emulator. Simulationsegeschwindigkeit hängt von der Anzahl der I/O-Zugriffe ab und beträgt ca. 250 bis 10000 Befehle/s. I/O-Pegelanzeige durch LEDs und Schiebeschalter für "Handeingabe". Anschluß der Zielhardware über Flachkabel und Adapterkarte. Kabel im Lieferumfang.

IL_SIM16 (Simulator) DM 172,50
IL_HARD16 (I/O-Interface) DM 448,50
IL_HARDSIM16 (2 + 2) DM 575,-
IL_PRG16 (Prototyp Prommer) DM 230,-

Der Simulator IL_SIM16 bietet die wirklichkeitsnahe Simulation der µC 16C5x, 16C71 + 16C84 von Microchip auf Ihrem PC. Sicher durch Mausbedienung.

**INGENIEURBÜRO
LEHMANN**

Fürstenbergstr. 8a, 77756 Hausach,
Telefon und Fax (07831) 452

Chipkarten-Interface
für Karten mit Kontakten (synchrone Protokolle)
z.B. **Versichertenkarte, Telefonkarte, I²C-Bus-Karte**

Lieferbar als bestückte Platine oder montiert im Gehäuse. Zwei Platinenformate: **ISO-S1 70 x 132 mm** oder **ISO-S1-K 70 x 90 mm**, wahlweise bestückt mit einer der folgenden Schnittstellen: **RS-232/V.24, RS-422/RS-485** (bis 9600 Bd), **PC-Keyboard** (einschleifbar).

Wir liefern auch I²C-Bus-Karten und Kontakteinrichtungen

Roland Bormann, Labor & Werkstatt
Postfach 20 02 42, D-42202 Wuppertal
Tel (0202) 8 15 85 Fax (0202) 8 15 84

SPS-Simulator V4.53

Mit dem SPS-Simulator können Sie am PC STEP 5[®] Programme entwickeln und anschließend ohne Automatisierungsgerät austesten. Es besteht sogar die Möglichkeit, Bausteine direkt in ein AG zu übertragen! Einzellizenz (nur für private Nutzung) 90,- ■ Lizenz für Schulen oder Firmen 200,- ■ Verbindungsleitung PC<->AG (mit Pegelwandler) 110,- ■ Übungsaufgaben (23 Stk. mit Lösungen) 30,-

MHJ-Software
Matthias Habermann jr.
Albert-Einstein-Str. 22
D-75015 Bretten

Telefon: 07252/ 87890
Fax: 07252/ 78780

Bei Bestellung bitte 'Bezugsquelle ELRAD' angeben.

Lieferung per NN +DM 12,-, per Vorkasse + DM 6,-, per Rechnung (nur bei Schulen, Firmen)

Ihr Elektronik-Spezialist

NEU: jetzt umfangreiches Fernbedienungsprogramm in allen Preisklassen, sowohl programmierbar, als auch vorprogrammiert. Z.B. Top Tel 1 + 2, One for all etc. Und ganz aktuell: Das CD-Reparatur- und Reinigungs-Set, sowie die neue Metex-Dual-Display-Serie



Weiterhin bieten wir zu günstigen Preisen:

- Mischpulte
- Netzgeräte
- Lötlartikel
- Alarmanlagen
- Anzeigeeinstrumente (analog, LED, LCD)
- Meßgeräte (analog + digital)
- Print-Halo- und Ringkerntrafos
- Knöpfe, Griffe, LED's etc.
- Telefone mit Zubehör
- Gehäuse
- und vieles mehr

Fordern Sie unseren Katalog mit Preisliste an (Nur gewerbliche Anfragen)

POP
PoP electronic GmbH
Postfach 220156, 40608 Düsseldorf
Tel. 02 11/200 02 33-34
Fax 02 11/200 02 54

Xaruba[®]

LEITERPLATTEN

EINSEITIG DOPPELSEITIG MULTILAYER

KEINE RÜSTKOSTEN

EUROFORMAT: doppelseitig durchkontaktiert
Lötstop
Print, partiell verzinnt



25 Stk DM 20.30Stk + MWST
100Stk DM 12.40Stk + MWST

FAX / MODEM 07264 / 1043
Telefon 07264 / 1041/1042

Ing.Büro Ringler Joh.Strauß Str 40 74906 Bad Rappenau

SPEZIAL-IC's 12/94 (Auszug) Katalog DM 5,-

61C 256AH-15 19,80	CS 8402 ACP 30,95	MAX 457 CPA 18,50	PCM 63P-K 87,80
62C 256W-70 12,50	CS 8412 CP 34,95	MAX 712 CPE 12,80	PCM 67P-K 77,55
DS 2013-65 59,90	DF 1700 P 37,50	MAX 713 CPE 12,80	SAE 0800 7,99
	ICS 1702 N 27,50	OP 27 GP 4,55	SFH 505 A 6,25
AD 744 JN 7,75	MAT-02-FH 19,20	OPA 27 GP 4,95	TDA 7330 16,80
AD 745 JN 16,55	MAT-03-FH 19,85	OP 37 GP 5,15	YM 3437C 29,90
AD 844 AN 13,50	MAX 232 CPE 4,95	OPA 37 GP 4,95	YM 3623B 27,50
AD 845 JN 11,95	MAX 404 CPA 9,95	OPA 604 AP 4,65	YM 7128 49,80
AD 846 AN 23,95	MAX 452 CPA 11,35	OPA 2604 AP 6,65	16,9344M 4,55

Albert Mayer Electronic, D-87751 Heimertingen, Nelkenweg 1,
Tel. 0 83 35/12 14, Mo.-Fr. von 9-19 Uhr

HELMUT GERTH TRANSFORMATORENBAU

SCHWEDENSTRASSE 9 · D-13359 BERLIN · TEL. 0 30/4 92 30 07 · FAX 0 30/4 92 54 70

vergossene Elektronik- Netz- Transformatoren

- in gängigen Bauformen und Spannungen
- zum Einbau in gedruckte Schaltungen
- mit Zweikammer-Wicklungen
- Prüfspannung 5000 Volt
- nach VDE 0551

Lieferung nur an
Fachhandel und
Industrie



Werkzeuge

Zum Beispiel: Präzisionswerkzeuge für die Isolationsgravur von Leiterplatten. Diese Werkzeuge garantieren höchste Qualität bei optimaler Standzeit. Fordern Sie Ihr Testangebot an.



VHF Computer GmbH
Daimlerstraße 13
71101 Schönaich
Telefon 07031/75019-0
Telefax 07031/65 40 31
E-Mail info@vhf.cube.de

MSR mit CAN

-BDE Hard- und Software

-PCCAN - intelligente PC-Karte, inkl.

Software in SRC-Code DM 718

-Scheckkarte (HC11/CAN)

inkl. Kommunik. und I/O-Routinen DM 265

-CANMon Monitor für CAN-Bus unter

Windows DM 298

-CAN-Messbox für Industrie-

einsatz, 8x12-Bit Analog-In, (opt. 16 Bit),
2x12Bit Analog-Out, 2 x Relay-Out, 4 x dig-in
(optional Visualisierung) DM 798

-SLIO-Knoten (Elrad 4/5 94) DM 340

-CAN-Einsteiger-Pakete

Ing.-Büro Sontheim

Mittlere Eicher Str. 49 - 87435 Kempten
Tel 0831-18230 Fax 0831-22921

MOPS-light/KAT-Ce 68332

MOPS-L/XL Leerplatte, 80 mm x 100 mm
mit Lochrasterfeld 59,00 DM

MOPS-XL Bausatz mit 68HC11F1,
Max232 und Kleinteilen 160,00 DM

MOPS-L Bausatz 32 kB RAM
mit allen Bauteilen, 2 MHz 200,00 DM

MOPS-L Fertiplatine komplett
mit 32 kB RAM, 2 MHz 270,00 DM

MOPS-L/XL Betriebssystem MSDos mit
Handbuch, Monitor, Assembler,
Basic- und Pascalcompiler 90,00 DM

KAT-Ce 68332 Multilayer-Europa-Leerplatte 118,00 DM

KAT-Ce 68332 Leerplatte
mit KAT-Ce Betriebssystem 257,00 DM

KAT-Ce 68332 Fertikarte 64 kB RAM ohne
82584/244/RTC/System 498,00 DM

KAT-Ce 68332 komplette Fertiplatine
64 kB RAM ohne System 698,00 DM

KAT-Ce 68332 Bausätze jeweils 100 DM billiger

Aufpreis Betriebssystem
für Bausätze und Fertikarten 100,00 DM

Ab Lager lieferbar: MOPS 1.2/2.1, KAT-Ce 1.3/1.4/68070

Alle nötigen Bauteile sind einzeln ab Lager erhältlich.

Elektronische Bauelemente Marie-Theres Himmeröder

Rostocker Str. 12, 45739 Der-Erkenschwick

Tel. 0 23 68 - 5 39 54, Fax 5 67 35

OSZIFACE

externes digitales Speicheroszilloskop für PC

- 40 MHz Abtastrate (80 MHz bei 2 Kanälen)

- integrierte Logikanalyse für 8 Signale pro AD-Karte

- 2mV/div - 25V/div Eingangsempfindlichkeit bei 1MQ, 7pF

- besondere Triggerstellungen wie Pre-Trigger, Filter etc.

- alle von Standardoszilloskopen bekannte Funktionen wie z.B.

ext. Trigger, ext. Takt, Offset, Single Shot, Langzeitmessung

- umfangreiche Meßwertdarstellung: X & Y-Zoom, Drucken usw.

MULTIFACE: Steuern und Messen mit PC

- 12 Digitalausgänge, 4 davon zur Direktsteuerung von Relais

- 8 Digitaleingänge, für Steuerzwecke beliebig verknüpfbar

- 2 Analogausgänge (12 Bit, ±10V, 200mA, geschützt)

- Timer / Rechteckgenerator mit weitem Einstellbereich

- 2 Analogeingänge mit 1MQ, 7pF, ua. mit den Funktionen:

Voltmeter (x1-Darstellung), Differenzbildung, Grenzwertgeber,

umfangreiche Frequenz- & Zeitmessung, z.B. Laufzeit, Phase

beiden gemeinsam:

- PC-Anschluß über galvanisch getrennte serielle Schnittstelle

- interner modularer Aufbau (leicht, auch gemischt, erweiterbar)

- umfangreiche, leicht bedienbare Software

- komfortable Bedienung sämtlicher Funktionen über Rechner

- durch geringe Abmessungen in jede Umgebung integrierbar

- mobiler Einsatz mit separat erhältlichem AkkuPack möglich

Preise: OSZIFACE 1 Kanal kompl. incl. Software 1200,- DM

MULTIFACE 1 Karte kompl. incl. Software 1200,- DM

jeder weitere OSZIFACE-Kanal oder

jede weitere MULTIFACE-Karte 800,- DM

Teilbausatz (OSZIFACE) 440,- DM

Porto und Verpackung (bei Vorkasse) 2,- DM

Infos und Bestellung bei den Entwicklern:

Ing. Büro Pohl

Tel./Fax (030) 6213433

Okerstraße 36

12049 Berlin

FACES

Gebrauchte Meßgeräte „Angebote zum Jahresanfang“

HEWLETT PACKARD 141T



Spectrum Analyzer System 141T/8552B/8555A
Freq. Bereich 10MHz-18GHz,
Auflösung: 100Hz

DM 4.400,-

HP8553B Einschub

DM 698,-

HP8554B Einschub

DM 1.598,-

100KHz-1250MHz

DM 998,-

HP8556A Einschub

DM 1.798,-

20KHz- 300MHz

DM 2.950,-

HP8443A Tracking Generator

DM 3.900,-

1KHz- 110MHz

DM 2.900,-

HP8444A Tracking Generator

DM 2.900,-

Opt. 058

HP8444A Tracking Generator

DM 2.900,-

Opt. 059

HP8445A Preselector 18GHz

DM 2.300,-

DM 2.300,-

HEWLETT PACKARD 8640A



Signal Generator, Freq. Bereich 0,5-512MHz,
Ausgangsspegel: +19 bis -145dBm, kalibrierte
Anzeige für AM/FM und Pulsmodulation,
geringes SSB Phasenrauschen

DM 2.300,-

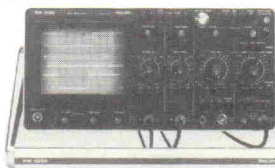
HEWLETT PACKARD 8616A



Signal Generator, Freq.-Bereich 1800-4500MHz,
Ausgangsspegel: +10 bis -127dBm, AM/FM und
Pulsmodulation

DM 798,-

PHILIPS PM 3262



Oscilloscope, 100MHz Scope mit 2 Kanälen plus
Triggerdarstellung, Doppelzeitbasis, Empfind-
lichkeit: 2mV;
Lieferung mit 2 Tastköpfen

DM 998,-

SCHLUMBERGER 4010A



Stabilock Funkgeräte Meßplatz Frequenzsynthesi-
zer 0,01-199,9999MHz und 420-479,9999MHz,
eingebauter Frequenzzähler, Leistungsmesser,
NF-Millivoltmeter, Klirrfaktormesser und Modula-
tionssynthesizer

DM 3.500,-

Alle Geräte sofort ab Lager lieferbar! Weitere Ange-
bote finden Sie in unserem Katalog den wir Ihnen
gegen DM 5,- in Briefmarken gerne zusenden.

HTB ELEKTRONIK

Alter Apeler Weg 5
27619 Schiffdorf
Tel.: 0 47 06/70 44
Fax: 0 47 06/70 49



Platinen und Software

ELRAD-Platinen sind aus Epoxid-Glashartgewebe, sie sind gebohrt und mit Lötstopplack versehen bzw. verzinkt. Alle in dieser Liste aufgeführten Leerplatinen und Programme stehen im Zusammenhang mit Projekten der Zeitschrift **ELRAD**. eMedia liefert nur die nicht handelsüblichen Bestandteile. Zum Aufbau und Betrieb erforderliche Angaben sind der veröffentlichten Projektbeschreibung zu entnehmen. Die Bestellnummer enthält die hierzu erforderlichen Angaben. Sie setzt sich zusammen aus Jahrgang, Heft- und einer laufenden Nummer. Beispiel 119-766: Monat 11, Jahr 1989. Besondere Merkmale einer Platine können der Buchstabenkombination in der Bestellnummer entnommen werden: ds – doppelseitig, durchkontaktiert; o8 – ohne Bestückungsdruck; M – Multilayer, E – elektronisch geprüft. Eine Gewähr für das fehlerfreie Funktionieren kann nicht übernommen werden. Technische Auskunft erteilt die **ELRAD**-Redaktion jeweils mittwochs von 10.00 – 12.30 und 13.00 – 15.00 Uhr unter der Telefonnummer 05 11/53 52-400.

PC-Projekte

Byte-Former Seriell/Parallelwandler	86 101 46/ds	39,00
IEEE488-PC inkl. GAL	019-695/ds/E	73,00
Uni Count Timer/Zählerkarte	111-904/ds	70,00
EPROM-Simulator	040-816/ds/E	68,00
— Anwendungssoftware	S040-816M	29,00
Achtung, Aufnahme		
— AT-A/D-Wandlertarte inkl. 3 PALs + Recorder (Assemblerroutinen) und Hardware-Test-Software (Source) auf 5,25"-Diskette	100-855/ds/E	148,00
— Vollständige Aufnahme-Software D1 und D2 (mit On-Line-Filterung)	S100-855M	78,00
— Event-Board inkl. PAL	100-856/ds/E	89,00
UniHV Hochspannungsgeneratorkarte	082-931	70,00
PC-SCOPE PC-Speicheroszilloskop		
— Hauptgerät	061-884/ds	64,00
— Interface	061-885/ds	52,00
— Diskette/PC (Sourcecode)		
— Betriebssoftware auf drei 5,25"-Disketten	S 061-884 M	35,00
UniCard PC-Multifunktionskarte	041-877	70,00
Lüfterregelung	89 101 36B	9,00
Hotline PC-Spektrum-Analyzer		
— RAM-Karte inkl. Analyse-Software	091-894/ds	64,00
— 16-Bit-ADC-Karte	101-897/ds	64,00
— 12-Bit-ADC-Karte	101-898/ds	64,00
Centronics-Umschalter	101-901/ds	64,00
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 inkl. 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
— XT 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
DCF77 SMD Mini-DCF-Empfänger	023-951	25,00
IEEE-Busmonitor inkl. Software	033-965	48,00
Wandel-Board		
— A/D-D/A-Karte inkl. GALs u. EPROM u. Software	033-968	98,00
Wellenreiter		
— Hauptplatine, 6 Filterplatinen, PC-Karte, DSP-EPROM, Controller-EPROM		
— Anwendersoftware	023-970	398,00
InterBus-S-Chauffeur		
— PC-Karte, GAL, SuPI, Treibersoftware	043-971	395,00
Fuzzynierend Fuzzy-Entwicklungssystem		
— incl. PALs, NLX230, Handbuch, Entwickler-Software (3,5")	053-973	268,00
Schnittschnelle Multiprotokoll-PC-Karte		
— Platine inkl. Monitor-EPROM, GALs und Handbuch	093-995/ds	398,00
— Bitbus-Master-EPROM	S093-995	198,00
8 x 12 Bit A/D-Wandler im Steckergehäuse	103-999/ds	35,00
PC-CAN		
— Platine, Monitor-EPROM		
— 2 GALs, Treibersoftware	123-1006	228,00
PC-LA PC-Logikanalysator		
— Platine, GAL-Satz		
— LCA, Montageblech		
— Windows-Software inkl. Dokumentation	034-1010	448,00
— Vorverstärkerplatine	034-1011	29,00
Sparschwein		
— Low-Cost-IEEE488-Board		
— Platine + Diskette	074-1022	45,00
Harddisk-Recording		
— Platine	084-1025/ds	64,00
— GAL-Satz (3 Stück)	S084-1025	29,00
Quickie , 50-MHz-Transientenrecorder		
— Platine inkl. MACH 220-15		
— Windows-Programm MessQuick	104-1027/oB	198,00
Overdrive 16-Bit-A/D für PCs		
— Platine + FPGA + progr. EPROM + Disketten m. Pascal-Programmen + Visual Designer Demo	025-1036	289,00
Lightline DMX-512-PC-Interface-Karte		
— Platine + GAL	025-1038/ds	86,00

Mikrocontroller-Projekte

MOPS Einplatinenrechner mit 68 HC 11		
— Platine	031-874/ds/E	64,00
— Platine Vers. 2.1, (Mops plus)	082-938	78,00
— Entwicklungsumgebung		
— PC-Diskette inkl. Handbuch	S 031-874 M	100,00
MOPSLight Miniiboard f. 68 HC 11		
— Platine und Software	024-1007	149,00
MOPS Talk		
— Platine und Betriebssoftware/EPROM	074-1024	85,00
IE³-IF-Modul IEEE-488 Interface für EPCs	052-918/ds	46,00
Von A bis Z 80		
— Z-80-Controllerboard inkl. 2 GALs	052-919/ds	138,00
— Emulator-Platine	062-921	16,00
S35-Designer 80535-Entwicklerboard	121-905	44,00
BusiControl 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, Mach I 10, Monitor	023-952	248,00
TASK 51 Multitasking f. 8051		
— Source auf 3,5"-Disk. (PC), Handbuch	S033-969	48,00
51er-Kombi inkl. GAL	053-972	82,00

Tor zur Welt Interface Board f. TMP96C141		
— Platine inkl. Trafo	113-1003/ds	185,00
Bus-Depot InterBus-S-Controller		
— Platine inkl. SuPI II und Handbuch	113-1002/ds	179,00
Vport-152/k Bitbus-Controller		
— Platine inkl. Monitor-EPROM, Handbuch und Terminalprogramm	083-986/ds	198,00
— Bitbus Master-EPROM	S083-987	198,00
— Bitbus Slave-EPROM	S083-988	98,00
— IF-Modul Platine RS-485	083-989/ds	35,00
— IF-Modul Platine RS-232/Stromschleife	083-990	25,00
— PIF-Modul Platine, seriell	083-991/ds	35,00
— PIF-Modul Platine, parallel	083-992/ds	35,00
Rex Regulus		
— Miniproz.-Controllerplatine		
— Win Reg.-Simulationsprogramm		
— Betriebsprogramm-EPROM	123-1004	229,00
PIC-Programmer V.2.0		
— Platine		
— Betriebssoftware EPROM		
— Betriebssoftware PC-Diskette	014-1005/ds/E	156,00
— PIC-Adapter (2-Platinensatz)	064-1017/ds	36,00
— PIC-Simulator	064-1018/ds/E	33,00
— PIC-Evaluationkarte	054-1014/ds/E	98,00
Kat-Ce 68 332		
— Platine, EPROM-Satz		
— PC-Terminalprogramm		
— Handbuch	034-1009	272,00
CANgate CAN-Bus-Knoten		
— Platine	044-1012	45,00
— Update-EPROM f. PC-CAN	S044-1013	98,00
Background-Debugging-Mode		
— Platine + GAL + Diskette	114-1028	38,00
Rechnerbaustelle		
— dCPU-4-Platine	015-1035/ds	98,00
— Taktplatine	015-1033/ds	48,00
— Speicherplatine	015-1034/ds	86,00
Fuzzy-Compakt Fuzzy-Regler-Entwicklungssystem		
— Platine + progr. Controller + Software + Handbuch	025-1037	385,00

Atari-Projekte

Lüfterregelung	89 101 36B	9,00
Aufmacher II A/D-D/A am ROM-Port	081-892	52,00
Hercules-Interface serieller CRT-Controller	081-893	64,00
— EPROM	S081-893	25,00
Centronics-Umschalter	101-901/ds	64,00
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-Hamag-Interface		
— Interface	101-899/ds	38,00
— Steuersoftware	S101-899A	30,00
19-Zoll-Atari		
— Platine 1–3 und Backplane + Diskette	062-920/M	392,00
— Speicher Platine	062-925/M	98,00
— TOS Platine	062-926/M	98,00
— Backplane Platine	062-927/M	98,00
— CPU Platine	062-928/M	98,00
— GAL-Satz (5 Stück) ohne MEM GAL	S062-920/1	52,00
— MEM-GAL	S062-920/2	15,00

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: 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

— SCSI-Adapter inkl. 3 GALs, IEPROM und Software	033-966/ds	179,00
— SCSI-EPROM einzeln	S033-966	49,00
ST-MessLab		
— Platzensatz + Software + GAL	023-941	568,00
— Einzelplatinen auf Anfrage		

Software

Flowlearn Vers. 2.6.		
Regelungssimulationsprogramm		98,00
— Update 2.3 auf 2.6 gegen Einsendung der Originaldiskette		48,00
LabPascal Softwarepaket für die Meßtechnik		
— Offline-Version		98,00
— Online-Version mit integr. Treiber, wahlweise 'Achtung, Aufnahme', Wandelboard oder Stecker A/D 'UniCard' oder MultiPort		198,00

Audio-Projekte

Röhren-Endstufe mit EL84		
— Endstufe	032-912	46,00
— Netzteil	032-913	43,00
SP/DIF-Konverter TTL/LWL-Umsetzer	101-900	7,50
Beigeordnete	080-842	35,00
µPA	011-867/ds	14,00
MOSFET-Monoblock	070-838	25,50
IR-Fernbedienung		
— Sender/Empfänger inkl. Netzteil	022-908	49,00
— Motorsteuerung	022-909/ds	54,00
Browne Ware 18 Bit Audio-D/A-Wandler	042-915/ds	64,00
Surround Board	084-1026	75,00
Surround Extension		
— Platine + EPROM	094-1030	45,00

Sonstige Projekte

Modu-Step Bi/Unipolare Schrittmotortreiber		
— Uni Step	062-922	45,00
— NT Step	062-924	45,00
Drive Servotreiber	102-936	45,00
9-Bit-Funktionsgenerator		
— Frontplatine, Hauptplatine, 1 GAL, 3 EPROMs	032-910	160,00
LowOhm	011-868/ds	32,00
V-24-Treiber optoelektronisch	013-940	25,00
Her(t)z klammern Bildfrequenzmeßgerät, 2 Pl.	063-976	64,00
Voll Dampf Hygrometer	093-996	69,00
Opto-Schritte RS-232/LWL-Wandler		
— Platine 10-m-Adapter	063-977	38,00
— Platine 50-m-Adapter	063-978	38,00
— Platine Repeater	063-979	42,00
Stellvertreter Konverter RS-232/IEEE-488		
— Platine, Firmware-EPROM	024-1008/ds/E	89,00
VMEconomy		
— 12-Bit A/D-Wandlerskarte für den VME-Bus Platine und GAL	064-1019/ds	129,00
Entwicklungshilfe		
— 64 KWorte Speichererweiterung für DSP-Starter-Kit + GAL	064-1020/ds	79,00
24 fixe Sterne		
— Träger-Board für NavCore V	074-1023	68,00
Volks-PLD		
— Platine inkl. 3 ispPLDs		
— Entwicklungssoftware inklusive Dokumentation	104-1026	129,00
DSO Trainer	123-1029	126,00
Patty , 50 MHz, Patterngenerator		
Platine + GAL + EPROM + Diskette	124-1031/oB	348,00
Spürnase , adaptives Filter inkl. Firmware	104-1032	84,00

Telefonische Auskünfte nur von 9.00 – 12.30
Tel.: 05 11/53 72 95
Fax: 05 11/53 52-147

balü[®] electronic

20095 Hamburg
Burchardstraße 6 – Sprinkenhof –
☎ 040/33 03 96

24103 Kiel
Schülerbaum 23 – Kontorhaus –
☎ 04 31/67 78 20

23558 Lübeck
Hansestraße 14 – gegenüber dem ZOB
☎ 04 51/8 13 18 55

K KUNITZKI ELEKTRONIK

Asterlager Str. 94a
47228 Duisburg-Rheinhausen
Telefon 02065/63333
Telefax 02842/42684

Elektronische Bauelemente, Computerzubehör, Bausätze, Lautsprecher, Funkgeräte, Antennen, Fernsehersatzteile

Qualitäts-Bauteile für den anspruchsvollen Elektroniker
Electronic am Wall
44137 Dortmund, Hoher Wall 22
Tel. (0231) 1 68 63

**Armin elektronische
Hartel Bauteile
und Zubehör**

Frankfurter Str. 302 ☎ 06 41/2 51 77
35398 Giessen

Elektronik-Fachgeschäft
REICHELTELEKTRONIK
Kaiserstraße 14
26122 OLDENBURG
Telefon (04 41) 1 30 68
Telefax (04 41) 1 36 88
MARKTSTRASSE 101 – 103
26382 WILHELMSHAVEN
Telefon (0 44 21) 2 63 81
Telefax (0 44 21) 2 78 88

KRAUSS elektronik
Turmstr. 20, Tel. 0 71 31/6 81 91
74072 Heilbronn

263280 **CONRAD ELECTRONIC**
Center
Leonhardstr. 3
90443 Nürnberg
09 11/26 32 80
Elektronische Bauelemente · HiFi ·
Computer · Modellbau · Werkzeug
Meßtechnik · Funk · Fachliteratur

Radio-TAUBMANN *T*
Vordere Sternengasse 11 · 90402 Nürnberg
Ruf (09 11) 22 41 87
Elektronik-Bauteile, Modellbau,
Transformatorenbau, Fachbücher

30-111 **CONRAD ELECTRONIC**
Center
Klaus-Conrad-Str. 1
92240 Hirschau
096 22/30-111
Elektronische Bauelemente HiFi
Computer Modellbau Werkzeug
Meßtechnik Funk Fachliteratur



JANTSCH-Electronic
87600 Kaufbeuren (Industriegebiet)
Porschestraße 26, Tel.: 0 83 41/1 42 67
Electronic-Bauteile zu
günstigen Preisen

RADIO MENZEL

Elektronik-Bauteile u. Geräte
30451 Hannover · Limmerstr. 3–5
Tel. 05 11/44 26 07 · Fax 05 11/44 36 29

☎ (09 41) 40 05 68

Jodlbauer Elektronik
Regensburg, Innstr. 23
... immer ein guter Kontakt!

SIMONS
electronic
Versand elektronischer Bauelemente
Fröbelstr. 1 · 58540 Meinerzhagen
Telefon 0 23 54/57 02

ELRAD
Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

PC - I/O-Karten

AD-DA Karte 12 Bit 16 Kanal 1x12Bit D/A, unip. 0-5V, bip. 0-5V/500mV, 16x12Bit A/D, 8085, mit 25-Pin-Kabel und Software	DM 139,-
AD-DA Karte 14 Bit 16 Kanal 1x14Bit D/A, 2048, 16x14Bit A/D, 8085, unip. bip. 2 5/5-10V, mit 25-Pin-Kabel und Software	DM 329,-
Relais I/O Karte 16 Relais 150V 1A und 16x Photo-In	DM 299,-
8255 Parallel 48 x I/O Karte 48 x I/O, max 2MHz, 3 x 16Bit Counter, 16 LED	DM 82,-
IEEE 488 Karte mit NEC-7210	DM 348,-
RS 422/485 Dual Karte für AT	DM 159,-
4 x RS 232 für DOS	ab DM 135,-
Mit Treiber-Testsoftware, erweiterbar als COM 1/2 + 3/4 oder 3/4-5/6, auch als 16Bit Karte für RS 16 oder mit 16550	
PC-Disk 128/384/512/1024/4096K ab	DM 119,-
SRAM-EPROM gelötet	

**JÜRGEN
MERZ**
COMPUTER ELECTRONIC

Lieferprogramm, kostenlos
Änderungen und
Zusatzbestellung
Lieferung per UPS, Nachnahme
+ Versandkosten
49536 Lienen
Lengercher Str. 21
Telefon 05483-1219
Fax 05483-1570

XT-AT-Messkarten

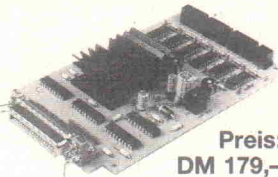
Industrie-Ausführung (D-Sub-Stecker)
Isolierte Eingänge, EMV-gerecht
Eingänge und Ausgänge SPS-gerecht (24V)

- Analog-Digitalwandler 12 Bit, 10µs,
8 x Spannungen 5V, 10V, 15V, 20V, +/-5V
8 x 0/4 bis 20 mA oder
8 x für Pt100-Meßfühler oder
8 x Thermoelemente
- Zählerkarte mit prog. Zeitbasis
9 x Frequenz-Drehzahlmessung oder
11 x Zeitmessung oder
12 x 16 Bit-Zähler
- Verschiedene Vor/Rückzähler-Karten für
Längenmessung mit Phasendiskriminator
4 x 32-Bit-Zähler, 16 Ein- 16 Ausgänge
8 x 32-Bit-Zähler, 16 x 16-Bit-Zähler
- Digitale I/O-Karten 48 Kanäle (5-30V/0.1A)
- IEC-BUS-Karte, komf. Softw., alle Funktionen
- 20mA-Loop/isol./aktiv/passiv/vollduplex
- Karte f. MITUTOYO-Schiebel. Bügelmeßschr.
- 8 x DA-Ausgänge, 12 Bit isoliert, ±2.5 bis ±10V
- 4 x SSI-Schnittstellen, isoliert
Intelligente Einbaumeßgeräte, div. Schnittst.
Frontabm. 48x24, 72x36, 96x48, Großanz. usw.

ERMA-Electronic-GmbH
Max-Eyth-Str. 8, 78194 Immendingen
Tel. (0 74 62) 73 81/2, Fax (0 74 62) 75 54

Schrittmotor-Steuerkarte für Ihren PC

Diese universelle Schrittmotor-Karte dient zur 3-Achsen-Steuerung von Schrittmotoren. Die Einstellmöglichkeit der Phasenströme und eine variable externe Stromversorgung der Endstufen garantieren eine einfache Adaption an viele Motortypen. Mit Hilfe der mitgelieferten Software ist der Anwender sehr schnell in der Lage, eigene Ideen umzusetzen (z. B. Positioniersysteme, Robot- oder Plottersteuerungen).



Preis:
DM 179,-

Technische Daten: Steuerkarte wird mit Standarddruckerkabel an der Centronicschnittstelle Ihres PCs angeschlossen. Bis zu 3 Referenzschalter können beim Booten des Systems abgefragt werden. Stromchopperendstufen für Voll- und Halbschritt-Betrieb. Der Phasenstrom ist von 100 bis 800 mA einstellbar. Geeignet für 2- und 4-Phasen-Schrittmotoren mit entsprechender Beschaltung. Versorgungsspannung: 15–28 V, max. 2,5 A.

Lieferumfang: Schrittmotor-Steuerkarte, Treibersoftware u. dt. Anleitung. Auf Kundenwünsche kann eingegangen werden.



Gesellschaft für Electronic und Microprozessorsysteme mbH

Zur Drehscheibe 4, 92637 Weiden i. d. Opf.
Telefon 09 61/3 20 40, Fax 09 61/3 75 42

Platinen und Multilayer

- unbestückt
- 1a Qualität
- einseitig, doppelseitig oder Multilayer
- sehr günstige Preise
- blitzschnelle Lieferzeit
- langjährige Erfahrung
- alle Größen möglich
- gute Kontakte auch nach Fernost
- elektronisch geprüft und getestet

*Faxen Sie uns Ihren Wunsch
Wir machen Ihnen gerne ein Angebot*

CEV Compact Electronic
Vertriebs GmbH

Deciusstraße 37b • 33611 Bielefeld
Telefon: 05 21 / 87 03 81 • Fax: 05 21 / 87 40 48

★ CAD-Layout-Service ★

Entflechtung / Fotoplots / Musterplatinen
Qualität zum marktgerechten Preis

Klaus Müller · Technisches Büro

Mitglied im Fachverband Elektronik-Design e.V.

Tel. 08142/9483, Fax 08142/9344,

82194 Gröbenzell, Birkenstr. 15

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

Nürnberg Str. 13, 91221 Pommelsbrunn
Tel. 0 91 54/82 73, Fax 0 91 54/88 03

SPE 650 frei programmierbar



Spannung
Strom
Temperatur
Drehzahl
Frequenz
2 Grenzwerte

und 1000 andere Einbauminstrumente
lieferbar. Fordern Sie Katalog 95 an.



Benzstraße 1a, D-85551 Kirchheim
Tel. 089/9031041 Fax 089/9036446



Einbauminstrumente

Ringkerntransformatoren nach VDE

Deutsches Markenfabrikat aus laufender Fertigung, Industriequalität, kleine Abmessungen, geringes Gewicht, geräuscharm.
Lieferung inkl. Befestigungssatz.



50VA 75x44 mm 43,90 DM
R 5009 2x 9V2x2,8A
R 5012 2x12V2x2,1A
R 5015 2x15V2x1,7A
R 5018 2x18V2x1,4A
R 5024 2x24V2x0,8A

80VA 77x46 mm 50,80 DM R 8012 2x12V2x3,4A R 8015 2x15V2x2,7A R 8020 2x20V2x2,0A R 8024 2x24V2x1,7A	120VA 95x48 mm 60,90 DM R 12012 2x12V2x5,0A R 12015 2x15V2x4,0A R 12020 2x20V2x3,0A R 12024 2x24V2x2,5A	170VA 98x50 mm 66,80 DM R 17015 2x15V2x5,7A R 17020 2x20V2x4,3A R 17024 2x24V2x3,6A R 17030 2x30V2x2,9A	250VA 115x54 mm 79,20 DM R 25018 2x18V2x4,0A R 25024 2x24V2x5,2A R 25030 2x30V2x4,2A R 25036 2x36V2x3,5A
--	---	---	--

Ringkerntransformatoren Baureihe „LN“: Extrem geringes Streufeld und extrem geringe Geräuschentwicklung erreicht durch doppelte Tauchmagnetisierung, spezielle Bewicklung und speziellen Ringkern. Bevorzugter Anwendungsbereich: Hochwertige Vor- und Endverstärker

100VA 88x50 mm 65,90 DM LN 10012 2x12V2x4,2A LN 10015 2x15V2x3,3A LN 10024 2x24V2x1,1A	200VA 118x54 mm 90,40 DM LN 20024 2x24V2x4,2A LN 20030 2x30V2x3,3A LN 20036 2x36V2x2,8A	400VA 139x69 mm 141,80 DM LN 40030 2x30V2x6,7A LN 40036 2x36V2x5,5A LN 40042 2x42V2x4,8A	900VA 170x72 mm 206,90 DM LN 90042 2x42V2x10,7A LN 90048 2x48V2x 9,4A LN 90054 2x54V2x 8,3A
---	--	---	--

Ringkerntransformator-Sonderservice: Wir fertigen Ihren ganz speziellen Ringkerntransformator maßgeschneidert. Sonderanfertigungen aller oben angegebenen Leistungsklassen erhalten Sie mit Spannungen nach Ihrer Wahl. Preise für Sonderanfertigungen: R 50-R170 und LN 100 Grundpreis des Serienratios zuzügl. 16,- DM. R250-R1100 und LN200-LN900 Grundpreis des Serienratios zuzügl. 20,- DM. Dieser Preis enthält zwei Ausgangsspannungen oder eine Doppelspannung. Weitere Spannungen oder Spannungsabgriffe jeweils 7,- DM Schirmwicklung 7,- DM. Lieferzeit für Sonderanfertigungen ca. 3 Wochen.

Qualitätstransformatoren nach VDE

Transformator-Sonderservice

Wir fertigen Ihren ganz speziellen Transformator maßgeschneidert als Sonderanfertigung mit Spannungen nach Ihrer Wahl.

Mögliche Eingangsspannungen: 220V, 2x110V oder Spannungen Ihrer Wahl.

Mögliche Ausgangsspannungen: Spannungen bis 1.000V – bei einem Strom von mindestens 0,05 A. Für Spannungen ab ca. 200 V müssen Sie aufgrund des notwendigen Isolationsaufwandes den Faktor 1,25 in Ihre Leistungsrechnung einbeziehen. Beispiel: 400Vx0,050A = 20 VAx1,25 = 25 VA.

Bestellbeispiel: 2x21V, 2x2,5A, Rechnung: 2x12,5 + 2x12,5 = 105VA – passender Trafo = Typ 850

Typ 500 24VA 30,80 DM	Typ 900 190VA 72,50 DM	Typ 1400 900VA 178,60 DM
Typ 600 42VA 37,50 DM	Typ 950 250VA 84,80 DM	Typ 1500 1300VA 235,20 DM
Typ 700 76VA 50,80 DM	Typ 1140 400VA 117,20 DM	Typ 1600 1900VA 329,00 DM
Typ 850 125VA 56,90 DM	Typ 1350 700VA 161,50 DM	Typ 1700 2400VA 396,00 DM

Im angegebenen Preis sind eine Eingangsspannung und zwei Ausgangsspannungen enthalten. Weitere Spannungen, Spannungsabgriffe oder eine Schirmwicklung werden mit jeweils 3,- DM berechnet. Weitere Spannungen, Spannungsabgriffe oder eine Schirmwicklung werden mit jeweils 3,- DM berechnet. Weitere Spannungen, Spannungsabgriffe oder eine Schirmwicklung werden mit jeweils 3,- DM berechnet.

Alle Typen sind tauchlackimprägniert. Die Lieferzeit für Sonderanfertigungen beträgt 3 Wochen.

220 V / 50 Hz – Stromversorgung netzunabhängig aus der 12 V – oder 24 V – Batterie



UWR Trapez-Wechselrichter

Modernste MOS-FET-Technik • Frequenz 50 Hz • quarzstabil • Ausgang 220 V ± 2% • kurzschluß- und verpolungsfest • Tiefentladeschutz • Einschaltautomatik • extrem überlastbar • thermost. gest. Lüfter

UWR 12/ 800 A 12V/ 800 VA 1354,-DM	UWR 24/ 800 A 24V/ 800 VA 1354,-DM
UWR 12/ 1200 A 12V/ 1200 VA 1995,-DM	UWR 24/ 1200 A 24V/ 1200 VA 1995,-DM
UWR 24/ 1500 A 24V/ 1500 VA 2637,-DM	

Bevorzugte Einsatzgebiete:
Verbraucher mit hoher Anlaufleistung, Mikrowellengeräte, Kühlschränke, Staubsauger usw.
Weitere Daten in Liste C 11.



UWS Sinus-Wechselrichter

Modernste MOS-FET-Technik • Frequenz 50 Hz • quarzstabil • Ausgang 220 V ± 2% • kurzschluß- und verpolungsfest • Tiefentladeschutz • Einschaltautomatik • hoher Wirkungsgrad • thermost. gest. Lüfter

UWS 12/ 350 A 12V/ 350 VA 1315,-DM	UWS 24/ 400 A 24V/ 400 VA 1315,-DM
UWS 12/ 650 A 12V/ 650 VA 1798,-DM	UWS 24/ 750 A 24V/ 750 VA 1798,-DM
UWS 24/ 1500 A 24V/ 1500 VA 2692,-DM	

Bevorzugte Einsatzbereiche:
EDV-Anlagen, Videogeräte, Meß- und Prüfgeräte, HiFi-Anlagen, Telefonanlagen, usw.
Weitere Daten in Liste C 11.

UWR-Trapez-Wechselrichter und UWS-Sinus-Wechselrichter sind auch als Sonderanfertigungen mit folgenden Ein- u. Ausgangsspg. lieferbar:

• Eingangsspannung: 12 V 110 V DC

• Ausgangsspannung: 230 V 50 Hz oder 110 V 60 Hz

Aufpreis für Sonderanfertigung 240,- DM

Auch leistungsstärkere Geräte bis 5000 VA Dauerleistung sind preiswert lieferbar. Auf Anfrage machen wir Ihnen umgehend ein günstiges Angebot.

I/U – Automatik-Ladegeräte



TDL Hochleistungs-Ladegeräte

I/U Kennlinie • Konstantstromladung mit Ladespannungsüberwachung • stufenloser Übergang auf Erhaltungsladung • 100%ige Ladung jedes Batterietyps • Ladestromanzeige • Eingangsspannung 190-250V • hochwertige IC-gesteuerte Transduktorregelung 2 Ladestromstufen

TDL 12/25 12V-25A 674,-DM	TDL 24/25 24V-25A 857,-DM
TDL 12/50 12V-50A 914,-DM	TDL 24/50 24V-50A 1219,-DM

Bevorzugte Einsatzbereiche:
Versorgung von Akkus in Reisemobilen, Solaranlagen, Booten, Bussen, Notstromversorgungen.

TDL-Hochleistungs-Ladegeräte sind auch als Sonderanfertigung mit geänderten Ladespannungen und Ladeströmen preiswert lieferbar.

• Ladespannung: 12 V ... 230 V DC • Ladestrom: bis 150A • Netzspannung: bis 400V
Auf Anfrage machen wir Ihnen umgehend ein günstiges Angebot!

Neuheiten • Neuheiten • Neuheiten • Neuheiten

Wechselrichter – Lader – kombigeräte, getaktete Wechselrichter und Ladegeräte, Solarmodule und Laderegler, Batterien für Stromversorgungen
Fordern Sie unsere Preisliste „Mobile Stromversorgung C 22“ an.

BURMEISTER-ELEKTRONIK

Dipl.-Ing. Ch. Burmeister

Postf. 1236 · 32280 Rodinghausen · Tel. 05226/1515 · Fax 05226/17255

Versand per NN oder V-Rechn. zzgl. Porto u. Verp. • Lieferung ins Ausland nur gegen V-Rechn. Fordern Sie noch heute unseren kostenlosen Katalog C 11 mit vielen weiteren Angeboten an.

dacom Nord

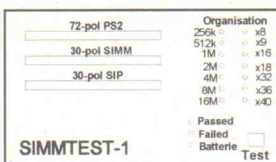
SIMMTEST

Der ultimative SIMM-Modul Tester

- testet Module von 256kx8 bis 16Mx40
- Sockel für 30-72pol. SIMM und SIP
- Betrieb Standalone oder PC-gesteuert
- optionales Testen der Zugriffszeit

Das Werkzeug für professionelle Anwender und Systemhäuser

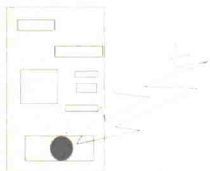
Ideal für Wareneingangstest, Fehlersuche, und, und, und...



Einführungspreis ab DM 635,00

ICESI

In-Circuit EPROM Simulator



- Simulation vom 2764 bis 274001
- kaskadierbar für 16-Bit Systeme
- Datenerhalt bei Target-Abschaltung
- galvanische Entkopplung vom Host
- Reset Ausgang
- Serieller High-Speed Download
- Modernste SMD-Technologie

Einführungspreis DM 785,00

dacom Nord GmbH - Im Sacke 4 - D31157 Sarstedt
Tel: 05066-5519 * Fax: 05066-5160

TECHNIK ROBOTER STEPMOTORE DAMPFMOTORE ÖKOLOGIE

KOSTENLOSER KATALOG

Electronic • Optik • Fototechnik
Messen • Werkzeuge • uvm.

Schwarzwald Enterprise

Postfach 37
77884 Lauf
Tel. 07841 / 28693
Fax 07841 / 28661



GAL
DEVELOPMENT
SYSTEM

GDS 3.0

Die komplette GAL Entwicklungsoberfläche

- neue, mausgesteuerte SAA-Oberfläche, wahlweise mit deutschen oder englischen Texten.
- Fehlertoleranter Editor, komfortable Simulation und mächtiger Assembler.
- volle Ausnutzung der GALs 16V8, 20V8, 18V10, 22V10, 26CV12 und 20RA10. Hersteller- und Typ unabhängig, auch PALCE. Wird ständig erweitert, jetzt auch für ispl-PLDs.
- leicht zu erlernen, integriertes Hilfesystem, über 50 Beispieldateien, deutsche Bedienungsanleitung.
- Unterstützung aller Programmiergeräte, z.B. ALL-0x Data I/O, Sprint, Owen, GALEP durch JEDEC-Format. Preisgünstiges Programmiergerät verfügbar.
- deutsches Produkt mit Hilfe über Hotline.

GDS 3.0 198,00 DM
mit Programmiergerät 468,00 DM
Info, Demo, Preisliste anfordern:

SH-ELEKTRONIK

Marthastr. 8 - D-24114 Kiel
Tel. (0431) 665116 - Fax (0431) 674109

ConTra GmbH

Die Meßtechnik-Profis

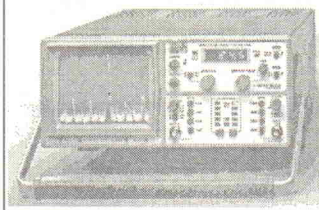
Entwicklungsbegleitende
Vorbereitung auf das
CE - Zeichen

EMV-Meßtechnik

- HM5006 Spectrum-Analys.
- HZ 29 Meßsensordensatz
- NNB-2/16 Netznachbildung
- PC-Einsteckkarte zur Meßwerterfassung und Dokumentation
- Frequenzkonverter

Info u. Vorführung auf Anfrage

HAMEG



Wir führen das gesamte HAMEG-Programm zu attraktiven Preisen.

ConTra GmbH

J.-Liebig-Str. 20 T: 06039-45494
61184 Karben F: 06039-45480

RS232 - TOOLS



SuperMonitor

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

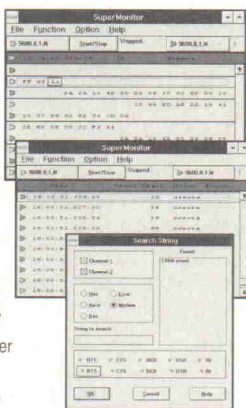
SuperMonitor ermöglicht genauso einfache kurze Messungen, wie lange Tag- und Nachtläufe. Unter Windows können Sie sogar zwei (Twin) Verbindungen gleichzeitig in zwei Fenstern beobachten.

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

- flexible Softwarelösung ○ bis zu 115KBit ○ Parität: None, Even, Odd, Mark, Space ○ Stopbits: 1, 1.5, 2 ○ Datenbits: 5-8 ○ Zeitstempel mit einer Genauigkeit von 10 µs ○ Anzeige aller Modemleitungen ○ nur durch den Hauptspeicher begrenzter Puffer ○ Dateiauslagerung für lange Tag- und Nachtläufe ○ dynamische Triggerfunktion ○ umfangreiche Anzeige-, Such- und Druckmodi z.B. ASCII, Dec, Hex ○ bis zu zwei gleichzeitig laufende Messungen unter Windows (Version Twin)

SuperMonitor für DOS DM 798,-*
SuperMonitor für Windows DM 998,-*
SuperMonitor für DOS+Windows DM 1.498,-*
SuperMonitor für Windows 3.11 DM 1.398,-*
SuperMonitor für DOS+Windows 3.11 DM 1.898,-*
SuperMonitor für Windows SDK auf Anfrage

*inkl. 16Bit-PC-Karte und Spezialkabel



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

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

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

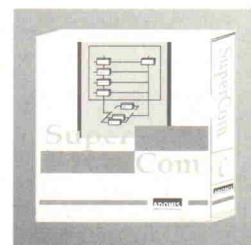
Interruptgesteuerter Sende- und Empfangspuffer ○ gleichzeitig COM1..COM36 ○ bis 115200 Baud ○ IRQ 0..15 ○ 16550-FIFO ○ XON/XOFF, RTS/CTS, DTR/DSR ○ DU-Protokolle ASCII, XMODEM, XMODEM/CRC, YMODEM, YMODEM/BATCH, ZMODEM ○ ANSI, TTY, VT52 ○ Support für Multiserielle-Karten (ARNET, AST, DigiCHANNEL PC/X,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

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

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

Weitere Kombinationspakete, Updates bitte anfragen!

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



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

ADONTEC Computer Systems GmbH ○ Hölderlinstr. 32 ○ D-75433 Maulbronn ○ Tel. 07043/40449 ○ Fax 07043/40440

Meßdatenerfassung SMD, (8x12 Bit) für Drucker Port incl. komf. Software zur Darstellung u. Archivierung **DM 175,-**, ideal für Laptop, Info Fax 02 11/64 24 24, Tel. 63 35 74

LATTICE ispLSI-CHIPS, Familien 1000, 2000, 3000; ispGAL, ispGDS gibts bei SIEVERDING, Hard- u. Software, Tel. + Fax 0 44 42/7 29 55

ELRAD-Jge. 91-94 und Mops abzugeben Tel. 0 77 74/84 13

EAGLE NETZLISTEN POSTPROZESSOR überprüft und vergleicht SCH- und BRD-Netzlisten, generiert Netz- und Bauteilkreuzreferenzen. Ausgabe von druckreifen Reports zur Produktdokumentation und Fehlersuche. Unentbehrlich für professionelle Designs! Ausf. Infos von: Dipl.-Ing. A. Wurf, Babenstieg 10B, 22143 Hamburg, Tel. 0 40/64 47 028, Fax 0 40/4 80 44 78. Stichwort: „CN01“

TAKE-FIVE Harddisk-Recording ELRAD 8-94 Suche Kontakte K.-H. Sanders 0 20 18/17 51 08 Rufe z.

Batterie-Adapter um Mignon-Akkus als Baby (Typ 1)- oder Mono (Typ 2)-Zelle einzusetzen. 4 Stck. pro Typ DM 10,- (Vorkasse) bzw. +NN-Gebühr. Universal Fernbedienungen All in ONE (1-6) uvm. Info anfordern bei Ing.-Büro W. Würtz, Opladener Str. 93, 40591 Düsseldorf

Service rund um die Elektronik: Entwicklung, Übersetzungen aus dem Englischen, Erstellung von Dokumentationen, Softwareentwicklung (Speziell Digital Signal Processing), Dipl.-Phys. K. G. Bahner, Tel./Fax 0 47 03/17 64

EXP51 Entwicklungsboard für 8051µC kpl. Experimentierboard (140x285mm²), mit µC-Board APB51, EPROM-Emulator, LC-Display 2x16 (vorbereitet für Bus- oder Portbetrieb), Summer, Taster, Schalter, Steckbrett, LED-Anzeige für Port 1 und Port 3, Steckernetzteil. Bausatz komplett: 298,- DM, geprüftes Fertiggerät: 345,- DM. ESEM-electronic, Tel. 0 73 92/84 13, Fax 40 99

Microcontrollerboards für Versuch und Serie mit 32KB EPROM, 32KB RAM/EEPROM, Verbindung über einreihige Stecker, Komplettbausatz APB535: 45x80mm², 80c535 Proz. Preis: 69,- DM, APB51: 53x65mm², 8051/31 Proz. Preis: 49,- DM ESEM-electronic, Tel. 0 73 92/84 13, Fax 40 99

EMU! EPROM-Emulator ers. 2764-27256 EPROMs, Download über serielle Schnittst., Bausatz mit Gehäuse 119,- DM, Fertiggerät 149,-, ESEM-electronic, Tel. 0 73 92/84 13, Fax 40 99

Leiterplatten, schnell, gut, günstig. Fa. ATK, Tel. 0 21 33/9 03 91, Fax 0 21 33/9 32 46

Forth-Controller, interaktiv, für schnelle, flexible Lösungen. Vielseitige ProfiHard- und SoftWare. 8bit TDS9092 und 16bit TDS2020, verb. für MatrixKeys und LCD, Multitasking, PCMCIA uvm., EntwicklungsUmgebung < DM 80, Produktions-Stückzahlen, komplette Lösungen: Klingelberg, Tel. 0+24 04/6 16 48, Fax -6 30 39

Singer SG1000 Meßsender -520MHz +20DBm Preis: 1500 DM + MwSt. (VB), HP8620C, HP8640B-323, HP435, HP436, HP346A sowie andere Meßgeräte auf Anfrage. Alle Geräte mit Garantie, bitte fordern Sie unsere Lagerliste Winter 1994 an Fa. Lothar Baier, München, Tel. 0 92 51/6542, Fax 0 92 51/78 46

Fräsbohrplotter (LPKF Protomat oder ähnlich), Bondmaschine, Reflowofen dringend zu kaufen gesucht, Tel. 0 92 51/6542, Fax 0 92 51/78 46

Shareware Entwicklungssoftware für 68HC11: 4 Crossassembler, Disassembler, 4 Simulatoren, Debugger, BASIC-Interpreter, Forth-Compiler... auf 1,44 MB-Disk für 20 DM in bar/Scheck bei: M. Rueß electronic, Kirchstr. 19, 89291 Holzheim

Shareware Entwicklungssoftware für 8051er Familie: 7 Assembler, 5 Simulatoren/Debugger, 3 Disassembler PASCAL/BASIC-Compiler, Editor, ausf. Anleitungen auf 3,5"-Disk 20 DM bar/Scheck: M. Rueß electronic, Kirchstr. 19, 89291 Holzheim

Neu: Shareware PC-Entwicklungssoft. für PIC-Controller: 5 Assembler, 2 Simulatoren, Editor, C-Compiler, PICGRAPH: 3,5"-Disk 20 DM bar/Scheck: M. Rueß electronic, Kirchstr. 19, 89291 Holzheim

DASY das universelle PL-Meßprogramm 149,- DM, Info/Prospekt: Tel. od. Fax-Abfrage 0231/526995

Videogrößbildprojektor mit Fernbedienung und Leinwand, Bild diagonale 1,8m DM 2900,- VB, Bild diag. 2-3,5m DM 3900,- VB. Tel. 01 61/34 15 69 7

Geddy-CAD 5.5 und Turbo Router 4.0: Das beste Shareware-Paket ab AT286 zum **Schaltplan- und Platinenentwurf:** 1,44 MB-Disk 20 DM bar/Scheck: M. Rueß electronic, Kirchstr. 19, 89291 Holzheim

PD/Shareware PC-Datenbuch mit Daten/Gehäusen/Anschlüssen von 25000 Transistoren, 74er-IC's, Analog-IC's. 3,5"-Disk für 20 DM bar/Scheck: M. Rueß electronic, Kirchstr. 19, 89291 Holzheim

PD/Shareware PC-Entwicklungssoftware Digital-technik: Logik-Simulatoren/Analysatoren, GAL-Entwurf, IC-Datenbank, Berechnungssoftware usw. gibts auf 3,5"-Disk für 20 DM in bar/Scheck: M. Rueß electronic, Kirchstr. 19, 89291 Holzheim

Verzinnte Kontaktierrohre L=2mm, Typ IØAØ A:0.6-0.8; B: 0.8-1.0; C: 1.1-1.5 VE1000St=25 DM D:1.5-1.8; S: 0.4-0.6 1000=35 DM. Sondergrößen aA, Ab 6 VE(mix) 35% Rabatt. Einsetzwerkzeug 10 DM, VHM-LP-Bohrer 3x38: 0.5-2mm 5mix=28 DM, 10=40 DM, VHM-LP-Fräser 3x38: Ø 2mm je 11 DM, für Alu 13 DM, AluBlech 400x200 im 10mix: 0.3mm=2.20, 0.5=3.20, 0.8=4.10, 1.0=4.40, 1.5=6.40; einzeln + 20%. OSSIP GROTH, Möllers Park 3, 22880 Wedel, 0 41 03/8 74 85

HPGL-CAD-CNC-Schrittmotorsystem SMS68 mit 68000er CPU ermöglicht CNC-Bohren, Fräsen, Gravieren unter direkter Kontrolle von CAD-Software wie AutoCAD, EAGLE u.A. Kompl. 3-Achsensteuerung in 19" Gehäuse ab DM 2336,-. Verschiedene Optionen, Endstufen bis 12 Amp., Motoren, Mechaniken, „WINDOWS-CorelDraw“ -> Konverter CAM68, „Pixel“ -> CAD-Vektorisierung a.A. EAGLE 2.6x ab DM 795,-. **SMS68-CPU-Austauschkarte für ISEL-Steuerungen** DM 1498,-. PME-electronic, Hommerich 20, 53859 Rheidt, Tel. 0 22 08/28 18. Info DM 2,-.

A/D-Wandler f. RS 232-Schnittstelle. PE 232 (12Bit)/PE 200 5 1/2 Digit (18Bit) 8 A/D-Eingänge, 2 I/O Ports, 8Bit Ein/Aus 1200-9600 Baud, mit Softw. (incl. Sourcecode) für PC, Preis 219,-/299,-. Infos kostenlos. Tel. 04 61/7 49 67, Fax 04 61/7 54 62. System & Meßtechnik, 24955 Harrislee, Steinkamp 29.

V25+/10MHz Einplatinen-Computer, 64kB EPROM, 32kB RAM, 2xser, I/O TTL Ports usw. 299,- DM. **PASCAL-Locator EXEROM konvertiert Ihre EXE-Dateien** in lauffähigen Code für Einplatinen-Computer 199,- DM. Infos bei Ing.-Büro R. Stute, Dortmund, Tel. 0 172/2307471, Fax 0 231/5310432

Von A-Z 6000 Artikel: Neue Lautsprecher, Selbstbauzubehör, Mischpulte, Verstärker, Disco-Party-Lichteffekte, Nebelgeräte, Lichtsteuergeräte **direkt vom Hersteller bzw. Importeur**. Farbkatalog (300 Seiten) für DM 10,- anfordern. **Für Händler supergünstige EK-Preise.** Steinigke Showtechnic GmbH, Andreas-Bauer-Str. 5, D-97297 Waldbüttelbrunn, Tel. 09 31/4 06 66-60, Fax 09 31/4 06 67 70

* **PIC-Programmer** (Elrad 1/94 und 6/94) *
* **PIC-In-Circuit-Simulator** (Elrad 6/94) *
* **PIC-Adapter 17C42 und 16C64** (Elrad 6/94) *
* **PIC-Eval.-/Prototypenkarte** (Elrad 5/94) *
* **MSR-kundenspezifische Problemlösungen.** *
* **Ingenieurbüro Yahya**, Robert-Schuman-Str. 2A *
* **D-41812 Erkelenz**, Tel. 02431/6444, Fax 4595 *

Vollhartmetall, LP-Bohrer, US-Multilayerqualität m. Schaftdurchmesser 3,175 mm (1/8") 0 0,2-0,5 mm 7,50 DM/7 st., ab 10 St. 6,50 DM/St. 0 0,6-3,1 mm 4,50 DM/7 St., ab 10 St. 3,80/St. Versand per Nachnahme, zzgl. Porto/Verpackung Fa. B.T.S. Heinrich Gredy Str. 4, 55239 Gau Odernheim, Tel./Fax 0 67 33/5 54

PHOTOPLOTS AB 5,- DM/qdm inkl. DFÜ-8-Stunden. Filmstärke 0,18 mm. Genauigkeit 0,015 mm. Tel. 0 40/7 13 86 89, Fax 0 40/7 12 34 48

BasiControl (ELRAD 3, 4/92), 80C52AH-BASIC am ECB-Bus, Display-Adapter, ADU- u. I/O-Karten, EPROM-Emulator, Memorycard-Interface usw. ...vom Entwickler: Dipl.-Ing. Michael Schmidt, Tel. 02 41/2 05 22, Fax 02 41/40 89 58

Manager - Präzision in Schall. Jetzt Selbstbau mit dem Referenz-Schallwandler der Tonstudios: Info, Daten, Preise, sof. anfordern bei Manger-Vertrieb, Industriestr. 17, 97638 Mellrichstadt, Tel. 0 97 76/98 16, Fax 71 85

CNC-gefräste und gravierte Frontplatten bis 500x600 mm, in Alu oder Kunststoff, als Muster oder Kleinserie, Übernahme von Vorlagen auf Diskette (DXF- oder HPGL) möglich. **RLS Elektronik, Romersgartenweg 17, 36341 Lauterbach**, Tel. 0 66 41/6 18 97, Fax /6 24 18

MUSTERLEITERPLATTEN AB 170,- DM inkl. Komplettpreise, Herstellung von Daten. Inkl. Nebenkost. Photoplots, 5-Tage-Service. Nachbest. möglich! Tel. 0 40/7 13 86 89, Fax 0 40/7 12 34 48

LAYOUTERSTELLUNG AUF CAE-SYSTEM. Komplettpreise inkl. Photoplots. Musterplatinen, Bauteilbeschaffung, Bestückung, Serien möglich. Tel. 0 40/7 13 86 80, Fax 0 40/7 12 34 48.

**** **EPROM-EMULATOREN **** DM 278,- ****** Für 8-64 K Eproms. Mit Kabeln und Software. Stob & Robitzki GbR, Carl-Peters-Str. 24, 24149 Kiel, Tel. 04 31/20 47 04, Fax 20 47 26

Ihre Idee zur Serienreife oder als Einzelprodukt. Wir entwickeln Ihre individuelle Hard- und/oder Software für Ihre Controller 8031-80537, sowie mit PIC 16C5x, 71 & 84. Für Anwendungen im Steuer- und Regeltechnikbereich. Entwicklungen auch als individual Software zu QS oder technischen Software unter DOS/WINDOWS. Mehr Info BDT Brzeske Datentechnik, Rosenstraße 11, 74626 Schwabach, Tel./Fax 0 79 46/60 22.

Dipl.-Ing. S. Puschmann Engineering Entwicklung, PCB-Design, EMV-Beratung/Seminare, Leiterplatten (Muster u. Kleinserien), Tel./Fax 0 22 74/8 10 88

Suche Leiterplattensatz für 19"-Atari, leer oder bestückt, auch defekt. Tel. 0 81 53/23 67

Plotter A3/A4, HP7475A, akt. NP 2950,-, VB 600,- DM, sehr gepflegt, 6 Farben/St. Tel. 0 67 03/15 54

RS485-RS232-20mA ISA-Steckkarten (2/4-fach) mit FIFO; Schnittstellenwandler galv. getr. Fax 0 98 42/9 78 97, Tel. 0 98 42/9 78 77

64 x S5 an einer COM-Schnittstelle! Aktiver 20mA-Multiplexer mit max. 64 Kanälen galv. getrennt! Fax 0 98 42/9 78 97, Tel. 0 98 42/9 78 77

Protel Windows Prof., Schematic + PCB Layout, mit Advan. Route + Place, Manuals + Dongle + Software, NP ca. DM 6500,-, gegen Gebot über DM 2500,- abzugeben, ab 18.00 Uhr, Tel. 04 71/50 11 69

■■■ **SPITZENMICROCONTROLLERBOARD** ■■■ incl. 80C537 (high-end Controller 8051Fam., 51er-tools voll nutzbb., 12Kanal-8(10)bit-A/D, 68I/O-Lines, 32/16bit-Arithmetik, 2xser. Port u.v.m.), RS232-Trbr, 32kRAM, 239,- DM, Gratisinfo, auf Wunsch Entwicklung von Soft- und zusätzl. Hardware, Dr. J. Mager, Lindenstr. 6, 73116 Wäschbeuren, 0 71 72/43 58, Fax 2 23 69

Störschutz-Trenntrafo Hewlett-Packard gebr. für Werkstatt, Labor und High-End-Audio: 5 kVA, 230 und 115 V, dreifach geschirmt, Einschaltstrombegrenzer, Überspannungsbegrenzer, Gehäuse IP20, 400 DM. Tel. 0 71 23/1 46 57.

DAS-12/50, PC-Meßkarte von ANALOGIC, 12bit D/A&A/D, 16 Kanal, 50 kHz Sampling, 16 TTL I/O umfanger. SW in TP u. C, praktisch neu, NP 1500,- für VB 850,-, Tel./Fax 0 91 74/27 88

LOGIC-Analyzer Gould K100-D 100 MHz 16 Kanal aktive Tastköpfe Tel. 08 21/46 24 64 VB 850,-

55 Crossassembler u. Debugger SW auf 4 HD 3,5" f. 60 DM, Tel. 06 81/39 05 02

HP 8112A, Impulsgenerator 50 MHz, modernes Gerät, programmierbar, gegen Gebot zu verk., evtl. Tausch gegen Tek-Modul 7L13 (Analyzer) sehr guter Zustand, Tel./Fax 0 62 21/41 08 51

Dienstleistungen rund um die analoge Präzisionsmesstechnik - praxisorientiert Beratung - Zeichne mit CAD bis DIN A3 - Erstelle Dokumentation nach Vorgaben - Barcode für technische Unterlagen - Flexible, kundenspezif. Entwicklung - Einzelfertigung von Modulen, Mustern: - DMS- allgem. DC- TF- Verstärker, PT100 - DA/AD Wandlung, auch über RS232 - Konvertierung von Ausgangssignalen - Übernahme von regionalem Service. **Clausen Messtechnik und Service GmbH, Lilienstr. 16, 65207 Wiesbaden, Tel./Fax 0 61 27/6 23 20**

Ingenieurbüro abends nachrichtentechnik. Wir entwickeln für Sie bis zum serienreifen Gerät. Sie haben die Idee, wir übernehmen alles Weitere: Schaltungsentwurf, Layout, Prototypenfertigung, Mikrocontrollerprogramme in Assembler, C und Basic für 8051er und ST6. Anrufen kostet nichts: 02206/84574, Fax 84558

ELV ADA16 PC-Karte M. Software Tel. 089/916750

Digitale Signalprozessoren + Development Tools von Analog Devices, AT&T, Motorola, SHARP, TI bei SIEVERDING, Hard- u. Software, Brägelor Str. 29, 49393 Lohne, Tel./Fax 044 42/7 2955

Motorola Entwicklungssysteme für: 68HC05, 68HC08, 68HC11, 68HC16, 683xx, DSP5600x bei SIEVERDING, Hard- u. Software, Brägelor Str. 29, 49393 Lohne, Tel./Fax 044 42/7 2955

HP435A Powermeter 650 DM + MwSt. (inklusive Sensorkabel), Köpfe auf Anfrage, HP8620C Mainframe 1200 DM + MwSt., Narda 9553C 1-18GHz Wobbler 2650 DM + MwSt. Fa. Lothar Baier, Tel. 092 51/65 42, Fax 092 51/78 46

80C535-Board m. ser. Schnittst. DM 69,-, Schrittmotorsteuerkarte DM 69,-, 4-MB-Eprom TC 574000-150 DM 18,-, 12-Bit A-D-Wandler ADC 601JG!!! 900ns!!! m. Daten DM 35,-, Sample & Hold dazu SHC 803 BM 350ns m. Daten 40,-, Peiker Tischmicro, 2 Ausf. je DM 39,-, Info Tel. 073 51/2 15 76, Fax 093 51/2 95 94

HP5343A 26GHz Zähler mit Option 001+011 6500 DM + MwSt., HP346A 2300 DM + MwSt. Elektronik TR503 Tracking Generator 2600 DM + MwSt., HP8445B + Optionen 1200 DM. Fa. Lothar Baier, Tel. 092 51/65 42, Fax 092 51/78 46

*** Programmierservice *** für (fast) alle (E)EPROMs, F-EPROMs, S-EPROMs, B-EPROMs, (E)PLDs und FPGAs (z.B. PALs, GALs, PEELs, MACHs) sowie MCUs/MPUs (wie 87XX, PIC) verschiedenster Hersteller zu günstigen Festpreisen. Info: Ingenieurbüro Friedrich, Holzbornweg 23, 07639 Bad Klosterlausnitz

Suche alte ELRAD-Ausgaben; vollständige Jahrgänge ab '91. Tel. 06 21/81 71 71 Fr.-So.

80C31 µC-light! Controllerboard mit X88C75, RS232, 2 Relais, LCD-Anschluß, 24-I/O's u.v.a. Programmieren ohne Programmiergeräte! Bausatz mit Basiccompiler für 298 DM, Platine 89 DM B. ohne Basic 238 DM inkl. MwSt. LCD, Kartenleser usw. liefert Ziegler-Elektronik, Altenbergstr. 29, 97720 Nüdlingen, Tel. 0971/60484, Fax 60081

Die Inserenten

ACS, Wuznstorf 17
Ades Burscheid 92
Adontec, Maulbronn 99
Ahlers, Moosburg 14
ASIX, Ettlingen 13

Beta Layout, Hohenstein Kontaktkarte
Bitzer, Schorndorf 8
Borrmann, Wuppertal 94
Brenner, Wittbreut 35
Bröring, Lohne 6
Burmeister, Rödinghausen 98

CadSoft, Pleiskirchen 11
CEV, Bielefeld 98
CONITEC, Dieburg 6
ConTra, Karben 99

dacom Nord, Sarstedt 99
DME Däter & Müller, Berlin 6

Easy Control, Karlsruhe 9
Elektronik Laden, Detmold 8, 93
ELS electronic, Duisburg 94
eMedia, Hannover 96, 97
EMIS, Weiden 98
ERMA-Electronic, Immendingen 97

Fernschule Weber, Großenkneten 94
Fletra, Pommelsbrunn 98
Friedrich, Eichenzell 75

Gerth, Berlin 95

Große-Wilde, Bottrop 8
GTU, Baden-Baden 92

Heckendorf, Offenburg 12
Hewlett-Packard, Böblingen 19
Himmeröder, Oer-Erkenschwick 95
Hoschar, Karlsruhe 15
HTB Elektronik, Schiffdorf 95

IBS Sontheim, Kempten 95
isel-automation, Eiterfeld 103

Kerber, Mömbris 8
Krupp Widia, Essen 23

LeCroy, Heidelberg 16
Lehmann, Hausach 94
LPS, Mössingen 94

Mayer, Heimertingen 95
Merz, Lienen 97
Messcomp, Wasserburg 6
MHJ-Software, Bretten 94
Microship Technology, Haar 28
Müller, Gröbenzell 98
Müter, Oer-Erkenschwick 94

National Instruments, München Kontaktkarte
Network, Hagenburg 2
Neuschäfer, Frankenberg 51, Kontaktkarte

OBL, Hüllhorst 6

Pohl, Berlin 95
POP, Erkrath 94
Putzke, Laatzen 92

Quamco, Brühl 92

Reichelt, Wilhelmshaven 54, 55
Ringle, Bad Rappenau 92, 95

Schwanekamp, Hamminkeln 92
Schwarzwald Enterprise, Lauf 99
Schwille, Kirchheim 98
SH-ELEKTRONIK, Kiel 99
Spectra, Leinfelden-Echterdingen 49
Spectrum, Siek 51

taskit Rechnertechnik, Berlin 6
TOP, Zirndorf 57
TOWITOKO, Taufkirchen 44

U.I. Ladetechnik, Limburg-Offheim 92
Ultimate Technology, NL-Naarden 39, 41, 43

VHF-Computer, Schönaich 83, 95

Wickenhäuser, Karlsruhe 92
Wilke, Aachen 104

Ziegler, Nüdlingen 8

Diese Ausgabe enthält Teilbeilagen der Firma Meilhaus, Puchheim und des Heise-Verlages, Hannover. Wir bitten unsere Leser um Beachtung.

Impressum

ELRAD
Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen
Helfstorfer Str. 7, 30625 Hannover; Postf. 610407, 30604 Hannover
Telefon: 05 11/53 52-400, Fax: 05 11/53 52-404
ELRAD-Mailbox: Sammelnummer 05 11/53 52-401
Mailbox-Netz: Die ELRAD-Redaktion ist im GERNET-Forum ELRAD-GER erreichbar.
Internet: xx@elrad.ix.de. Setzen Sie statt 'xx' das Kürzel des Adressaten ein. Allgemeine Fragen an die Redaktion richten Sie bitte an post@elrad.ix.de.
Anonymous ftp: ftp.ix.de/pub/elrad, ftp.uni-paderborn.de/elrad
World Wide Web: http://www.ix.de/el/

Technische Anfragen nur mittwochs 10.00-12.30 und 13.00-15.00 Uhr. Bitte benutzen Sie die angegebenen Durchwahlnummern.

Herausgeber: Christian Heise
Chefredakteur: Hartmut Rogge (hr, -399)
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), Dipl.-Ing. Ulrike Kuhlmann (uk, -391), Peter Röhke-Doerr (roe, -397)
Ständige Mitarbeiter (zu erreichen unter der Redaktionsadresse):
Dipl.-Ing. Eckart Steffens, Matthias Carstens
Redaktionssekretariat: Carmen Steinisch (cs, -400)
Verlagsbüro München: Jürgen Fey (Chefredakteur)
Kühnstraße 11, 81543 München, Telefon: 089/62 50 04-40, Fax: 089/62 50 04-66

Korrespondent USA: Dr. Sabine Dutz, 2855 Castle Drive, San Jose, CA 95125 U.S.A., Telefon/Fax: 001/408-264 33 00, E-Mail: sdutz@netcom.com

Korrektur und Satz: Wolfgang Otto (Ltg.), Peter-Michael Böhm, Hella Franke, Martina Friedrich, Birgit Graff, Angela Hilberg-Matzen, Astrid Seifert, Christiane Slanina, Edith Tötsches, Dieter Wahner, Brigitta Zuhreiden

Grafische Gestaltung: Dirk Wollschläger (Ltg.), Ben Dietrich Berlin, Ines Gehre, Sabine Humm, Dietmar Jokisch

Technische Zeichnungen: Marga Kellner

Labor: Hans-Jürgen Berndt

Meßlabor: Wolfram Tege

Fotografie: Fotodesign Lutz Reinecke, Hannover

Verlag und Anzeigenverwaltung:

Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG

Helfstorfer Str. 7, 30625 Hannover

Telefon: 05 11/53 52-0, Fax: 05 11/53 52-1 29

Postbank Hannover, Konto-Nr. 93 05-308 (BLZ 250 10030)

Kreissparkasse Hannover, Konto-Nr. 000-019968 (BLZ 250 502 99)

Geschäftsführer: Christian Heise

Verlagsleiter Fachbücher/Zeitschriften: Steven P. Steinkraus

Anzeigenleitung: Irmgard Dittgen (-164) (verantwortlich)

Anzeigenverkauf: Werner Wedekind (-121)

Anzeigendisposition: Rita Asseburg (-219)

Anzeigen-Inlandsvertretungen:

Nielsen III a + IV, Verlagsgesellschaft Ilse Weisenstein, Hottenbacher Mühle

5, 55758 Stipshausen, Tel.: 0 67 85/98 08-0, Fax: 0 67 85/98 08-1

Anzeigen-Auslandsvertretungen:

Taiwan: Heise Publishing Taiwan Rep. Office, 1F/7-1, Lane 149,

Lung-Chiang Road, Taipei, Taiwan, Tel.: 0 08 86-2-7 18 72 46 und

0 08 86-2-7 18 72 47, Fax: 0 08 86-2-7 18 72 48

England: International Media Management, Barbara Levey, 34 South

Molton Street, Mayfair, GB-London W1Y2BP, Tel.: +44/71-

3 44 97 08, Fax: +44/71-4 93 44 65

U.S.A.: Verlagsgesellschaft Ohm-Schmidt, Svens Jegorovs, Obere Straße 39,

D-66957 Hilst, Tel.: +49/063 71/1 60 83, Fax: +49/063 71/1 60 73

Anzeigenpreise:

Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 16 vom 1. Januar 1994

Vertriebsleitung: Hans-J. Spitzer (-157)

Herstellungsleitung: Wolfgang Ulber

Sonderdruck-Service: Sabine Schiller (-359)

Druck: C.W. Niemeyer GmbH & Co. KG, Hameln

ELRAD erscheint monatlich.

Einzelpreis DM 7,50 (65 DM -/sfr 7,50/hfl 10,-/FF 25,-)

Das Jahresabonnement kostet: Inland DM 79,20 (Bezugspreis DM 61,80 + Versandkosten DM 17,40), Ausland DM 86,40 (Bezugspreis DM 58,20 + Versandkosten DM 28,20); Studentenabonnement/Inland DM 69,- (Bezugspreis DM 51,60 + Versandkosten DM 17,40), Studentenabonnement/Ausland DM 76,80 (Bezugspreis DM 48,60 + Versandkosten DM 28,20).

Studentenabonnements nur gegen Vorlage der Studienbescheinigung. Luftpost auf Anfrage. Konto für Abo-Zahlungen: Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG, Postgiro Hannover, Kto.-Nr. 401 655-304 (BLZ 250 100 30). Kündigung jederzeit mit Wirkung zur jeweils übernächsten Ausgabe möglich.

Kundenkonto in Österreich:

Bank Austria AG, Wien, BLZ 12000, Kto.-Nr. 104-105-774/00

Kundenkonto in der Schweiz:

Schweizerischer Bankverein, Zürich, Kto.-Nr. PO-465 060.0

Kundenkonto in den Niederlanden:

ABN Amro Bank, Eindhoven, BLZ 1065135,

Kto.-Nr. 41.28.36.742

Versand und Abonnementverwaltung:

Abo-Service, Postfach 77 71 12, 30821 Garbsen,

Telefon: 0 51 37/8 78-754

Fax: SAZ 0 51 37/87 87 12

Lieferung an Handel (auch für Österreich und die Schweiz):

VPM - Verlagsunion Pabel Moewig KG

D-65047 Wiesbaden, Telefon: 0 6 1/2 66-0

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen bei Erwerb, Errichtung und Inbetriebnahme von Send- und Empfangseinrichtungen sind zu beachten.

Die gewerbliche Nutzung, insbesondere der Schaltpläne und gedruckten Schaltungen, ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers zulässig. Die Zustimmung kann an Bedingungen geknüpft sein.

Honorare Arbeiten gehen in das Verfügungsrecht des Verlages über. Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht zur Veröffentlichung.

Sämtliche Veröffentlichungen in ELRAD erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Printed in Germany

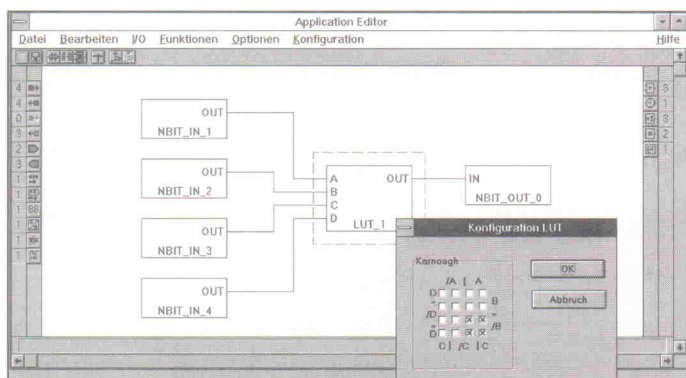
© Copyright 1995 by Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG

ISSN 0170-1827



Projekt: LON-Testdrive

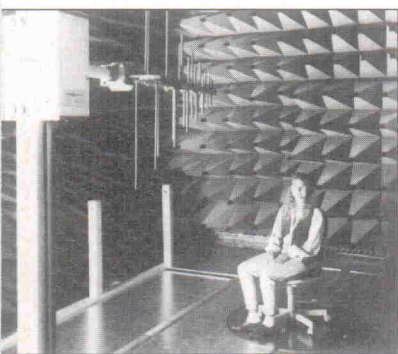
Die 'Probefahrt' schließt die Lücke zwischen den simplen Testkits von Echelon, die lediglich vier Bit übertragen und dem LON-Builder, mit dem man zwar 'alles' machen kann, der jedoch preislich jenseits von Gut und Böse liegt. Das Testdrive-Projekt besteht hardwareseitig aus TPFT-Controller-Modulen als LON-Knoten, die mit einer angepaßten Firmware ausgestattet sind. Auf der 'soften' Seite bietet es ein komfortables Windows-Tool zur Parametrierung und Programmierung der Nodes. Damit kann man LON preiswert kennenlernen, einfache Applikationen erstellen sowie kleine Netze konfigurieren und überwachen.



Report: EMV menschlich gesehen

In der elektrifizierten Industriegesellschaft sind Mensch und Umwelt ständig einem breiten Spektrum von elektromagnetischen Feldern unterschiedlich-

ster Frequenz und Leistung ausgesetzt. Das ist Fakt. Allerdings streiten sich die Experten immer noch heftig über die Auswirkungen dieser Felder auf 'biologische Systeme'. Das verdeutlicht schon die Wortwahl: Dem griffig bedrohlichen Elektromog steht die eher vornehm zurückhaltende EMVU, elektromagnetische Verträglichkeit Umwelt, gegenüber. Ob EM-Felder eine Gefahr bergen oder nicht, wird auch der Report in der nächsten Ausgabe nicht mit letzter Sicherheit klären. Dafür präsentiert ELRAD den aktuellen Stand der Forschung und Diskussion.



Design-Corner: Lichtmesser

Zur Messung der Lichtmenge sind Fotodioden auf Siliziumbasis weit verbreitet. Allerdings sollte man den schaltungstechnischen Aufwand im Analogteil eines Lichtmeßgerätes nicht unterschätzen. Als Lösung bieten sich Bausteine an, die Foto-

diode und Folgestufen integrieren. Kombiniert man den optoelektrischen Wandler TSL 230 von Texas Instruments mit der bewährten BASIC-Briefmarke, ergibt sich ein unkompliziertes und kompaktes Lichtmeßgerät für die serielle Schnittstelle.

Wegweisend

Ein an die Kompaßnadel angeflanschter Inkrementalgeber ist sicher nicht die richtige Methode, seiner Schaltung ein Gefühl für die Himmelsrichtung zu geben. Daß das auch ohne bewegte Teile mit etwas Elektronik geht, demonstrieren zwei senkrecht zueinanderstehende Magnetfeldsensoren, denen etwas Auswertelektronik nachgeschaltet ist. Die resultierenden Nord/Süd- und West/Ost-Signale kann man einer einfachen Anzeigeschaltung oder alternativ dem A/D-Wandler eines Mikrocontrollers zuführen. Und schon weiß man, wo's langeht.

Das Andy-Projekt

'Im Frühjahr 1994 waren Wissenschaftler der Arbeitsgruppe 'Extreme Umwelten' des Instituts für Physiologie der Freien Universität Berlin auf einer Höhenexpedition in den süd-amerikanischen Anden. Zweck der Reise war das Studium der Auswirkungen extremer Höhenlagen auf den menschlichen Organismus. Das mitgeführte technische Equipment war unter den Aspekten besonders robust, klein und leicht zusammengestellt worden. Die LPT-Datenerfassungseinheit Andy wurde vor Expeditionsbeginn im Labor für den Einsatz unter extremen Umweltbedingungen erprobt und konnte in Verbindung mit einem Laptop problemlos ein Oszilloskop ersetzen.' Soweit ein Mitglied des Expeditionskorps. ELRAD bringt Andy als Selbstbauprojekt – denn es arbeitet auch auf normal Null.



Dies & Das

Umweltengel für Tastaturen

Als weltweit erster Tastaturhersteller wurde die Cherry Mikroschalter GmbH für ihre Tastaturen der Serien G83-3000 und G83-6000 mit dem 'Umweltzeichen – weil langlebig und recyclinggerecht' ausgezeichnet. Dieses Umweltzeichen (Kurzbezeichnung 'RAL-UZ 78') ist auch bekannt als 'Blauer Engel'.

Bereits die Tastatur der Serie G83-3000 wurde unter Recyclinggesichtspunkten konstruiert. Hierzu gehörten neben der demontagegerechten Konstruktion auch die Auswahl umweltgerechter Materialien und deren Kennzeichnung für die spätere Verwertung. Parallel initiierte Cherry gemeinsam mit Acer, Brother, 3M, Mita, Ricoh, Toshiba, Utax und Vfw eine Interessengemeinschaft für das Recycling von Büro- und Kommunikationstechnik (CYCLE). Dieses Verwertungssystem, mit bundesweit inzwischen 260 Annahmestellen, erfüllt heute schon die Anforderungen an eine künftige Gesetzgebung hinsichtlich der Rücknahme- und Verwertungspflicht ausgedienter Geräte. Die in der Vergangenheit gesammelten Erfahrungen bringt CYCLE derzeit in einem europäischen Recyclingkonzept ein – CARE VISION 2000. Neben den bisherigen Recyclinggesichtspunkten wurden in diese Neukonstruktion weitere Aspekte einer umweltgerechteren Tastatur eingebracht: keine Aufkleber auf dem Gehäuse und keine Farben für die Bedruckung des Tastenfeldes, sondern Kennzeichnung mittels Lasertechnik. Auch die Leiterplatte wurde erheblich verkleinert und das Gewicht des Gehäusekunststoffes um 30 Prozent verringert.

Cherry Mikroschalter GmbH
Postfach 1220
91271 Auerbach/Opf.
☎ 0 96 43/18-0
☎ 0 96 43/18-2 62

isel® - Rund um die Leiterplatte ... wo Preis und Leistung stimmen

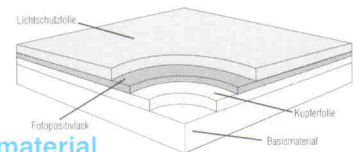
isel® - EPROM-UV-Löschgerät

... das Original !!

98,- DM



- zum Löschen von max. 5 EPROM
- intensives und gleichmäßiges Löschen
- Löschzeit 15 Minuten (bis max 20 Minuten einstellbar)
- Löschlampe 1x12 V= / 4 W
- UV-Wellenlänge 253,7 nm
- Löschschlitz 85x15 mm
- Stromversorgung 12 V= über 3,5 mm Klinkenbuchse rückseitig
- Gehäuse L150xB75xH42 mm Aluminium eloxiert
- Startknopf, Betriebsanzeige, Löschzeit-Einstellknopf frontseitig



isel-Basismaterial

1. Wahl

- 1,5 mm stark
- Epoxyd oder Pertinax mit 0,035 mm Cu-Auflage
- 1- oder 2-seitige Beschichtung
- Cu blank oder fotopositiv beschichtet

z.B. Eurokarten 1-seitig fotobeschichtet,
100 x 160 mm **2,99 DM / Stück**



isel-Arbeitsmaterialien zum Herstellen gedruckter Schaltungen

- Transparentpapier für Vorlagen
- Montagefolie für Vorlagen
- Diazofilme, Transreflexfilme und Umkehrfilme zur Vorlagenerstellung
- Chemikalien zur Leiterplattenherstellung

isel-Lötlage mit Lötwagen

- Alu-Lötwanne, mit Edelstahlinsatz 235 x 205 x13 mm
- Lötzinnbedarf nur ca. 4 kg
- Bimetall-Zeigerthermometer, 50-250 Grad
- Lötwagen verstellbar, max. Platinengröße 180 x 180 mm



nur **547,- DM**

isel-UV-Belichtungsgeräte

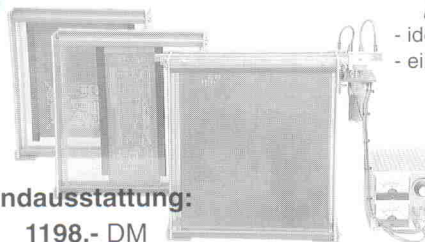
- mit Belichtungsflächen
160 x 250 mm -Typ 1
240 x 365 mm -Typ 2
350 x 520 mm -Typ 3
- mit elektronischem Zeitschalter
- Aluminiumgehäuse natur eloxiert



ab **302,- DM**

isel-Durchkontaktierungsverfahren

- ideal zur Herstellung von Prototypen/Musterplatinen
- einfaches, leicht zu realisierendes Verfahren
 - Einsatz geringer Chemikalienmengen
 - Verfahrenszeit von 1½ Stunden
 - kostengünstig und einfach im Vergleich zu herkömmlichen Verfahren
- problemloses Bohren, da durch transparente Abdeckfolie die Bohrlöcher sichtbar sind



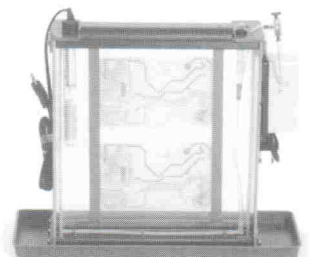
Grundausstattung:

1198,- DM

isel-Entwicklungs- und Ätzgeräte

- mit Glasküvette 1¼ Liter für Platinen max. 250 x 175 mm
- mit Glasküvette 2 Liter für Platinen max. 250 x 365 mm
- mit Glasküvette 2 ½ Liter für Platinen max. 250 x 465 mm
- Heizstäbe- und Membranpumpen Anschluß 220V, 50Hz

ab **199,- DM**



Preise zuzüglich Versandkosten

Verlangen Sie unseren großen Gesamtkatalog !

MECHANIK

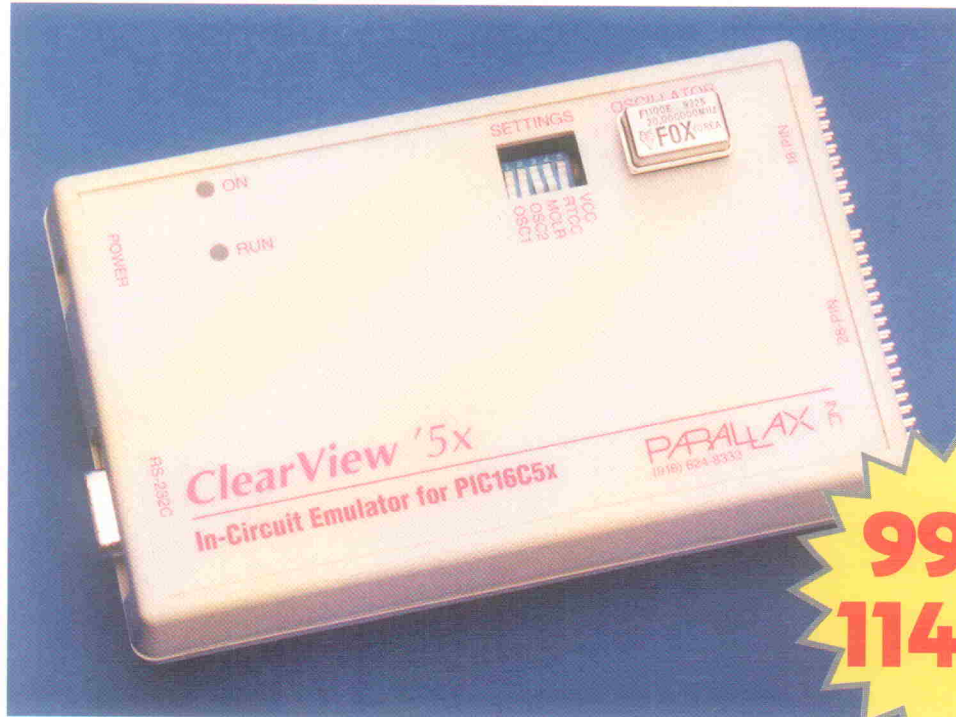
ELEKTRONIK

SOFTWARE

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



Alles für PICs®



995,-
1144,25

PIC 16C5x In-Circuit-Emulator

Komplett-Paket (s.u.)
DM excl. / incl. MwSt.

1 ClearView 16C5x: starker PIC16C5x In-Circuit-Emulator. Unterstützt alle Chips der 16C5x-Reihe (DIL) bis 20 Mhz Clockfrequenz, beliebig viele Hardware-Breakpoints, mit Resonator, RC-Schaltung, Quarz, Fremd- oder Intern-Oszillator einsetzbar. Komplett-Paket mit komfortabler Bedienoberfläche, herrlich übersichtlichem PIC-Software-Simulator, Cross-Assembler, Applikationen, Kabeln und Handbüchern: **995,- / 1144,25**



2 ClearView "XX": In-Circuit-Emulator für die PIC-Familien: 16C64, 16C71, 16C84. Die gleichen starken Funktionen wie ClearView 16C5x. Incl. Bedienoberfläche, PIC-Software-Simulator, Cross-Assembler, Kabeln und Handbüchern. Zum Betrieb ist ein entsprechender Ziel-System POD erforderlich: **995,- / 1144,25**
Ziel-System POD dazu: PIC16C64 **299,- / 343,25**
Ziel-System POD dazu: PIC16C71 **199,- / 228,25**
Ziel-System POD dazu: PIC16C84 **199,- / 228,25**

3 Reflection: PIC16C5x I/O-Simulator. Reflection vereinigt die Vorteile eines Software-Simulators (niedriger Preis) mit den Vorteilen eines In-Circuit-Emulators (Zielsystem-Hardware). PIC16C5x-Programme laufen mit niedrigerer Geschwindigkeit auf dem PC ab und es kann eine Zielsystem-Hardware angeschlossen werden. Incl. komfortabler Fenster-Oberfläche, Cross-Assembler und ausführlichen Unterlagen **595,- / 684,25**

4 Quasi C für PICs: unterstützt PIC16C5x, 64, 71 und 84. Gelungener Compiler mit C-ähnlicher Syntax, erzeugt effektiveren Code als C, bietet mehr Komfort als Assembler. Sehr einfache Handhabung: .. **440,- / 506,-**

5 C für PICs: unterstützt PIC16C5x, 64, 71, 84 und PIC17C42. Completer C Compiler mit Macro-Assembler, Linker, AI-System u. Source-Level-Debug Tools. Erzeugt kompakten, schnellen Code: **1680,- / 1932,-**

6 PIC-Toolkit: Universelles PIC-Toolkit für PIC 16C5x, 71 und 84-er Familien. PIC-Schaltungen in kürzester Zeit realisieren, Verbindungen löten oder steckbar, 24-Bit Status-Display, 48 DIP Switches, Tasten (true/inv), Leistungstreiber, Inverter, Expansions-Connector, Reset, Power-Supply, 2x Textool-Sockel, Patch-Area, Klemmleiste, Netzteil, PIC Cross-Assembler, Kabelsatz und deutsches Handbuch **260,- / 299,-**



7 TrueFlight: 2 interessante Geräte in 1: PIC-16C71/84 Programmer und Emulator. Liest, programmiert, verifiziert und löscht PIC-Chips und kann als ROM-Emulator PIC-Programme in einem Zielsystem mit bis zu 16 Mhz in Echtzeit ausführen. Incl. ausführlicher Dokumentation und PC-Software **695,- / 799,25**

8 Backdraft 17: PIC 17C42 Programmer für DIP und PLCC Typen, MPASM Cross-Assembler, PC-Softw., u. Dokumentation. Mit Textool für DIP **520,- / 598,-**
PLCC-Programmier-Sockel 17C42 dazu ... **299,- / 343,25**

9 PIC 16CXX Programmer: Low-Cost Package. PC-Software, Doku. auf Diskette. Programmiert 16C5x, 16C71 und 16C84, (16C64/74 mit Adapter) .. **199,- / 228,25**

10 PIC 16CXX Programmer: Komplettpaket m. Kabeln, Netzteil, Handbuch, Assembler **399,- / 458,25**

11 GANG-Programmer: für höchsten Durchsatz, 8 + 1 Programmier-Sockel, Modelle für alle PICs, DIP / SOIC Schnellwechsel-Sockel, PC-Software (DOS)
PGM16G: 8+1 x PIC16C5x, DIP **2180,- / 2507,-**
PGM16G-SO: 8+1 x PIC16C5x, SOIC **2660,- / 3059,-**
PGM47G: 8+1 x PIC16C71/84, DIP **1880,- / 2162,-**
PGM47G-SO: 8+1 x PIC16C71/84, SOIC **2340,- / 2691,-**
PGM17G: 8+1 x PIC16C42, DIP **2500,- / 2875,-**



12 SA-30 Industrie-Programmer für PICs und viele andere Chip Typen bis 32 MBit und 48-Pins. PC-Betrieb über LPT-Port, Lüfter, 230V + 12 V Betrieb, dt. Handbuch, kostenlose Chip-Updates, 3 Jahre Garantie **1280,- / 1472,-**



13 UV-Löschgeräte: 230V, Zeitschaltuhr, Sicherheits-schalter, hohe Leistungsdichte, 254 nm, Typen:
LG-9: Schublade für ca. 9 DIL-Chips **199,- / 228,25**
LG-40: Schublade für ca. 40 Chips **490,- / 563,50**
LG-130: Schublade für ca. 130 Chips **790,- / 908,50**

14 PIC-Chips:

	PIC-Chips:	RAM	PROM	I/O Pins	1-99
54XT/P	0-4 Mhz / Quarz	32x8	512x12	12 18	7,27/ 8,35
54HS/P	0-20 Mhz / Quarz	32x8	512x12	12 18	10,28/11,94
55XT/P	0-4 Mhz / Quarz	32x8	512x12	20 28	9,04/10,40
55HS/P	0-20 Mhz / Quarz	32x8	512x12	20 28	12,91/14,85
56XT/P	0-4 Mhz / Quarz	32x8	1024x12	20 28	8,33/ 9,58
56HS/P	0-20 Mhz / Quarz	32x8	1024x12	12 18	11,84/13,73
57XT/P	0-4 Mhz / Quarz	80x8	2048x12	20 28	10,37/11,85
57HS/P	0-20 Mhz / Quarz	80x8	2048x12	20 28	14,76/17,00

Alle Chips zu günstigen Tagespreisen, ab 100 auf Anfrage!

PIC-Support seit Jahren!



Wilke Technology GmbH
Krefelder Str. 147, 52070 Aachen
Telefon: 0241 / 15 40 71, Fax: 0241 / 15 84 75