

ELRAD

Johannes Knoff-Beyer 5245 E

DM 7,50

OS 60,- · Sir 7,50
bfr 182,- · hfl 8,50
FF 25,-

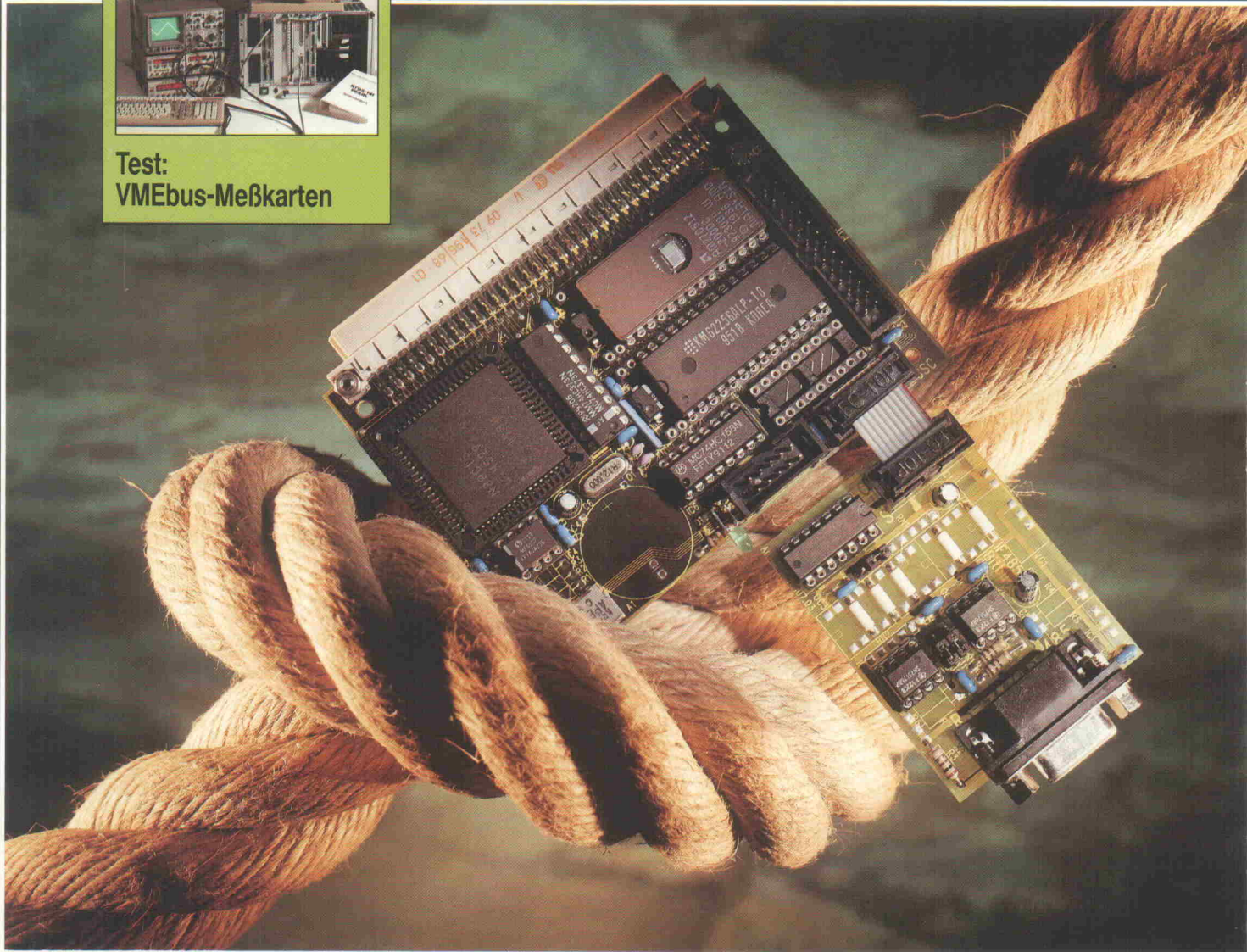
Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

+ der elektroniker

7/93



Test:
VMEbus-Meßkarten



Test:
Stromversorgung: DC/DC-Wandler
Labor: Universalzähler HP 53131
Service: LCD-Multifunktions-Scope
Hung Chang 3850

Markt:
Netzgeräte: Systemfähige Stromversorgungen

Projekt:
RS-232: Aktiver Schnittstellen-Monitor

Entwicklung:
NiMH-Akkus: Ladeschaltung mit
RISC-Controller ICS 1720
Displays: LCD-Modul mit Universalcontroller

Projekt:

Bitbus-Knoten

mit 80C152

NEU !

isel-PC-Gehäuse
mit 19"-Einschub

DM 798,- (ohne Monitor)

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

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

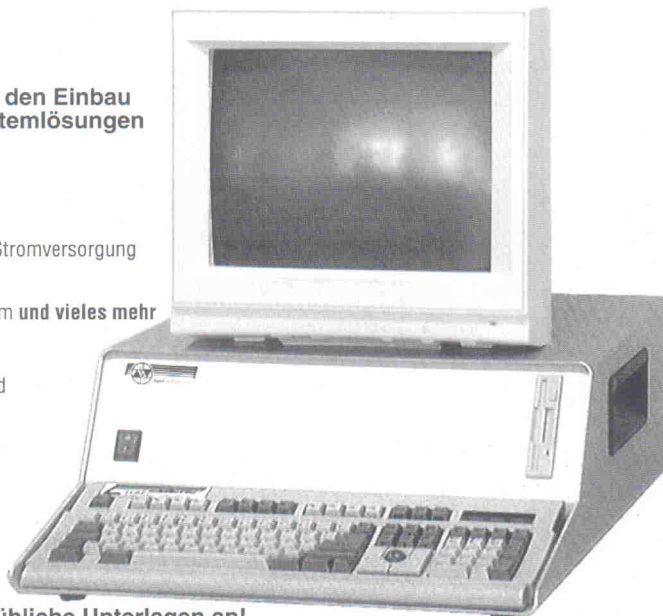
**! vorbereitet für den Einbau
beliebiger Systemlösungen**

**umfangreiches und
reichhaltiges Zubehör**

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

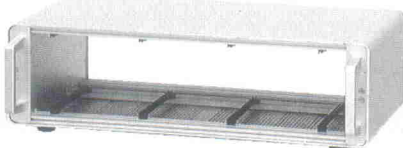
**für den Ausbau
erhältlich sind z. B.:**

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



Fordern Sie ausführliche Unterlagen an!

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



isel-19"Einbau- oder Tischgehäuse
3 HE mit 200-W-Netzteil und 3½" Floppy DM 458,-

Standard-Komplett-PC 386SX 33 MHz
im 19"-Gehäuse DM 1530,-



isel-19"-Einbaugeschäuse 8 HE DM 980,-
mit 14"-VGA-Colormonitor 1024x768, 0,28 mm

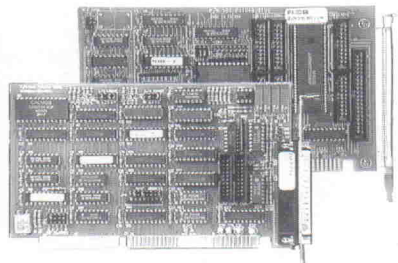
isel-19"-Einbaugeschäuse 8 HE DM 1430,-
mit Monitor und Folienflachtastatur MF2-kompatibel



**Fordern Sie Unterlagen über unser
Gehäuse- und Profilprogramm an !**

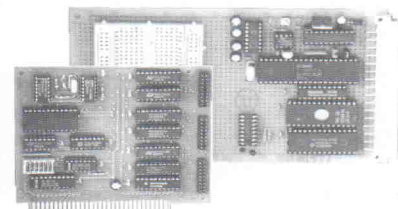
Digital-I/O und Timerkarte DM 402,-
48 TTL-I/O, 3 Timer

AD-DA-I/O-Karte DM 437,-
Analog-Digital und Digital-Analog-Wandler, 16 I/O-Kanäle

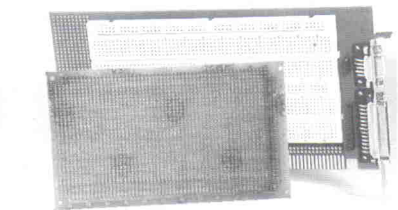


isel-Testboard DM 98,-
für 8031-, 8032- und 8052-CPU-Programmierung

isel-PC-I/O-Karte DM 85,-
24 TTL-I/O, 2 PWM-Out

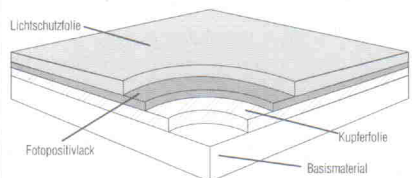


isel-Experimentierplatten ab DM 18,-
Lochraster- oder Steckboard-Ausführung



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

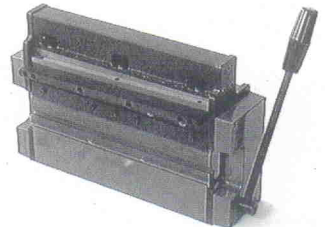
isel-fotopositiv-beschichtetes Basismaterial



z. B.:

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

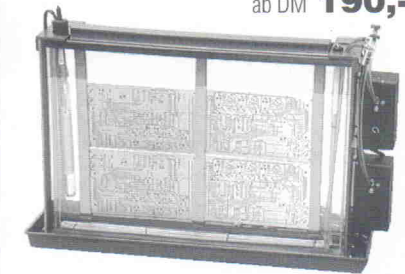
isel-Universal-Bearbeitungsmaschine
schneiden, biegen, stanzen
von Blechen bis 3 mm DM 1980,-



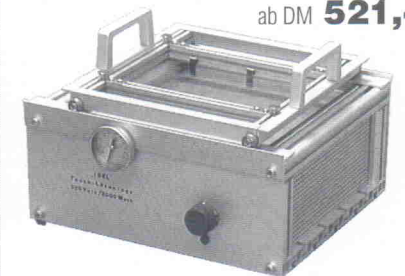
isel-UV-Belichtungsgeräte
ab DM 287,-



isel-Entwicklungs- und Ätzgeräte
ab DM 190,-



isel-Verzinnungs- und Lötanlagen
ab DM 521,-



isel-EPROM-UV-Löschgeräte
ab DM 103,-



Alle Preise inklusive Mehrwertsteuer!

iselautomation

Hugo Isert • Im Leibolzgraben 16 • 36130 Eiterfeld



(06672) 898 0 •



(06672) 7575 • Telex 493 150 iseld

Verlangen Sie unseren Katalog!



Warten auf Alf

So sind die Zeiten, kurz nach der Veröffentlichung des ersten Abschnitts des Zweiteilers 'Klein, aber PICfein'* flatterte ein Anwaltsschreiben in die Redaktion: 'Unsere Mandantin besitzt Firmen- und Warenzeichenrechte an der Kennzeichnung 'PIC'. Und weiter '... würden es bedauern, wegen Verletzung ihrer Firmen- und Zeichenrechte unter dem Gesichtspunkt der Beihilfe und Förderung fremden Wettbewerbs auch gegen 'ELRAD' vorgehen zu müssen'. In der Tat, das würden auch wir bedauern, aber die zusätzliche Prüfung der Warenzeichenrolle kommt für uns nicht in Frage.

*PIC ist ein eingetragenes Warenzeichen der PIC Gesellschaft für wissenschaftliche, technische und kommerzielle Datenverarbeitung mbH.

Recherchen im Duden und in Datenblättern ist unsere Profession. Und wie das Namenshandling in ELRAD geregelt ist, kann dem letzten Satz des Impressums auf Seite 101 entnommen werden.

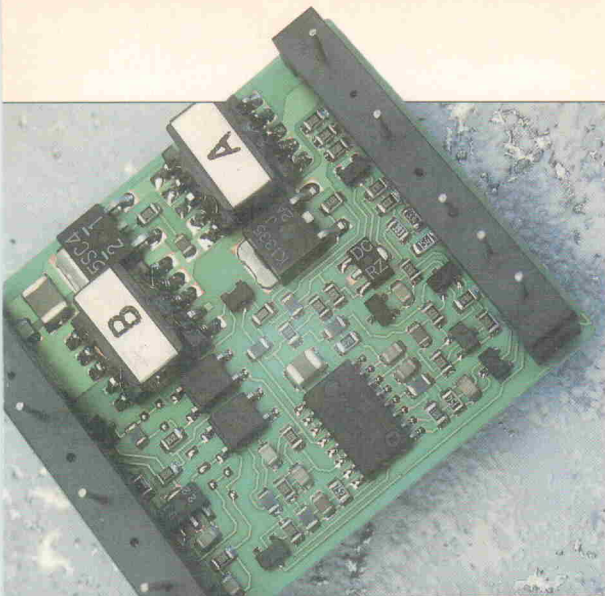
Allerdings hat dieses auch für uns nicht alltägliche Schreiben den Blick für die Problematik geschärft. Fast tägliches Brot sind nämlich Korrekturen von Produktbezeichnungen die geradezu niederschmetternde Ergebnisse haben. So sah sich der Aldinger Zähl- und Steuerspezialist Hengstler gezwungen, auf den Namen 'dixi' für eine neue SPS zu verzichten, weil es die geschützte Bezeichnung 'Digsy' gibt. Ergebnis des phonetischen Gleichklangs ist die spannende Typenbezeichnung 'System 170'. Und wegen durchaus begründeter Sorge, es könnte ihm jemand zuvorkommen, hat sich ein Elektronikversender 'EPAK' eintragen lassen. Die Rechtslage ist nämlich einfach: eingetragen ist eingetragen. Einzige Chance unbeschadeter Namensfindung ist die 'Telefonbuchtaufe', sprich durchnumerieren. Daß man bei technischen Fragen ohne Spickzettel mit allen Ziffern von Vorder- und Rückseite des Gerätes aufgeschmissen ist, hat sicher jeder schon am eigenen Leibe erfahren. Besonders schlechte

Inhouse-Kommunikationserfahrungen hat in dieser Hinsicht meines Wissens nach ein großer Meßtechnik-Hersteller gemacht, dessen Name mit Hewlett anfängt und mit Packard aufhört – seine Geräte haben konzernintern richtige Namen. So hört ein HP 34401A auf Alf – und jeder HPLer weiß, das ist ein 6-1/2-Stellen-Multimeter. Der Rest der Welt muß auf diesen schönen Namen aber warten, bis die Warenzeichenrolle eines Tages vollgeschrieben ist.

Hartmut Rogge

Hartmut Rogge





Test

DC/DC-Wandler

Gleichspannungswandler sind wegen ihrer Abmessungen und der galvanischen Trennung die 'Bauelemente' der Wahl, wenn es um die Realisierung dezentraler und entkoppelter Versorgungen geht. Probleme beim Einsatz werfen allerdings die prinzipbedingten Störungen infolge der Zerschneiderfrequenz auf. ELRAD untersuchte diese elektrischen Parameter.

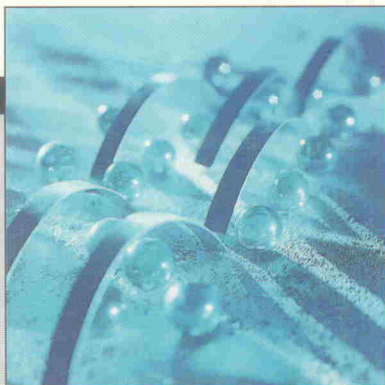
Seite 72

Entwicklung

Bit für Bit

Integrierte Schaltungen zum Aufbau normgerechter RS-232-Schnittstellen sind schon länger am Markt; in letzter Zeit ist hier jedoch einiges in Bewegung geraten. Neue Entwicklungen schlagen die Klassiker sowohl was die Größe als auch die Schnelligkeit an. Schließlich hat auch der ebenso klassische Ladepumpen-Kondensator ausgedient ...

Seite 78



Design Corner

Grüne Ladung

Der schwermetallhaltige Nickel-Cadmium-Akku ist zwar ein kleineres Umwelt-Übel als Batterien. Die Markteinführung anscheinend unbedenklicherer Nickel-Metall-Hydrid-Akkus scheint unmittelbar bevorzuzustehen. Für beide Akkutypen verspricht der amerikanische IC-Hersteller ICS eine höhere Lebensdauer, wenn sie nach der Inflection-Point-Methode, optimiert vom ICS 1720, geladen werden.

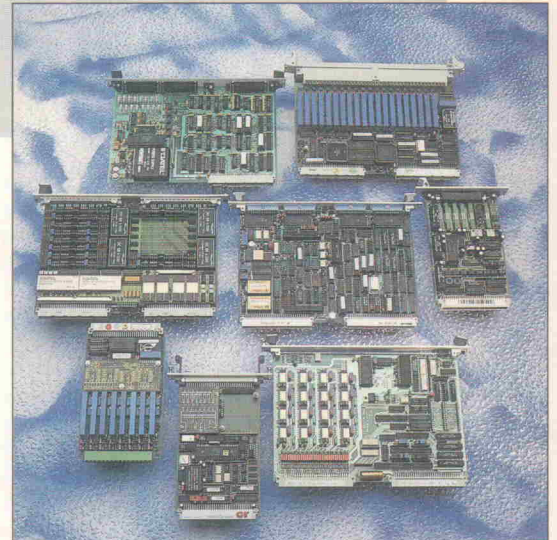
Seite 24

Test

12 Bit am Bus

Die Meßwerterfassung – und damit die Digitalisierung analoger Signale – nimmt natürlich auch am VMEbus einen hohen Stellenwert ein. Acht Wandlerkarten mit 12-Bit-Auflösung und galvanischer Trennung treten im Testlabor an. Die Ergebnisse lesen Sie auf

Seite 46



Markt

System-Power

Viele Anwendungen in der Test- und Meßtechnik kommen nicht ohne eine programmierbare oder rechnersteuerbare Stromversorgung aus. Der Markt an Netzgeräten mit integrierter oder zumindest integrierbarer Schnittstelle ist kaum überschaubar; fast ebenso unüberschaubar sind aber auch die Leistungsunterschiede der angebotenen Modelle.

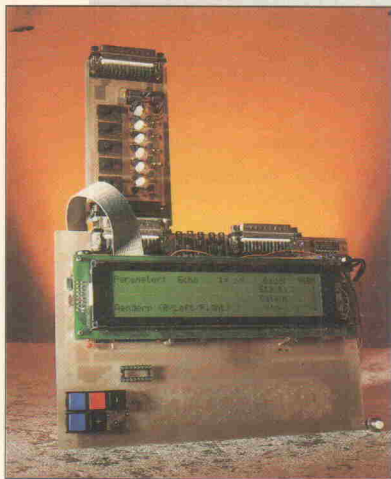
Seite 56



Projekt

RS-232: SerMon

Versagt die RS-232 dem Benutzer die Zusage, so ist man mit einem Schnittstellentester gut beraten. Er signalisiert zwar, ob sich Leitungsspiegel ändern – was sich die beiden Geräte mitzuteilen haben, bleibt jedoch nach wie vor im dunkeln. SerMon kann nicht nur an der Leitung lauschen, sondern auch selbst ein ernstes Wort mit der Peripherie reden.



Seite 61

Design Corner

IQ-Display

Wem eine einfache Flüssigkristall-Anzeige für das nächste Projekt nicht ausreicht, findet in den miniPRO-Anzeigemodulen einen Mikrocontroller mit integriertem LCD-Treiber. Der μP enthält daneben Timer, serielle Schnittstellen, freie I/O-Pins und einen 4-Kanal-A/D-Wandler, dies erspart den Aufbau weiterer Peripherie und hält die Gesamtlösung kompakt. Das Einsteigerkit ermöglicht einen schnellen Start und setzt lediglich einen PC als Programmierung voraus.

Seite 29

Titel



VPort-152/k

Ein kompaktes Controllerboard mit einem 80 C 152 als Treibersatz bekommt per RS-485-Interface und Master/Slave-EPROM Zugang zum Bitbus. Peripherie findet sich über zwei serielle Schnittstellen, einen parallelen Bus oder die VG96-Leiste ein. Der maximale Speicherausbau von 128 KB RAM und EPROM erlaubt selbst umfangreiche Steuerungen. Der Bitbus-Knoten wird (auf-) geschlagen ab

Seite 34

Inhaltsverzeichnis

Seite

aktuell

Meßtechnik	7
Firmenschriften	8
Software	10
Fuzzy - Technologie	11
CAD	12
Bauelemente	14
PC - Meßtechnik	16
Sensoren	18

Test

PreView: Tragbare (Auf-)Lösung	20
PreView HP - Universalzähler: Zählen mit Köpfchen	22
VMEbus - A/D - Wandler: 12 Bit am Bus	46
DC/DC - Wandler: Einbauen und vergessen?	72

Markt

System - Power	56
----------------	----

Entwicklung

Design Corner: Grüne Ladung mit dem ICS 1720	24
Design Corner: IQ - Display	29
Schaltungstechnik: Bit für Bit	78

Projekt

Bitbus: VPort - 152/k (1)	34
Atari - MessLab (5)	43
RS - 232: SerMon	61

Grundlagen

Die ELRAD - Laborblätter: Generatoren für Impulslaserdioden (2)	83
Programmierung: Kombi - Forth (2)	87

Rubriken

Editorial	3
Bücher	82
Die Inserenten	101
Impressum	101
Dies & Das	102
Vorschau	102

Netz-Analyzer im Steckergehäuse

Zur schnellen und sicheren Qualitätsbeurteilung von Netzwechselspannungen bietet die Firma nbn Elektronik, Herrsching, eine Reihe von Netzanalysatoren von CE-Design an. Das kleinste Mitglied dieser Familie, ein handliches Gerät im Steckergehäuse, erfaßt und speichert Abweichungen der Netzspannung vom Nominalwert 230 V nach IEC 38.

Das eingebaute LC-Display informiert im Grundzustand ständig über den Effektivwert der Spannung. In 1-%-Schritten einstellbare Toleranzgrenzen erlauben eine genaue Überwachung. AC-Lyser erkennt auch transiente Spannungsspitzen mit fest definiertem Ansprechwert und bringt sie mit LEDs zur Anzeige. Das Gerät speichert die



Häufigkeit des Auftretens. Positive und negative Überschreitungen werden in getrennten Ereigniszählern aufsummiert. Die Daten bleiben auch nach einem Netzausfall erhalten. Der Preis beträgt 765 D-Mark zuzüglich Mehrwertsteuer.

nbn Elektronik GmbH
Gewerbegebiet
82211 Herrsching
Tel.: 0 81 52/39-0
Fax: 0 81 52/39-170



Manche mögen's analog

Auf der Höhe der digitalen Welle bringt ITT-Instruments unter den Typenbezeichnungen MX1 und MX2 zwei Ana-

logmultimeter neu auf den Markt. Die Geräte stehen in bezug auf Sicherheit für Anwender und Meßgerät hochwertigen digitalen Multimetern in nichts nach: Zwei separate Sicherungen mit hohem Trennvermögen schützen die Strombereiche – Ersatzsicherungen sind Standardzubehör. Sobald der Anwender versucht, Spannungen im Ohm-Bereich zu messen, ertönt ein Sicherheitsalarm. Rutscht das

Gerät mal aus der Hand, so hängt es immer noch 'sicher' an den Meßkabeln, nach patentiertem Securix-Verfahren in den Meßbuchsen verriegelt.

Ein weiterer Sicherheitsaspekt betrifft den Batteriewechsel: Das spritzwassergeschützte Gehäuse läßt sich nur bei abgezogenen Meßleitungen öffnen. Die beiden Geräte unterscheiden sich lediglich in den Strombereichen: während das MX1 sieben DC- und sechs AC-Bereiche bietet, verfügt das MX2 über zwei DC-Bereiche sowie vier AC-Stromzangenbereiche bis 200 A. Die Preise liegen bei 166 D-Mark für das MX1 und 260 D-Mark für das MX2, jeweils zuzüglich Mehrwertsteuer.

Müller & Weigert GmbH
Kleinreuther Weg 88
90408 Nürnberg
09 11/35 02-0
09 11/35 02-306

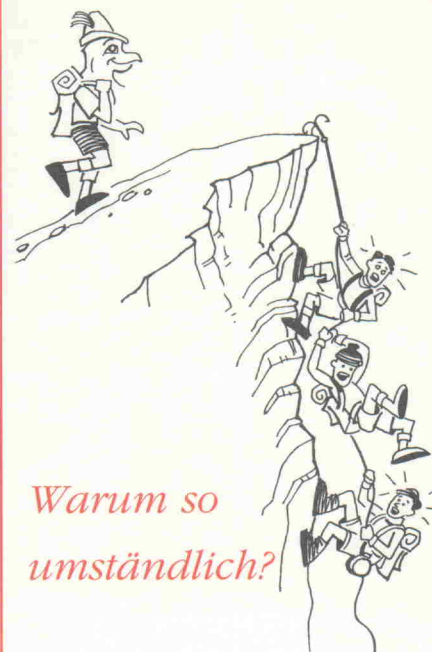
Die neue Generation

Mit den Modellen 2010, 2020 und 2030 begründet Wavetek eine neue Familie von 4stelligen digitalen Handmultimetern. Neben hoher Auflösung und den Grundbereichen Spannung, Strom und Widerstand bieten die Geräte Kapazitätsmessung bis 2000 µF, einen Frequenzzähler bis 2 MHz, Impulserkennung und Spitzenwerterfassung bis zu 1 ms. Wechselspannungen werden in Effektivwerte, wahlweise als reine AC- oder gekoppelte AC- + DC-Messungen, umgerechnet und angezeigt. Die automatische Hold-Funktion, Aufzeichnung relativer Meßwerte, Minimum/Maximum- und Mittelwertbildung runden das Leistungsspektrum ab. Ein extragroßes hinterleuchtetes LC-Display mit 41segmentiger Balkenanzeige sichert die Lesbarkeit auch bei schlechten Lichtverhältnissen. Die Preise liegen zwischen 552 und 828 D-Mark zuzüglich Mehrwertsteuer.



Wavetek GmbH
Freisinger Str. 34
85737 Ismaning
Tel.: 0 89/96 09 49-0
Fax: 0 89/96 71 70

aktuell



EAGLE 2.6

Schaltplan ■ Layout ■ Autorouter

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

EAGLE ist leistungsfähig und leicht zu bedienen. Testberichte in angesehenen Zeitschriften haben uns das immer und immer wieder bestätigt. In den USA ist EAGLE für eine landesweit ausgestrahlte Sendung als eines der besten und interessantesten Elektronik-CAD-Pakete auf dem dortigen Markt ausgewählt worden — eine große Auszeichnung für ein deutsches Produkt.

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

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

EAGLE-Demo-Paket mit Handbuch	25,30 DM
EAGLE-Layout-Editor (Grundprogramm) mit Bibliotheken, Ausgabetreibern und Konvertierprogrammen	851,00 DM
Schaltplan-Modul	1085,60 DM
Autorouter-Modul	1085,60 DM

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



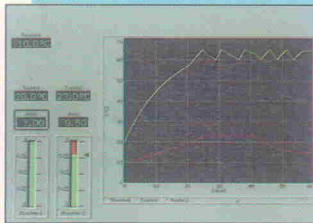
CadSoft Computer GmbH
Hofmark 2
84568 Pleiskirchen
Tel. 08635/810, Fax 920

Software

Aktuelle ELRAD-Programme

Simulation

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

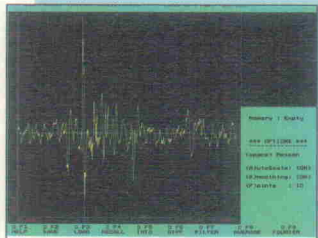


Flowlearn 2.6 inkl. 360-Seiten-Handbuch

DM 98,-

Programmentwicklung

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



Offline-Version, inkl. 230-Seiten-Handbuch

DM 98,-

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

DM 198,-

So können Sie bestellen: Um unnötige Kosten zu vermeiden, liefern wir **nur gegen Vorauskasse**. (Bestellsumme zuzüglich DM 6,- für Porto und Verpackung). Folgende Zahlungsverfahren sind möglich:

Einsendung eines Verrechnungsschecks, einmalige Abbuchung von Ihrem Konto sowie Überweisung auf unser Konto bei der Kreissparkasse Hannover,

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

Ihre Bestellung richten Sie bitte an:

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

Kataloge



Toshiba Vorzugsprogramm

In einer 120-Seiten-Broschüre gibt Glyn einen Einblick in sein Toshiba-Bauelemente-Distributionsprogramm. Die Produktinformationen umfassen Leistungs- und Optoelektronik, Mikroprozessoren, Mikrocontroller und Speicher. Der kostenlose Katalog hat Datenblattcharakter und erleichtert durch tabellarische Übersichten die Auswahl der gewünschten Bauelemente.

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

iTüpfel

Wer sich auf den Gebieten Soft- und Hardware-Entwicklung für μ Controller bewegt, dem ist die Durchsicht des neuen iSystem-Katalogs zu empfehlen. Mehr als 280 Seiten informieren über Entwicklungswerkzeuge für das gängige Typenspektrum (Z80/180/182, Z8, 80x86 und Vxx, 51er, 80166/167, 86xx/HC11/HC16, 683xx) in Form von Emulatoren, Software, Programmiergeräten und Logikanalysatoren bis hin zum Elektronik-CAD.

Im handlichen DIN-A5-Paperback besticht der Katalog durch detaillierte Produktbeschreibungen, jeweils eingeleitet durch einen kurzen Abriß der Leistungsmerkmale. Er kann angefordert werden bei

iSystem GmbH
Einsteinstr. 5
85221 Dachau
Tel.: 0 81 31/2 50 83
Fax: 0 81 31/1 40 24

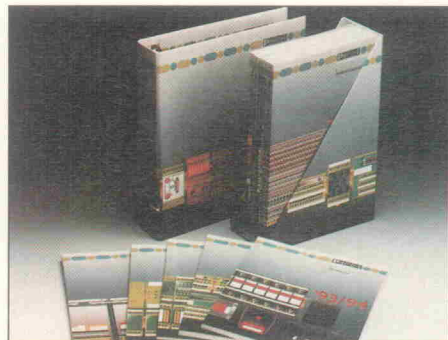


Phoenix Enzyklopädie

Unter dem Motto 'Let's interface!' präsentiert der Verbindungsspezialist Phoenix Contact eines der am aufwendigsten produzierten Katalogwerke des Jahres '93. Elf Bände im standstabilen Schuber geben auf insgesamt 1435 Farbseiten (6,3 kg) detaillierte Informationen über Reihenklemmen, Installationswerkzeuge, Steuerungskomponenten, Gehäuse und nicht zuletzt über den letzten Stand des Angebotes aus den Feldbusbereichen InterBus-S, -C und -P. Produktneuheiten, die in den Teilkatalogen nicht mehr berücksichtigt werden konnten, sowie die Preisliste findet man in einem separaten Ringordner.

Das Interface-Lexikon gibt es auf Fax-Anfrage beim 'Verlagshaus'

Phoenix Contact GmbH & Co
Postfach 1341
32825 Blomberg
Fax: 0 52 35/35 18 25



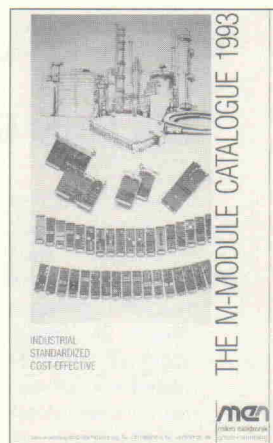
men mit MUMM

Was ursprünglich als standardisierte Modulbaugruppe für VMEbus-Karten konzipiert war, hat sich heute auch auf Hardware-Plattformen wie PC/AT oder Transputer etabliert. Die M-Modul-Produktpalette deckt nicht nur die gesamten I/O-Funktionen ab, sondern sorgt auch für Netzwerkeinbindungen, Grafik und verschiedenste Controllerfunktionen bis hin zu Video- und Audiosystemen mit digitalen Signalprozessoren.

Für eine entsprechende Spezifizierung und Zertifizierung ist die M-Modul-Nutzerorganisation MUMM zuständig.

Mit dem neuen 'M-Module Catalogue 1993' in englischer Sprache informiert die Firma men auf 55 Seiten über all das, was sie an und um das M-Modul derzeit zu bieten hat.

men
mikro elektronik GmbH nürnberg
Wiesentalstr. 40
90419 Nürnberg
Tel.: 09 11/9 93 35-0
Fax: 09 11/9 93 35-99



Schuricht K93

Der neue Schuricht-Katalog 'Elektronik-Bauteile K93' im Taschenbuchformat überzeugt durch Übersichtlichkeit und reichhaltige Auswahl. Auf immerhin 1236 Seiten werden 35 000 Lagerartikel angeboten, und das zu festgelegten Preisen bis zum Erscheinen des nächsten Katalogs. Von elektronischen Bauteilen, Leiterplatten und Zubehör über Computertechnik, Meßgeräte und Werkzeug bis hin zur Fachliteratur findet der Interessent ein großes Produktsortiment für den Elektronikbereich vor. Den Katalog gibt es gratis bei

D. Schuricht GmbH & Co. KG
Richtweg 32
28195 Bremen
Tel.: 0 42 1/36 54-0
Fax: 0 42 1/36 54-2 36



cations Toolkit für C, Assembler und Modula 2), OS-9/68030, RTOS-UH/PEARL und ein Bitbus-Interface. Das Angebot an ECB-Prozessorkarten erstreckt sich von der preisgünstigen CPU/S (Z80) über eine Z280-Variante bis hin zur CPU 68030. An spezieller Peripherie findet man Platinen zur Ansteuerung von Schrittmotoren, hochauflösende Videokarten und serielle Schnittstellen mit bis zu acht Kanälen. Speicherboards und eine breite Palette von digitalen sowie analogen Ein- und Ausgabekarten runden das Programm ab. Den 131seitigen Katalog bekommt man kostenlos bei:

ELZET80
Mikrocomputer
GmbH & Co. KG
Vaalsstraße 148
52074 Aachen
Tel. 02 41/87 00 81
Fax 02 41/87 02 31

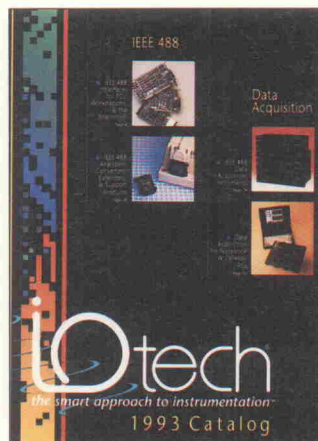


Schweizer 19-Zöller

Wie üblich gleich in drei Sprachvarianten (deutsch, französisch und englisch) ist der 93er/94er Katalog '19-Zoll-System Elmaset 2000' der Schweizer Firma Elma erhältlich. Auf 400 Seiten findet sich vom Klein- und Tischgerät über PC-Aufbauten, Lüftereinschüben bis hin zu Griffen und Füßen alles Notwendige für die Elektronik-Verpackung. Neu im Programm sind EMV-gerechte Baugruppenträger und Zubehör wie Frontplatten und entsprechende Dichtungen. Der Hardcover-Katalog ist kostenlos erhältlich bei



Elma Electronic GmbH,
Deutschland
Ingolstädter Straße 63b
80939 München
Tel.: 0 89/31 89 03-0
Fax: 0 89/31 89 03-45



DAIs für Windows

Eine umfangreiche Auswahl an IEEE-488-Produkten, von der einfachen Schnittstelle bis zu komplexen Meßsystemen, bietet der '93er Katalog der Firma Iotech. Die Produktpalette, die GPIB-Interfaces für verschiedenste Rechnersysteme (u. a. PC, Mac und Workstations von Sun, DEC sowie Hewlett-Packard) enthält, wurde um eine IEEE-Schnittstelle für Notebooks erweitert. Außerdem wird der Anwender nicht nur mit umfangreicher Hardware, sondern auch mit passenden Softwaretools versorgt – viele davon Windows-kompatibel. Zu allen Datenerfassungssystemen (DAIs) bietet Iotech neuerdings auch virtuelle Bedien- und Anzeigenelemente für die Oberfläche von Microsoft Windows an. Das hat Wiedererkennungswert und steigert den Benutzerkomfort.

Der 144 Seiten starke Katalog ist ebenfalls Windows-gemäß strukturiert und durch Abbildungen, Skizzen sowie gut gegliederte Beschreibungen übersichtlich gehalten. Er ist in englischer Sprache erhältlich bei

Bustec Computer GmbH
Turmstr. 24
79098 Freiburg
Tel.: 07 61/3 32 65
Fax: 07 61/2 32 46

ECB ohne Ende

Seit fünfzehn Jahren ist der ECB-Bus ein Standard der Mikroelektronik, und es zeichnet sich kein Ende seines Erfolges ab. Ebenso lange entwickelt und produziert die Firma ELZET80 Mikrocomputersteckkarten für diesen Bus. Im neu erschienenen Katalog ECB '93 findet man in den drei Abschnitten Programmierungsumgebungen, Steckkarten und Technik und Zubehör das Produktspektrum dargestellt. Die Highlights sind heuer ein echtzeitfähiger MSR-Multitask-Basic-Interpreter für Z80/Z280-Prozessoren, die Entwicklungsumgebung CAT (Control Appli-

Neuwertige gebrauchte MESSGERÄTE von



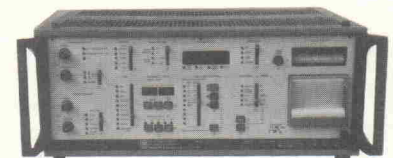
HEWLETT PACKARD 35660 A
SPECTRUM-/NETZWERKANALYSATOR für den Frequenzbereich 244 uHz bis 102,4 KHz, 2 Kanäle, 70 dB Dynamik
Genauigkeit $\pm 0,5$ dB, ± 30 ppm, HP-IB, SYNTHESIZERGENERATOR im Gerät, incl. OPTION 001 = 2 MByte Speichererweiterung. **DM 16 675**



ROHDE & SCHWARZ ELT 2
HANDSCHAALLPEGELMESSER 10 Hz bis 20 KHz, mißt Schallpegel von 55 bis 120 dB, 3 Bewertungsfiler umschaltbar, amtlich zugelassen, wird geliefert mit diverserem Zubehör im Tragekoffer
Sonderpreis DM 1 380



TEKTRONIX 2465
300 MHz OSCILLOSCOPE für den professionellen Bedarf, 4 Eingänge, alphanumerische Einblendung der eingestellten Parameter, Cursorfunktion inklusive 2 Probes P 6131 **DM 6 900**
Weitere OSCILLOSCOPE auf Anfrage.



WANDEL & GOLTERMANN PF-4
BITFEHLERMESSEGERÄT zur Ermittlung von Bit-, Block- und Codefehlern an PCM-SYSTEMEN bis 140 Mbit/s, beinhaltet GENERATOR und EMPFÄNGER sowie einen EREIGNISDRUCKER. **DM 18 975**

Für die gleiche Anwendung:
ANRITSU ME 520 A **DM 18 975**

Die ang. Preise sind incl. 15% MwSt.
Wir bevorraten mehr als 10 000 Meßgeräte der namhaften Hersteller zwecks Handel und Vermietung. Bei Interesse bitten wir Sie, anzufragen.

MANFRED BORMANN MIKROWELLENTHEKNIK
Auf der Allgöge 18 • D-27211 Bassum
Telefon 0 42 41/35 16 • Telefax 0 42 41/55 16

Software

Matrizenlabor

Das bisher auf verschiedenen Workstations verbreitete Programmpaket MatLab 4.0 von MathWorks bietet der Distributor Bausch-Gall jetzt auch für PCs ab 386 mit Coprozessor unter Windows an.

Die Version 4.0 bietet jetzt leistungsfähige 3-D-Grafiken zur Visualisierung und Animation an. Das Programm eignet sich für Formelauswertung, grafische Darstellung von Kurven und Flächen, Animation von Grafiken, Eigenwertrechnung, Polynomarithmetik und Statistik. Der Anwender kann dank der eingebauten Programmiersprache das Paket einfach an eigene Bedürfnisse anpassen. Dabei erleichtert die eingebaute Debugging-Funktion die Inbetriebnahme komplexer Programme.

Zusatzprogramme unterstützen die Signalverarbeitung, Regelungstechnik und Optimierung sowie die Untersuchung neuronaler Netze und Simulation nichtlinearer Systeme.

MatLab 4.0 ist für rund DM 3800,- zuzüglich Mehrwertsteuer erhältlich bei:

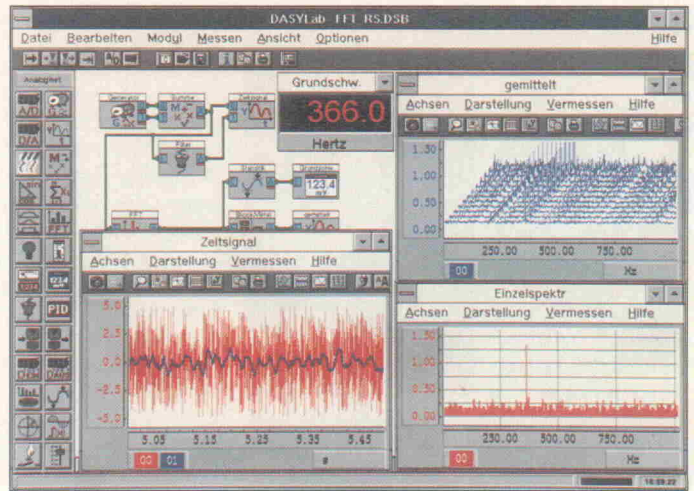
Bausch-Gall GmbH
Firkenweg 7
W-8043 <85774> Unterföhring
Tel. 0 89/99 59 01-0
Fax 0 89/99 59 01-11

Fenster auf!

Das einfach zu bedienende Meßsystem DASYLab für Windows 3.1 ist jetzt bei der Firma Dasytec erhältlich. Es ermöglicht, auf dem PC auch komplexe Versuchsaufbauten am Bildschirm interaktiv zu realisieren, Messungen und Auswertungen durchzuführen und die Ergebnisse an andere Windows-Pakete zu übergeben oder aufs Papier zu bringen. Die Online-Darstellung von Meßwerten und Ergebniskurven bei laufendem Meßaufbau ist selbstverständlich.

Das Erstellen und Parametrieren der Funktionsblöcke läuft genauso ab, wie man es von einem Windows-Programm erwartet. Nach Anklicken eines Piktogramms in der Symbolleiste erscheint das zugehörige Gerät oder Modul auf der Arbeitsfläche. Nachdem man alle benötigten Module plziert hat, verbindet man die Aus- und Eingänge, wie es die 'Schaltung' erfordert. Weitgehende Unterstützung erhält man dabei vom integrierten Autorouter; nach Antippen der zu verbindenden Ports zieht der Rechner selbsttätig die Verbindungslinien. Auch beim nachträglichen Verschieben von Modulen wird der Autorouter aktiv, man muß sich um das Aussehen der Schaltung kaum noch kümmern.

Die enthaltene Funktionsbibliothek umfaßt Treiber für



AD/DA-Karten, die RS-232-Schnittstelle und IEEE-488-Interfaces. Weiter findet man Module für Signalgeneratoren, Arithmetik, Filter, FFT-Analyse, Statistik, Anzeigen, PID-Regelungsblöcke, Disk-I/O und DDE-Schnittstelle zum dynamischen Datenaustausch mit anderen Windows-Applikationen. Erfahrene C-Programmierer können dank eines auf Anfrage erhältlichen DLL-Interfaces eigene Funktionsblöcke und Treiber implementieren.

Die Grundversion von DASYLab inklusive einer Treiberfamilie (d. h. alle unterstützten Karten eines Herstellers) bietet Dasytec befristet bis Ende September zum Einführungspreis von DM 2875,- inklusive Mehrwertsteuer an. Hochschu-

len erhalten auf Anfrage einen Rabatt. Die zur Zeit angebotenen Treibervarianten unterstützen 31 Meßkarten von sieben Anbietern, wobei sich dieses Spektrum laufend erweitert. Auf Wunsch bekommt man auch kundenspezifische Treiber, beispielsweise zum Anschluß von Transientenrecordern, DSOs, Digitalvoltmetern oder auch Wägesystemen und Analysegeräten.

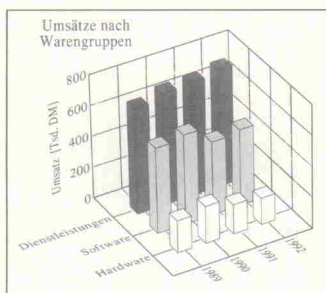
Interessenten erhalten auf Anfrage eine kostenlose Demo-Version mit eingeschränktem Funktionsumfang.

Dasytec GmbH
Trompeterallee 110
W-4050 <41182> Mönchengladbach 4
Tel. 0 21 66/95 20 12
Fax 0 21 66/95 20 21

Dreidimensionale Ausgabe

Das Darstellungspaket TechPlot 2.1 der Firma Dittrich erfährt mit dem Zusatzmodul TechPlot^{3d} einen Ausbau zur Darstellung dreidimensionaler Datenbestände. Dabei stehen sechs Anzeigarten zur Verfügung: Kurvenscharen, Netzdarstellung, 3-D-Balken, Raumkurven, Grau-/Farb-Konturen und Isolinien.

Die Datenausgabe erfolgt im kartesischen 3-D-Koordinatensystem mit maximal zwei X-,



Y- und Z-Achsen, wahlweise linear, logarithmisch oder reziprok skaliert. Je nach Darstellungsart verarbeitet das Programm bis zu 999 x 999 Werte im 3-D-Modul. Zwecks Druckausgabe unterstützt das Programm Farb-PostScript, mit einem entsprechenden optionalen Interpreter auch auf Nicht-PostScript-Farbdruckern wie HP DeskJet 500C/550C oder Canon BubbleJet BJC 800/820.

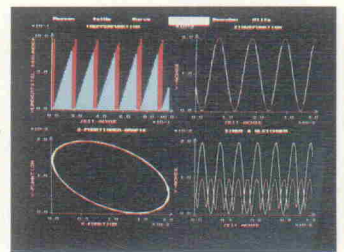
Als Hardwarebasis empfiehlt der Hersteller mindestens einen 386er-AT mit 33 MHz. Die Erstlizenz für TechPlot^{3d} kostet DM 198,- (inkl. MwSt., zzgl. Porto), (Hoch-)Schulen und Studenten erhalten Nachlaß.

Software für Forschung und Technik
Dr. Ralf Dittrich
Husarenstr. 10H
W-3300 <38102> Braunschweig
Tel. 05 31/34 50 63
Fax 05 31/33 34 03

Low-Cost-Erfassung

Die Firma Balzarek hat den Vertrieb des Meßwert-Erfassungsprogramms DASY-2.0-Profiversion aufgenommen. Es eignet sich zur Echtzeit-Registrierung und Darstellung von bis zu 22 Kanälen in maximal acht Fenstern. Zu den eingebauten Funktionen gehören die XY-Darstellung, automatische Skalierung und Scrollen sowie eine integrierte Hilfe. Die Datenaufnahme geschieht direkt von PC-Meßkarten oder über die PC-Standardschnittstellen (LPT, COM, Game). Da das deutsche Handbuch auch die Treiberanpassung beschreibt, hat der Anwender die Möglichkeit, eigene Hardware anzusteuern.

Die Ergebnisdokumentation unterstützt das Programm für IBM- und Epson-kompatible Drucker sowie Plotter vom Typ HP 7475A. Es stellt minimale Anforderungen an den Rechner:



ein XT/AT mit 512 KB freiem RAM, HGC-, EGA- oder VGA-Karte und etwa 2 MB verfügbarem Plattenplatz reicht zum Start aus. DASY-2.0 erhält man ab DM 450,- (zzgl. MwSt.), der Preis schließt Treiber für die eigene Kartenserie MDP sowie verschiedene Karten von Zweit-anbietern ein.

G. Balzarek Elektronik
und Computer Service
Hauptstraße 43
W-6800 <68259> Mannheim 51
Tel. 06 21/79 89 42
Fax 06 21/79 26 44

Hoher Reifegrad

3. Aachener Fuzzy-Symposium

Am 10. und 11. Mai veranstaltete die Inform GmbH das 3. Aachener Fuzzy-Symposium, das aus Gründen der besseren Erreichbarkeit für das teils internationale Publikum diesmal in Frankfurt stattfand. Das erste Symposium in Aachen mit den Begründern und Schrittmachern der Fuzzy-Logik wie Prof. Zadeh, Prof. Mamdani und Prof. Zimmermann bezweckte 1991 noch die Vorstellung einer neuen Technologie. Und während sich die zweite Tagung mit Entwurfsmethoden und Entwicklungswerkzeugen zur Umsetzung von Fuzzy-Systemen beschäftigte, stand das letzte Symposium konsequent im Zeichen der praktischen Anwendung.

Entwicklungsspezialisten aus Firmen wie zum Beispiel AEG, Mercedes Benz, Bosch, Klöckner-Moeller, Schering oder Siemens präsentierten Anwendungen aus den verschiedensten Bereichen der Technik und Wirtschaft. Vorträge und praktische Vorführungen belegen die hohe Akzeptanz von Fuzzy in der Industrie und zeigen deutlich, daß die unscharfe Logik den Elfenbeinturm der Forschung in alle Richtungen der Technik verlassen hat.

Ein Heizungsregler der Viessmann GmbH verzichtet mit Fuzzy-Hilfe auf den sonst üblichen Außentemperaturfühler und ermittelt den momentanen Wärmebedarf anhand des Kesseltemperaturverlaufs. Inzwischen übernimmt Fuzzy-Logik aber auch sicherheitskritische Funktionen, die bislang konventionellen Reglerkonzepten vorbehalten waren. So optimiert Fuzzy beispielsweise den Stoffumsatz in einer C_2 -Hydrieranlage oder reduziert als Sensorelektronik Fehlalarme in Brandmeldern. Obwohl die Fuzzy-Regler in der Praxis ihre Zuverlässigkeit erwiesen haben, fehlen meist



noch schlüssige Stabilitätsnachweise. Daher arbeiten solche Systeme teilweise mit zusätzlichen Sicherheitsmechanismen, die über den Fuzzy-Algorithmus wachsen.

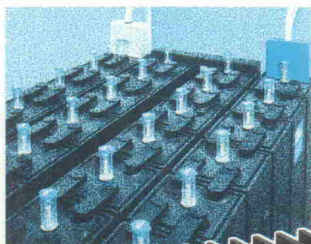
Auch außerhalb der klassischen Regelungstechnik erschließt Fuzzy-Logik neue Anwendungsgebiete: Bei Mercedes-Benz unterstützt ein Fuzzy-Expertensystem die Beurteilung der Produktreife in der Nutzfahrzeugentwicklung. Das Expertensystem verknüpft unscharfe sprachliche Informatio-

nen wie den Umfang der noch notwendigen Änderungen eines Produktes, die Güte der Bauteile oder die Kundenzufriedenheit und gibt dem Management als Ergebnis eine Entscheidungshilfe in Form eines prozentualen Reifegrades.

Folien und Skripte der Vorträge sind als Tagungsband im Oldenburg Verlag in Vorbereitung. *cf*

Inform GmbH
Pascalstr. 23
52076 Aachen
Tel.: 0 24 08/94 56-0
Fax: 0 24 08/60 90

Für leistungsstarke Anwendungen: Die 150 W Konverter von Melcher



JAHRE
MELCHER
20



AC-DC und DC-DC Konverter der neuen K-Familie:

- Ausgangsleistung 150 W ($T_A \leq 71^\circ\text{C}$)
- Vier DC-Eingangsspannungsbereiche von 20 bis 385 V
- AC-Eingangsspannungsbereich 85...264 V (47...440 Hz)
- Erfüllt die Normen EN 60950, EN 55022, IEC 571, ETSI
- Einzelausgang oder zwei symmetrische und galvanisch getrennte Ausgänge, serie- oder parallelschaltbar
- Ausgangsspannungen $U_{o\text{nom}}$ von 5.1 bis 48 V
- Einstellbare Ausgangsspannung von 0...110 % von $U_{o\text{nom}}$
- Stromaufteilung bei Parallelschaltung mehrerer Module
- 19" Eurokassette 3 HE/16 TE (inklusive Kühlkörper), oder Chassismontage 168•140•53 mm (Option B)

Verlangen Sie bitte das ausführliche Datenblatt!

Der Takt der Technik

MELCHER
ISO 9001 zertifiziert



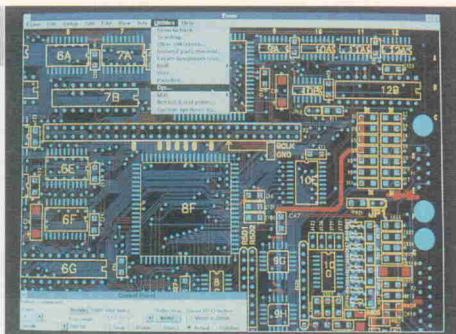
Melcher GmbH, Luruper Chaussee 125, 22761 Hamburg, Tel (040) 89 68 27, Fax (040) 89 83 59 Ost: Tel. (030) 673 20 16, Fax (030) 673 20 16
Süd-Ost: Tel. (07344) 71 70, Fax (07344) 69 75 Süd: Tel. (08231) 335 25, Fax (08231) 335 26 West: Tel. (02203) 29 30 31, Fax (02203) 29 31 20
Melcher-Gesellschaften in CH, F, GB, I, USA und CAN.

CAD

Mehr Komfort

CAD Connections bietet ab sofort ECAM, ein Entwicklungspaket für die Verknüpfung von Leiterplattenentwurf und -produktion sowie zum Testen und Editieren von Gerber-Files, in der Version 1.0 unter Windows an. Die Software basiert auf einer 32-Bit-Architektur und ist unabhängig von Windows NT auf PCs lauffähig. Die neue Version ist für Multitasking geeignet und verfügt – dank Windows – über wesentlich mehr hochauflösende Grafiktreiber sowie Drucker- und Plotter-Treiber. Der Preis von ECAM 1.0 for Windows liegt mit 5700 D-Mark zuzüglich Mehrwertsteuer genau so hoch wie der der DOS-Version.

CAD Connections GmbH
Sendlinger Str. 57
80 331 München
Tel.: 0 89/2 60 61 66
Fax: 0 89/2 60 36 26



Preissenkung für Platinenfilme

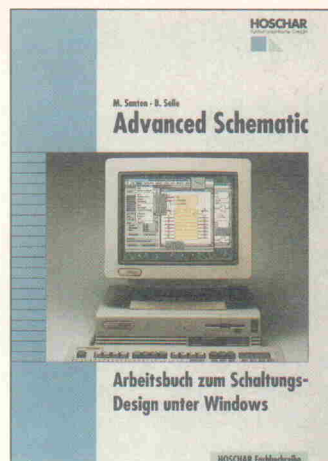
Um satte 60 % hat die Cadsoft Fotoplot GmbH ihre Preise für die Herstellung von Platinenfilmen gesenkt. Kunden zahlen pro 100-cm²-Vorlage nun 10 D-Mark sowie eine Pauschale von 20 D-Mark pro Auftrag. Die Kosten für die Filme einer doppelseitigen Europakarte belaufen sich somit auf gut 50 D-Mark. Der Belichter verarbeitet PostScript-Dateien für Filmformate bis 13" x 27" entsprechend 330 mm x 686 mm. Die Filme werden grundsätzlich mit einer Auflösung von 2400 dpi angefertigt und entsprechen

damit auch höheren Anforderungen.

Cadsoft Fotoplot GmbH
Hofmark 2
84 568 Pleiskirchen
Tel.: 0 86 35/810
Fax: 0 86 35/920

Deutsches Arbeitsbuch für Protel Advanced Schematic

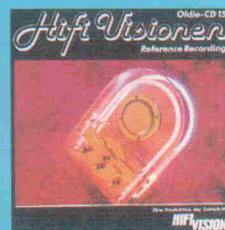
Nur einige Monate nach dem ersten Release des Windows-Schaltplan-Editors von Protel bringt der Distributor Hoschar ein deutsches Arbeitsbuch heraus. Das Werk ist 310 Seiten stark und mit 245 Abbildungen reichlich illustriert. Die Autoren beschreiben zunächst die Installation der Software sowie die Kompatibilität zu OrCAD/SDT. Den Hauptteil des Buchs nimmt das Befehlsverzeichnis ein. Hier findet man zum Beispiel auch 'Edit-Move-Drag', ein Befehl, mit dem sich ein plaziertes Objekt mitsamt aller angeschlossenen Leitungen verschieben läßt.



Diese Funktion fehlte in der ersten, von ELRAD getesteten Version noch gänzlich. Gut ein Viertel des Buches ist einem Einführungslehrgang gewidmet. Hier findet der Leser anhand eines konkreten Projekts den direkten Einstieg in die Arbeit mit dem Schematic-Editor. Der Preis für das Arbeitsbuch beträgt 195 D-Mark.

Hoschar Systemelektronik GmbH
Rüppurrer Str. 33
76 137 Karlsruhe
Tel.: 07 21/37 70 44
Fax: 07 21/37 72 41

Drei wertvolle CDs der HIFI VISIONEN-Edition für Sie...



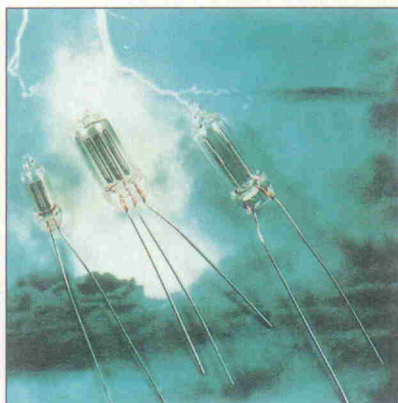
Bauelemente

Überspannungsableiter

First Components bietet eine neue Serie UL-gelisteter gasgefüllter Überspannungsableiter von Lumex Opto/Components für den unteren Leistungsbe-
reich an, die für eine direkte Leiterplattenmontage geeignet sind. Ihre Aufgabe besteht darin, Bauelemente und Schaltungen vor Überspannungen beispielsweise durch Schaltvorgänge, Lastwechsel oder Induktionsspannungen zu schützen. Es stehen verschiedene Ausführungen mit zwei oder drei Anschlüssen für Zündspannungen von 70 V bis 750 V zur Verfügung. Die Überspannungsableiter zeichnen sich durch eine niedrige Kapazität von 0,5 pF aus, ihr Isola-

tionswert beträgt mindestens 10 M Ω . Bei einer 8 μ s/20 μ s-Wellenform verkraften die Schutzelemente Ströme von 1 kA...2 kA. Als typische Anwendungsgebiete nennt der Anbieter zum Beispiel Speicherplatinen in Sicherheitssystemen, die Medizinelektronik sowie Peripheriegeräte für die Daten- und Sprachübermittlung.

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



16-kHz-Filter

Zum Ausblenden der 16-kHz-Gebührenimpulse auf Telefonleitungen vertreibt Unitronic das neue ETAL-Filter P 2335, das als Ergänzung der Line-Übertrager in Modems konzipiert ist. Der Filterbaustein weist eine Dämpfung von mehr als 40 dB auf, die den hohen Pegel des 16-kHz-Signals ausreichend unterdrückt und damit Störungen der Modemübertragung verhindert. Nach ZZF-Bedingungen verarbeitet das Filter Signalspannungen bis 20 V, der Gleichstromanteil darf maximal 70 mA betragen. Für den Mi-



niaturbaustein mit den Abmessungen 20 mm x 15,5 mm x 11 mm gilt ein Arbeitstemperaturbereich von -10 °C bis +70 °C.

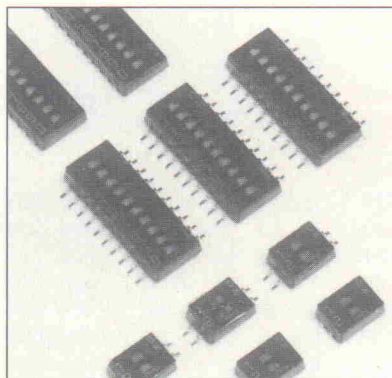
Unitronic GmbH
Mündelheimer Weg 9
40472 Düsseldorf
Tel.: 02 11/95 11-0
Fax: 02 11/95 11-1 11

SMD-Mini-DIP-Schalter

Aus dem Hause Copal Electronics stammt der neue SMD-DIP-Schalter CHS, der bei einer Bauhöhe von 2,5 mm ein Rastermaß von 1,27 mm aufweist. Das mit 2 bis 10 Polen lieferbare Schaltelement zeichnet sich

durch eine hohe Belastbarkeit sowie gutes Feuchteverhalten aus. Dank der Folienversiegelung ist der CHS-DIP-Schalter löt- und waschdicht. Der für alle Lötverfahren geeignete Schalter arbeitet bei Betriebstemperaturen zwischen -40 °C und +85 °C. Wahlweise ist er mit Gull-Wing- oder J-Hook-Anschlüssen lieferbar. Auf Anfrage ist vom Hersteller ein Datenblatt mit weiterführenden technischen Angaben kostenlos erhältlich.

Copal Electronics GmbH
Lyoner Straße 36
60528 Frankfurt/Main
Tel.: 0 69/6 66 94 80
Fax: 0 69/6 66 65 08

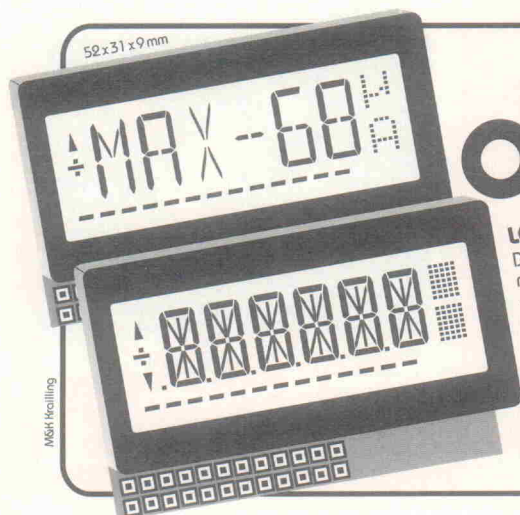
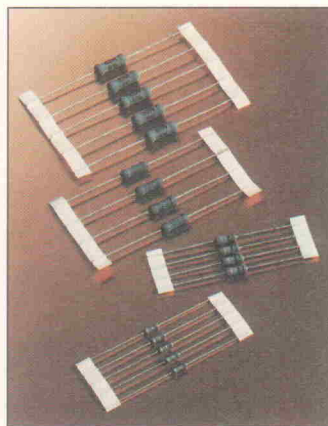


Hochbelastbare Standardwiderstände

Unter der Bezeichnung MFS stellt Welwyn Electronics eine neue Baureihe von Metallschicht-Leistungswiderständen vor, die sich im Vergleich zu

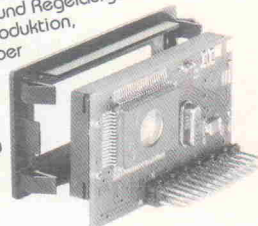
konventionellen Metallschichtwiderständen durch ein annähernd doppeltes Leistungsvermögen auszeichnet. Die Widerstände der MFS-Serie sind mit Werten zwischen 0,1 Ω bis 1 M Ω in vier Bauformen von 0207 bis 0617 erhältlich, die Belastbarkeit reicht je nach Bauform von 0,5 W bis 3 W. Die schwer entflammable Umhüllung garantiert den Einsatz auch bei kritischen Umgebungstemperaturen, beispielsweise in Schaltnetzteilen sowie in den Bereichen Leistungselektronik, Meßtechnik und Kfz-Elektronik.

Welwyn Electronics GmbH
Papierstraße 3
84034 Landshut
Tel.: 08 71/6 50 87
Fax: 08 71/6 10 46



miniPRO One-Chip-Display

LCD-ANZEIGE + MESSEN · ZÄHLEN · TIMER · RECHNEN · SPEICHERN · V24 · SCHALTEN
Display mit integriertem Microcomputer. Zum Selbstprogrammieren oder als Custom-Version. Die miniaturisierte Komplettlösung (52 x 31 mm) für vielfältige Meß-, Steuer- und Regelaufgaben - vielseitig einsetzbar in den Bereichen Umwelttechnik, Medizintechnik, Industrie- und Maschinenbau, Qualitätssicherung etc. Meßwerte und Eingabe können über diverse Analog- und Digitaleingänge erfaßt und im Microcomputer verarbeitet werden. Ausgangstreiber bis 10 mA sind integriert. Eingaben und Meßergebnisse können über das Display verfolgt werden.
NEU: EA M5-KIT - Unprogrammiertes One-Chip-Display zum Selbstprogrammieren mit EPROMER für PC.



ELECTRONIC ASSEMBLY GMBH

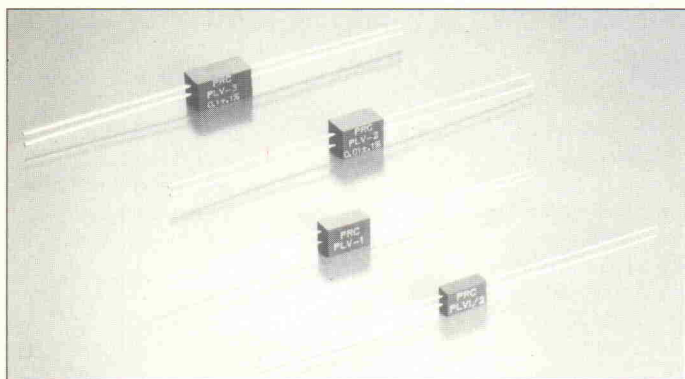
Lochamer Schlag 17 · D-8032 Gräfelfing · Telefon 089/854 19 91 · Fax 089/854 17 21

Präzise Shunts

Mit Werten aus dem Bereich $0,005 \Omega \dots 100 \Omega$ bietet Weltronic die Präzisionswiderstände der Serie PLV des US-Herstellers PRC an. Sie verfügen über eine Toleranz von $\pm 0,005 \%$ bei 25°C , für ihren Temperaturkoeffizienten gilt ein Maximalwert von $\pm 10 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$; ihre Stabilität beträgt $\pm 0,001 \%$ /Jahr. Die Widerstände sind in verschiedenen Ausführungen mit Leistungen

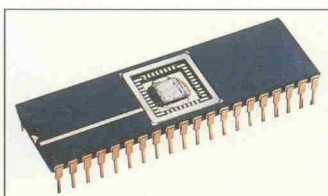
zwischen $0,5 \text{ W}$ und 10 W erhältlich. In erster Linie sind diese in Vierleitertechnik realisierten Widerstände für exakte Strommessungen vorgesehen. Weitere Informationen sind direkt vom Anbieter abrufbar.

Weltronic GmbH
Trausnitzstraße 8
81671 München
Tel.: 0 89/49 20 66
Fax: 0 89/49 62 34



80C31/51 als CECC-Version

SZE Microelectronics qualifizierte den häufig eingesetzten 8-Bit- μC 80C31/80C51 als CECC-Version. Damit wird dieser Controller den erhöhten Anforderungen beispielsweise für einen militärischen Einsatz nach CECC Level YB gerecht. Ebenso eignet er sich insbesondere für gehobene industrielle Anwendungen. Der Controller arbeitet mit 12 MHz im Temperaturbereich $-55^\circ\text{C} \dots +125^\circ\text{C}$.



Lieferbar ist er im DIL-Gehäuse sowie auf Anfrage auch als LCCC- und CILCC-Ausführung.

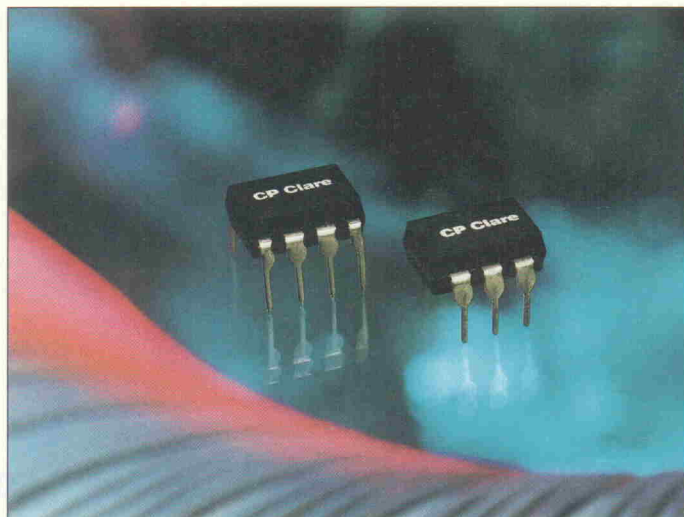
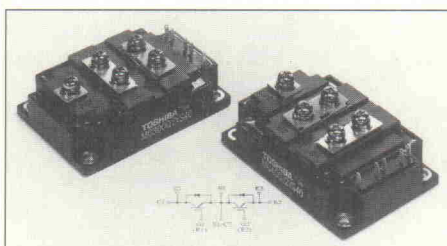
SZE Microelectronics GmbH
Hamburger Chaussee 25
24220 Flintbek
Tel.: 0 43 47/71 66-0
Fax: 0 43 47/71 66-12

IGBT-Hochstrom-Halbbrücken

Für hohe Ströme ausgelegt sind die neuen IGBT-Halbbrücken MG 300Q2YS40 ($300 \text{ A}/1200 \text{ V}$) und MG 400J2YS40 ($400 \text{ A}/600 \text{ V}$) von Toshiba. Diese Halbbrücken sind in einem speziellen Gehäuse untergebracht, das sich durch sehr geringe interne Induktivitäten von rund 20 nH auszeichnet. Die Überspannungsspitzen, die aufgrund der schnellen Schaltzeiten von typisch $0,5 \mu\text{s}$ (1200 V -Ausführung) beziehungsweise $0,35 \mu\text{s}$ (600 V -Variante) entstehen, werden damit deut-

lich reduziert. Über zusätzliche Kollektoranschlüsse am Gehäuse kann man die U_{CE} -Spannung messen, sie liegen parallel zu den Hauptanschlüssen.

Glyn GmbH
Am Wörtgarten 8
65510 Idstein/Ts.
Tel.: 0 61 26/59 02 22
Fax: 0 61 26/59 01 11



Neue Halbleiterrelais

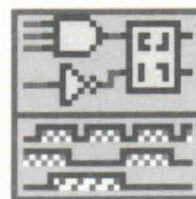
Die in sechs- beziehungsweise achtpoligen Miniatur-DIP-Gehäusen untergebrachten Halbleiterrelais PLA 110 und PAA 110 von CP Clare sind bis 400 V spannungsfest, verarbeiten Spitzenlastströme von 150 mA und weisen einen Übergangswiderstand von 22Ω auf. Dabei bieten die speziell für Telekommunikations-Anwendungen konzipierten Halbleiterrelais

typische Schaltgeschwindigkeiten von unter 1 ms . Laut Anbieter eignen sie sich somit für Wahl- und Ruferkennungsschaltungen, Modems, Gabelumschalter sowie Wählimpuls- und Rufsignaleinspeisungen.

CP Clare Elektronik GmbH
Mühlstraße 12
71640 Ludwigsburg
Tel.: 0 71 41/92 69 72
Fax: 0 71 41/9 00 80

– Leiterplattenlayout –

Das Apfelschema!



- Schaltplanentwurf
- Schaltplanlayout
- Autorouter
- Objektorientierte Bedienungsfläche auf Apple Macintosh



pandayoft

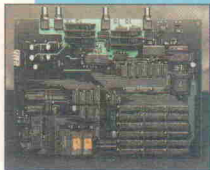
Dr. Ing. Eden GmbH

Uhlandstr. 195 • 1000 Berlin 12 (10623 Berlin)
Tel. 030/3159 13-37 • Fax 030/31 59 13-55

Entwicklung

Aktuelle ELRAD-Entwicklungssysteme:

Digitale Signalverarbeitung



Wellenreiter (ELRAD 2... 5/93) Dank des vollen Speicherausbaus, der 0-Wait-Fähigkeit bei 33 MHz und einem Vierlagen-Layout, das auch Ein- und Ausgabe von echten 16-Bit-Daten ermöglicht, ist der Wellenreiter das Board für 56001-Entwicklungen. Komplettes Platinen-Set (Wellenreiter-Hauptplatine, PC-Interface, 6*Filter), zwei EPROMS (68008-Betriebssystem, 56001-Anwendungsprogramme), Oberflächen-Software für PCs inkl. Quellen, Inbetriebnahme-Hilfe **DM 398,-**

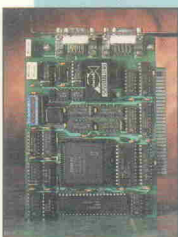
Wellenreiter das Board für 56001-Entwicklungen. Komplettes Platinen-Set (Wellenreiter-Hauptplatine, PC-Interface, 6*Filter), zwei EPROMS (68008-Betriebssystem, 56001-Anwendungsprogramme), Oberflächen-Software für PCs inkl. Quellen, Inbetriebnahme-Hilfe **DM 398,-**

FUZZY-Logic

Fuzzynierend (ELRAD 5 u. 6/93). Der NLX 230 ist ein spezieller Fuzzy-Mikrocontroller, der bis zu 30 Millionen Entscheidungen pro Sekunde trifft. Eine PC-Steckkarte und die komfortable Software bilden eine effiziente Entwicklungsumgebung, die selbst komplexe Regelungsaufgaben nach den Grundsätzen der Fuzzy-Logik natürlich-sprachlich löst. PC-Platine, Fuzzy-Mikrocontroller NLX 230, programmierte Bausteine (2 GALs), Software (Entwicklungsumgebung), deutsches Handbuch. **DM 268,-**



Feldbusse



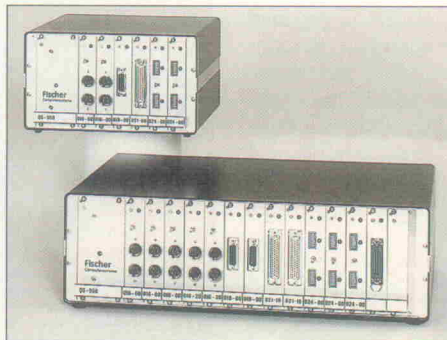
Interbus-S-Chauffeur (ELRAD 4 u. 5/93). Der 'Chauffeur' koppelt den PC als Master oder Slave an den Interbus-S. Der Teilbausatz besteht aus Platine, GAL, Supi-ASIC und Treibersoftware und ermöglicht Entwicklung, Inbetriebnahme und Service an diesem Feldbus. **DM 395,-**

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

Ihre Bestellung richten Sie bitte an:

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

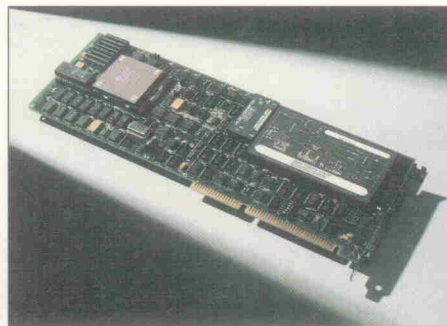
PC-Meßtechnik



Sensorik an EDV

Ein universeller Adapter für unterschiedliche Meßmittel ist das QS-950 der Firma Fischer. Dazu gedacht, verschiedenste Komponenten zur Meßwerterfassung an eine EDV zu adaptieren und hierbei über eine einheitliche Software zu kontrollieren und auszuwerten, vereint das QS-950 mehrere individuelle Sensoranschlüsse in einem Gerät. Die Datenübertragung zum Rechner erfolgt über ein RS-232-C-Interface. Das System ist modular im eigenen Gehäuse aufgebaut und bietet – je nach Modell – 6 oder 14 Einschubplätze für Meßmitteladapter. Hier stehen unterschiedliche Varianten für die Konfiguration kundenspezifischer Anwendungen zur Verfügung. Kompatibilität zu CAQ-Programmpaketen von Fischer, die für die Auswertung und Weiterverarbeitung von Meßdaten erhältlich sind, ist ebenfalls gegeben.

Fischer Computersysteme
Heinrich-Hertz-Straße 12
78052 Villingen-Schwenningen
Tel.: 0 77 21/7 40 15
Fax: 0 77 21/7 41 81



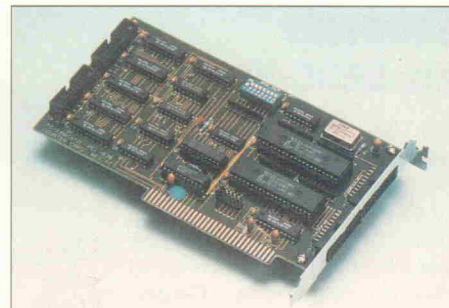
Preissenkung für DSP-Boards

Preisverfall bei DSP-Chips und eine gute Kundenresonanz verzeichnet die Firma Data Translation für Bildverarbeitungs- und Multifunktionskarten ihrer Produktpalette, die mit einem digitalem Signalprozessor ausgestattet sind. Seit Mai wird dieser Sachverhalt nun durch teilweise bis zu 25 % reduzierte Preise berücksichtigt. Insbesondere gilt dies für die neuen DSP-Boards der DT3801-Serie, bei denen als 32-

Bit-Fließkommaprozessor ein DSP vom Typ TMS 320C40 zum Einsatz kommt.

Mit einer dieser Karten lassen sich gleichzeitig vier voneinander unabhängige I/O-Subsysteme zur Aufnahme, Verarbeitung und Ausgabe sowohl analoger als auch digitaler Signale nutzen. Durch den DMA-fähigen digitalen Signalprozessor in Verbindung mit den auf der Karte implementierten Subsystemen bleibt ein großer Teil der CPU-Leistung des PCs für die eigentliche Verarbeitung aufgenommener Signale bestehen. Je nach Ausbaustufe der DT3801 stehen bis zu 16 A/D-Kanäle und 1 MHz maximale Abtastrate zur Verfügung. Daneben gibt es zwei 200 kHz schnelle D/A-Ausgänge, 16 digitale I/Os mit bis zu 2 MHz sowie Timer/Counter-Funktionen. Laut Anbieter lassen sich alle Ein- und Ausgabefunktionen gleichzeitig mit der jeweils maximalen Taktrate betreiben. Zu den DT3801-Boards ist leistungsfähige Software verfügbar, wozu eine komplette Entwicklungsumgebung, diverse Tools und C-Bibliotheken zählen.

Data Translation GmbH
Im Weilerlen 10
74321 Bietigheim-Bissingen
Tel.: 0 71 42/5 40 25
Fax: 0 71 42/6 40 42



Zähler im PC

Die Einsteckkarte PCL-830 bietet dem Anwender zehn 16-Bit-Auf- und Abwärtszähler für den PC-Slot. Als Zähler dienen hierbei zwei AMD-Chips vom Typ 9513. Zusätzlich stehen je 16 digitale Ein- und Ausgänge zur Verfügung, mit denen zum Beispiel externe Geräte ansteuerbar sind. Durch programmierbare Teiler, gespeist von einem 4-MHz-Quarz, lassen sich mit diesem Board auf einfache Weise Frequenz und Periodendauer digitaler Signale ermitteln – Anwendungsmöglichkeiten sind beispielsweise Verzögerungsschaltungen oder der Einsatz als Ereigniszähler.

Die PCL-830 bietet periodische Interrupt-Auslösung, programmierbare Ausgabefrequenzen bis 4 MHz, Binär- und BCD-Betrieb der Zähler sowie eine programmierbare Polarität für die Ein- und Ausgabesignale. Durch ihre Abmaße von 179 mm x 107 mm soll sich die Karte auch zur Verwendung in Laptops oder Portable-PCs eignen.

Spectra Computersysteme GmbH
Karlsruher Straße 11
70771 Echterdingen
Tel.: 0 71 1/79 80 37
Fax: 0 71 1/79 35 69



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.



Mit LWL zu Windows

Den Anschluß von maximal sechs Software-kalibrierbaren Sensormodulen erlaubt das hs 2406, ein Datenerfassungs- und -verarbeitungssystem für Meßgrößen wie Spannung, Druck oder Temperatur. Die eigenständigen, externen A/D-Module digitalisieren die aufgenommenen Signale direkt und sind durch ihre robuste Konzeption für den industriellen Einsatz in der unmittelbaren Umgebung der Meßstelle geeignet. Die verschiedenen Module sind mit Auflösungen bis zu 24 Bit erhältlich.

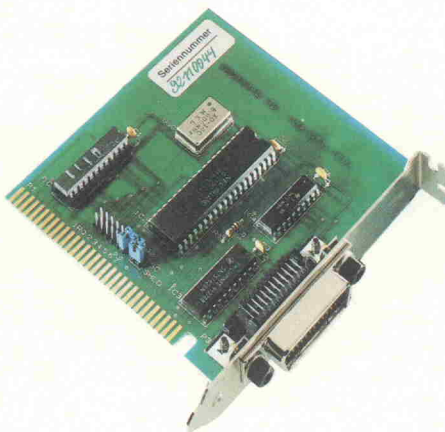
Datenübertragungen vom Modul zur Basis-Station des Meßsystems erfolgen über maximal 1000 m per Lichtwellenleiter. Für die Kommunikation zwischen Basis-Station und Rechner kommen zwei serielle Schnittstellen zur Anwendung. Neben einem RS-232-C-Interface mit 57,6 kBd gestattet ein synchrones RS-422-A-Interface Übertragungsraten von 230,4 kBd – was Kompatibilität zu AppleTalk-Schnittstellen gewährleistet.

Als PC-Software sind zwei Programmpakete für MS Windows erhältlich: Mit 'vision 2D' lassen sich vier unabhängige Prüfstände betreiben, wobei reichhaltige Funktionen zur Meßwertaufbereitung vorhanden sind – etwa die grafische Ausgabe von Daten sowie eine Datenbank für die Verwaltung der Ergebnisse abgeschlossener Messungen. Wer mehrdimensionale Datenstrukturen darstellen möchte, erhält entsprechende zusätzliche Möglichkeiten mit dem Programm 'vision 3D'.

Eckstein – Technische Elektronik
Limburger Straße 153
65582 Diez/Lahn
Tel./Fax: 0 64 32/6 31 05

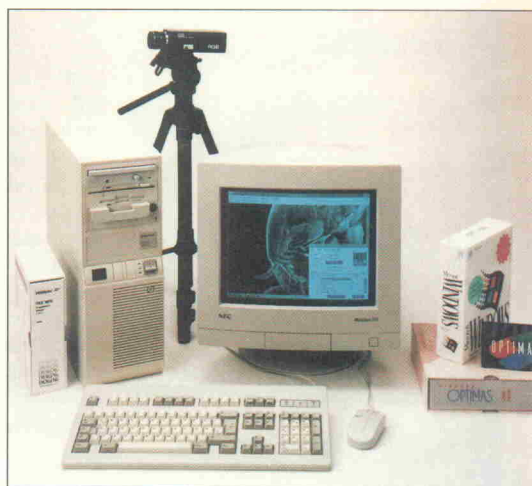
I³E-488 Light

Für diejenigen Anwender von IEEE-488-Applikationen, die bei der Kontrolle ihrer Meßtechnikapparaturen auf technische Zusatzausstattung zugunsten einer normgerechten und dennoch möglichst preiswerten Schnittstelle verzichten möchten, offeriert die Berliner Firma GTI ihr iPC488-L-Interface. Mit diesem Board erhalten PCs eine unproblematische Anbindung an den IEEE-488.2-Busstandard. Die Karte bietet einstellbare Interrupts sowie Tri-State-Treiber, die eine Datentransferrate von maximal 1 MByte/s erlauben. Als I³E-488-Controller kommt der μ PD7210 von NEC zum Einsatz, wobei sich die gesamte Schaltung mit weniger als zehn Bauteilen begnügt.



Zum Lieferumfang zählen unter anderem eine vollständige Software-Unterstützung mit Treibern für MSDOS und Windows sowie zwei Testprogramme, mit deren Hilfe sich auch die Erstkonfiguration der Karte bewerkstelligen läßt. Zusätzlich sind etliche Hochspracheneinbindungen enthalten – sowohl für verschiedene Basic-Dialekte als auch für unterschiedliche Pascal- und C-Versionen. Falls der Benutzer dennoch 'seine' Hochsprache vermißt, garantiert der Anbieter eine kostenfreie nachträgliche Einbindung – sofern dies technisch machbar ist.

GTI mbH
Köhlerstraße 22
12205 Berlin
Tel.: 0 30/8 12 27 28
Fax: 0 30/8 12 27 26



Digitalaufnahme für MFG-Framegrabber

Ein digitales Aufnahmemodul für den PC-Framegrabber MFG bietet die Firma Stemmer an. Das Modul AM-DIG ist das jüngste von bisher drei Aufnahme-Interfaces für diesen Framegrabber. Es unterstützt digitale Sensoren verschiedener Hersteller, so daß sich nun beispielsweise verbreitete Zeilenkameras wie die CL/C4/1024 von Dalsa, C4742 von Hamamatsu oder die Megaplus von Kodak am MFG betreiben lassen.

Das AM-DIG-Modul ist in fünf verschiedenen Versionen mit 8, 16 oder 24 Bit und differentiellen RS-422- oder Single-Ended-TTL-Anschlüssen erhältlich. Ab der 16-Bit-Version ist eine Look-Up-Table mit 64K x 16 Bit vorhanden. Bei dem 24-Bit-Modul kommt eine 256-Byte-Input-LUT mit je acht Ein- und Ausgängen hinzu. Die Differentialversionen des Moduls erlauben einen Pixeltakt bis zu 20 MHz, die Single-Ended-Boards arbeiten mit maximal 40 MHz. Alle Versionen verfügen über einen externen Triggereingang sowie einen Kontrollsignalausgang zur Steuerung der angeschlossenen Zeilenkamera.

Stemmer PC-Systeme GmbH
Gutenbergstraße 11
82179 Puchheim
Tel.: 0 89/8 09 02-0
Fax: 0 89/8 09 02-16

DE/DE WANDLER
VON
Autronic
AUTRONIC · Postfach 12 80 · 74338 Sachsenheim
Telefon (0 71 47) 24 32 · Fax (0 71 47) 24 52



UNSERE
DISTRIBUTOREN:

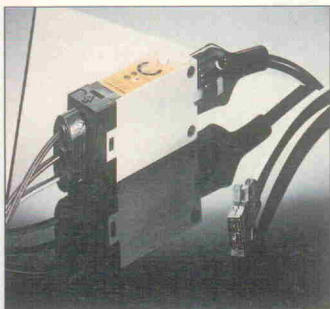
ENATECHNIK
Alfred Nöye Enatechnik GmbH
Postfach 12 40
25443 Quickborn
Tel. 0 41 06/61 23 11
Fax 0 41 06/61 22 33

MODULE Lötstiftanschluß
Steckeranschluß

EUROMODULE
19" Technik

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

Sensoren



Optische Entfernungsmessung

Mit dem MQ-F-Sensor zielt Matsushita auf Anwender, die die Lage von Bauteilen ab 0,5 mm Größe bestimmen müssen. Laut Eigenaussage ist die Firma der einzige Hersteller der hier verwendeten Dreistrahl-Lichtwellenleiter-Technik. Dabei führt ein Leiter das von einer 660-nm-LED erzeugte sichtbare Licht dem zu vermessenden Gegenstand zu. Dieser reflektiert das Licht auf die beiden anderen LWLs, an deren zweiten Ende sich PIN-Fotodioden befinden. Entsprechend der auftreffenden Lichtmenge wird hier ein Ausgangsstrom erzeugt. Aus dem Verhältnis der beiden Ströme läßt sich wiederum die Entfer-

nung zum Gegenstand ermitteln. Der Erkennungsbereich liegt – je nach Ausführung – zwischen 15 und 25 mm. Mit zusätzlichen optischen Systemen läßt er sich bis zu einem Meter erweitern. Die Glasfasern sind für Temperaturen bis zu 200 °C geeignet. Wichtige Vorteile der MQ-F-Sensoren sind die zuverlässige Erkennung sowie der geringe Einfluß von Farbe, Material und Oberflächenbeschaffenheit der Gegenstände. Einwandfreie Erkennung soll auch bei einer verschmutzten Optik noch möglich sein.

Matsushita Automation Controls
Rudolf-Diesel-Ring 2
8150 <83607> Holzkirchen
Telefon: 0 80 24/6 48-0
Fax: 0 80 24/6 48-5 55

Signalformer für künstlichen Horizont

Unter der Bezeichnung SA 400011 vertreibt die G+G Technics AG einen Anpaß-Verstärker für die elektrolytischen Zwei-Achsen-Neigungssensoren der SP 5000-Serie. Diese Sensoren ähneln – grob gesagt – einer Wasserwaage, deren rechts- und linksseitiger Flüssigkeitsstand über drei Elektroden vermessen

wird (siehe auch 'Künstlicher Horizont' in ELRAD 11/89, Seite 8). Die SA 400011 erlauben eine einfache Inbetriebnahme der Sensoren und bieten zusätzlich auf einfache Weise eine Temperaturkompensation an. Bei einer Betriebsspannung von $\pm 10 \dots 16$ V liefert der Verstärker dann eine Ausgangsspannung von 200 mV pro Grad Neigung.

G+G Technics AG
Nerzstr. 17
8500 <90461> Nürnberg 40
Telefon: 09 11/44 32 73
Fax: 09 11/44 67 59

25-Bit-Winkelcoder auch am InterBus-S

Bei dem GM 400 der Firma IVO handelt es sich um einen Winkelcoder mit einer Auflösung von 13 Bit entsprechend 8192 Positionen pro Umdrehung. Mit weiteren 12 Bit lassen sich – von einem beliebig definierbaren Nullpunkt ausgehend – bis zu 4096 Umdrehungen auslesen. Der Geber mit einem Durchmesser von 58 mm und einer Länge von 80 mm erzeugt Gray- oder Binär-Code und gewährleistet volle Auflösung bis hin zu 6000 Umdrehungen pro Minute. Seine Stromaufnahme



liegt bei einer Versorgungsspannung von 24 V bei nur 60 mA, die Betriebsspannung darf im Bereich 5...30 V liegen. Unter der Bezeichnung GA 240 ist auch eine 13-Bit-Single-Turn-Variante verfügbar.

Zur Anschaltung von einem oder zwei Gebern an den InterBus-S dienen die Koppler GK 400.001 und GK 400.002. Bis zu acht Geber können so oder so mit jeweils maximal 100-m-Kabel über die GK-Module an einen Peripheriebus Anschluß finden.

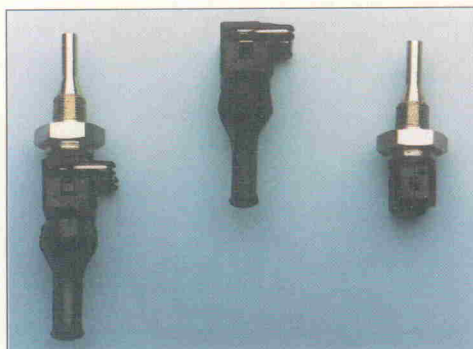
IVO Irion & Vosseler GmbH
Postfach 3360
7730 <78022> Schwenningen
Telefon: 0 77 20/9 42-0
Fax: 0 77 20/9 42-1 11

Unerschütterliche Temperatur-sensorik

Für Temperaturmessungen unter hohem Druck, wie beispielsweise in Motoren, Verdichtern oder sonstigen Anlagen, die besonderen Belastungen ausgesetzt sind, bietet Jumo einen neuen Sensor an. Bei dem 90.280-F45/46 handelt es sich um ein Pt-100-Einschraub-Thermometer. Der Meßwiderstand selbst ist erschütterungs-fest und mit einem niedrigen thermischen Widerstand –

wichtig für ein schnelles Ansprechen – in die Armatur eingebaut.

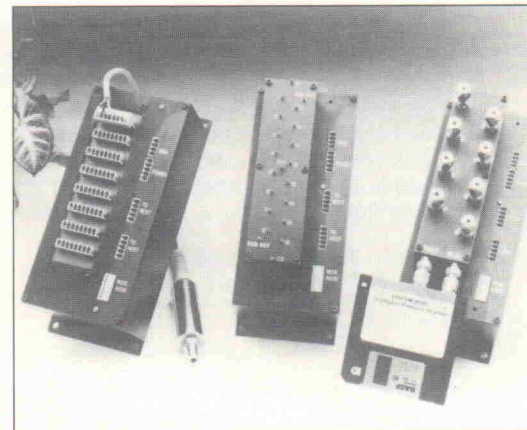
Als mechanische Verbindung stehen zwei Versionen bereit: Dies sind ein M14 x 1,5-Anschlußgewinde mit Dichtring oder ein selbstdichtendes NPTF 1/8"-27 Gewinde, welches dank seiner formschlüssigen Verbindung auch bei Erschütterungen gegen eigenes Herausdrehen gesichert ist. Der direkt mit der Schutzarmatur verbundene Flachstecker ist kontaktsicher, verriegelt steckbar und erreicht im gesteckten Zustand die Schutzart IP 65.



M.K. Juchheim
GmbH & Co.
Moltkestr. 13 - 31
6400 <36039> Fulda
Telefon: 06 61/60 03-0
Fax: 06 61/60 63-500

Intelligenter Multikanal-Drucktransmitter

Für Applikationen, bei denen sich aus Kostengründen der Einsatz hochgenauer Einzelsensoren oder klassischer elektronischer Druckabstastsysteme verbietet, bietet DMT das System 9000 der Pressure Systems/USA an. Je nach Ausführung können acht oder sechzehn unterschiedliche interne oder externe Sensoren an das Gerät, das mit einem 32-Bit-Prozessor und einem 16-Bit-ADC ausgestattet ist, angeschlossen werden. Die Sensoren im Bereich von 2,5 kPa... 3500 kPa werden mit individuellen Fehlerkorrekturdaten geliefert. Laut Anbieter lassen sich so Genauigkeiten von 0,05 % vom Meßbereichsende erreichen, deren Temperaturabhängigkeit im Bereich



0...50 °C nur noch 0,0005 %/°C vom Meßbereichsende beträgt. Auf der anderen Seite sind die Transmitter mit einer RS-485, wahlweise mit Optomux- oder BitBus-Format ausgestattet.

Druckmeßtechnik GmbH
Birkenstr. 15
4777 <59514> Welver
Telefon: 0 23 84/30 37
Fax: 0 23 84/4 97

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

SAATCHI & SAATCHI FRANKFURT



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



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

HP 4263A LCR-Meter

Impedanzparameter:

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

Transformormessungen (Option 001):

Windungsverhältnis, Gleichspannungswiderstand, Gegeninduktanz

Meßfrequenzen:

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

Schnittstellen (Standard):

HP-IB (IEEE - 488), Handlerschnittstelle

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

Rufen Sie HP DIRECT an.

Tel.: 0 70 31/14 63 33.

Fax: 0 70 31/14 63 36.

(Österreich: Tel.: 06 60/80 04,

Fax: 06 60/80 05.)

Oder schicken Sie uns die beiliegende Postkarte.

Ideen werden schneller Wirklichkeit.

* Preisänderung vorbehalten.



**HEWLETT
PACKARD**

Tragbare (Auf-)Lösung

50-MS/s-Hand-Held-DSO von Hung Chang

**Eckard Steffens,
Detlef Stahl**

Mit dem 3850 erweitert Hung Chang den Markt netzunabhängiger Service-Oszilloskope um ein weiteres Modell. Der vorliegende Kurztest liefert erste Erkenntnisse zu dem Multi-meßgerät, das zum Preis von 1550 DM neben einem Zweikanal-Scope und einem Multimeter auch einen 16-Kanal-Logik-Analysator sowie eine serielle Schnittstelle bietet.



Beim 3850 dient, wie bei vielen Mitbewerbern im Bereich netzunabhängiger Oszilloskope, ein LC-Display der Visualisierung der Meßwerte. Das Display selbst gibt ein kontrastreiches Bild wieder, leider schränkt die nicht ganz blendfreie Abdeckung die Wahl des Blickwinkels ein. Neben einem Zweikanal-Digital-Speicheroszilloskop (DSO) mit 50 MSamples/s Summenabtastrate bietet das Gerät die Funktionen eines vierstelligen Multimeters (DMM) und eines 16-Kanal-Logikanalysators (LA). Zum Lieferumfang gehören die entsprechenden Meßstrippen, ein Einsatz-Softcase, ein Manual inklusive Schaltplänen sowie ein anschraubbares RS-232-Schnittstellenmodul.

Für die drei Betriebsarten sind – an drei Seiten verteilt – eigene Anschlußfelder vorhanden. Von den 16 Front-Funktionstasten wechseln acht je nach Betriebsart ihre Bedeutung. Welche das jeweils ist, läßt sich anhand farblicher Beschriftungsfelder leicht unterscheiden: Texte auf gelben Hintergrund betreffen den DSO-Teil, blau kennzeichnet den LA- und grau den

DMM-Betrieb. Die Tasten selbst weisen eine vernünftige Größe auf und haben – obwohl sie nicht ganz fest in den Gehäuse-Aussparungen liegen – einen angenehmen Druckpunkt. Weitere Bedienelemente – etwa die AC/GND/DC-Schalter für die Scope-Eingänge oder der Kontraststeller – sind ebenfalls seitlich angeordnet. Alles in allem ist der ständige Kompromiß zwischen der Anzahl der Bedienelemente und der Bedienbarkeit hier recht gut gelungen. Alle Meßbereiche sind in der Tabelle zusammengefaßt.

Mit dem MODE-Schalter läßt sich die Betriebsart auswählen. DMM- und DSO/LA-Teil weisen nicht nur eigene Signaleingänge auf, der DMM-Teil ist zusätzlich auch mittels optischer Isolatoren galvanisch von den anderen Einheiten einschließlich der Schnittstelle getrennt. So kann man auch gleichzeitig verschiedene Signale auf differierenden Potentialen anschließen.

Im DSO-Modus stehen zwei Kanäle zur Verfügung. Amplituden-, Frequenz- und Zeitmessungen lassen sich mit Hilfe

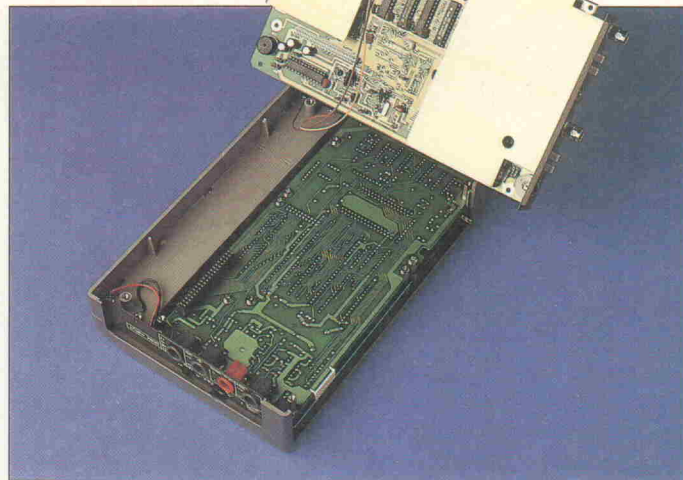
eines Meßcursorpärchens einfach realisieren.

Mit der HOLD-Funktion kann man den Bildschirminhalt jederzeit einfrieren. Da ein Bereich, der der zehnfachen Bildschirmbreite entspricht, gesampled wird, stellt der wiedergegebene Bildschirm nur einen Ausschnitt aus dem erfaßten Signal (Zoom) dar. Dies dargestellte Fenster läßt sich mit den Cursortasten verschieben; ein Scrollbar am unteren Bildschirmrand zeigt die aktuelle Position. Nachteilig ist, daß die hohe zu erfassende Datenmenge – besonders bei geringen Ablenkgeschwindigkeiten – hohe Akquisitionszeiten erfordert. Vom Betätigen einer Taste bis zu dem Zeitpunkt, zu dem sich das Kommando auf dem Bildschirm auswirkt, können manchmal schon ein paar Sekunden vergehen. Geduld ist sicher eine der Stärken, die der Bediener da mitbringen muß.

Die vertikale Auflösung des kompakten Gerätes beträgt acht Bit und ist damit um den Faktor 2 besser als das auf dem 128 × 160-Pixel-Schirm dargestellte Ergebnis. Mit einer Sample-Rate von 50 MSamples/s, die sich im Zweikanal-Betrieb auf 2 × 25 MS/s reduziert, steht das Hung Chang gar nicht so schlecht da. Während das Display 140 Worte (im komprimierten Modus 1400 Worte) anzeigt, können 2048 Worte in einer Aufzeichnung erfaßt werden – durch komplexe Meßsignale läßt es sich später also bequem durchscrollen. Der große Akquisitionsspeicher hat also auch seine positiven Seiten.

Passiert, notiert

Digitalmultimeter und DSO sind galvanisch voneinander getrennt: die Datenübergabe zum Displayteil erfolgt über geräteinterne Optokoppler, die die einzelnen Geräteteile mit mindestens 500 V Isolationsspannung gegeneinander entkoppeln. Das erlaubt, mit beiden Meßeinheiten getrennte Signale zu erfassen, ohne jeweils umklemmen zu müssen. Das Digitalmultimeter des 3850 ist übrigens universeller als auf den ersten Blick ersichtlich: hier gibt es nicht nur eine Minimum/Maximum-Funktion, sondern es sind auch relative Messungen möglich. Mit der Hold-Funktion lassen sich Meßwerte auch hier 'einfrieren'.



Interessant ist der Betrieb, der sich mit der verfügbaren Schnittstelle und einem angeschlossenen Drucker oder Computer ermöglichen läßt – das Hung Chang kann dann als Datenlogger arbeiten oder auch den Schirm ausdrucken. Leider konnten wir die Grafik-Ausgabe-Funktion im Test nicht verifizieren, da das Handbuch compatible Drucker nicht aufführt. Die Meßzykluszeit läßt sich im Logger-Modus zwischen 2 s und 120 s wählen, die Meßwerte können alternativ zur Ausgabe auch im Speicher abgelegt werden. 999 Messungen lassen sich so mobil erfassen und später leicht auswerten. Zusätzlich soll in Kürze eine Windows-Software zur Verfügung stehen.

Im Logik-Analysator-Betrieb sind 8- oder 16-Bit-Signale erfassbar. Als Meßfühler wird eine Logik-Analysator-Sonde an der Rückseite des 3850 eingesteckt, die ihrerseits mit entsprechenden Tastklemmen-Leitungen bestückt werden kann. Zusätzliche Eingangsclips für einen externen Takt sowie ein Qualify-Signal erlauben, den Start des Samplings von externen Ereignissen abhängig zu machen oder nur spezielle, gewünschte Bereiche zu erfassen.

nissen abhängig zu machen oder nur spezielle, gewünschte Bereiche zu erfassen.

Leichter Transport

Sind alle Meßkabel, Interfaces und Stromversorgungen angesteckt, dann erhält das Gerät ein wenig 'Igelcharakter'. Das wird aber wohl nur in den wenigsten Fällen notwendig sein. Meist wird man nur jeweils die Meßkabel anstecken wollen, die auch wirklich benötigt werden. Grundgerät und Zubehör finden in einem Kunstleder-Softcase Platz, das mit einer variablen Innenfachabteilung Raum für das benötigte Zubehör bietet. Bedienungsanleitung und Papiere passen in eine Stecktasche. Der verstellbare Tragriemen ermöglicht einen leichten Transport, und mit insgesamt 1,5 kg Gesamtgewicht (incl. Batterien) zählt das Hung Chang sicher noch zu den Leichtgewichten. *st*

Brenner Elektronik
Kerneigenstr. 1
8348 (84384) Wittibreut
Tel.: 0 85 74/295

Tabelle der Meßbereiche

Multimeter

Gleichspannung (DCV)	400 mV...1000 V in 5 Bereichen
Wechselspannung (ACV)	400 mV...1000 V in 5 Bereichen
Gleichstrom (DCA)	40 mA...400 mA in 2 Bereichen
Wechselstrom (ACA)	40 mA...400 mA in 2 Bereichen
Widerstand (Ohm)	400 Ohm...40 MOhm in 6 Bereichen
Kapazität	4 nF...40 µF in 5 Bereichen
Frequenz	100 Hz...100 kHz in 4 Bereichen
Dioden- und Durchgangstester	

Scope

Eingangsempfindlichkeit	5 mV/div...20 V/div in 1/2/5-Teilung
Zeitablenkung, normal	2 s/div...0,1 µs/div, dito
Zeitablenkung, komprimiert	20 s/div...1 µs/div, dito
vertikale Auflösung	8 Bit
Y-Frequenzbereich	DC: DC...10 MHz; AC: 10 Hz...10 MHz
Überschwingen	10 % ±1-Dot

Logik-Analysator

Sample-Zeit	20 ns...100 ms
Zeitablenkung, normal	2 s/div...0,1 µs/div, in 1/2/5-Teilung
Zeitablenkung, komprimiert	20 s/div...1 µs/div, dito

Allgemeine Daten

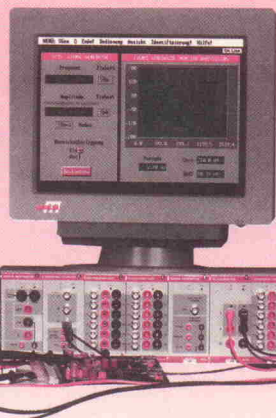
Speichertiefe	2048 Worte
Bildschirmgröße	140 Worte
Referenzspeicher	4 Speicher × 2048 Worte
Setup-Speicher	16
Display-Auflösung	128 × 160 Punkte
Realtime-Uhr	Jahr, Monat, Tag, Stunde, Minute (±3 Min./Mon.)
Autorange-Funktionen	Vertikale Ablenkung, Zeitablenkung, Triggerpegel
Batterien	6 × AA
Batterie-Lebensdauer	ca. 5 Stunden
Gewicht	ca. 1,5 kg
Abmessungen	ca. 50 mm × 235 mm × 153 mm

Meßtechnik

Messen
Automatisieren
Erfassen
Auswerten

MATS:
MODULARES
AUTOMATISCHES
TESTSYSTEM

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



zum Verstehen

leistungsstark
vielseitig
komfortabel
preiswürdig

MEGALAB

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

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

Zählen mit Köpfchen

Der Universalzähler HP 53131 A



**Johannes
Knoff-Beyer**

Unter der Bezeichnung HP 53131 A stellt Hewlett-Packard seinen neuesten Universalzähler vor. Bei einer näheren Untersuchung ist diese Geräteklassifizierung als eher untertrieben zu betrachten: Das Gerät zählt nicht nur, sondern bietet darüber hinaus eine Vielzahl von Meßmöglichkeiten.

Auspacken, einschalten, messen – diese Devise stand bei der Entwicklung des HP 53131 offenbar Pate. Die Menübäume für die Bedienung des Geräts sind logisch strukturiert, so daß auch erstmalige Messungen nicht durch zeitintensive Studien des Manuals beeinträchtigt werden. Dank der zahlreichen Automatikfunktionen braucht man sich im allgemeinen keine Gedanken über die Wahl des richtigen Meßbereichs zu machen, das Gerät zeigt stets ein korrektes neun- bis zwölfstelliges Meßergebnis an.

Der Zähler verfügt über zwei Kanäle mit gleichen Spezifikationen, als Option ist ein dritter Kanal mit einem erweiterten Frequenzbereich erhältlich. Die beiden Standardkanäle verarbeiten Signale mit Frequenzen zwischen DC und 225 MHz, die Eingangsimpedanz kann man zwischen 50 Ω und 1 M Ω /30 pF umschalten. Für die am Eingang erforderliche Signalamplitude gilt bei sinusförmigen Signalen ein Nennwert von 20 mV...5 V (DC...100 MHz), der bei Frequenzen zwischen 100 MHz und 225 MHz geringfügig auf

30 mV...5 V ansteigt. Mit dem zuschaltbaren Abschwächer erweitert man den Eingangsspannungsbereich jeweils um den Faktor 10. Alle genannten Werte gelten für die Eingangsempfindlichkeit 'high' (Default), die sich auf 'medium' und 'low' umschalten läßt. Dabei ist die Empfindlichkeit im 'Low'-Bereich rund dreimal niedriger als im 'High'-Bereich.

Triggern kann man den HP 53131 wahlweise auf die positive oder negative Flanke des Eingangssignals. Der Triggerpegel läßt sich entweder automatisch oder manuell festlegen, er überstreicht dabei den gesamten Nenneingangsspannungsbereich.

Der dritte Kanal

Hat man Signale mit einer höheren Frequenz als 225 MHz zu untersuchen, steht als Option ein Zusatzkanal für Frequenzen zwischen 100 MHz und 3 GHz zur Verfügung. Bei einer Eingangsimpedanz von 50 Ω verarbeitet er Signale mit einer Leistung zwischen -27 dBm und +19 dBm. Besonderes Augenmerk ist hier der Signalamplitu-

de zu schenken, die einen Effektivwert von 5 V nicht überschreiten darf.

Der HP 53131 zeichnet sich durch relativ kurze Torzeiten aus. Für Eingangsfrequenzen unter 1 MHz beträgt die Torzeit der beiden Standardkanäle $1/f_{in}$, für höhere Frequenzen hingegen $4/f_{in}$. Beim Hf-Kanal 3 gilt für die Torzeit ein Wert von $128/f_{in}$. Im Auto-Modus wählt das Gerät die Torzeit selbstständig, wahlweise kann man diese Zeit manuell zwischen 1 ms und 1000 s festlegen. Die höchste Akquisitionsrate erzielt man allerdings im Auto-Modus: der Durchsatz erreicht dann einen Maximalwert von 200 Messungen pro Sekunde.

Zu den Meßmöglichkeiten des Universalzählers gehört selbstverständlich auch das Auswerten der Periodendauer. Hier erfaßt das Gerät Zeiten im Bereich von 4,44 ns bis 10 s, während für Messungen auf Kanal 3 ein Periodendauerbereich von 0,33 ns...10 ns gilt.

Darüber hinaus kann man mit dem HP 53131 auch Zeitintervalle erfassen. Bei einer maximalen Auflösung von 500 ps mißt der Universalzähler Zeiten im Bereich zwischen 1 ns und 10^5 s. Der letztgenannte Wert entspricht einer Zeitspanne von mehr als einem Tag, so daß man das Gerät sowohl für Kurz- als auch für Langzeitmessungen einsetzen kann.

Impulskenngößen

Damit nicht genug. Auch Impulsweiten von 5 ns bis 10^5 s lassen sich mit diesem Gerät bestimmen; dabei ist es irrelevant, ob es sich um positiv oder negativ gerichtete Impulse handelt – per Tastendruck kann man die gewünschte Polarität definieren. Ähnliches gilt für das Bestimmen der Anstiegs- beziehungsweise Abfallzeit von Impulsen. Im Gegensatz zur Impulsweitenmessung, bei der der voreingestellte Triggerpegel 50 % der Signalamplitude beträgt, gelten hier Triggerpegel von 10 % beziehungsweise 90 %. Bei Bedarf kann man auch hier von diesen Defaults abweichen und den Triggerpegel manuell ändern.

Zudem läßt sich das Tastverhältnis einer am Kanal 1 anliegenden Impulsfolge bestimmen. Dieses Verhältnis wird auf dem Display als numerischer Wert zwischen 0 und 1 angezeigt,

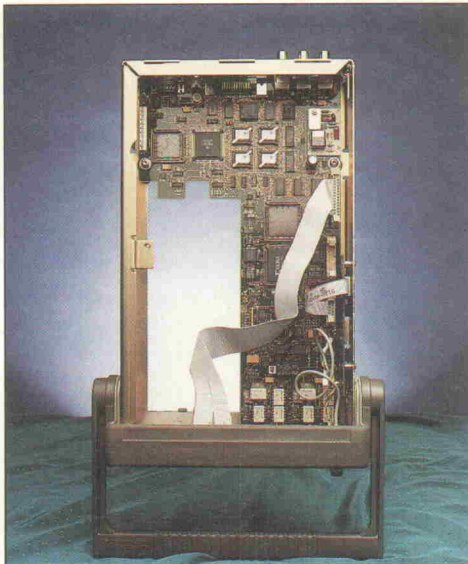


Bild 1. Das aufgeräumte Innere des HP 53131 erkennt man nicht nur auf der Oberseite seiner Hauptplatine, ...

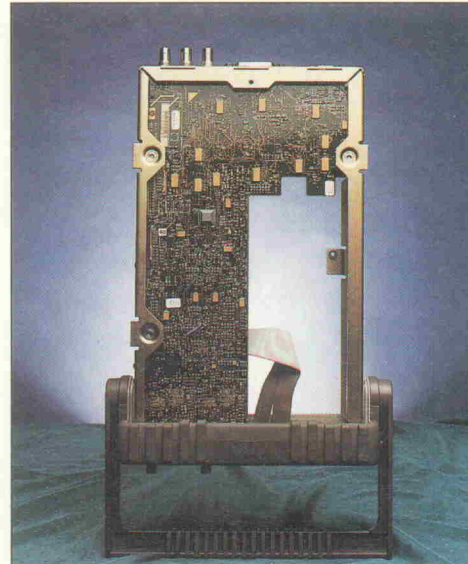


Bild 2. ... sondern auch auf der mit SMD-Elementen dicht bestückten Unterseite.

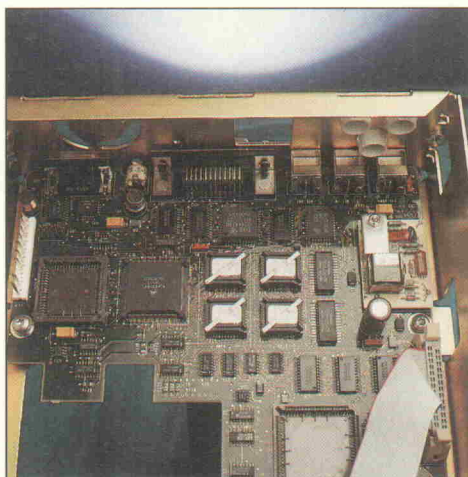


Bild 3. Blick auf den hinteren Teil der Hauptplatine. Links ist die Steckerleiste zum Anschluß des (hier entfernten) Netzteils zu erkennen.

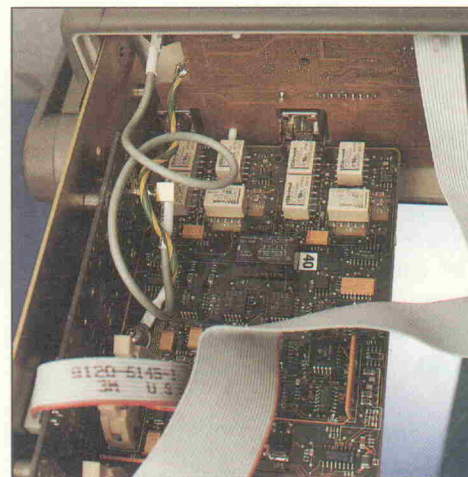


Bild 4. Als Option erhältlich: der Hf-Kanal. Das graue Koaxkabel führt das Meßsignal an die senkrecht angeordnete Zusatzplatine.

beispielsweise 0,5 für ein Tast-verhältnis von 50 %.

Der HP 53131 kann auch das Frequenzverhältnis zweier Eingangssignale bilden, und zwar Kanal 1 zu Kanal 2 sowie bei bestücktem dritten Eingang Kanal 1 zu Kanal 3. Das Display zeigt das Ergebnis im Bereich $10^{-10} \dots 10^{11}$ nach Ablauf einer Torzeit von lediglich 100 ms an. Zudem erlaubt der HP-Zähler Phasenmessungen zwischen den Signalen auf Kanal 1 und Kanal 2, der Meßbereich liegt hier zwischen -180° und $+360^\circ$.

Als Ereigniszähler kann man den Universalzähler ebenfalls einsetzen, sein Meßumfang

reicht dann von 0 bis 10^{15} . Für derartige Messungen ist das auszuwertende Signal dem Eingang von Kanal 1 zuzuführen.

Spitzenwerte

Sowohl auf Kanal 1 als auch auf Kanal 2 des HP 53131 kann man die Spitzenspannung des Meßsignals bestimmen, und zwar nicht nur für Gleichsignale, sondern auch für Wechsel-signale mit einer Frequenz zwischen 100 Hz und 100 MHz und einem Spitze-Spitze-Wert größer als 100 mV. Der Meßbereich liegt zwischen $-5,1$ V und $+5,1$ V, die Auflösung beträgt 10 mV. Mit zugeschaltetem

Eingangsabschwächer steigen die genannten Spannungswerte um Faktor 10 an.

Über einen zuschaltbaren Tiefpaß lassen sich hochfrequente Anteile des Meßsignals unterdrücken. Der Tiefpaß weist eine Eckfrequenz von 100 kHz auf, für Frequenzen größer als 1 MHz beträgt seine Dämpfung 20 dB.

Soweit die technischen Basisdaten des Universalzählers. Selbstverständlich läßt sich das Gerät nicht nur stand-alone betreiben, sondern auch in ein Meßsystem einbinden. Dazu steht eine SCPI-fähige (Standard Commands for Programmable Instru-

ments) HP-IB-Schnittstelle zur Verfügung. Zusätzlich hält das Gerät eine RS-232C-Schnittstelle bereit.

Summa summarum: Beim HP 53131 überzeugen nicht nur die inneren Werte und die komfortable intuitive Bedienoberfläche mit der Möglichkeit, 20 komplette Setups abzuspeichern. Auch sein Preis kann sich sehen lassen. Für die zweikanalige Standardversion nennt der Hersteller einen Betrag von DM 3746,- zuzüglich MwSt., die C-Kanal-Option für Hf-Messungen ist gegen einen Aufpreis von DM 1790,- zuzüglich MwSt. erhältlich. kb



WIE TEUER IST EIN 32-BIT EDA SYSTEM?

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

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

ULTIMATE

TECHNOLOGY

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

Arndt E. Design Tel. 030 - 691-4646 Fax -6942338

Patberg D & E Tel. 07026 - 2015 Fax -4781

Inotron Tel. 06421 - 22038 Fax -21409

BB Elektronik Tel. 089 - 4309042 Fax -4304242

WM-Electronic Tel. 07123 - 35143 Fax -35143

Deltronica Tel. 0512 - 292396 Fax -292396

Tel. 01 - 7231264 Fax -7202854

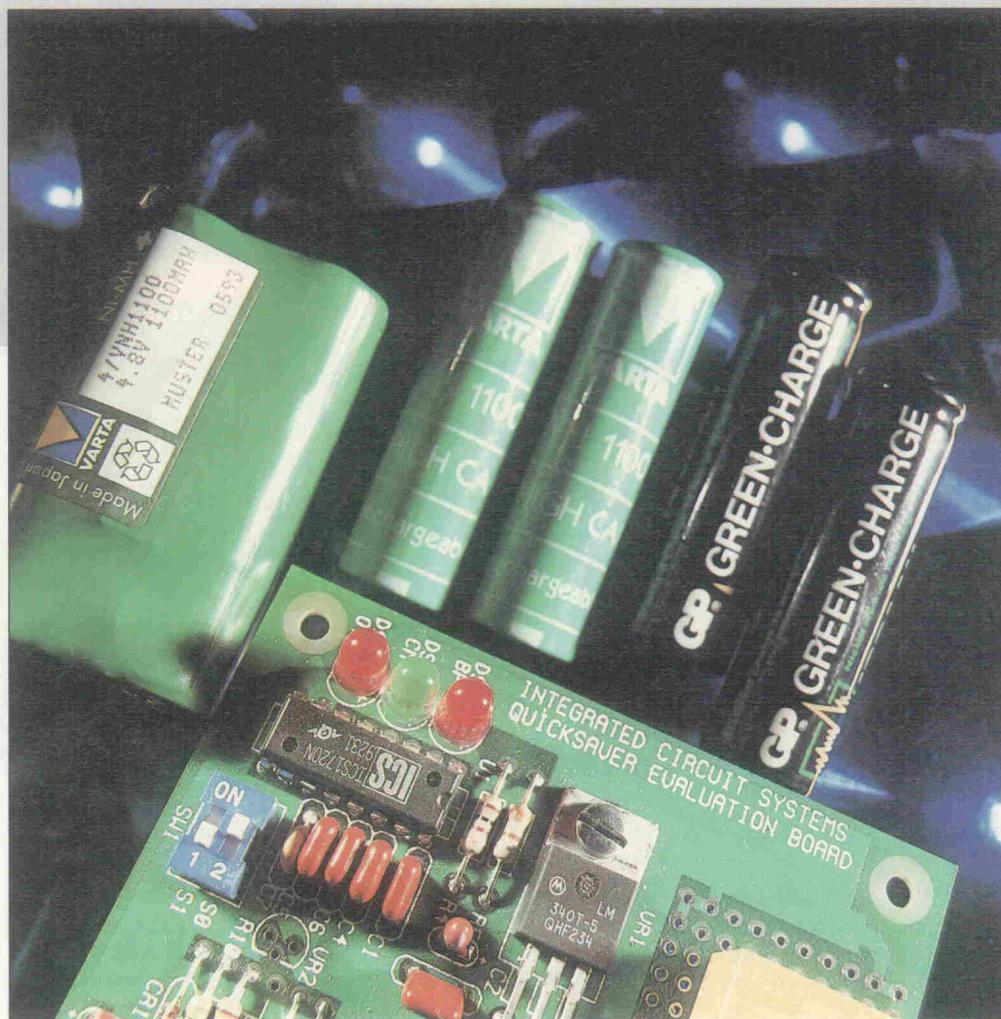
VOM KONZEPT ZUM PLOT IN EINEM TAG

Grüne Ladung

ICS 1720: RISC-Prozessor zum Laden von Nickel-Metall-Hydrid-Akkus

Peter Röbbke-Doerr

Vom amerikanischen Hersteller ICS gibt es seit kurzem zwei neue Bausteine zum komfortablen und schonenden Aufladen von Akkus: Der eine ist für Nickel-Cadmium-Batterien ausgelegt und der andere für die sich gerade in der Phase der Markteinführung befindenden neuen Nickel-Metall-Hydrid-Typen (ICS 1720). Für letztere ist ein Evaluation Board erhältlich, mit dem alle wesentlichen Eigenschaften des ICs leicht untersucht werden können.



Da es zwischen den beiden IC-Typen (ICS 1700 für NiCd und ICS 1720 für NiMH) einige Unterschiede gibt, mit denen auf spezielle Eigenarten des Akkutyps Rücksicht genommen wird, sollte zuerst ein Blick auf die beiden Akkumulator-Arten geworfen werden.

Der wichtigste Nachteil vom NiCd-Akku ist sein Gehalt an dem giftigen Schwermetall Cadmium. Man darf bei der Bewertung dieser Tatsache aber nicht vergessen, daß ein nicht ganz zweifelfreier wiederaufladbarer Akku allemal ökologisch verträglicher ist als eine Wegwerf-Batterie. Vorteilhaft dagegen ist der relativ niedrige

Preis und seine Unempfindlichkeit gegen hohe Lade- und Entladeströme.

Ohne Cadmium

Die neuen Nickel-Metall-Hydrid-Zellen dagegen sind (fast völlig) cadmiumfrei, im Moment noch deutlich teurer als NiCds und etwas empfindlicher gegen hohe Entladeströme. Zum Renner dürfte dieser Akkutyp aber wegen seiner gegenüber NiCds doppelt so großen Energiedichte werden. Mit anderen Worten: Eine Mignonzelle in NiMH hat die gleiche Kapazität wie eine Baby-(1,2 A-) Zelle der NiCd-Reihe. Die übrigen Daten, wie bei-

spielsweise Lade- und Entladeschlußspannung, Temperaturverhalten sind so ähnlich, daß im allgemeinen die beiden Akkutypen gegeneinander austauschbar sind; Mischbestückungen sind dagegen zu vermeiden.

Ein anderes für beide Zellen typisches Verhalten ist die Ladespannungskurve über der Zeit: Wenn die Ladung sich dem Ende nähert, steigt die Zellenspannung relativ stark an, hält sich eine Zeitlang auf diesem Niveau und sinkt dann bei fortschreitender Ladung wieder ab. Gleichzeitig steigt die Temperatur der Zellen überproportional an und erreicht beim Maxi-

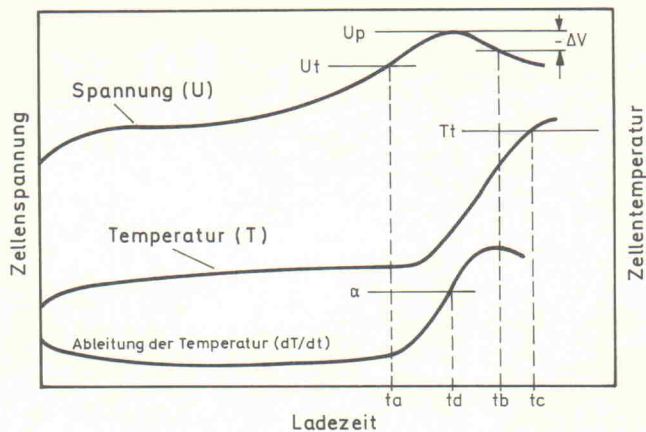


Bild 1. Das Temperatur- und Spannungsverhalten zeigt bei NiCd- und NiMH-Akkus tendenziell ähnliche Kurven. Die Ladung sollte beendet werden, wenn die Zellenspannung nach dem Zeitpunkt t_d abzufallen beginnt.

mum der Zellenspannung eine gleichmäßig steile Steigerungsrate. Von fast allen Akku-Herstellern wird empfohlen, entweder die abfallende Akkuspannung oder die gleichmäßige hohe Steigung der Temperatur über der Zeit

nungsanstieg zum Ende der Ladezeit im 100-mV-Bereich, bei NiMH-Typen ist er wesentlich weniger ausgeprägt und um den Faktor 10 niedriger. Wer an weiteren Grundlagen zum Thema NiCd und NiMH interessiert ist, möge in [1] und [2] nachsehen.

$$\frac{\Delta T}{\Delta t}$$

als Abschaltkriterium für die Ladung zu benutzen. Bei NiCd-Akkus liegt der Span-

Inflection Point

Das Blockdiagramm für das ICS1720 zeigt ein recht komplexes Innenleben. Obwohl

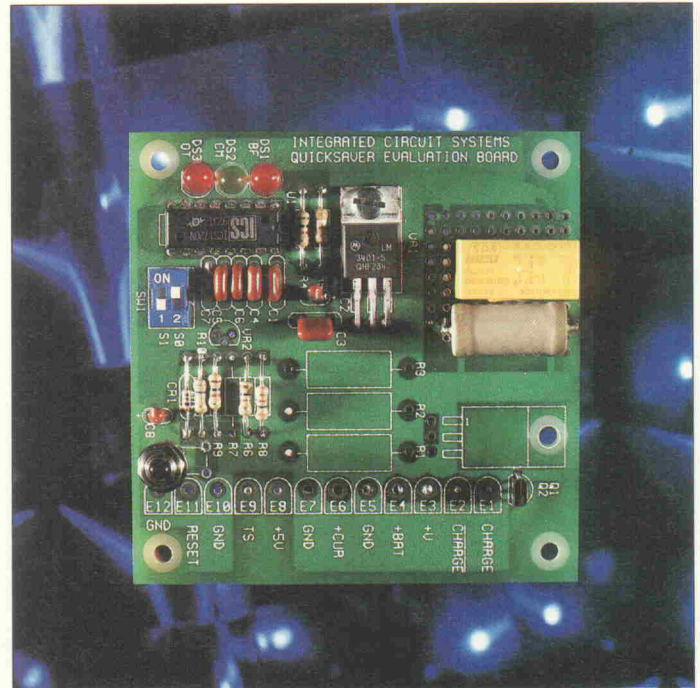


Bild 3. Beim Evaluation Board von ICS sind wegen der universellen Verwendbarkeit auch für NiCd-Akkus und unterschiedliche Zellentypen und -spannungen einige Bauteilplätze leer; ein frei verdrahtbares Leerfeld mit Lötungen ist rechts oben zu sehen.

sich der Hersteller in den Datenblättern mit Erklärungen stark zurückhält, dürfte die zentrale Baugruppe das DSP-

Control-Modul sein, dem vom Multiplexer MUX die einzelnen Sensorsignale seriell und mehr oder weniger 'vorver-

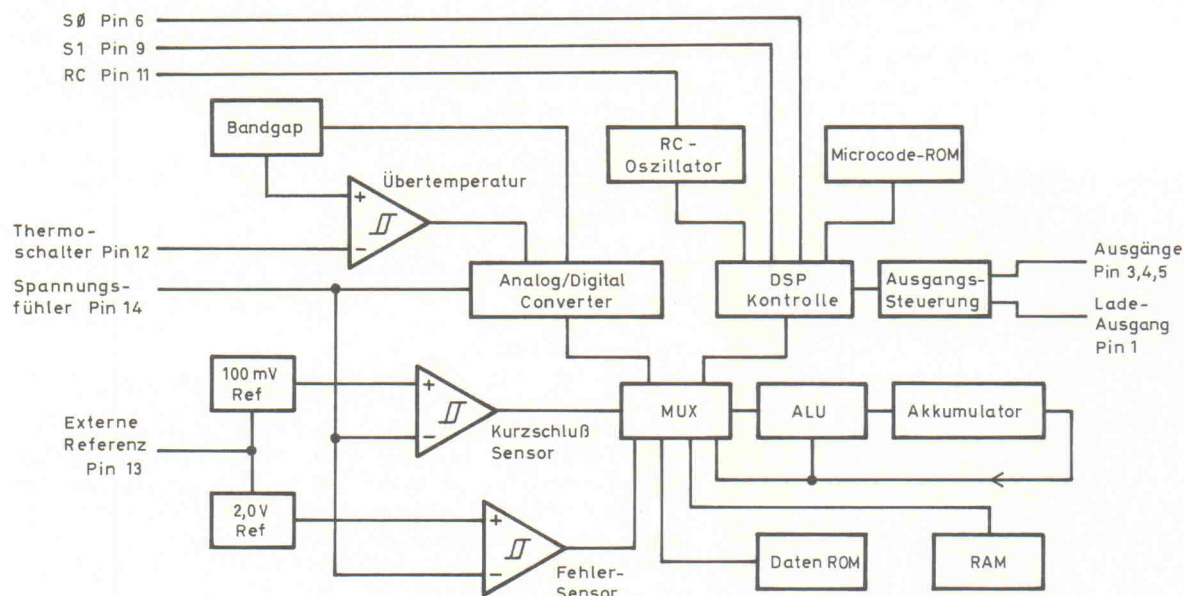


Bild 2. Das Innenleben des ICD 1720 ist recht komplex und beinhaltet einen kompletten RISC-Prozessor.

WELCHES PCB-LAYOUTSYSTEM IST DER BESTE KAUF?

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

ULTIBOARD
COMPUTER AIDED PCB DESIGN

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

ULTIMATE TECHNOLOGY

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

Taube El. Design Tel. 030 - 691-4646 Fax -6942338
 Arndt El. Design Tel. 07026 - 2015 Fax -4781
 Putberg D & E Tel. 06421 - 22038 Fax -21409
 Innotron Tel. 089 - 4309042 Fax -4304242
 BB Elektronik Tel. 07123 - 35143 Fax -35143
 WM-Electronic Tel. 0512 - 292396 Fax -292396
 Deltronica Tel. 01 - 7231264 Fax -7202854

• VOM KONZEPT ZUM PLOT IN EINEM TAG •

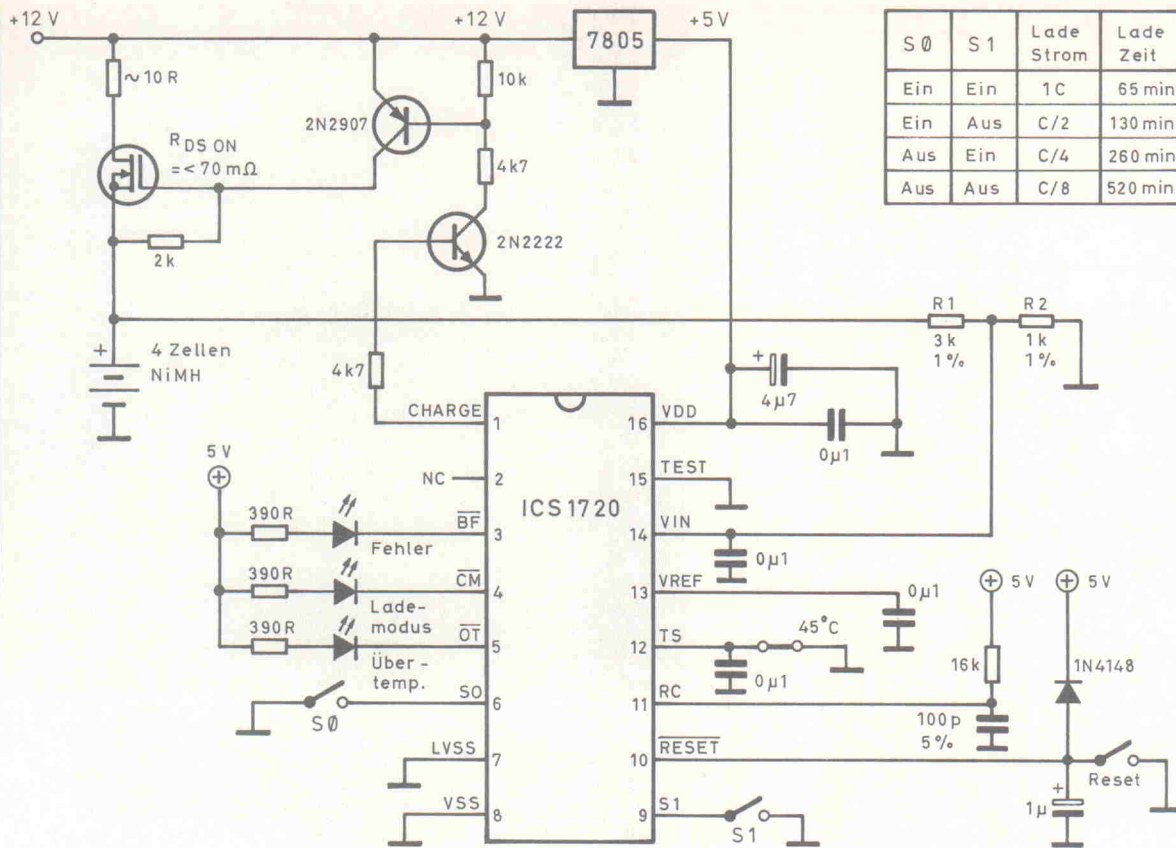


Bild 4. Das Schaltbild des Evaluation-Boards. Die Tabelle für S0 und S1 zeigt die Ladezeit mit der Empfehlung für den zugehörigen Ladestrom.

daut' geliefert werden. Der Haupttakt der DSP-Einheit wird mit einem einfachen RC-Oszillator erzeugt, was darauf hin deutet, daß der Absolutwert der Frequenz nur eine untergeordnete Rolle spielt. Der Thermoschalter an Pin 12 ist normalerweise geschlossen und liegt auf Masse. Bei Überhitzung des Akkus sollte er öff-

nen und den AD-Wandler stoppen. Am Analog-Eingang für die Batteriespannung Pin 14 liegt die abzutastende und auszuwertende Spannung für eine Zelle. Falls mehr als eine Zelle hintereinandergeschaltet geladen wird, ist die Gesamtspannung des Akkublocks entsprechend mit Widerständen auf den Wert einer Zelle herunter-

zuteilen. Gleichzeitig liegt die Zellenspannung an einem Fensterkomparator, der aus zwei Schmitt-Trigger und zwei Referenzspannungen gebildet wird: Falls die Zellenspannung kleiner als 100 mV ist, liegt mit Sicherheit ein Kurzschluß vor, ist sie größer als 2 V, so ist die Zelle entweder hochohmig und damit defekt – oder es ist keine Zelle angeschlossen. Beide Fehlerzustände meldet die Abteilung Ausgangskontrolle über die Pins 3 und 5 nach draußen. An Pin 4 wird der korrekte Zustand der Ladung signalisiert.

den beibehalten. Danach schaltet das IC mit C/40 auf echte Erhaltungsladung um (25 ms Ladeimpuls).

Der 'richtige' Zeitpunkt zum Abschalten der Hauptladung ist dann erreicht, wenn die von MUX, ALU, Akkumulator und Daten-ROM gebildete Recheneinheit mit der ersten Ab-

$$\frac{\Delta v}{\Delta t}$$

feststellt, daß die Zellenspannung wieder kleiner wird. So weit die Theorie.

Evaluation Board

Auf der Entwicklungsplatine – die übrigens für beide ICS-Typen 1700 und 1720 ausgelegt ist und daher bei Bestückung mit dem ICS 1720 einige nicht zu bestückende Bauteilplätze enthält – befindet sich das ICS 1720 in der Standardbeschaltung. Der Charge-Ausgang führt an die Basis eines Schalttransistors (2N2222) der über einen weiteren Treiber (2N2907) einen MOSFET entsprechender Leistung durchschaltet. Die eigentliche Stromquelle ist ein 12-V-Netzteil mit einem hochbelastbaren Vorwiderstand, der hier in unserem Fall – vier Zellen, 1100 mAH Kapazität – in etwa

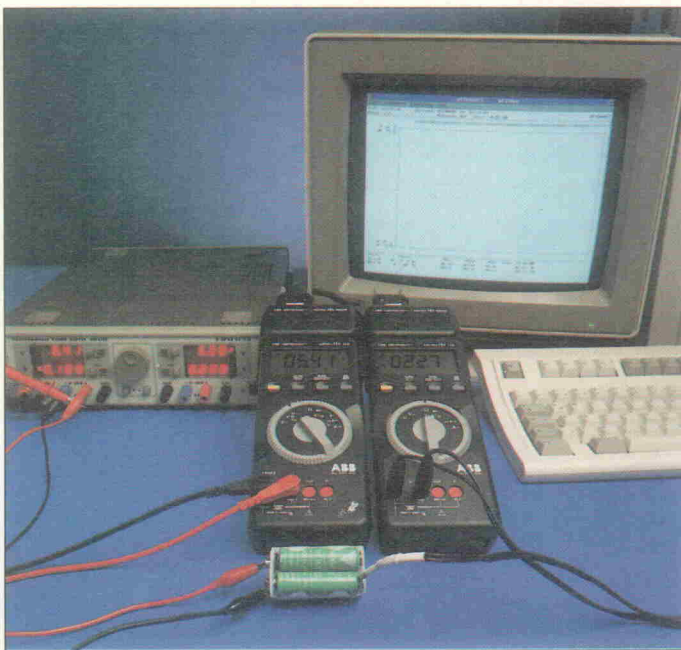


Bild 5. Der Meßaufbau zur Erfassung der Ladekurve arbeitet – einmal gestartet – automatisch bis zum Ende der per Software festgelegten Meßzeit.

Am Lade-Ausgang Pin 1 liegt das Steuersignal für die Konstantstromquelle; bei der Normalladung ist das ein durchgehendes H-Signal – im Sekundentakt unterbrochen von einem Zeitfenster von 10 ms. Während dieser Ladepause fragt die Elektronik die Akkuspannung ab und wertet diese aus. Sobald der – im englischen 'Inflection Point' genannte – Umkehrpunkt der Zellenspannung erreicht ist, schaltet das ICS 1720 auf die erste Stufe der Erhaltungsladung um. Dies ist eine gepulste C/10-Spitzenladung (900 ms Pause, 100 ms Ladung), mit der eine leichte Überladung erreicht werden soll ohne gleichzeitiges Aufheizen des Akkus. Dieser Zustand wird etwa zwei Stun-

10 Ohm betragen sollte. Damit stellt sich, je nach $R_{DS(on)}$ des verwendeten MOSFETs ein Ladestrom von etwa 1 A ein. An diesen FET einschließlich Ansteuerung sind keine besonderen Anforderungen zu stellen. Für erste schnelle Vorversuche haben wir sogar ein Relais benutzt, das natürlich in der Lage sein mußte, den kurzen Pausenimpulsen zu folgen.

Zentraler Punkt unserer Überprüfung war die Frage, ob der Zeitpunkt zum Beenden der Ladung vom ICS 1720 tatsächlich so sicher gefunden wird, wie es das Datenblatt verspricht. Eine weitere lohnende Untersuchung sollte der Frage gewidmet werden, ob durch diese Ladetechnik, die ja im Gegensatz zur üblichen und billigen 14stündigen C/10-Ladung doch recht aufwendig und teuer ist, tatsächlich die Lebensdauer der Zellen drastisch erhöht wird. Naturgemäß sind dazu Langzeituntersuchungen nötig, die nicht Gegenstand unserer IC-Vorstellung sein können.

Zum ersten Punkt kann man eindeutig sagen, daß das IC alle Erwartungen erfüllt hat. Unser Meßaufbau bestand aus einem passenden 12-V-Netzteil, zwei Multimetern mit Schnittstelle (Metrahit 14S und 16S nebst Schnittstellenkarte und Erfassungssoftware MetraWin von ABB Metrawatt), mit denen zum einen alle zwei Sekunden die Akkuspannung und zum anderen im gleichen Takt die Temperatur des Akkupacks mit einem PT100 gemessen und aufgezeichnet wurde. Bei den ersten Durchläufen schaltete der Timer zwar nach Ablauf der Zeit von 65 Minuten aus, ohne den Inflection Point erreicht zu haben, aber das könnte auch an den neuen Zellen oder an gewissen Fertigungsstreuungen gelegen haben. Nach zwei Durchläufen funktionierte die Ladeschaltung jedenfalls einwandfrei.

Die beiden Kurven sind aufgenommen worden, nachdem die

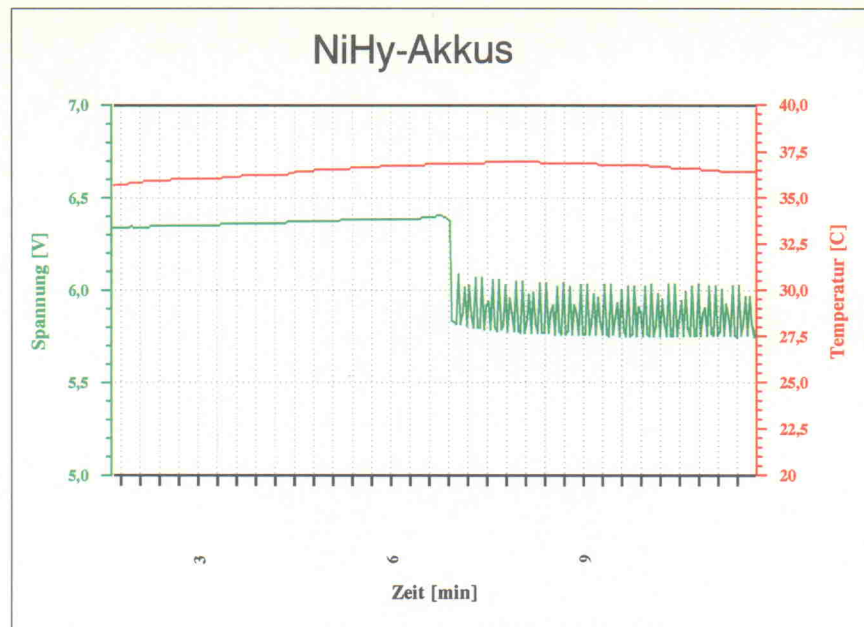


Bild 6. Die untere Kurve zeigt die Akkuspannung, die obere die Temperatur. Gestartet wurde dieser Zyklus nach einer Teilladung des Akkupacks. In der siebten Minute wurde der Inflection Point erreicht und die erste Stufe der Erhaltungsladung eingeschaltet.

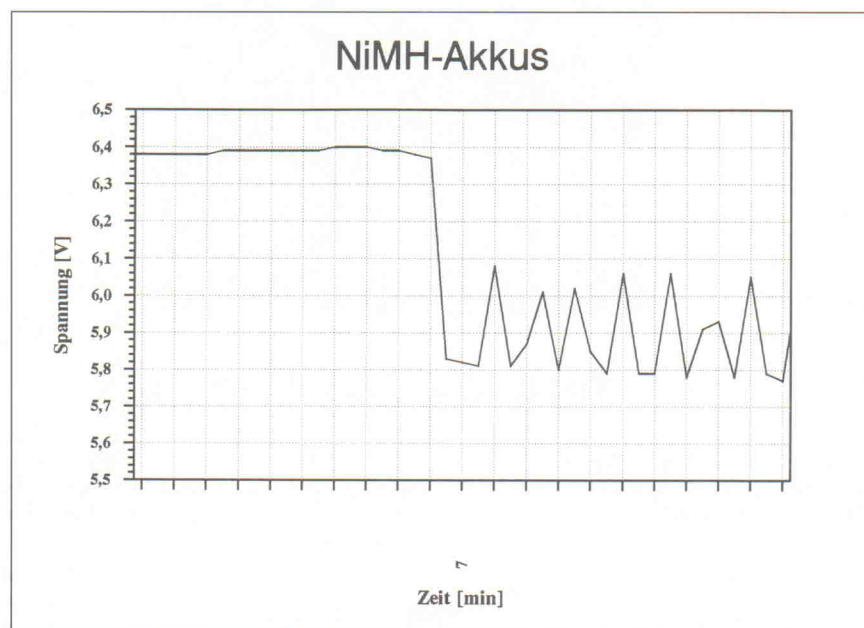


Bild 7. Hier der gleiche Vorgang wie in Bild 6, nur sind Zeitachse und Spannungsachse zur besseren Darstellung des Inflection Point stark gedehnt.

Zellen einmal vollgeladen, dann teilladen und anschließend wieder mit einem normalen Zyklus vollgepumpt wurden. Sie zeigen jeweils den gleichen Ladevorgang, aber zum besseren Erkennen der Vorgänge wurde die Skalierung bei der zweiten Kurve extrem gedehnt. Hier erkennt man den Abfall der Zellenspannung um einige 20 mV, bevor der Hauptladezyklus un-

terbrochen wird. Gut sichtbar ist auch, daß Zellen mit unbekanntem Ladungsinhalt nicht überladen werden können; die Temperatur sinkt nach Ende des Hauptzyklus ab und strebt der normalen Umgebungstemperatur zu.

Literatur:

- [1] *Gasdichte Ni-MH-Zellen, Lieferprogramm und technisches Handbuch*, Bestellnummer 43221d/0692, Varta Batterie AG, 7090 Ellwangen/Jagst
- [2] *Data Sheet: Specification for sealed Nickel-Metal Hydride Cells, Type Green Charge GP120AAH*, GP-Battery GmbH, Alte Landstraße 196, 4000 Düsseldorf 31

Lieferrnachweis:
TOPAS electronic GmbH
Striehlstr. 18
3000 (30159) Hannover 1



ULTIBOARD
COMPUTER AIDED PCB DESIGN

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 Designern an. Mit über 8.000 Anwendern weltweit gehört ULTIBOARD zu den führenden PCB-Layoutsystemen.

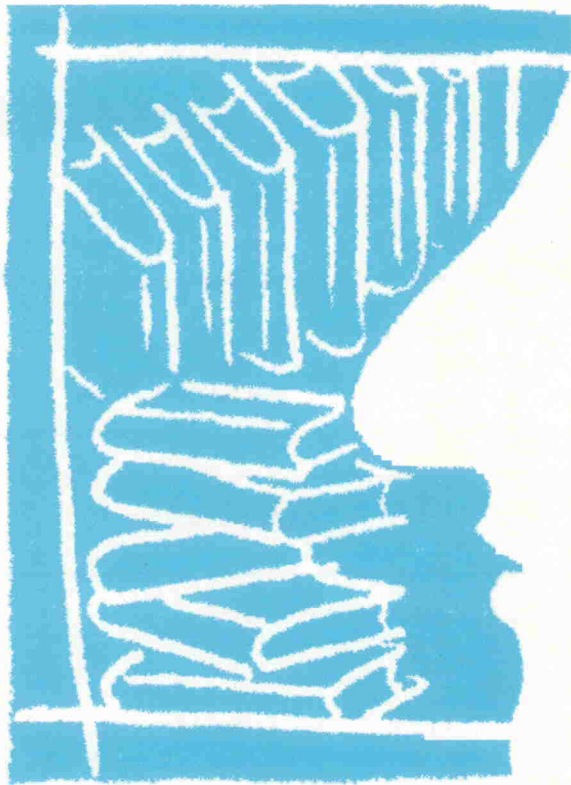
ULTIMATE TECHNOLOGY

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

<p> Taube El. Design Arndt El. Design Patberg D & E Inotron BB Elektronik WM-Electronic Deltronica </p>	<p> Tel. 030 - 691-4646 Tel. 07026 - 2015 Tel. 06421 - 22038 Tel. 089 - 4309042 Tel. 07123 - 35143 Tel. 0512 - 292396 Tel. 01 - 7231264 </p>	<p> Fax -6942338 Fax -4781 Fax -21409 Fax -4304242 Fax -35143 Fax -292396 Fax -7202854 </p>
---	--	---

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

Für die Literatur-Recherche braucht man eine Spürnase



IRES-Archiv hat sie!

Mit diesem Literaturverwaltungsprogramm macht die Recherche Spaß, denn IRES-Archiv arbeitet **assoziativ** – wie das menschliche Gedächtnis – und ist deshalb **von Grund auf ergonomisch**. Die extrem leichte Bedienbarkeit ist eine Konsequenz dieses Prinzips. Suchanfragen können ohne jede Beachtung syntaktischer Vorschriften formuliert werden: nur einige Bruchstücke der gesuchten Informationen eintippen, und das System liefert **blitzschnell** diejenigen Daten, die am besten zu Ihrer Anfrage passen. Auf Tastendruck erhalten Sie sofort die nächstbesten Treffer.

Tippfehler im Datenbestand, unklare Schreibweisen (zum Beispiel bei fremdsprachigen Autorennamen), abweichende Wortendungen oder Flexionen sind kein Hindernis mehr, Daten wiederzufinden.

Weder Schlüsselwörter noch Indizierungsläufe sind nötig – statt dessen **lernt** IRES-Archiv den gesamten Text, speichert alle Merkmale in einem neuronalen Netz und bildet **fehlertolerant** die Assoziation zu Ihrer Suchanfrage.

Das leistet IRES-Archiv: Unbegrenzte Anzahl von Archivdateien. Bis zu 32 000 Datensätze je Datei. 2048 Zeichen Stichwörter oder Abstracts pro Eintrag. Suchen möglich nach Titel, Quelle, Band/ Jahrgang, Autor, Erfassungsdatum, ISBN-Nummer, Schlagwörtern – auch beliebige Felder fehlertolerant kombiniert, auch mit logischem NICHT, auch Zeiträume (von..bis, ab..). Flexible, mächtige Importfunktionen für vorhandene Datenbestände. Frei definierbare Ausgabeformate mit editierbaren Stil-Dateien. Bequeme Editoren für Erfassung und Ausgabe. Erfassen und Löschen einzelner Datensätze ohne Neu-Lernen möglich. Editierbare Stopword-Listen für Abstract-Feld. Kontext-bezogene Online-Hilfe.

Recherchebeispiele

Anfrage	Ergebnis
Zahlentheorie	Additive Zahlentheorie und Über ein Fundamentalproblem der Theorie der Einheit algebraischer Zahlkörper und Zahlentheoretische Analysis
Psyche Soziologie Statistik	Statistik in der Psychologie und den Sozialwissenschaften und Statistik für Soziologen, Pädago- gen, Psychologen und Mediziner
Analyse Algorithmus	Fundamentals of the Average Case Analysis of Particular Algorithms

**IRES-Archiv für DOS (ab 8088,
DOS 3.3, 640 K RAM) 249 DM**

**IRES-Archiv für Windows
(ab Windows 3.1) 249 DM**



eMedia GmbH

3000 Hannover 61
Bissendorfer Straße 8
Postfach 61 01 06
Fax: 05 11/ 53 52 200

Auskünfte nur von 9–12.30 Uhr Tel.: 05 11/ 53 72 95

So können Sie bestellen:

Um unnötige Kosten zu vermeiden, liefern wir nur gegen Vorkasse. Fügen Sie Ihrer Bestellung einen Verrechnungsscheck über die Bestellsumme zuzüglich DM 6,- (für Porto und Verpackung) bei, oder überweisen Sie den Betrag auf unser Konto.

Schecks werden erst bei Lieferung eingelöst. Wir empfehlen deshalb diesen Zahlungsweg, da in Einzelfällen längere Lieferzeiten auftreten können.

Konto: Kreissparkasse Hannover (BLZ 250 502 99), Konto-Nr. 4408

IQ-Display

LCD-Module mit integriertem 8-Bit-Controller

Claus Wickinghoff

Auf dem Markt gibt es mittlerweile kompakte LC-Display-Module für die verschiedensten Anwendungen: DVM, Thermometer, Zähler und anderes. In vielen Fällen sind die Möglichkeiten dieser Module ausreichend, manchmal erweisen sie sich jedoch als zu unflexibel. Diesem Mißstand kann man mit den miniPROs abhelfen.



Für die Erfüllung ausgefallenerer Wünsche entwickelte die Firma Electronic Assembly das miniPRO-Modul. Es besteht im wesentlichen aus einem LC-Display und einem mit 8 MHz getakteten Mikrocontroller vom Typ ST6240. Die Anzeige ist in drei verschiedenen Ausführungen erhältlich:

- Kombi-Display mit alphanumerischer und Bargraph-Anzeige,
- Uhrzeit-/Kalendervariante
- und eine Balkenanzeige (Bargraph).

Optional sorgt eine LED-Hintergrundbeleuchtung für den richtigen Durchblick. Der Anschluß an die Außenwelt erfolgt über einen 26poligen Pfostenstecker, an den alle I/O- und Steuersignale herausgeführt sind. Wahlweise erhält man den Baustein mit einer OTPROM- oder speziell zur Programmentwicklung mit einer EPROM-Version des Controllers.

Der ST6240 ist ein universeller 8-Bit-Controller, der außer einem integrierten LCD-Controller/-Treiber auch RAM, EE-

PROM, einen PSS (Power Supply Supervisor), zwei Timer, einen 8-Bit-A/D-Wandler, Watchdog-Timer, zwei 8-Bit-Ports und ein serielles Interface beinhaltet (Einzelheiten siehe Kasten).

Zur Entwicklung der Steuersoftware für den Controller bietet Electronic Assembly das Evaluation-Kit für den PC als M5-Kit an. Dieses besteht im Kern aus dem ST6-Starter-Kit von SGS-Thomson, das um eine Treiber-Disk für die miniPRO-Module und einen Programmieradapter ergänzt wurde. Des weiteren findet man folgendes: ein Programmiergerät mit Pin-out-Adapter für das miniPRO, ein knapp 80 cm langes Anschlußkabel für die parallele Schnittstelle, ein Steckernetzteil für die Programmierspannung, drei Handbücher (Kit-Guide, ST62xx-Data-Book, Software-Manual) sowie ein miniPRO-

Modul (EPROM-Version mit Kombi-Display). Die beiliegende MSDOS-Software enthält: Makroassembler, Linker, Simulator und Steuersoftware für das Programmiergerät. Die Dokumentation ist größtenteils in Englisch gehalten, erläutert aber ausführlich die Programmierung des Mikrocontrollers. Der Hersteller weist übrigens darauf hin, daß es für das Evaluation-Kit keine separate Hotline gibt, technische Fragen zum Modul werden jedoch ausführlich beantwortet. Weiterhin bietet er die Entwicklung kundenspezifischer Lösungen an.

Um die Leistungsfähigkeit des M5-Kits zu testen, wurde eine Füllstandsanzeige realisiert. Das Modul soll einen Text auf dem Display ausgeben, auf einen Tastendruck warten, dann einen Füllstand messen und diesen prozentual anzeigen. Die externe Beschaltung gestaltet sich recht einfach: 5 V Versorgungsspannung und Masse an den entsprechenden Pins versorgen die Schaltung mit dem 'Lebensnotwendigen' (eine Sonderausführung des Moduls mit integriertem Low-Drop-Regler ermöglicht auch den Betrieb an einer nichtstabilisierten Spannung zwischen 5,5 V und 26 V). An der I/O-Leitung A0 liegt eine dem Füllstand proportionale Spannung, die zusammen mit einer Kombination aus Pulldown-Widerstand und Taster an B0 die Stimuli erzeugt.

Auffallend ist, daß die gesamte Dokumentation sich nur auf den eigentlichen Mikrocontroller bezieht. Lediglich auf einem Faltblatt findet man die Anschlußbelegung des Moduls und eine etwas ungenaue Skizze, wie man das Modul mit dem Adapter in das Programmiergerät steckt.

Die einzige Dokumentation zur Programmierung des Moduls besteht aus einem beiliegenden Demoprogramm. Zusätzlich zu den Programmbeispielen des ST6-Kit (darunter Tastaturabfrage, Arithmetikroutinen, Schwingungserzeugung) enthält die Softwarebibliothek zu den Modulen zwei Display-Treiber für die alphanumerischen Ele-

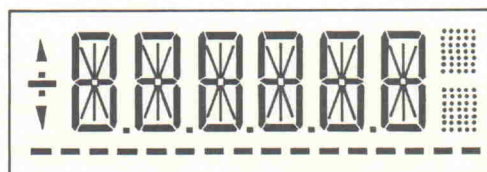


Bild 1. Das Kombi-Display zeigt alles.

mente. Treiber für die kleine Bargraph-Anzeige unterhalb der 14-Segment-Stellen (siehe Bild 1) und die Vorzeichen fehlen. Glücklicherweise liegen die vorhandenen Treiber als kommentierter Quelltext bei, so daß man hier einiges abgucken kann. Nach Rücksprache wird die Firma Electronic Assembly ab sofort auch den kommentierten Quellcode zur einfachen Ansteuerung des Balkens, Umwandlung der 16-Bit-Binärlzahl in eine fünfstellige Dezimalzahl und zur Anzeige von Hex-Ziffern mitliefern.

Ist das grobe Programmkonzept für die zu realisierende Applikation fertig, benötigt man noch einen ASCII-Editor, mit dem man die Quelltexte erstellt. Diese setzt der Makroassembler um. Bei Syntaxfehlern erzeugt er eine Textdatei, die zu jedem Fehler eine knappe Beschreibung und die Zeilennummer enthält. Von entscheidendem Vorteil ist hier der Besitz eines modernen Betriebssystems wie zum Beispiel OS/2 oder des DOS-Aufsatzes DESQview, denn das dauernde Wechseln zwischen Editor, Assembler und Dateilister kann schnell lästig werden.

Übersetzt und gebunden

Der Assembler selbst beherrscht außer den gebräuchlichen einige spezielle Anweisungen, die ihn über das Speichermodell des gerade benutzten Controllers informieren (siehe Listing). Dadurch ist es möglich, ohne großen Aufwand Code für die verschiedenen Mitglieder der ST62xx-Familie zu erzeugen.

Hat der Assembler das Programm dann fehlerfrei übersetzt, müssen die einzelnen Objektdateien zu einer Datei zusammengebunden werden. Da der Linker genaue Informationen über die Speicheraufteilung benötigt, liegt dem Kit eine Batchdatei bei, die vier Sektionen für den ST6240 definiert. Jede dieser Sektionen entspricht einem festen Speicherbereich. Die in der Batchdatei festgelegte Aufteilung paßt auf das Bankswitching-Modell des ST6240, das heißt, eine Sektion entspricht einer Seite im Speicher. Damit wird das Linken des Programms problemlos.

Nach dem Binden kann man das Programm mittels Simulator

offline testen. Hier merkt man wieder, daß das M5-Kit ursprünglich für die ST62xx-Controller und nicht für das miniPRO konzipiert wurde, denn der Simulator besitzt keine Möglichkeit, das LC-Display auf dem PC-Bildschirm zu emulieren. Man kann sich lediglich im Hex-dump die Speicherstellen ansehen, die den Bildschirmspeicher darstellen. Der Simulator eignet sich also bestenfalls zum Debuggen kurzer Codesequenzen, die man dann zu einem kompletten Programm zusammenstellt.

Ein weiteres Handicap zeigte sich darin, daß der Simulator in der aktuellen Version anscheinend Probleme mit der Bankswitching-Technik im Controller hat. Das dem Kit beiliegende Demoprogramm läuft nicht richtig, der Simulator springt beim Versuch, die dynamische Seite im ROM umzuschalten in einen Bereich voller Nullen. Dieser Fehler ist mittlerweile bekannt und soll in der nächsten Programmversion (Ende Mai) behoben sein. Ähnliche Probleme traten auch bei der Entwicklung des Steuerprogramms der Füllstandsanzeige auf.

Die Eprommer-Software unterstützt alle Typen der ST62xx-Reihe und bietet die gebräuchlichen Funktionen wie Auslesen, Blank Test, Verify, und anderes. Ist das Programm fehlerfrei assembliert und gelinkt, schließt man den Brenner an eine parallele Schnittstelle (LPT 1 oder LPT 2) an, wählt den Controllertyp aus und lädt das Hex-File des Programms. Der Brennvorgang selbst ist in knapp 30 Sekunden abgeschlossen, danach kann man das Modul anschließen und in Betrieb nehmen.

Verbrannt?

Nun zeigt sich, ob das Programm wirklich funktioniert, denn erst jetzt bekommt der Controller über seine Ports Verbindung mit der Außenwelt, kann also Meßwerte aufnehmen und das Display ansteuern. Fehler beseitigen und Änderungen einbringen kann man nur durch Löschen und Neuprogrammieren des Moduls. Dies ist nach Angabe des Herstellers mehr als 100mal möglich.

ST6240 intern

Der im miniPRO eingesetzte HCMOS-Mikrocontroller ST6240 von SGS Thomson besteht wie alle Mitglieder der ST62xx-Familie im Innern aus einem 8-Bit-Kern, um den weitere On-Chip-Peripherie gruppiert wurde (sog. Makrozellen). Zur Peripherie gehören 192 Byte statisches RAM, 128 Byte EEPROM-Speicher und daneben 24 Byte LCD-RAM. Für das eigentliche Steuerprogramm stehen knapp 8 KByte PROM (beim ST62E40 als EPROM) zur Verfügung.

Der 8-Bit-Kern kann als von seiner Peripherie unabhängiger Prozessor betrachtet werden. Er kommuniziert über interne Kontrollregister und einen Datenbus mit dem Speicher und der weiteren Peripherie. Zum Kern gehören neben dem eigentlichen Controller die ALU, sechs Flags, ein Hardwarestack für sechs 12-Bit-Adressen und der 12 Bit breite Program Counter (PC). Dadurch ist die Größe des direkt adressierbaren Speichers auf 4096 Byte festgelegt.

Da der Controller jedoch über mehr als 4 KByte Speicher verfügt, muß zu ein paar Tricks gegriffen werden. Grundsätzlich unterscheidet der Mikrocontroller zwei Speicherbereiche, den Programm- und den Datenspeicher. Der Programmspeicher ist der (EP)ROM-Speicher, der den eigentlichen Programmcode enthält. Durch Bankswitching können die ganzen 8 KB genutzt werden. Dazu ist der Speicher in 2 KB große Bänke unterteilt, der adressierbare Speicher besteht aus einer dynamischen Seite im Bereich von 000h bis 7FFh und einer statischen Seite von 800h bis FFFh. Mittels eines Steuerregisters kann eine der vier Seiten in die dynamische Bank eingeblendet werden. Die statische Seite ist fest und sollte jederzeit verfügbaren Programmcode enthalten, also beispielsweise die Interruptroutinen und den Startcode der Applikation.

Der Datenspeicher, ein 256 Byte großer virtueller Speicherbereich, ermöglicht den Zugriff auf 192 Byte RAM, 128 Byte EEPROM-Speicher, die Register der

Peripheriebausteine und die im ROM abgelegten Daten und Tabellen. Auch dieser Bereich wird mittels Bankswitching verwaltet. Dazu teilt der Prozessor den ROM-Speicher in 64 Byte große Fenster ein, von denen immer eins im Datenspeicherbereich liegt. Ähnlich verfährt die CPU mit dem RAM: 60 Byte sind an fester Stelle im Datenspeicher verfügbar, weitere 128 Byte teilen sich mit dem EEPROM ein 64-Byte-Fenster.

Da der Programmierer den Speicher selbst verwalten muß, sollte er sich bei größeren Projekten eine sinnvolle Speicheraufteilung überlegen, um häufiges Umschalten zwischen den Seiten zu vermeiden. Besonderes Augenmerk ist dabei auf die Daten im EEPROM zu legen: häufig geänderte Variable sind im RAM besser aufgehoben, da jeder Schreibzyklus ins EEPROM 5 ms benötigt. Nützlich ist der EEPROM-Speicher zur Sicherung wichtiger Daten, die über einen zufälligen oder beabsichtigten Stromausfall gerettet werden sollen.

Die Carry- und Zero-Flags existieren im Controller gleich dreimal, je ein Paar für den normalen Modus, für den Interrupt- und für den NMI-Modus. Der Prozessor benutzt immer nur die dem momentanen Modus korrespondierenden Flags bei bedingten Sprüngen. Dies hat den Vorteil, daß man bei der Programmierung von Interruptroutinen keine Rücksicht auf die Flags nehmen muß. Es reicht, den Inhalt der Register zu retten, die in der Interruptroutine benutzt werden. Springt der Prozessor nach Abarbeitung des Interrupts wieder in das Programm zurück, schaltet er intern auf den 'normalen' Flag-Satz um.

Der Akkumulator, das Allzweckregister für arithmetische und logische Operationen, zwei Indexregister und zwei weitere Adressierungsregister sind aus dem Kern an feste Adressen im RAM-Speicher ausgelagert. Dadurch ist es möglich, diese fünf Register wie andere Speicherstellen zu manipulieren.

In der Beispielapplikation funktionierte jedoch schon im dritten Anlauf alles wie gewünscht, die Anzeige war gut ablesbar, lediglich der dargestellte Wert sprang etwas. Weitere Schritte wären jetzt eine Verbesserung der A/D-Wandlung durch die im Kasten erwähnten Maßnahmen sowie als Ergänzung des Programms beispielsweise eine

Alarmfunktion mit Ansteuerung einer Pumpe oder eines Überlaufventils.

Insgesamt ist das miniPRO eine gelungene Synthese aus LC-Display und leistungsfähigem aber kompaktem Mikrocontroller. Es eignet sich selbst für komplexere Probleme wie die automatische Füllstandskontrolle.

Zur On-Chip-Peripherie gehört ein Watchdog-Timer zur Behebung von 'Programmhängern'. Setzt das Anwenderprogramm nicht innerhalb eines bestimmten Zeitintervalls das Watchdog-Register zurück, löst dieser Timer intern einen Reset aus.

Beim Einschalten der Spannungsversorgung wird ebenfalls ein (Power-On-)Reset ausgelöst. Die Resetroutine bearbeitet der Prozessor im NMI-Modus, um während der Startphase weitere Interrupts zu verhindern. Am Ende der Resetroutine springt der Prozessor zur Adresse \$800, also zum ersten Befehl in der statischen ROM-Seite. Hier hat das Steuerprogramm die Möglichkeit, die Hardware nach den eigenen Bedürfnissen zu konfigurieren

(dies erklärt auch das mittlerweile dokumentierte RETI im Demoprogramm). Dadurch verläßt der Prozessor den NMI-Modus und nimmt im normalen Modus Interrupts an.

Weitere Makrozellen sind zwei identisch aufgebaute Timer, von denen einer zusätzlich einen Anschluß nach außen aufweist. Über einen 1:12-Vorteiler gelangt der Systemtakt (meist 8 MHz) auf eine Flipflop-Kette mit nachfolgendem Multiplexer, die jeden 2ⁿ-ten Impuls (n von 0 bis 7 per Software einstellbar) zu dem eigentlichen 8-Bit-Timer durchläßt. Dieser zählt bei jedem Impuls um eins abwärts und löst bei Erreichen von null einen Interrupt aus. Im Output-Modus kann

der Ausgang auf high oder low geschaltet werden, so kann man auf einfache Weise Rechtecksignale variabler Pulsbreite erzeugen. Im Input-Modus arbeitet der Port als Impulszähler (je nach Betriebsart bis über 1 MHz) oder Gate, so kann der Prozessor Pulsbreiten von anliegenden Rechtecksignalen messen, da der Timer dann nur solange zählt, wie sein Eingang auf high liegt.

Der ST6240 besitzt insgesamt 16 Ein-/Ausgabeleitungen, die auf zwei 8-Bit-Ports verteilt sind (vier der Pins können maximal 10 mA sinken, LEDs kann man an diese direkt anschließen). Die 16 Leitungen können alle unterschiedlich konfiguriert werden, beispielsweise

als Eingang mit oder ohne Interrupterzeugung. Zwölf dieser Leitungen dienen bei Bedarf als Multiplexer-Eingänge des internen A/D-Wandlers. Dieser löst das Eingangssignal mit 8 Bit auf und benötigt bei einem 8-MHz-Takt für eine Wandlung 75 µs. Will man die Auflösung möglichst gut ausnutzen, muß man einigen Aufwand treiben. Das einfachste ist, zum Zeitpunkt der Wandlung die anderen I/O-Leitungen möglichst nicht umzuschalten. Eine weitere Möglichkeit ist das Senken der Versorgungsspannung auf 3 V. Zu guter Letzt kann man den Prozessor mit dem WAIT-Befehl in den Stand-by-Betrieb schalten. In diesem ist der Stromverbrauch minimal (je nach Anwendung bis unter 50 µA) und interne Störungen werden vom A/D-Wandler ferngehalten. Hat der ADU die Wandlung beendet, kann er mit einem Interrupt den Prozessor wieder zum Leben erwecken.

Die im Controller integrierte Spannungsüberwachung kann, beispielsweise bei Absinken der Versorgungsspannung unter einen per Software einstellbaren Wert, einen Interrupt auslösen. In der Interruptroutine rettet dann die CPU wichtige Daten ins EEPROM. Voraussetzung ist natürlich, daß die Versorgungsspannung noch lange genug anliegt. Sinnvoll wäre also eine Überwachung der Spannung zwischen Netzteilgleichrichter und 5-V-Stabilisierung. Fällt das Netz aus, läuft der Controller noch kurze Zeit aus der im Puffer-Elko gespeicherten Energie.

Zur Anbindung intelligenter I/O-Bausteine verfügt der ST6240 über ein seriell Interface, welches als ein synchron getaktetes 8-Bit-Schieberegister mit einem Eingang und einem Ausgang realisiert ist. Per Software kann man hiermit beispielsweise einen I²C-Bus im Mastermode bedienen.

Der LCD-Treiber kann bis zu 4 × 45 Segmente ansteuern. Seine Logik arbeitet unabhängig vom Prozessor, er liest die Daten selbst aus dem LCD-RAM-Bereich. So zeigt das LCD auch im Stand-by-Betrieb der CPU – beispielsweise während einer A/D-Wandlung – Daten an.

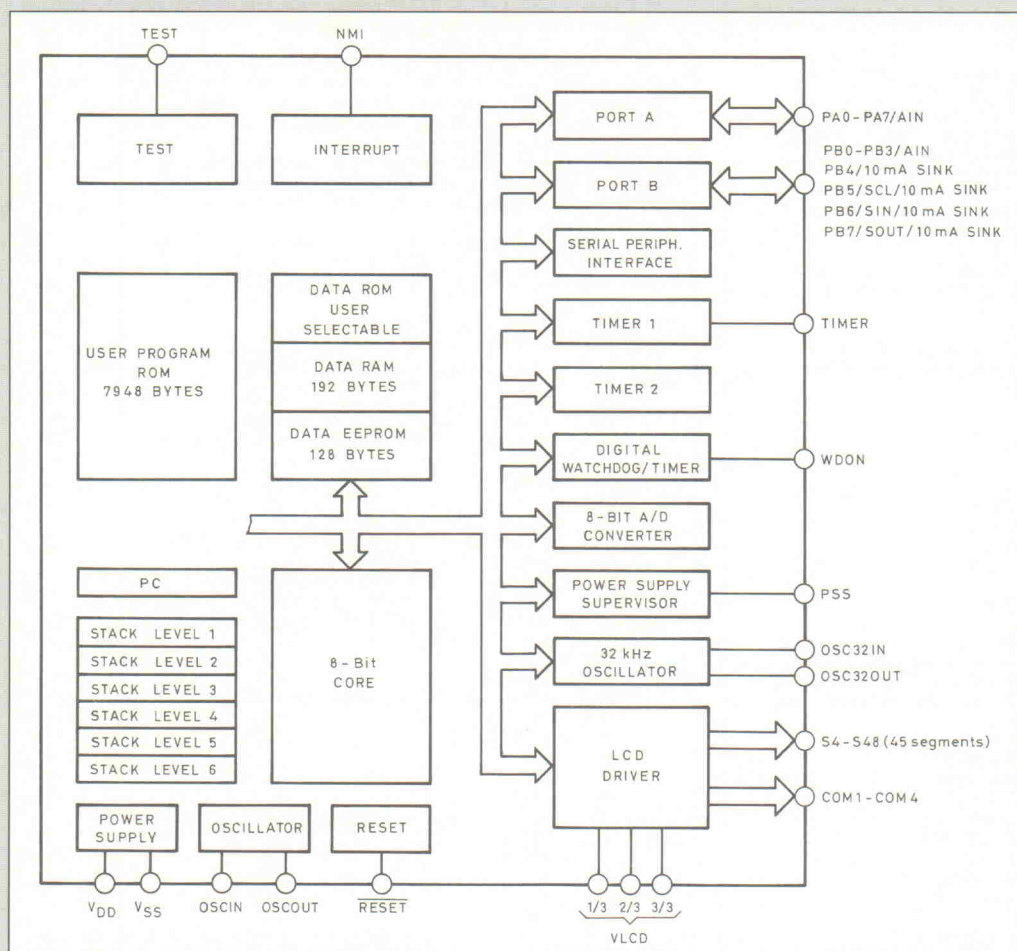


Bild 2. Der Kern des miniPRO, der verwendete Mikrocontroller ST62E40, enthält allerdings EPROM statt ROM.

le, die man ohne großen Aufwand realisieren kann. Etwas problematisch ist lediglich die Einarbeitung in das M5-Kit, da sich die gesamte Dokumentation nur auf den eigentlichen Controller bezieht. Auch würde eine etwas umfangreichere Softwarebibliothek den an sich positiven Gesamteindruck nach oben abrunden, zum Beispiel ist

die Ausgabe eines Bytewertes als Dezimal- oder Sedezimalzahl etwas Alltägliches. Hier müßte von seiten des Herstellers noch etwas getan werden; auch der Simulator ist, um ein echtes Offline-Testwerkzeug zu sein, noch verbesserungswürdig. Eine diesbezügliche Anfrage bei Electronic Assembly ergab, daß für eine zukünftige Version des

Simulators die Anzeige von Display-Inhalten auf einem im Programmieradapter steckenden miniPRO-Modul geplant ist.

Für Entwickler, die häufig kundenspezifische Anzeigen realisieren müssen, ist das M5-Kit für 780 DM (zzgl. MwSt.) ein günstiges Angebot, schließlich kann man das Kit nebenbei auch

zur Programmierung der ST62xx-Bausteine in anderen Anwendungen heranziehen. (Listing Seite 32) *ea*

Electronic Assembly GmbH
Lochhamer Schlag 17
W-8032 <82166> Gräfelfing
Tel.: 0 89/8 54 19 91
Fax: 0 89/8 54 17 21


```

; *****
; *
; *      Demoprogramm zum LCD-Display-Modul "miniPRO"
; *
; *      entwickelt von Claus R. Wickinghoff
; * (c) 1993 ELRAD Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen *
; *
; *****

; Zum vollständigen Programm gehören die Dateien
; demo_s0.asm, demo_s1.asm, demo_s2.asm, demo_s3.asm
; sowie die Batch-Datei ass_demo.bat.

; -----
;
; Mit den folgenden Anweisungen wird das Aussehen des vom Assembler
; erzeugten Listings festgelegt
; .PL 60           ;Anzahl der Zeilen pro Seite
; .LINESIZE 80     ;Anzahl der Zeichen pro Zeile
; .TITLE "Füllstandsanzeige mit miniPRO"

; Der Assembler muß über die Struktur des Speichers im Mikrocontroller
; informiert werden, da diese bei den verschiedenen Typen aus der ST62xx-
; Reihe unterschiedlich ist.
; .W_ON           ;im Datenbereich existieren "Windows"
; .DP_ON          ;Datenbereich ist in Seiten aufgeteilt
; .PP_ON          ;Datenbereich ist >4kB und in 2kB-Blöcke
;                ;segmentiert. Dies ist nötig, da der Prozessor
;                ;nur 4kB adressieren kann.

; Die beiden folgenden Dateien gehören zum Lieferumfang des M5-Kits
; .INPUT "minipro.def" ;allgemeine Definitionen einladen
;                ;In dieser Datei sind Konstanten definiert, so
;                ;daß man auf Steuerregister über einen Namen
;                ;statt einer Adresse zugreifen kann.
;                ;Bsp: dra .def 0c0h ;Datenregister Port A

; Die 4 Symbole sind global, d.h. auch in den anderen Sektionen verfügbar.
; .GLOBAL init, titel, waitkey, wandler

; Die beiden Symbole sind extern, d.h. sie sind in einer anderen Quelltext-
; datei definiert. Hex214 und hex235 sind zwei Displaytreiber aus dem M5-Kit.
; .EXTERN hex214, hex235 ;externe Symbole

; Der folgende Code gehört zu Sektion 0. In der linker.bat aus dem M5-Kit
; sind die Sektionen 0 bis 3 mit den zugehörigen Speicherbereichen definiert.
; .SECTION 0

; -----
;
; Initialisieren der Hardware

init    ldi    lcd_c,00bh    ;Display initialisieren
;                ;(Multiplex 1:4, 32-kHz-Oszillator,
;                ; frame-Frequenz 171 Hz)
;                ; 32-kHz-Oszillator (mit Interrupt)

        ldi    tscr32,0a0h    ;32-kHz-Oszillator (mit Interrupt)

        ldi    epcr,010h     ;Interrupts zulassen

        ldi    ddra,0ffh     ;Port A in Output-Modus schalten. Dies ist
;                ;notwendig, damit das Datenregister gelesen
;                ;und beschrieben werden kann. Im Input-Modus
;                ;erhält man im Datenregister den Zustand der
;                ;8 I/O-Leitungen.

        ldi    dra,001h      ;PA0 konfigurieren auf
        ldi    opra,001h     ; "Analog-Digital-Wandler"
        ldi    ddra,0feh     ;PA0 in Input-Modus schalten

;                ;An PB0 wird ein Taster angeschlossen.
        ldi    ddrb,0ffh     ;Port B in Output-Modus schalten
        ldi    drb,001h      ;PB0 konfigurieren auf
        ldi    oprb,000h     ; "no pullup, no interrupt"
        ldi    ddrb,0feh     ;PB0 in Input-Modus schalten

        ldi    adctr,1011000b ;A/D-Wandler durch Setzen des PDS-Bits im
;                ;A/D-Wandler-Kontrollregister einschalten

        ret                ;Rücksprung

; -----
;
; auf Tastendruck warten
; Diese Routine wartet so lange, bis an der Leitung 0 von Port B ein High-
; Impuls anliegt.

waitkey ld    a,drb          ;Datenregister B in Akku laden
        andi  a,01h          ;alle Bits bis auf PB0 ausblenden
        jrz   waitkey        ;PB0=1? wenn ja, weiter warten
        ret                  ;wenn nein, zurück

; -----
;
; Titelbild auf dem Display ausgeben

titel   ldi    y,'E'          ;ELRAD-Schriftzug ausgeben
        ldi    a,6
        call   hex214         ;in Section 1 (statisch), Aufruf immer möglich

```

```

        ldi    y,'L'          ;im Y-Register wird der ASCII-Code übergeben
        ldi    a,5            ;im Akku wird die Position übergeben, dabei
        call   hex214         ;hat das rechte Element die Nummer 1

        ldi    y,'R'
        ldi    a,4
        call   hex214

        ldi    y,'A'
        ldi    a,3
        call   hex214

        ldi    y,'D'
        ldi    a,2
        call   hex214

        ldi    y,' '
        ldi    a,1
        call   hex214

        ret

; -----
;
; Byte auf dem Display ausgeben

; Da die im M5-Kit vorhandenen Display-Treiber nur ASCII-Zeichen in einem
; beliebigen Display-Element ausgeben können, wird eine Routine benötigt, die
; einen Byte-Wert in ASCII-Zeichen "umrechnet".

; Für diese Umrechnung werden einige Hilfsvariablen benötigt. Da im EPROM
; keine Variablen angelegt werden können, müssen 3 Bytes aus den 212 Byte RAM
; zur Benutzung definiert werden. Dies geschieht mit dem DEF-Befehl, der an
; Parametern eine Adresse und optional Informationen für Lese- und Schreib-
; berechtigung und einen Vorgabewert benötigt.
; Eine freie Adresse muß man von Hand aus der Speicherbelegungstabelle heraus-
; suchen. Gesetzte Bits in der Lese- und Schreibmaske erlauben Lesen
; und Schreiben des entsprechenden Bits in der Speicherstelle.

wert     .DEF 0f8h, 0ffh, 0ffh, 000h ;3 freie Adressen: 0f8h..0fah
abzug    .DEF 0f9h, 0ffh, 0ffh, 000h ;Lese- und Schreibzugriff für alle 8 Bits
anzahl   .DEF 0fah, 0ffh, 0ffh, 000h ;initialisiert mit 0

umrechn  ldi    a,48          ;ASCII-Code '0'
        ld     anzahl,a
        ld     a,wert         ;den umzurechnenden Wert in den Akku laden
abzieh   cp     a,abzug        ;Akku < Abzug?
        jrc    fertig         ;ja => fertig
        sub    a,abzug         ;sonst einmal subtrahieren
        inc    anzahl         ;und den ASCII-Code um eins erhöhen
        ld     wert,a
        jp     abzieh         ;weiter subtrahieren

fertig   ret

bytedis  ld     a,addat        ;Ergebnis der A/D-Wandlung holen
        ld     wert,a         ;und in wert ablegen
        ldi    abzug,100      ;der Umrechnungsalgorithmus zieht erst so oft
        call   umrechn        ;wie möglich 100 vom Wert ab und gibt die
        ld     a,anzahl       ;Anzahl der Hunderter auf dem Display aus
        ld     y,a
        ldi    a,3
        call   hex214
        ld     abzug,10       ;dann macht er dasselbe mit den Zehnern...
        call   umrechn
        ld     a,anzahl
        ld     y,a
        ldi    a,1
        call   hex214
        ld     y,'% '        ;zu guter Letzt wird noch im oberen der kleinen
        ldi    a,1            ;alphanumerischen Elemente ein Prozentzeichen
        call   hex235         ;ausgegeben
        ret

; -----
;
; A/D-Wandler starten und Wert umrechnen

wandler  ldi    adctr,1011000b ;Start-Bit im ADU-Kontrollregister setzen

        call   bytedis        ;Nach erfolgreicher Umwandlung das Byte auf
;                ;dem Display ausgeben.
        stop    0,5           ;Auf 0,5 Sekunden Interrupt des Timers warten,
;                ;damit das Display ablesbar wird :-))
        jp     wandler        ;und alles immer wieder

; -----
;
; .END

```

Das Herz der Beispielapplikation, der Quelltext für die Code-Sektion 0.

Erfolgsbausteine für Ihre Elektronik-Entwicklung:

MicroSim



Design Center 5.3

- Schematic
 - PSpice A/D
 - Filter Designer
 - PC, Sun, Mac, HP
- Hoschar Info-Kennziffer 03

Sophia



In-Circuit-Emulatoren

- 4/8-Bit-CPU's
 - 16-Bit-CPU's
 - 32-Bit-CPU's
- Hoschar Info-Kennziffer 61

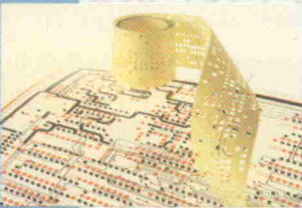
OrCAD



EDA für DOS/386

- Schematic
 - PLD-Design
 - Simulation
 - PCB-Layout
- Hoschar Info-Kennziffer 07

ALS-Design



Computer Aided Manufacturing

- Gerber-View & Plot
 - Gerber-Editor
 - Design-Rule-Check
 - Format-Konverter
 - Nutzenmontage
- Hoschar Info-Kennziffer 10

Neu von Protel

Aktionspreis
DM 1.349,-
incl. deutschem Arbeitsbuch

Die deutsche Advanced Schematic Testversion – 300 Seiten Arbeitsbuch und limitierte Version der Software. Nur DM 195,-

Advanced Schematic

Der neue Standard – für Ihr Schaltungsdesign

Facts

Schematic

Voll OrCAD/SDT Design & Library-kompatibel (V3/4)

Netzlisten

zum Beispiel für diese Systeme:

Cadnetix
Calay
Computervision
Eagle
EDIF 2 (hierarch.)
EE Designer
Futurenet
Intergraph
Mentor BS 6
OrCAD/PCB II,
OrCAD/PLD /VST
PADS ASCII
PCAD, PCAD NLT
PSpice / Spice
Racal Redac
Tango

Protel Advanced Schematic ist auf dem besten Wege der neue Standard zu werden. Denn es verbindet Windows-Komfort und innovative Schaltplan-Entwurfswerkzeuge in idealer Weise. Als echte Windows-Applikation macht Advanced Schematic Schluß mit lästigen Speicherplatz-Grenzen, Grafik-Beschränkungen und Treiber-Problemen. Das ist Electronic Design Automation in Perfektion! Simultan kann eine Vielzahl von Schaltplan-Fenstern geöffnet werden. Ganze Schaltplan-Teile und Grafiken werden mit Cut & Paste zwischen Schaltplänen und Fremdprogrammen ausgetauscht. Auf diese Weise übernehmen Sie auch Ihr Firmen-Logo, firmenspezifische Beschriftung und Signalverläufe problemlos in den Schaltplan. Advanced Schematic unterstützt Ihre Dokumentation in völlig neuer Weise. Ein Hierarchie-Na-

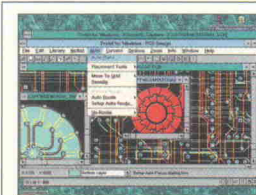
vigator liefert jederzeit den vollen Überblick. Zwei ergonomische "Werkzeugboxen" mit den häufigsten Menüpunkten sind im Arbeitsbereich frei beweglich. Advanced Schematic ist zum

EDA-Standard unter DOS voll kompatibel: Ihre OrCAD/SDT Schaltungen können Sie direkt einlesen, bearbeiten und sogar im OrCAD-Format wieder ausgeben.

Im Aktionspaket für nur 1.349 DM sind umfangreiche Bibliotheken, eine mehrere tausend Teile umfassende DIN/IEEE-Bibliothek und das neue deutsche Arbeitsbuch von HOSCHAR enthalten.

Gute Gründe Protel für Windows jetzt zu testen, mit einer Demo oder noch besser mit der Testversion, die Sie am besten noch heute anfordern!

Advanced Schematic: Hoschar Info-Kennziffer 57
Advanced PCB: Hoschar Info-Kennziffer 59



Durch Windows extrem leistungsfähig: Advanced PCB arbeitet im 32-Bit Mode und ist mit Advanced Schematic voll integriert

HOSCHAR
Systemelektronik GmbH



Offizielle Vertretung der Firmen
Protel und MicroSim in der Schweiz:

EDA-Info-Hotline
0721/37 70 44

Telefax 0721/37 72 41
Postfach 2928 W-7500 Karlsruhe 1

Alles für die Elektronik-Entwicklung:
Der neue EDA-Katalog von Hoschar.
Jetzt kostenlos anfordern!



Abruf-Gutschein

am besten kopieren und per Fax an: 0721/377241 (Schweiz: 056 27 27 59)
oder per Post an Hoschar GmbH Postfach 2928 W-7500 Karlsruhe 1 (Schweiz: IDK)

☐ Ja, bitte senden Sie mir kostenlos den EDA-Katalog
☐ Ja, bitte senden Sie mehr Informationen zu folgenden Produkten
☐ (bitte jeweils die angegebenen Kennziffern der gewünschten Produkte eintragen)
☐ Ja, wir wollen von _____ auf Adv. Schematic umsteigen.
Bitte senden Sie uns unverbindlich ein Angebot und die Demoversion

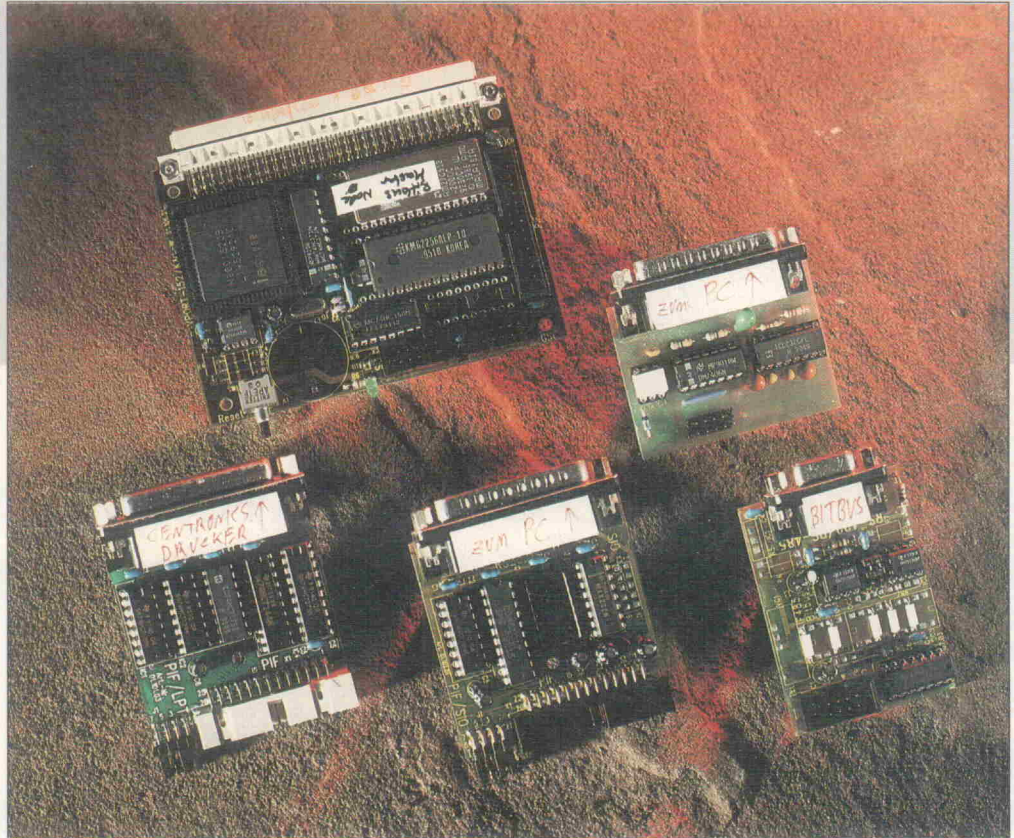
Name _____
Firma/Abteilung _____
Straße/Postfach _____
PLZ/Ort _____

VPort-152/k

80C152-Master/Slave-Knoten für den Bitbus (1)

Alexander von Stauffenberg

Die Vernetzung von Computern beschränkt sich nicht mehr ausschließlich auf Großrechner, Workstations und PCs. Auch die kleinsten unter den Rechnern integriert man heute in Netzwerke. Einer flexiblen und leistungsfähigen Meß- und Regelungstechnik steht so nichts mehr im Weg.



Die Steuerungen in der Meß- und Regelungstechnik müssen zunehmend mehr Meß- und Stellgrößen verarbeiten. Dies führt dazu, daß die Komplexität der Soft- und Hardware unproportional steigt. Eine Erhöhung der Rechenleistung bietet nur bis zu einem gewissen Grad Abhilfe. Die Dezentralisierung der Aufgaben bietet sich hier als probates Mittel an, diesem Mißstand zu begegnen. Das heißt, daß mehrere über einen Bus gekoppelte Rechner sich die Erfassung und Verarbeitung der zu einem Prozeß gehörenden Daten teilen. Die Kopplung der Rechner kann lokal wie bei Parallelrechnern geschehen oder örtlich getrennt über einen Feldbus. Hierfür gibt es mittlerweile eine Reihe von Industriestandards, von denen der vom Berliner Mikrocontroller-Spezialisten taskit entwickelte VPort-152/k den Bitbus [1] bedient. Er kann jedoch

dank seiner flexiblen Auslegung auch gut in Stand-alone-Anwendungen arbeiten. Die für den Bitbus-Betrieb in Einzellenz erhältlichen Master/Slave-EPROMs schließen bereits den Betriebssystemkern für das Netzwerk ein. Die taskit-Bitbus-Implementierung verwirklicht einen großen Teil der in [6] definierten RAC-Funktionen (RAC: Remote Access and Control). Zur Programmierung des eingesetzten Prozessors der MCS51-Familie steht auf dem Markt eine Auswahl von Entwicklungswerkzeugen wie Assembler, Compiler, Debugger und Simulatoren zur Verfügung, beispielsweise von Intel, Keil oder auch im Public-Domain-Bereich. Der VPort-152/k kann auf vielfache Weise auf die eigene Anwendung abgestimmt werden. Für Software steht mit je 128 KB SRAM und EPROM genug Speicher zur Verfügung, für Hardware-Er-

weiterungen bietet das Board alle wichtigen Signale an Steckern an (PIF-Bus, SIO-Treiber-Module, VG96-Leiste). Das Board weist folgende Merkmale auf:

- CPU 80C152
- je 128 KB RAM und EPROM
- Programmentwicklung im RAM
- 32 KB Memory-Mapped-I/O mit frei verfügbaren Chip-Select-Leitungen
- MAX 690 Supervisor Chip
- Echtzeituhr RTC 72421 (optional)
- 96polige VG-Leiste mit allen wichtigen Signalen
- Asynchrone serielle Schnittstelle (LSC)
- Synchrone serielle Schnittstelle (GSC) für Feldbus-Anwendungen

Programmspeicher

CPU-Adresse	ROM-Bank	P4.1	P4.0	EPROM (128 K)	EPROM (64 K)
0000-7FFF	EPROM 0000-7FFF immer eingeblendet	—	—		
8000-FFFF	Bank 0	0	0	10000-17FFF	0000-7FFF
	Bank 1	0	1	18000-1FFFF	8000-FFFF
	Bank 2	1	0	RAM-Bank 0	RAM-Bank 0
	Bank 3	1	1	08000-0FFFF	8000-FFFF

Datenspeicher

CPU-Adresse	RAM-Bank	P4.3	P4.2	RAM (128K)	RAM (32K)
0000-7FFF	RAM 0000-7FFF immer eingeblendet	—	—		
8000-FFFF	Bank 0	0	0	08000-0FFFF	Spiegelung 0000-7FFF
	Bank 1	0	1	10000-17FFF	Spiegelung 0000-7FFF
	Bank 2	1	0	18000-1FFFF	Spiegelung 0000-7FFF
	Bank 3	1	1	Peripherie	Peripherie

Tabelle 1. Speichergerüst

- PIF-Stecker für Module wie LCD, Tastatur, Drucker und ähnliches
- geringer Stromverbrauch (ca. 55 mA)
- kleine Abmessungen.
- DMA-Controller mit zwei Kanälen
- sieben 8-Bit-I/O-Ports
- Taktfrequenz bis 16,5 MHz.

Kernstück

Die Mikrocontroller der MCS51-Familie haben seit ihrer Einführung wachsende Verbreitung gefunden. Mehrere Hersteller – darunter Intel, AMD und Siemens – bieten eine Vielzahl von unterschiedlichen Varianten des 8051 an. Es gibt Controller mit A/D-Wandlern, zusätzlichen seriellen Schnittstellen, I/O-Ports, Timern und so fort. So läßt sich für nahezu jede Anwendung ein geeigneter Vertreter dieser Familie finden. Alle Mikrocontroller besitzen dabei denselben CPU-Kern und sprechen ihre Erweiterungen über sogenannte Special-Function-Register (SFR) an. Dies sorgt für die Softwarekompatibilität und erlaubt, die gleichen Entwicklungswerkzeuge einzusetzen. Der 80C152 von Intel besitzt Erweiterungen, die es ermöglichen, diesen Mikrocontroller leicht als Knotenrechner in Feldbusanwendungen einzusetzen. Diese Neuerungen sind:

- 256 Byte internes RAM
- synchrone serielle Schnittstelle für Protokolle wie CSMA/CD, HDLC, SDLC bei maximal 2,4 Mbaud

Der 80C152 verfügt über einen getrennten Adreßbereich für Programm- und Datenspeicher von jeweils 64 KB. Die CPU holt sich die zu bearbeitenden Befehle aus dem Programmspeicher (EPROM) und legt Ergebnisse, Meßwerte und so fort in den Datenspeicher (RAM). Beide Adreßbereiche verfügen über einen gemeinsamen Daten- und Adreßbus, jedoch über getrennte Steuerleitungen. Die Leitung /PSEN zeigt einen Lesenzugriff auf den Befehlsspeicher an, die Leitungen /RD und /WR (P3.7 und P3.6) steuern entsprechend den Datenspeicher. Den ursprünglichen CPU-Adreßraum von 64 KB RAM und ROM verdoppelt der VPort-152/k mittels Bankswitching, das heißt, eine Erweiterung des Adreßraumes durch Einblenden verschiedener Speicherbereiche in den CPU-Adreßraum. Die einfachste Möglichkeit, die Adreßerweiterung zu erreichen, ist, die fehlenden Adreßleitungen durch Portleitungen zu emulieren, um so jeweils den gesamten Speicher umschalten zu können. Dies hat jedoch mehrere Nachteile. So müßten alle Interruptvektoren, die die CPU am Anfang ihres Programmspeichers erwartet, sowie Interrupt-routinen in jeder Speicherbank

vorhanden sein, damit die CPU immer Zugriff darauf hat. Die Funktionen zum Umschalten der Bänke müßten für die CPU in jeder Speicherbank an derselben Adresse erscheinen, damit sich die CPU beim Umschalten von einer Bank zur anderen nicht den Boden unter den Füßen wegzieht. Um das Speichermodell möglichst flexibel zu halten, wurden folgende Anforderungen gestellt:

- jeweils 128 KB Befehls- und Datenspeicher
- der Bereich 0000h...7FFFh (= 32 KB) sei fest eingeblendet

- jeweils drei Speicherbänke von 32 KB (8000h...FFFFh) einblendbar
- 32 KB Memory-Mapped-I/O für zusätzliche Peripherie
- 32 KB Datenspeicher auch als Programmspeicher für Software-Entwicklung im RAM einsetzbar
- unabhängige Einstellung von RAM- und EPROM-Bänken.

In die unteren 32 KB EPROM legt man die Interruptvektoren, Interruptfunktionen und Bankumschaltfunktionen, so daß diese unabhängig von der ein-

```

;-----
; taskit Rechnertechnik Berlin GmbH
; Kaiser-Friedrich-Straße 51
; 1000 Berlin 12
; Tel. 030-3245836
; FAX 030-3232649
;-----
; Funktion : Prozeduren für Bankswitching
; Info : Die Prozeduren für das Bankswitching sollten sich in
; den ersten 32 KByte des EPROM befinden.
;-----
; Name : CHANGE_DBANK
; Funktion : RAM-Bank wechseln
; Input : Neue Banknummer in ACC ( 0 - 3 )
; Return : -
; Info : Carry-Flag wird verändert
;-----
CHANGE_DBANK MOV C,ACC.0 ; Banknummer von ACC
MOV P4.2,C ; nach Port 4 übertragen
MOV C,ACC.1
MOV P4.3,C
RET
;-----
; Name : CHANGE_CBANK
; Funktion : ROM-Bank wechseln
; Input : Neue Banknummer in ACC ( 0 - 3 )
; Return : -
; Info : Carry-Flag wird verändert
;-----
CHANGE_CBANK MOV C,ACC.0 ; Banknummer von ACC
MOV P4.0,C ; nach Port 4 übertragen
MOV C,ACC.1
MOV P4.1,C
RET
;-----
; Name : JUMP_CBANK
; Funktion : Programm in anderer ROM-Bank fortsetzen
; Input : ACC - Neue Banknummer
; DPTR - Adresse an der das Programm
; fortgesetzt werden soll
; Return : -
; Info : Diese Prozedur muss mit LJMP aufgerufen werden !
; ACC und Carry-Flag werden verändert.
;-----
JUMP_CBANK LCALL CHANGE_CBANK ; Bank wechseln
CLR A
JMP @A+DPTR ; Sprung ausführen
;-----
; Name : CALL_CBANK
; Funktion : Unterprogramm in anderer ROM-Bank aufrufen
; Input : ACC - Neue Banknummer
; DPTR - Adresse des Unterprogramms
; Return : -
; Info : Diese Prozedur muss mit LCALL aufgerufen werden !
; Es werden fünf statt 2 Bytes auf den Stack abgelegt
; Carry-Flag und ACC werden verändert
;-----
CALL_CBANK PUSH P4 ; Bankeinstellung sichern
LCALL JMP_CBNK ; Unterprogramm aufrufen
POP ACC ; Alte ROM-Bank
LJMP SW_CBNK ; wiederherstellen

```

Listing 1. Bankschaltereien.

Branchentreff Meßtechnik

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

Die Ausstellung

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

Der Kongreß

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

Die Produktseminare

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

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

Bitte senden an:

NETWORK
CENTRAL

Wilhelm-Suhr-Straße 14
D-3055 Hagenburg



Ich bin interessiert als: ☐ Kongreßteilnehmer
☐ Ausstellungsbesucher
☐ Aussteller

Bitte senden Sie mir die entsprechenden Unterlagen zu.

Name _____ Abt. _____

Firma/Institution _____

Adresse _____

Telefon _____ Telefax _____

Projekt

gestellten EPROM-Bank immer erreichbar sind. Der vergrößerte Programmspeicher bietet sich an, um umfangreiche Programme oder Tabellen anzulegen.

Das Umschalten der Speicherbänke nimmt der Multiplexer IC6 vor, der in Abhängigkeit von den CPU-Leitungen A15 und P4.0 bis P4.3 die Adreßsignale A15 und A16 für RAM und EPROM generiert. Ein Zugriff auf den Bereich 0000h...7FFFh deselektiert alle vom Multiplexer angesteuerten Speicherchips. Adressiert die CPU jedoch zwischen 8000h und FFFFh, dann schaltet der Multiplexer die für RAM und EPROM zuständigen Portleitungen durch. Die sich hieraus ergebende Speicheraufteilung für Daten- und Programmspeicher zeigt die Tabelle 1. Die zum Umschalten der EPROM-Bank benötigten Funktionen zeigt Listing 1. Damit diese immer erreichbar sind, sollten sie im Bereich 0000h...7FFFh liegen. Ebenfalls kann man Listing 1 entnehmen, wie die einzelnen RAM-Bänke umgeschaltet werden.

Die RAM-Bank 3 ist nicht mit Speicher belegt, sondern dient dem Ansprechen eines 32 KB großen Memory-Mapped-I/O-Bereichs. Hier können sehr einfach weitere Funktionsgruppen wie EEPROM, Portbausteine et cetera angeschlossen werden. IC5 stellt dafür acht Chip-Select-Signale zur Verfügung, die den I/O-Bereich in Blöcke von je vier KByte aufteilen. Der Bereich F000h...FFFFh ist für die Echtzeituhr reserviert, die restlichen sieben Chip-Select-Signale liegen zur freien Verfügung an der VG-Leiste beziehungsweise dem PIF-Stecker an (Tabelle 2). Dies reduziert den

I/O-Adreßraum

RAM-Bank 3	CS-Signal
8000-8FFF	PIF0
9000-9FFF	PIF1
A000-AFFF	PIF2
B000-BFFF	PIF3
C000-CFFF	VG0 und WDI
D000-DFFF	VG1
E000-EFFF	VG3
F000-FFFF	RTC

Tabelle 2.

Aufwand bei eigenen Hardware-Entwicklungen.

Damit Programme auch im RAM laufen können, erfordert die Trennung von Daten- und Befehlsspeicher zusätzliche Logik. Hierzu wird die Trennung bei Anwahl der EPROM-Bank 2 aufgehoben, das heißt, Befehlszugriffe im Bereich 8000h...FFFFh werden in die RAM-Bank 0 umgeleitet. Datenzugriffe landen aber davon unabhängig in der per P4.2 und P4.3 angewählten RAM-Bank. Um ein Programm im RAM testen zu können, sind dann folgende Schritte notwendig:

- Bankeinstellung sichern
- RAM-Bank 0 wählen
- Programm ab 8000h laden
- Ursprüngliche RAM-Bank wählen
- EPROM-Bank 2 wählen
- nach 8000h springen.

Als Datenspeicher findet ein statisches RAM (IC8) von 32 KB oder 128 KB Größe Anwendung. Bei Bedarf puffert eine Lithium-Batterie auf der Platine oder eine Hilfsspannung über die VG-Leiste das RAM, damit es beim Ausschalten des Rechners nicht seinen Inhalt

```

;-----
; Name      : CLR_WATCHDOG
; Funktion  : Watchdog zurücksetzen
; Input     : -
; Return    : -
; Info      : Diese Prozedur muß min. alle 1,6 Sekunden aufgerufen
;            : werden, um ein Reset zu verhindern
;-----

CLR_WATCHDOG  PUSH    P4           ; Bank-Einstellung und
                PUSH    DPL         ; verwendete Register
                PUSH    DPH         ; sichern
                PUSH    ACC
                SETB    P4.2        ; RAM-Bank 3 wählen
                SETB    P4.3
                MOV     DPTR,#0B000H ; Watchdog-Bereich wählen
                MOVX    A,@DPTR     ; Lesezugriff ausführen
                POP     ACC         ; Register von Stack holen
                POP     DPH
                POP     DPL
                POP     P4           ; Alte Banks einstellen
                RET

```

Listing 2. Der Maulkorb für den Wachhund.

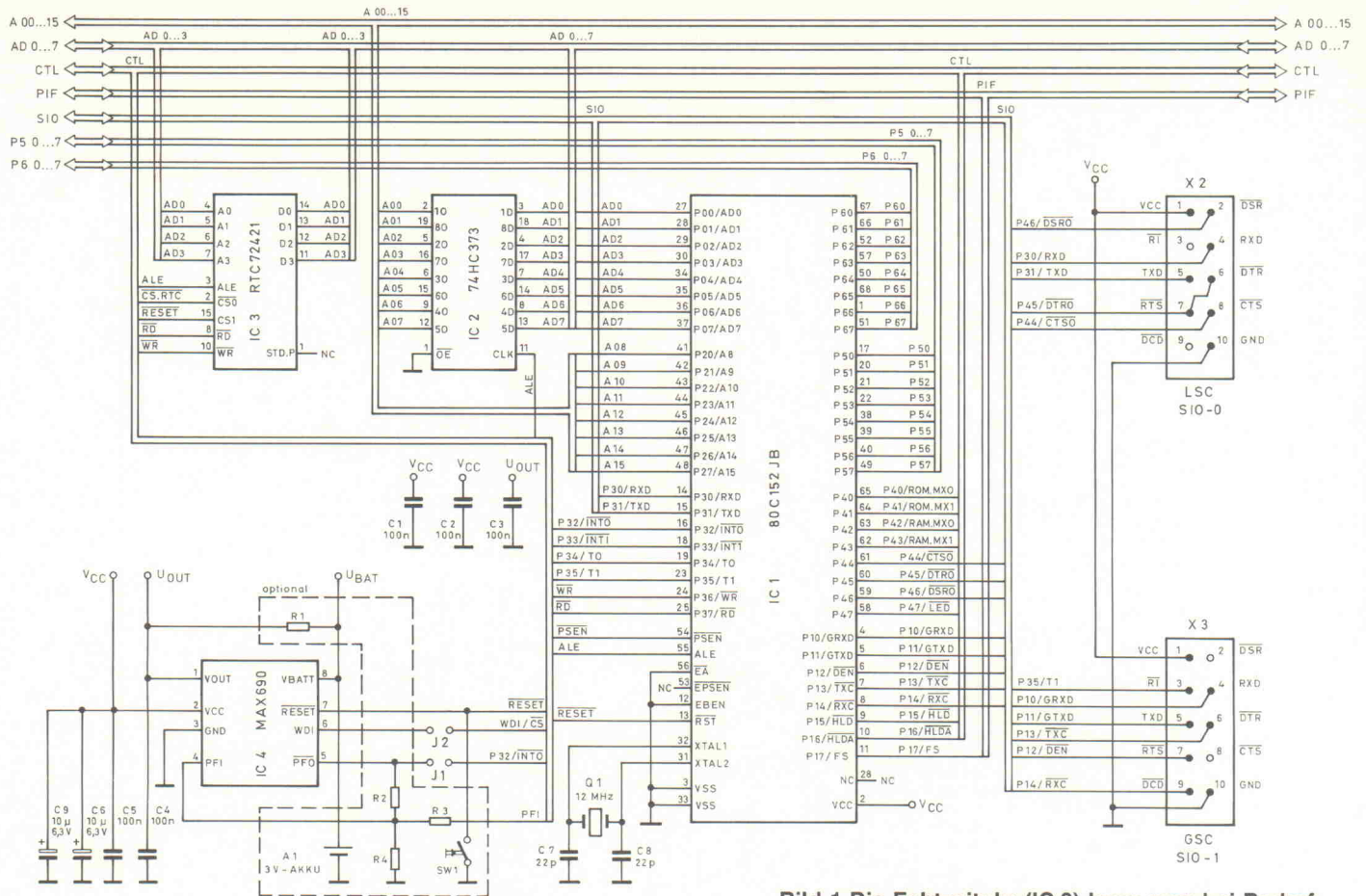
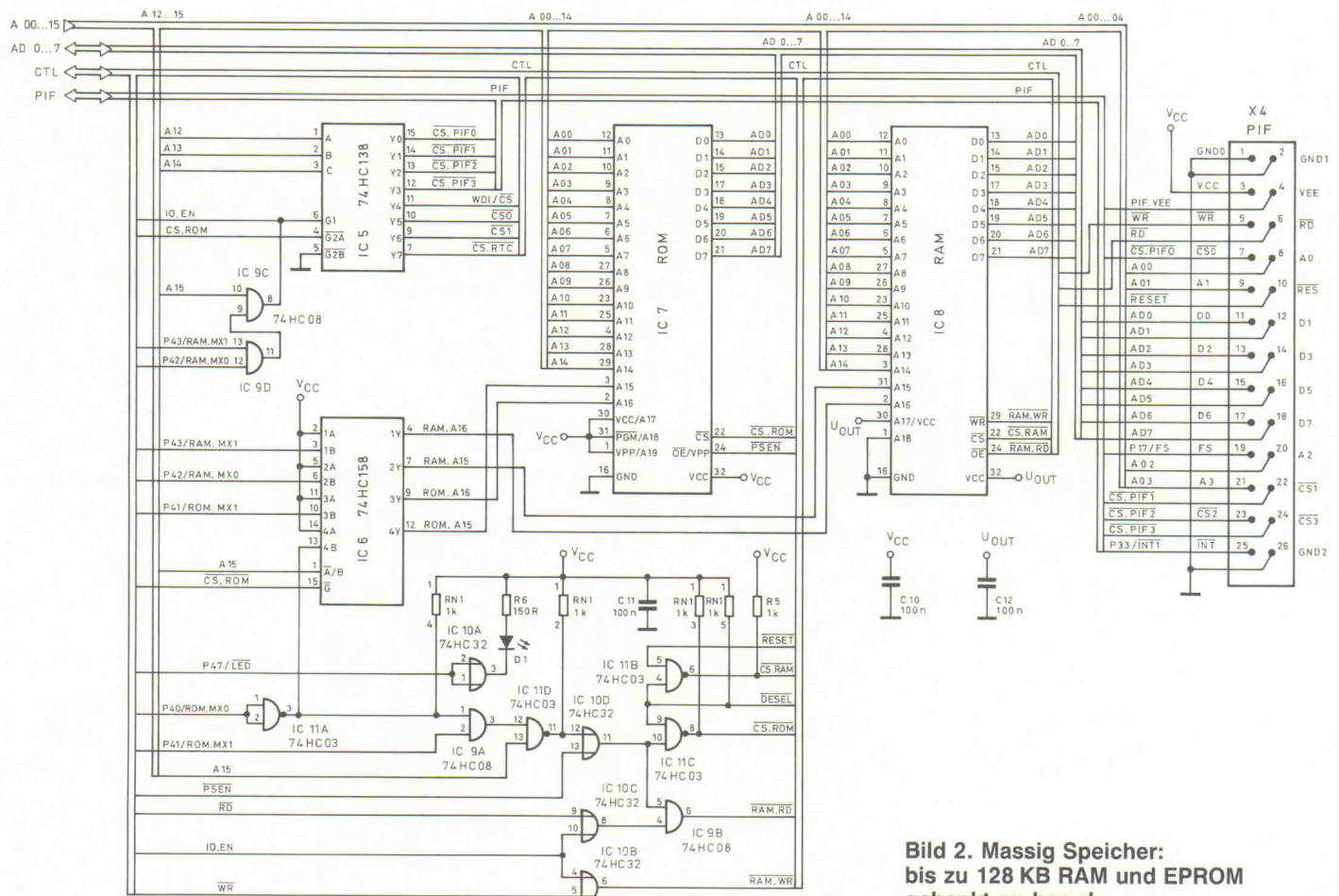


Bild 1. Die Echtzeituhr (IC 3) kann man bei Bedarf ohne Jumper-Änderung bestücken.




```

;-----
; Funktion : Echtzeituhr auf VPORT-152/k
;-----

; Register der RTC in RAM-Bank 3
SEC1 .EQU 0F000H
SEC10 .EQU 0F001H
MIN1 .EQU 0F002H
MIN10 .EQU 0F003H
HOUR1 .EQU 0F004H
HOUR10 .EQU 0F005H
DAY1 .EQU 0F006H
DAY10 .EQU 0F007H
MON1 .EQU 0F008H
MON10 .EQU 0F009H
YEAR1 .EQU 0F00AH
YEAR10 .EQU 0F00BH
WEEK .EQU 0F00CH
REGD .EQU 0F00DH
REGS .EQU 0F00EH
REGF .EQU 0F00FH

;-----
; Name : READ_TIME
; Funktion : Uhrzeit auslesen
; Input : -
; Return : R0 - Stunden ( BCD 0 - 23 )
;          R1 - Minuten ( BCD 0 - 59 )
;          R2 - Sekunden ( BCD 0 - 59 )
;-----

READ_TIME    PUSH    DPL          ; Register auf Stack
             PUSH    DPH          ; retten
             PUSH    B
             PUSH    ACC
             PUSH    P4          ; Bänke sichern
             ORL     P4,#00001100B ; RAM-Bank 3
             LCALL   CLK_HLD      ; Uhr stoppen
             MOV     DPTR,#SEC1    ; erst Sekunden auslesen
             LCALL   READ_DIGIT   ; Sekunden auslesen
             ANL     A,#01111111B ; Sekunden ausmaskieren
             MOV     R2,A          ; Sekunden in R2
             LCALL   READ_DIGIT   ; Minuten auslesen
             ANL     A,#01111111B ; Minuten ausmaskieren
             MOV     R1,A          ; Minuten in R1
             LCALL   READ_DIGIT   ; Stunden auslesen
             ANL     A,#00111111B ; Stunden ausmaskieren
             MOV     R0,A          ; Stunden in R0
             LCALL   CLK_RUN      ; Uhr wieder starten
             POP     P4
             POP     ACC          ; Register vom Stack
             POP     B
             POP     DPH
             POP     DPL
             RET

;-----
; Name : READ_DATE
; Funktion : Datum auslesen
; Input : -
; Return : R0 - Jahr ( BCD 0 - 99 )
;          R1 - Monat ( BCD 1 - 12 )
;          R2 - Tag ( BCD 1 - 31 )
;-----

READ_DATE    PUSH    DPL          ; Register auf Stack
             PUSH    DPH          ; retten
             PUSH    B
             PUSH    ACC
             PUSH    P4          ; Bänke sichern
             ORL     P4,#00001100B ; RAM-Bank 3
             LCALL   CLK_HLD      ; Uhr stoppen
             MOV     DPTR,#DAY1    ; erst Tag auslesen

             LCALL   READ_DIGIT   ; Tag auslesen
             ANL     A,#00111111B ; Tag ausmaskieren
             MOV     R2,A          ; Tag in R2
             LCALL   READ_DIGIT   ; Monat auslesen
             ANL     A,#00011111B ; Monat ausmaskieren
             MOV     R1,A          ; Monat in R1
             LCALL   READ_DIGIT   ; Jahr auslesen
             MOV     R0,A          ; Jahr in R0

             LCALL   CLK_RUN      ; Uhr wieder starten
             POP     P4
             POP     ACC          ; Register vom Stack
             POP     B
             POP     DPH
             POP     DPL
             RET

;-----
; Name : SET_TIME
; Funktion : Uhrzeit setzen
; Input : R0 - Stunden ( BCD 0 - 23 )
;          R1 - Minuten ( BCD 0 - 59 )
;          R2 - Sekunden ( BCD 0 - 59 )
; Return : -
;-----

SET_TIME     PUSH    DPL
             PUSH    DPH
             PUSH    ACC

```

```

             PUSH    P4          ; Bänke sichern
             ORL     P4,#00001100B ; RAM-Bank 3
             LCALL   CLK_HLD      ; Uhr stoppen
             MOV     DPTR,#SEC1    ; Sekunden setzen
             LCALL   SET_DIGIT
             MOV     A,R1          ; Minuten setzen
             LCALL   SET_DIGIT
             MOV     A,R0          ; Stunden setzen
             LCALL   SET_DIGIT
             MOV     DPTR,#REGF    ; 24 Stunden modus
             MOV     A,#00000101B
             MOVX    @DPTR,A
             MOV     A,#00000100B ; Uhr starten
             MOVX    @DPTR,A
             LCALL   CLK_RUN
             POP     P4
             POP     ACC
             POP     DPH
             POP     DPL
             RET

```

```

;-----
; Name : SET_DATE
; Funktion : Datum setzen
; Input : R0 - Jahr ( BCD 0 - 99 )
;          R1 - Monat ( BCD 1 - 12 )
;          R2 - Tag ( BCD 1 - 31 )
; Return : -
;-----

SET_DATE     PUSH    DPL
             PUSH    DPH
             PUSH    ACC
             PUSH    P4          ; Bänke sichern
             ORL     P4,#00001100B ; RAM-Bank 3
             LCALL   CLK_HLD      ; Uhr stoppen
             MOV     DPTR,#DAY1    ; Sekunden setzen
             LCALL   SET_DIGIT
             MOV     A,R1          ; Minuten setzen
             LCALL   SET_DIGIT
             MOV     A,R0          ; Stunden setzen
             LCALL   SET_DIGIT
             MOV     DPTR,#REGF    ; 24 Stunden modus
             MOV     A,#00000101B
             MOVX    @DPTR,A
             MOV     A,#00000100B ; Uhr starten
             MOVX    @DPTR,A
             LCALL   CLK_RUN
             POP     P4
             POP     ACC
             POP     DPH
             POP     DPL
             RET

;-----
; Name : CLK_HLD
; Funktion : Uhr zum Beschreiben und zum Auslesen stoppen
; Input : -
; Return : -
;-----

CLK_HLD      MOV     DPTR,#REGD
             MOV     A,#00000001B ; Hold Bit setzen
             MOVX    @DPTR,A
             MOVX    A,@DPTR      ; Busy Bit lesen
             JNB     ACC.1,HOLD_RET ; Busy ?
             ANL     A,#0CH        ; Hold Bit zurücksetzen
             MOVX    @DPTR,A
             MOV     A,#200        ; ca. 200 µs warten
             DJNZ    ACC,*
             SJMP    CLK_HLD      ; nochmal versuchen
             RET

HOLD_RET     RET

;-----
; Name : CLK_RUN
; Funktion : Uhr wieder starten
; Input : -
; Return : -
;-----

CLK_RUN      MOV     DPTR,#REGD ; register d
             MOV     A,#00        ; hold -> 0
             MOVX    @DPTR,A
             RET

;-----
; Name : READ_DIGIT
; Funktion : BCD-Zahl aus RTC auslesen
; Input : DPTR - Adresse des ersten Registers
; Return : Zahl in ACC
;-----

READ_DIGIT   MOVX    A,@DPTR      ; Einer lesen
             INC     DPTR
             ANL     A,#00001111B ; Digit ausmaskieren
             MOV     B,A          ; Einer sichern
             MOVX    A,@DPTR      ; Zehner lesen
             INC     DPTR
             ANL     A,#00001111B ; Digit ausmaskieren
             SWAP    A            ; Zehner ab Bit 4
             ORL     A,B          ; Einer und Zehner

```


RET			; kombinieren

; Name	: SET_DIGIT		
; Funktion	: BCD-Zahl in RTC Register schreiben		
; Input	: DPTR - Adresse des ersten Registers		
; Return	: -		

SET_DIGIT	PUSH	ACC	
	ANL	A,#00001111B	; Unteres Nibble
	MOVX	@DPTR,A	; ausmaskieren und
	INC	DPTR	; in RTC-Register schreiben
	POP	ACC	
	SWAP	A	; Oberes Nibble in
	ANL	A,#00001111B	; nächstes RTC-Register
	MOVX	@DPTR,A	; schreiben
	INC	DPTR	
	RET		

Listing 3. Uhrzeit und Datum im Griff.

verliert. Bei der Verwendung von 32-KByte-Bausteinen spiegelt sich der Inhalt von 0000h bis 7FFFh in den RAM-Bänken 0 bis 2. Programmspeicher ist ein EPROM (IC7) von 64 KB (27512) oder 128 KB (271001). In der 64-K-Variante erscheint der Bereich 0000h...7FFFh in der ROM-Bank 0 und der Block 8000h...FFFFh in den ROM-Bänken 1 und 3.

Bus-Zerberus

Der auf dem Board eingesetzte MAX690 übernimmt eine Reihe von für die Betriebssicherheit wichtigen Funktionen: Beim Einschalten erzeugt er einen definierten Reset-Impuls von 50 ms Länge. Dieser ist unabhängig von der Anstiegszeit der Versorgungsspannung und ist somit zuverlässiger als herkömmliche RC-Glieder. Unterschreitet die Versorgungsspannung 4,65 V, dann geht der Reset-Ausgang auf Low. Ein NAND-Gatter (IC11B) sperrt darauf alle Zugriffe auf das RAM, um ein unkontrolliertes Überschreiben der Daten zu verhindern. Dazu muß das Gatter ebenfalls von der Batterie versorgt werden. Bei Ausfall oder Abschalten der Versorgungsspannung wird das statische RAM und die Echtzeituhr von Netz- auf Batteriebetrieb umgeschaltet, um die darin enthaltenen Daten zu sichern.

Über J2 kann man den Watchdog-Mechanismus aktivieren. Gibt die CPU nicht mindestens alle 1,6 Sekunden dem MAX690 durch eine Flanke am Watchdog-Input (WDI) ein Signal, dann löst dieser einen Reset aus. Das Signal erzeugt der Prozessor mittels eines Lese- oder Schreibzugriffs in der RAM-Bank 3 zwischen B000h und BFFFh (Listing 2). Bei gesteckter Brücke J1 er-

zeugt der Wachhund einen Powerfail-Interrupt, den man dazu verwenden kann, den Programmstatus vor dem Zusammenbrechen der Versorgungsspannung zu sichern.

Anwendungen, die Uhrzeit und Datum benötigen, bedient der VPort-152/k über die optionale batteriegepufferte Echtzeituhr RTC 72421 (IC3). Auf die RTC kann die CPU in RAM-Bank 3 ab der Adresse F000h zugreifen (Listing 3). Die wichtigsten Eigenschaften der Echtzeituhr sind:

- integrierter Quarz
- geringer Stromverbrauch
- direkte Busankopplung
- Beachtung von Schaltjahren.

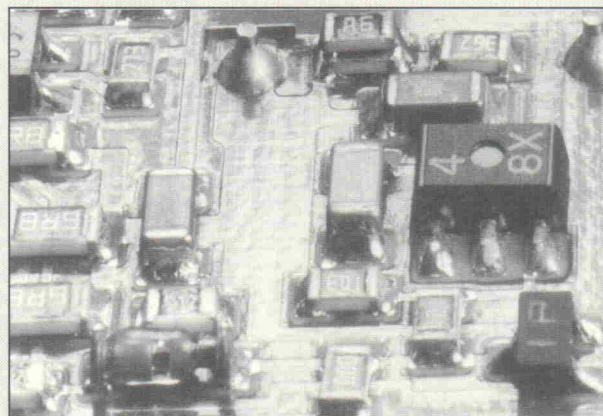
Der VPort-152/k besitzt mehrere Möglichkeiten, um mit der Außenwelt in Kontakt zu treten. Einerseits kann dies über die seriellen Schnittstellen LSC und

SIO-Signale					
1	Vcc	2	*DSR		
3	*RI	4	RxD		
5	TxD	6	*DTR		
7	*RTS	8	*CTS		
9	*DCD	10	Gnd		
X2 (LSC)					
1	Vcc	2	*DSR0		
3	-	4	RxD		
5	TxD	6	*DTR0		
7	*DTR0	8	*CTS0		
9	-	10	Gnd		
X3 (GSC)					
1	Vcc	2	-		
3	T1	4	GRxD		
5	GTxD	6	*TxC		
7	*DEN	8	-		
9	*RxC	10	Gnd		

Tabelle 3. Oben die allgemeine Belegung, darunter LSC- und GSC-spezifisch.

DC/DC-Wandler

XWR-Serie ... der neue Standard



Kleine Abmessungen

Bis zu 30% Raumersparnis gegenüber vergleichbaren Bauteilen

Eingangsspannungsbereich bis 4:1

Erlaubt vollen Normalbetrieb bei extrem veränderlichen Versorgungsspannungen

Ausgangsspannungen ab 3,3 V

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

Höchste Qualität

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

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

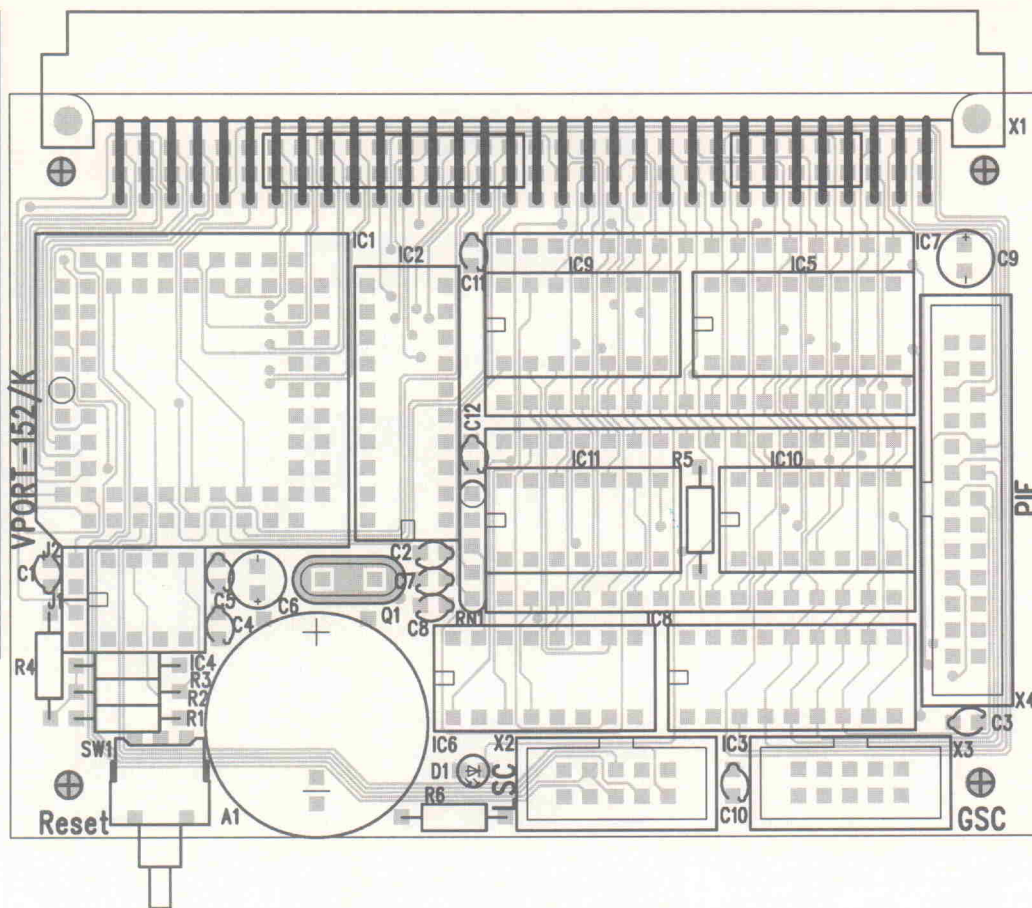


... einfach

D DATEL

Innovation & Excellence

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



GSC, andererseits parallel über an den PIF-Stecker oder die VG-Leiste anzuschließende Zusatzhardware erfolgen.

Buslinien

Der 80C152 besitzt eine eingebaute asynchrone serielle Schnittstelle (Local Serial Channel, LSC), die man vorrangig zum Anschluß von Terminals oder Hostrechnern (PC)

heranzieht. Die Leitungen des LSC sind an die Stiftleiste X1 und an die VG-Leiste geführt. Die Belegung der Stiftleisten X2 und X3 (Tabelle 3) greift eine Idee auf, die in Zusammenhang mit anderen CPU-Boards in [2] entwickelt wurde: um einerseits den Flächenbedarf der Baugruppe klein zu halten, andererseits dem Anwender die Wahl der Übertragungsart (RS-232, RS-485,

Bild 3. Achtung, Sockel! Unter RAM und EPROM nehmen einige Bauteile als 'Untermieter' Platz.

TTY oder andere) freizustellen, enthält die Baugruppe keine Pegelwandler, sondern führt alle wichtigen Signale über ein 10poliges Flachbandkabel auf eine getrennte Platine. Dieses Board enthält die Pegelwandler und Stecker, die dann zum Beispiel an der Gehäuserückwand montiert werden können. Die Belegung des SIO-Treiber-Steckers ist in Tabelle 3 zu sehen. Da der 80C152 keine zusätzlichen Handshake-Leitungen zur Verfügung stellt, werden diese mit Leitungen von Port 4 nachgebildet (siehe Tabelle 4).

Eine der wesentlichen Erweiterungen des 80C152 ist seine eingebaute synchrone serielle Schnittstelle (Global Serial Channel, GSC). Sie erlaubt Übertragungsraten von mehr als 1 MBaud. Als Übertragungsformate stehen CSMA/CD, HDLC, SLDC und anwenderspezifische Protokolle zur Verfügung. Daher eignet der Baustein sich sehr gut für

Stückliste

VPort-152/k

Widerstände:

RN1	R-Netz, 4 x 1k0
R5	1k0
R6	150R

Kondensatoren:

C1-5,10-12	100n, RM 2.5, ker. Kond.
C6,9	22µ, 6,3 V, Elko radial
C7,8	22p, RM 2.5, ker. Kond.

Halbleiter:

D1	LED, 3 mm, grün
IC01	80C152JB, 12 MHz
IC02	74HC373
IC04	MAX690
IC05	74HC138
IC06	74HC158
IC09	74HC08
IC10	74HC32
IC11	74HC03

Sonstiges:

J1(+J2)	einreih. Stiftleiste 4polig
LP1	Leiterplatte VPORT-152/k
Q1	Quarz, 12 MHz, HC49U70
SW1	Knitter, APE 1F
X1	96polige VG-Leiste, weibl., gewinkelt
X2,3	Wannen-Stiftleiste 2 x 5
X4	Wannen-Stiftleiste 2 x 13

Optional:

IC03	RTC72421
R1-4	siehe Datenblatt MAX690

Neue Knotenleitzahl

Der VPort-152/k verzichtet auf die üblichen Jumper zur Adreßeinstellung, da man die Adresse eines Knotens nur selten ändert. Dies spart außerdem Portleitungen, die so der Anwendung zur Verfügung stehen. Die Adresse des Knotens liegt normalerweise fest im EPROM, während der Entwicklung besteht aber die Möglichkeit, sie im batteriegepufferten RAM abzulegen und erst nach Abschluß der Inbetriebnahme in das EPROM zu übertragen. Ebenso verhält es sich mit der Baudrate. Der Monitor sucht zuerst im EPROM nach einem Konfigurationsblock, danach im RAM. Findet das Programm keine Daten, dann gilt folgende Standardeinstellung: die Netzadresse ist 0FAh und die Übertragungsrate beträgt 375 KBit/s.

Zwecks Änderung der Adresse im RAM stehen Kommandos im Bitbus-Monitor zur Verfügung. Um Adresse und Baudrate im EPROM zu ändern, sind folgende Patches nötig:

(0008h)	Knotennummer (01h...0FAh)
(0009h)	Baudrate (01h:375 KBit/s, 02h: 62,5 KBit/s)
(000Ah)	Checksumme (0008h+0009h)

den Aufbau und die Integration in bestehende Netzwerke. Zum Betrieb des GSC erhalten einige Leitungen des Ports 1 eine Zweitfunktion. Alle Leitungen, die für den Betrieb des GSC von Bedeutung sind, finden sich auf der Stiftreihe X3. Diese ist ebenfalls für den Anschluß von SIO-Treiber-Modulen vorbereitet.

Die Umsetzung der TTL- auf Schnittstellenpegel erledigt beim Bitbus das SIO-Treiber-Modul IF-485 (folgt im zweiten Teil). Dieses bietet eine Schnittstelle nach der RS-485-Norm für Voll- oder Halbduplexbetrieb an. Dank der Übertragung mit differentiellen Spannungen lassen sich weit höhere Reichweiten als bei einer RS-232-Verbindung erzielen. Ein Freigabesignal, das über Jumper high- oder low-aktiv definiert werden kann, ermöglicht, die Leitungstreiber in den hochohmigen Zustand zu schalten. So kann man bis zu 32 Teilnehmer an einer Leitung betreiben.

Portbelegung

Port	Bit	Funktion	Gruppe
P0	0 - 7	AD0 - AD7	Memory
P1	0	GRxD	GSC
	1	GTxD	GSC
	2	*DEN	GSC
	3	*TxC	GSC
	4	*RxC	GSC
	5	*HLD	DMA
	6	*HLDA	DMA
	7	FS	PIF
P2	0 - 7	A8 - A15	Memory
P3	0	RxD	LSC
	1	TxD	LSC
	2	*INT0	Interrupt
	3	*INT1	Interrupt
	4	T0	Timer
	5	T1	Timer
	6	*WR	Memory
	7	*RD	Memory
P4	0	ROM.MX0	Memory
	1	ROM.MX1	Memory
	2	RAM.MX0	Memory
	3	RAM.MX1	Memory
	4	*CTS0	LSC
	5	*RTS0	LSC
	6	*DSR0	LSC
	7	*LED	LSC
P5	0 - 7	frei verfügbar	
P6	0 - 7	frei verfügbar	

Tabelle 4. Port 5 und 6 des '152 stehen dem Anwender zur freien Verfügung.

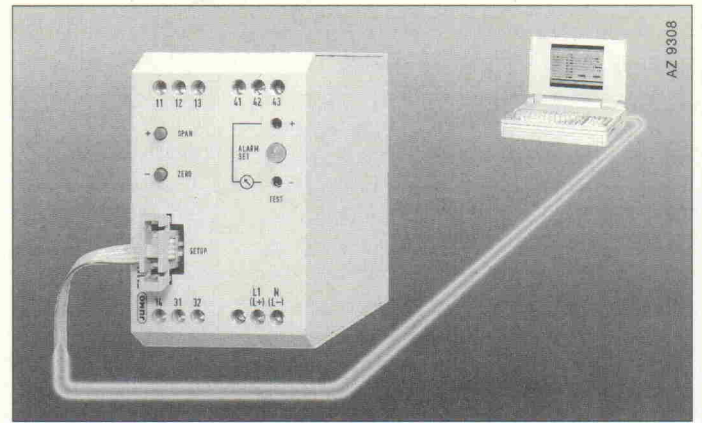
Alle wichtigen CPU-Signale und Portleitungen des VPort-152/k liegen für Erweiterungen an einer 96poligen VG-Leiste bereit (siehe Tabelle 5). Diese ist in der Belegung an die VG-Leiste in [1] angelehnt. Steckt man hier eine Platine der Größe 80 x 100 mm an, so ergibt sich eine volle Europa-Karte, die sich für den Einschub in ein 19-Zoll-Gehäuse eignet.

Eine weitere Möglichkeit zum Anschluß von Peripherie ist der PIF-'Bus'. Dieser greift den Gedanken der SIO-Treiber-Module auf, über ein Flachbandkabel je nach Anwendung unterschiedliche Module anschließen zu können. Im Gegensatz zu den SIO-Treiber-Modulen beschränkt sich jedoch der PIF-Bus nicht auf Pegelwandler-Module für die internen seriellen Schnittstellen, sondern es können mehrere Module unterschiedlicher Funktionen eingesetzt werden. So stehen zum Beispiel Module für Tastatur und LCD-Anzeigen, Centronics-Druckeransteuerung sowie

zusätzliche serielle Schnittstellen zur Verfügung. Dazu liefert der PIF-Stecker über ein 26poliges Flachbandkabel folgende Signale: acht Datenbits, vier Adreßleitungen, vier Chip-Selects, Reset, *RD, *WR, *INT und Spannungsversorgung. Die Chip-Select-Signale leiten sich aus der RAM-Bank 3 bei 8000h...BFFFh ab (Tabelle 2).

Die ausschließliche Verwendung von CMOS-Bausteinen und der Verzicht auf PALs respektive GALs kommt Anwendungen entgegen, bei denen ein niedriger Stromverbrauch eine Rolle spielt. Dieser liegt bei etwa 55 mA ohne PIF- oder SIO-Module. Eine weitere Verringerung der Leistungsaufnahme läßt sich durch die von der CPU unterstützten Power-down- und Idle-Modi erreichen. Im Idle-Modus unterbleibt die Befehlsausführung bis zum Eintreffen eines Interrupts, die interne Peripherie wie Timer und DMA läuft jedoch weiter. Der Power-down-Modus geht noch einen Schritt weiter: der Prozes-

Für (fast) alle Sensoren



Smart Transmitter TMM-45

Die Auswahl des Sensors und des Meßbereiches erfolgt über ein Setup-Programm mit einem PC.

Der Eingang des Meßumformers ist für Widerstandsthermometer, -ferngeber, Thermoelemente, Strom-, und Spannungssignale sowie kundenspezifische Linearisierungen ausgelegt.

Als Ausgangssignal sind wahlweise 0(4)...20 mA oder 0...10 V möglich. Als Option stehen ein Grenzwertrelais oder eine Schnittstelle RS 485 zur Verfügung.

Bitte fordern Sie detaillierte Unterlagen unter Kennziffer 9308 an.

JUMO
MESS- UND REGELTECHNIK

M. K. JUCHHEIM GmbH & Co · 36035 FULDA
Postfach 1209 · Tel. (06 61) 60 03-7 25 · Fax (06 61) 60 03-6 81

NEU!

Großer Bruder für RULE:

TARGET 2.0

Schaltplan → Netzliste → Autorouter → Platine

Das neue Schaltplan- und Platinen-CAD-Programm in deutscher Sprache ist da!

- Angenehme graphische Benutzeroberfläche ● 1m x 1m Platine- und Schaltplanfläche
- WYSIWYG ● Weltkoordinaten ● Objektorientierte Datenstruktur bis 65000 Elemente
- Auflösung 1/1000 mm ● Undo ● Kontextbezogene Hilfefunktion ● Kein Dongle
- Umfangreiche erweiterbare Symbolbibliotheken: CMOS, TTL, Analog, Diskret ● Einlesen von ORCAD-Netzlisten ● 240 Schaltplanseiten ● Kupfer-, Lösch-, Versorgungsebenen, Bestückung, Beschriftung, Lötstop etc. ● interaktives und automatisches Entflechten (Autorouter) ● Ausgabe auf Nadel-, Laser- und Tintenstrahldrucker, HPGL-Stiftplotter, Gerber-Photoplotter, PostScript, EXCELLON- und Sieb-&Meyer-Bohrautomaten ...

TARGET 2.0 komplett

TARGET 2.0 Demo

RULE 1.2dM Platinen-Editor ab

Preise incl. 15% MwSt., zzgl. Versandkosten.

DM 910,-

DM 25,-

DM 129,-

Demo oder Gratis-Info sofort anfordern bei:

Ing.-Büro FRIEDRICH
H. Friedrich Dipl. Wirtsch. Ing.
Fuldaer Str. 20, 36124 Eichenzell
Tel.: (0 66 59) 22 49 FAX: (0 66 59) 21 58

Belegung der VG96-Leiste

Pin	X1a	X1b	X1c
1	P16/*HLDA	P17/FS	P33/*INT1
2	P14/*RxC	P15/*HLD	-
3	P12/*DEN	P13/*TxC	P23/*INT0
4	P10/GRxD	P11/GTxD	-
5	Vcc	GND	P47/*LED
6	Vcc	GND	P34/T0
7	P66	P67	P35/T1
8	P64	P65	P46/*DSR0
9	P62	P63	ALE
10	P60	P61	-
11	Vcc	GND	P43/RAM.MX1
12	Vcc	GND	P41/ROM.MX1
13	P56	P57	PIF.Vee
14	P54	P55	IOEN
15	P52	P53	*CS2/WDI
16	P50	P51	*DESEL
17	GND	GND	P40/ROM.MX0
18	A13	A12	A15
19	P44/*CTS0	P42/RAM.MX0	A14
20	P31/TxD	A6	A7
21	A9	A8	P45/*DTR0
22	D7	A11	A5
23	D6	*PSEN	A4
24	D5	A10	A3
25	Ubatt	Uout	A2
26	GND	GND	A1
27	GND	GND	A0
28	Vcc	PFI	D0
29	Vcc	Vcc	D1
30	D4	D3	D2
31	*WR	P30/RxD	*RD
32	*RESET	*CS0	*CS1

Tabelle 5. Alle Signale auf einen Streich.

sor steht bis zu einem Reset, dabei halten aber das interne RAM und die SFR ihre Werte.

Die Leuchtdiode D1 an der Stirnseite der Platine kann man als optische Kontrollanzeige heranziehen. Sie läßt sich über die Portleitung P4.7 ansprechen. Der danebenliegende Taster SW1 dient dazu, den Mikrocontroller manuell zurückzusetzen.

Software

Für die Entwicklung von Software für den VPort-152/k lassen sich alle Werkzeuge der MCS51-Mikrocontroller-Familie verwenden. Das Angebot umfaßt Cross-Assembler, BASIC- und C-Compiler, Debugger und In-Circuit-Emulatoren. Die Anpassungen an den VPort-152/k beschränken sich in der Regel auf die Definition der neuen Special-Function-Register. Ein EPROM-Monitor hilft beim Entwickeln von Programmen. Er bietet unter anderem Breakpoints, Assembler, Disassem-

bler, Intel-Hex-Downloads und Zugriff auf alle Register und Speicherbereiche.

Im nächsten Heft folgen zwei PIF-Module, die eine zusätzliche serielle Schnittstelle und einen Druckerport realisieren, sowie zwei SIO-Module für RS-232 zum PC und RS-485 zum Bitbus. ea

Literatur

- [1] Ludwig Brackmann, *Der Bitbus*, ELRAD 6/91, S. 54
- [2] Frank Majewski, *Individuell und schnell*, mc Heft 1/90, S. 97
- [3] Intel, *8-Bit Embedded Controller Handbook 1991*
- [4] Intel, *The Bitbus Interconnect Serial Control Bus Specification*
- [5] *Technisches Handbuch VPort-152/k*, taskit
- [6] IEEE 1118, *Standard Microcontroller System Serial Control Bus*

Busfahrplan

Die Programmierung von Anwenderprogrammen im Bitbus-Netz gestaltet sich ähnlich wie in einem Einzelplatzsystem. Als Entwicklungssystem dient ein PC. Während der Testphase lädt man mit Hilfe des Bitbus-Monitors Programme in den Speicher des Master- oder des Slave-Knotens. Dazu sendet das Programm 'HEXLOAD' die vom Crosscompiler oder Crossassembler erzeugte Intel-Hex-Datei via serielle Schnittstelle an den Masterknoten.

Ist der Master selbst das Ziel der Übertragung, wählt man die Adresse 0 an. Bei anderen Zieladressen schickt der Master das Programm via Netz weiter an den adressierten Slave-Knoten. Danach startet man die Programme mittels Monitorbefehl. Ist die Testphase abgeschlossen, kann man die Anwenderprogramme zusammen mit dem Bitbus-Systemkern in ein EPROM brennen.

Zur Protokollierung der Netz-tätigkeit steht ein Monitor zur Verfügung, der alle Nachrichten auf dem Netz speichert und über die serielle Verbindung an ein Terminal (oder ein PC-Terminalprogramm) ausgibt. Hiermit lassen sich Fehler auf Netzwerkebene aufspüren.

Alle Funktionen des Bitbus-Systemkerns erreicht das Anwenderprogramm über eine Sprungleiste im EPROM. Dabei findet eine Parameterübergabe, soweit möglich, in Registern statt. Interrupts werden nutzbar, indem der Systemkern die ansonsten fest im EPROM verankerten Vektoren in eine Tabelle im internen RAM umleitet. Hier kann die Applikation einhaken.

Talkshow

Für die Master/Slave-Kommunikation muß das Anwendungsprogramm einen Nachrichtenpuffer zur Verfügung stellen, den die Applikation selbst mit allen relevanten Daten beschickt oder der bei den RAC-Kommandos von vordefinierten Funktionen gefüllt und versandt wird. Die

Sendefunktionen der RAC-Kommandos warten auf die Antwort der Slaves. Soll das Anwendungsprogramm während des Netzverkehrs weiterlaufen, ermöglicht eine andere Funktion, den Nachrichten-Buffer zu versenden, ohne auf die Antwort zu warten. Das Programm muß dann in regelmäßigen Abständen das Vorhandensein einer Antwort abfragen. Da der Sendepuffer gleichzeitig als Empfangspuffer dient, darf er erst nach Erhalt der Antwort freigegeben werden.

Zwei Methoden dienen der Kommunikation zwischen Anwendungsprogramm und System: bei der ersten verläuft der Datenaustausch über einen definierten Speicherbereich im Slave, aus dem das Programm seine Daten ausliest und Ergebnisse wieder darin ablegt (shared memory). Von der anderen Seite kann der Master diesen Speicherbereich mit Hilfe der RAC-Funktionen manipulieren. Hierbei muß man lediglich für eine Synchronisation via Semaphoren oder ähnlichen Mitteln sorgen.

Bei größeren Datenmengen bietet sich eine andere Variante an: man baut einen eigenen Message-Handler auf. Hierbei übergibt man dem Systemkern die Adresse einer Funktion, die bei Erhalt einer Nachricht für alle Tasks außer der RAC-Task aufgerufen wird. Da diese Funktion im Interruptbetrieb läuft, sollten deren Aktionen so kurz wie möglich sein: entweder führt sie die geforderten Dienste sofort aus und verschickt eine eventuelle Antwort direkt. Oder der Message-Handler benachrichtigt das Hauptprogramm vom Empfang der Nachricht und veranlaßt den Master, bis zur Bereitstellung der Antwort den Slave zu pollen. Das Hauptprogramm benachrichtigt den Systemkern über das Vorhandensein einer Antwort, so daß diese bei der nächsten Master-Anfrage versandt werden kann.

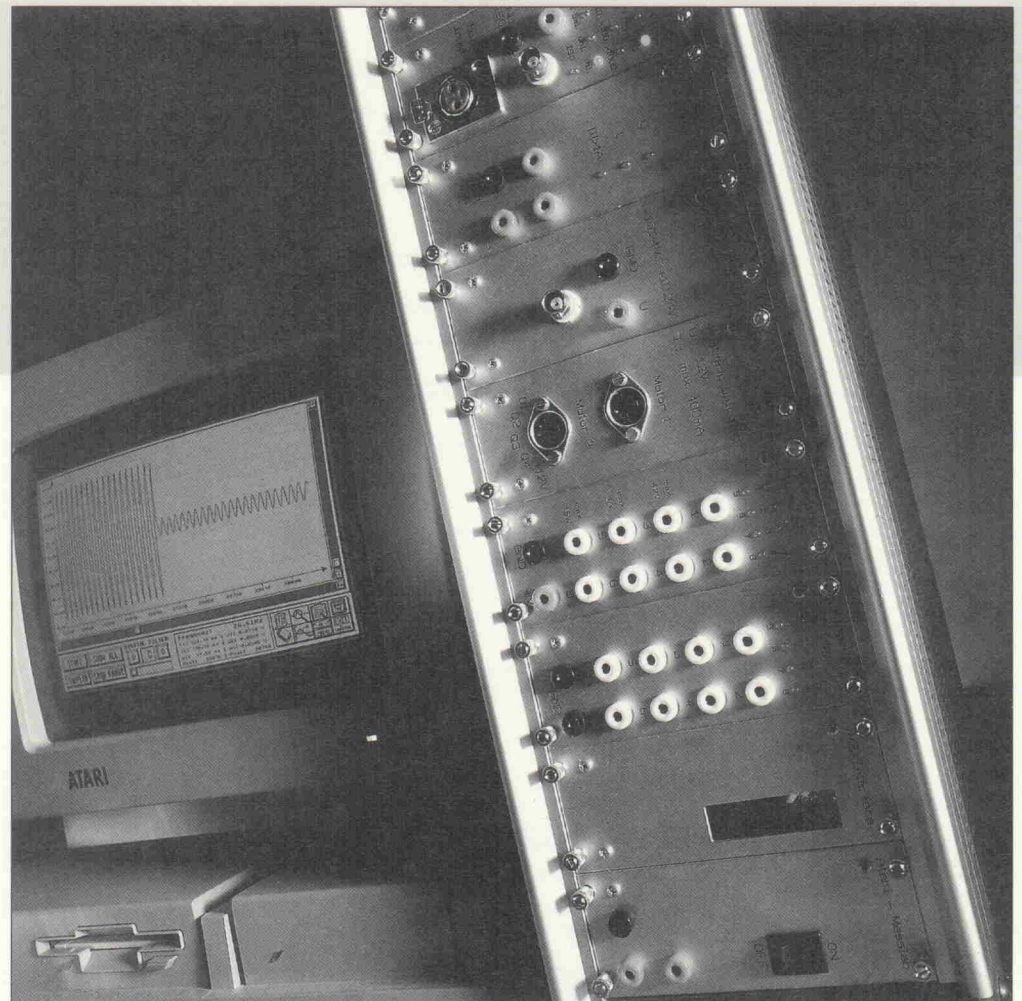
Über den genauen Ablauf des Bitbus-Protokolls sei hier nur auf weiterführende Literatur verwiesen [6].

ST-MessLab

Teil 5: Die Schnittstellen zum MEGA ST, 1040er und ELRAD-19-Zoll-Atari

**Carsten Avenhaus,
Wolfgang Schöberl**

Wer mit einem Atari Meßtechnik betreiben möchte hat nicht viele Möglichkeiten. Das Angebot an Zusatz-Karten für diesen Rechner sieht im Vergleich zum PC-Markt sehr mager aus. Mit dem ST-MessLab stellte ELRAD in Heft 12/92 und folgenden ein Projekt für die Mega STE- und TT-Serie vor, mit dem sich ein komplettes, modular aufgebautes Meßlabor realisieren läßt. Hier nun auf vielfachen Wunsch die Schnittstellen für die anderen Atari-Modelle.



Zunächst jedoch noch einige Ergänzungen zur A/D-Wandlerkarte (ELRAD 12/92) und zum VMEbus-Interface (ELRAD 3/93). Um die Auflösung des A/D-Wandlers von 12 Bit voll ausschöpfen zu können, ist es erforderlich die Elektronik mittels eines Metallgehäuses gegen Störstrahlung abzuschirmen. Die Abschirmung muß sowohl mit der Systemmasse als auch mit Schutzterde verbunden sein. Eine Verbesserung des Signal/Rauschabstands im 5-mV-Bereich läßt sich durch einfache Erhöhung der Kapazität C24 erzielen. Jedoch verringert sich dadurch im gleichen Maß die nutzbare Bandbreite, bei 47 pF auf 100 kHz, bei 525 pF auf 10 kHz.

Unter bestimmten Umständen kann es zu Problemen bei der Datenübertragung zwischen Rechner und System-Interface kommen. Um dem entgegenzuwirken, ist es ratsam, anstelle der bidirektionalen Busleitungstreiber 74F245 in beiden Interfaces pinkompatible vom Typ 74LS645-1 einzusetzen. Diese besitzen eine höhere Laufzeitverzögerung bei etwa gleicher Treiberleistung. Die interne Buserminierung (RN5...10) entfällt ersatzlos.

Im Kalibrierprogramm (ELRAD 1/93, Seite 70) heißt es, daß der A/D-Wandler auf Adresse 2 und der D/A-Wandler auf Adresse 1 liegen sollte; es klappt aber nur dann, wenn das A/D-Board auf eins und die

D/A-Karte auf Adresse 3 liegen. Das Mega-Interface (Bild 24) ist im wesentlichen mit dem VMEbus-Interface aus ELRAD 2/93 identisch und dekodiert einen 512 Byte großen Speicherbereich ab \$DFFE00 aus. So sind auch hier 256 Karten anschließbar. Daher soll an dieser Stelle auf die Darstellung der Schaltung und deren detaillierte Beschreibung verzichtet werden.

Das GAL, IC1, ist 100 % identisch mit dem GAL im VMEbus-Interface; daher der an +5 V gelegte PIN 9 (/IACK). Hinzugekommen sind lediglich die drei verschiedenen Eingangsmöglichkeiten: Mega ST, 19-Zoll-Atari aus ELRAD 6/92 oder der gute alte 1040er.

Je nachdem, an welchem Rechartertyp man das Interface betreiben will, braucht man nur einen der Stecker ST1, ST3 oder ST4 zu bestücken. Die doppelseitige Platine im Eurokarten-Format ist so gestaltet,

daß sie sich problemlos in den MEGA ST oder in den 19-Zoll-Atari einsetzen läßt.

Will man das MessLab an einem 1040er betreiben, so muß ST3 in Verbindung mit dem

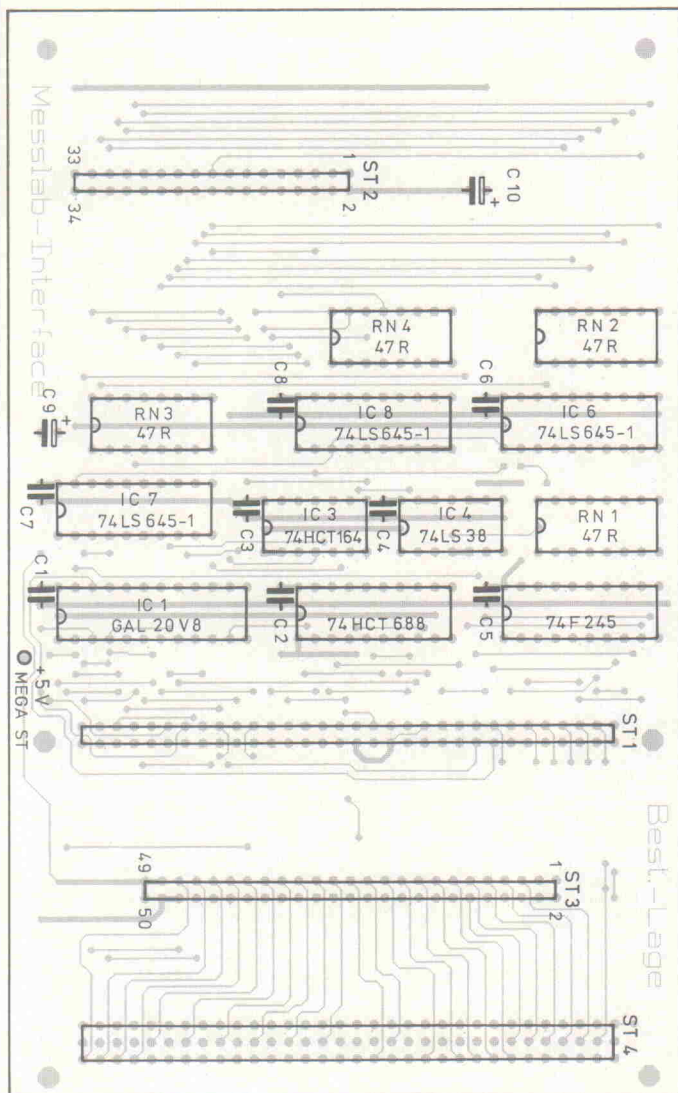


Bild 24. Eine Interface-Platine für drei verschiedene Rechartertypen: Mega ST, 1040 ST und ELRAD-19-Zoll-Atari.

Stückliste

Mega-Interface

Widerstände	
RN1...4	DIL-Array, 8 x 47R
Kondensatoren	
C1...8	100n, ker.
C9	10M, 16V
C10	100M, 16V
Halbleiter	
IC1	GAL 20V8-25
IC2	74 HCT 688
IC3	74 HCT 164
IC4	74 LS 38
IC5...8	74 LS 645-1

IC-Fassungen

DIL14	2 Stück
DIL16	4 Stück
DIL20	5 Stück
DIL24	1 Stück (schmal)
Sonstiges	
ST2	34pol. Pfostenstecker mit Wanne
ST1	64pol. VG-Buchsenleiste Bauform B (siehe Text)
ST3	50pol. Pfostenleiste mit Wanne (siehe Text)
ST4	96pol. VG-Stiftleiste, gewinkelt (siehe Text)
1 Platine	

Die Rechneranbindungen

Signalname	Mega STE/TT VMEbus	Mega ST ST1	19"-ST ST4	1040ST ST3
D0	A1	B5	A5	10
D1	A2	B4	A4	8
D2	A3	B3A3	6	
D3	A4	B2	A2	4
D4	A5	B1	A1	2
D5	A6	A1	B1	1
D6	A7	A2	B2	3
D7	A8	A3	B3	5
D8	C1	A4	B4	7
D9	C2	A5	B5	9
D10	C3	A6	B6	11
D11	C4	A7	B7	12
D12	C5	A8	B8	14
D13	C6	A9	B9	16
D14	C7	A10	B10	18
D15	C8	A11	B11	20
A1	A30	B29	A29	39
A2	A29	B30	A30	41
A3	A28	B31	A31	43
A4	A27	B32	A32	45
A5	A26	A32	B32	44
A6	A25	A31	B31	42
A7	A24	A30	B30	40
A8	C30	A29	B29	38
A9	C29	A28	B28	37
A10	C28	A27	B27	36
A11	C27	A26	B26	35
A12	C26	A25	B25	34
A13	C25	A24	B24	33
A14	C24	A23	B23	32
A15	C23	A22	B22	31
A16	C22	A21	B21	30
A17	C21	A20	B20	29
A18	C20	A19	B19	28
A19	C19	A18	B18	27
A20	C18	A17	B17	26
A21	C17	A15	B15	24
A22	C16	A14	B14	23
A23	C15	A13	B13	22
/DTACK	A16	B10	A10	19
SYSCLK	A10	B15	A15	25
/DS0	A12	-	-	-
/LDS	-	B8	A8	15
/DS1	A13	-	-	-
/UDS	-	B7	A7	13
/LWORD	C13	-	-	-
/BGACK	-	B12	A12	21
/IACK	A20	-	-	-
/WRITE	A14	-	-	-
R/W	-	B9	A9	17
+5 V	A...C32	ext.	C30	46,48
GND	A9,C9	B14	C1,A14	47
GND	A11,A15	B16	A16	49
GND	A17,A19	A12	B12	50
GND	B20	A16	B16	

Tabelle 5. Die Signale /DS0, /DS1, /LWORD des ST/TT besitzen am Mega ST folgende Bezeichnung: /LDS, /UDS, /BACK, R/W. Das /IACK-Signal liegt am 'alten' Atari auf +5 V.

Die Systemanbindung

Name	Leitung	Name	Leitung	Name	Leitung
D0	31	D10	21	A5	7
D1	32	D11	22	A6	8
D2	29	D12	19	A7	5
D3	30	D13	20	A8	6
D4	27	D14	17	/BUFOE	11
D5	28	D15	18	BDIR	12
D6	25	A1	15	/SYSW	9
D7	26	A2	16	/SYSR	10
D8	23	A3	13	+5 V	33,34
D9	24	A4	14	GND	1...4

Tabelle 6. Die Belegung des Kabels zwischen Rechner-schnittstelle und System.

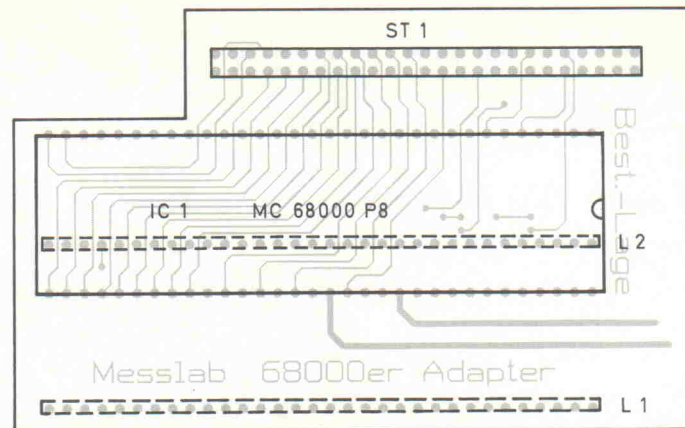
68000-Adapter

Proz.-Pin	Name	Pin an ST3	Proz.-Pin	Name	Pin an ST3
1	D4	2	42	A14	32
2	D3	4	43	A15	31
3	D2	6	44	A16	30
4	D1	8	45	A17	29
5	D0	10	46	A18	28
7	/UDS	13	47	A19	27
8	/LDS	15	48	A20	26
9	R/W	17	49	VCC	46,48
10	/DTACK	19	50	A21	24
12	/BGACK	21	51	A22	23
15	CLK	25	52	A23	22
29	A1	39	53	GND47,	
30	A2	41		49,50	
31	A3	43	54	D15	20
32	A4	45	55	D14	18
33	A5	44	56	D13	16
34	A6	42	57	D12	14
35	A7	40	58	D11	12
36	A8	38	59	D10	11
37	A9	37	60	D9	9
38	A10	36	61	D8	7
39	A11	35	62	D7	5
40	A12	34	63	D6	3
41	A13	33	64	D5	1

Tabelle 7. Das Kabel vom Prozessoradapter zur Schnittstellenplatine muß so kurz wie möglich gehalten werden.

Prozessoradapter (Bild 25) verwendet werden. Die Verbindung zwischen Atari und MessLab stellt dann ein 50poliges Flachbandkabel (Tabelle 7) her.

Eingefleischte Atari-User kennen das Spiel: Sollte in einem



1040er der Prozessor nicht gesockelt sein, so bleibt nichts anderes übrig, als den Prozessor zu opfern und einen neuen (jetzt mit Sockel) einzusetzen. Man zwickt jeden Pin des 68000er ab und lötet dann die Pins einzeln aus; der Versuch den Prozessor 'heil' auszulöten, führt nur zu einer zerstörten Platine. Danach kann dann der Prozessoradapter mit dem Prozessor eingesetzt werden.

Die Verbindung zum MessLab wird über den bekannten 34poligen Flachbandverbinder ST2 hergestellt.

Bild 25. Der 1040er benötigt zusätzlich einen Prozessoradapter, um die nötigen Signale bereitzustellen.

Stückliste

Prozessoradapter

ST1	50pol. Pfostenstecker mit Wanne ohne Auswerfer
L1,2	32polige Adapterleiste für Prozessorsockel
DIL64	1 Stück
	1 Platine

SYSTEM

Einsteinstraße 5, W-8060 Dachau Tel. 08131/25083 Fax. 14024

THE TOOL COMPANY

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

Der Spezialist für Hard- und Software-Entwicklungswerkzeuge

Entwicklungssysteme

Emulatoren - Compiler - Tools

- * Z8 - Z8CCP
- * Z80 - Z180 - Z182
- * Z84C13 - Z84C15
- * HD64180 - HD647180
- * TMPZ84C013/15
- * 8080 - 8085
- * Z280

- * 8031 - 8051 - ...
- * 80C535 - 80C537 - ...
- * 80C552 - 80C752 - ...
- * 80C88/86 - V20/V30
- * 80C188/186EA/EB/EC/XL
- * V25+ - V35 - V53
- * 80C166

- * 6800 - 6802 - 6809
- * 6805 - ...
- * 68HC11 - 68HC16 - ...
- * 68331 - 68332 - 68333
- * 68340 - ...
- * 68HC000 - 68HC001
- * 68000 - 68008 - 68010

- In-Circuit-Emulatoren
- Elektronik-CAD/CAM

- Logikanalyse
- ROM/RAM-Simulation

- Programmer
- Adapter - Konverter

12 Bit am Bus

Test: A/D-Wandlerkarten für den VMEbus

Test

**Dr.-Ing.
Karsten Schulze**

Die mittlerweile weitverbreiteten VMEbus-Rechner finden insbesondere in der Prozeßautomatisierung Anwendung. Gerade in diesem Bereich steht man naturgemäß vor der Notwendigkeit, analoge Signale in digitalisierter Form für Meß- und Regelungsaufgaben zu verarbeiten. Grund genug, einige A/D-Wandlerkarten für dieses Bussystem vorzustellen.



Neben den üblichen Tests für A/D-Wandler, die in dieser Rubrik bereits mehrfach durchgeführt wurden, steht in diesem Beitrag auch die Frage im Vordergrund, wie sich die Boards am VMEbus verhalten. Ein System, das die Produkte verschiedener Hersteller integriert, muß aus Kompatibilitätsgründen strenge Anforderungen an das Zeitverhalten der Interfacelogik stellen. Ein wichtiges Testkriterium ist daher die genaue Einhaltung der VMEbus-Spezifikation.

Von der Analogseite her gesehen, lassen sich die Kandidaten in zwei Gruppen einteilen. Zum einen ist die Standardauslegung vertreten, in der die CPU einen Meßwert anfordert, den der A/D-Wandler nach Ablauf der Wandlungszeit bereitstellen kann. Andere Boards (MPV 906, AD 002, SAIN) stellen eine eigenständige Datenaquisition zur Verfügung. Hier durchläuft die Abtastung zyklisch die ausgewählten

Kanäle, wobei dem Hauptprozessor nur noch die Aufgabe obliegt, die Daten bei Bedarf abzuholen. Beide Gruppen lassen sich in ihrer Leistungsfähigkeit schwer miteinander vergleichen; bei der Interpretation der Testergebnisse ist dies zu berücksichtigen.

Die Testumgebung

Die Karten wurden an einem VMEbus-Rechner mit der Motorola-CPU MC 68040 in Betrieb genommen. Bei einer Taktfrequenz von 25 MHz stellt dieser Prozessor hohe Anforderungen an das Interface der Boards, die aufgrund der hohen Geschwindigkeit das Bustiming exakt einhalten müssen. Mit einer Ausnahme, die laut Herstellerangabe nicht explizit die VMEbus-Spezifikation erfüllt, zeigte keiner der Kandidaten am Bus ein fehlerhaftes Verhalten.

Der Testrechner arbeitet unter dem Echtzeitbetriebssystem

RTOS-UH, einer Entwicklung des Instituts für Regelungstechnik an der Universität Hannover. Um die Vergleichbarkeit zu garantieren, wurden alle Treiber basierend auf den mitgelieferten Unterlagen in der für die Echtzeitprogrammierung geschaffenen Hochsprache PEARL erstellt. Der Aufwand für die Inbetriebnahme fiel, begründet in der unterschiedlichen Qualität der Manuals, sehr unterschiedlich aus und stellte bereits ein erstes Kriterium für die Bewertung dar. Nach erfolgreicher Inbetriebnahme wurden die Karten folgenden Tests unterworfen:

- DNL
- Monotonie
- VMEbus-Interface
- Wandlungszeit
- Umschaltzeit
- Galvanische Trennung.

Zur Überprüfung der Linearität fiel die Wahl auf die Messung der differentiellen Nichtlinearität (DNL). Dieser Wert, gemessen in Bit (LSB, least signi-

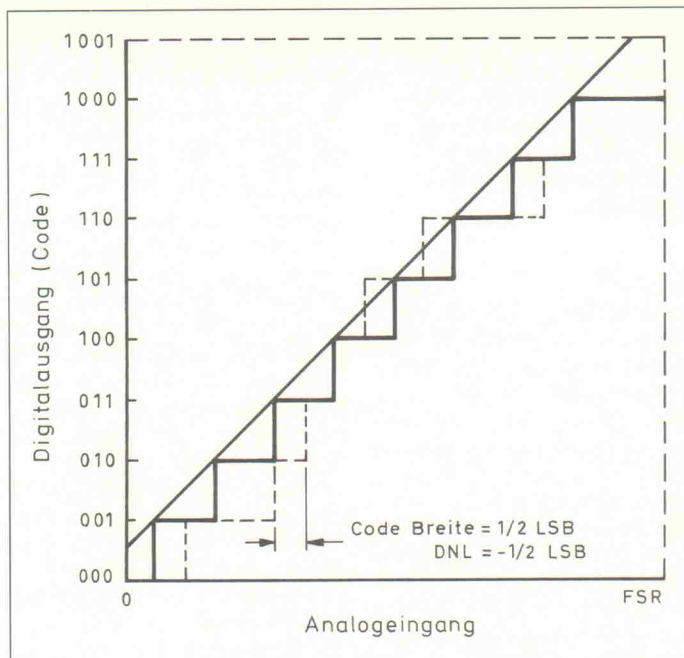


Bild 1. Definition der DNL.

ficant Bit), gibt die Abweichung der tatsächlichen Kennlinie des Wandlers inklusive Verstärker von der idealen Treppenfunktion für jede einzelne Stufe an. Die direkte Aufnahme der DNL ist praktisch nicht durchführbar, da zur Bestimmung der tatsächlichen Kennlinie für jede einzelne Wandlerstufe mehrere (>10) verschiedene Spannungen angelegt werden müßten. Bei einer Auflösung von 12 Bit bedeutet dies mindestens 40 960 Messungen für eine einzige Kennlinie. Zusätzlich wäre diese Eingangsgröße entsprechend der Auflösung sehr exakt einzuhalten; hier errechnet man Abstufungen von maximal 0,2 mV. Immer auftretende Meßstörungen müßten noch deutlich unter dieser Amplitude liegen. Sinnvoller ist daher ein statistisches Verfahren zur Messung der DNL.

Dazu legt man an den Analogeneingang eine linear mit der Zeit ansteigende Spannung an. Eine ideale Kennlinie vorausgesetzt, ergeben sich bei äquidistanter Abtastung für jede einzelne Wandlerstufe die gleiche Anzahl von Messungen. Abweichungen von der erwarteten Anzahl sind dagegen ein Indiz für die Nichtlinearität der Kennlinie. Zur Ausmittlung von Störungen wird der Spannungsbereich nicht nur einmal, sondern mehrfach auf- und absteigend durchfahren. Dieser Test beruht auf einem statistischen Verfahren, also ist ein Rückschluß auf die tatsächliche Kennlinie erst für eine beliebig

große Anzahl von Meßwerten möglich. Eine beliebig lange Meßzeit steht für keinen Test zur Verfügung, und aus diesem Grunde wurden 500 Werte pro Wandlerstufe aufgenommen, insgesamt also 2 048 000 Meßwerte. Der statistische Fehler liegt unter 1 %.

Die Abtastrate darf nicht mit der Frequenz des Signals synchron sein; eine Bevorzugung bestimmter Meßwerte wäre die Folge. Bei der gewählten Dreiecksspannung mit 0,1 Hz ist eine Kohärenz unwahrscheinlich. Weiterhin sollte sich das Eingangssignal exakt linear mit der Zeit verändern. Reale Funktionsgeneratoren erfüllen diese Bedingung kaum, daher erscheinen diese Ungenauigkeiten des Meßaufbaus als Nichtlinearität in den Ergebnissen. Die verschiedenen Kurven der Boards zeigen jedoch keine auffälligen Gemeinsamkeiten, was einen systematischen Fehler weitgehend ausschließt. Außerdem waren typische Effekte der einzelnen Karten bei Versuchswiederholung reproduzierbar.

Monotonie

Alle Hersteller garantieren, daß die Karte jeden möglichen Ausgangscode bei entsprechender Eingangsspannung erzeugt und somit die Monotonie der Kennlinie gewährleistet ist. Die Überprüfung erfolgt mit der Messung der DNL: Sobald sich für eine Wandlerstufe die Anzahl gemessener Werte zu null herausstellt, ist dies als Indiz auf die

Verletzung der Monotoniebedingung zu werten. Dieser Fall trat bei keinem der Boards ein.

Neben dem augenscheinlichen Test der Inbetriebnahme ist die Zugriffszeit ein wesentliches Merkmal des Interface. Sofern der Hersteller an dieser Stelle gespart hat, stellt sich aufgrund von Signalverzögerungen eine unnötig hohe zeitliche Busbelastung ein. Zur Überprüfung wurde ein Statusregister 100 000mal ausgelesen. Die Resultate sind in der Tabelle angegeben. Dabei ist zu beachten, daß diese Zeiten auch die Rechenzeit für die Schleifenkontrolle enthalten und somit nicht die tatsächliche Zugriffszeit darstellen. Die angegebenen Werte lassen sich also nur im Vergleich der Karten beurteilen.

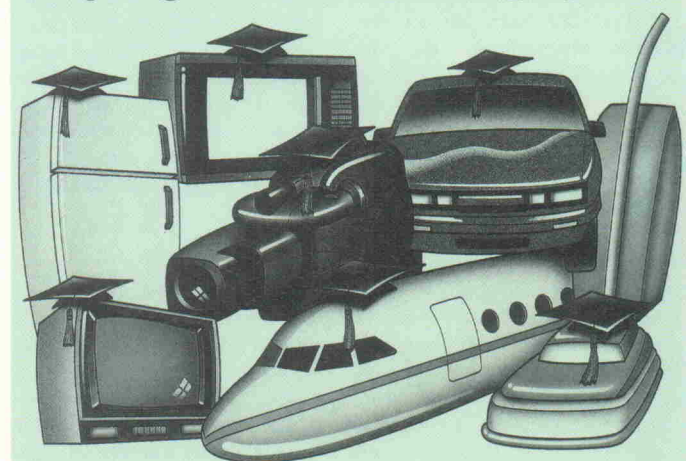
Ein wichtiges Merkmal eines A/D-Wandlers ist die Zeit, nach der ein Meßwert nach Anforderung der CPU zur Verfügung steht. Bei einkanaligem Betrieb ist dieser Wert im wesentlichen durch den verwendeten A/D-

Baustein bestimmt. Im Test wurden 10 000 Werte ohne Kanalschaltung ausgelesen. Die zur Überprüfung des End-of-Conversion-Bits benötigte Zeit ist in den angegebenen Zeiten enthalten. Eine leichte Überschreitung der Herstellerangabe, die sich zum Teil auch nur auf den Baustein selbst bezieht, ist also nicht als Verletzung der Spezifikation zu werten. Bei der Interpretation der Testergebnisse ist zu beachten, daß einige Karten beim Konvertierungsstart die Kanalnummer erwarten und den Multiplexer involvieren. Die Ergebnisse sind also nur bedingt untereinander vergleichbar. Wichtiger ist die Gegenüberstellung mit den Herstellerangaben.

Will man mehr als eine physikalische Größe einlesen, steht der mehrkanalige Betrieb der Karten zur Verfügung. Der auf allen Karten vorhandene Multiplexer benötigt jedoch eine gewisse Zeit, bis das Ausgangssignal auf den tatsächlichen Wert eingeschwungen ist. Diese

NeuraLogix

Fuzzy Logic IC's & Entwicklungssysteme



Produkt-Informationen mit Fuzzy Logic!

Mehr Intelligenz für Ihre Produkte durch Fuzzy-Logic. Die Lösungen sind schnell, ökonomisch und von hoher Flexibilität – mit Neura Logix Fuzzy Micro Controller NLX-230 Produkten. Eine Fuzzy-Entwicklung mit dem Entwicklungssystem ADS 230 dauert nur ein paar Stunden. Die Programmausführung eines Fuzzy-Microcontrollers arbeitet 30–40 mal schneller als eine Prozessor (MCU)-Hardware oder Software-Lösung. Fuzzy-Logic ist ein Produkt-spezifischer Ersatz für 4-bit oder 8-bit Prozessoren.



UNITRONIC®

Elektronische Bauelemente
Geräte · Systeme · Peripherie

Hauptsitz/Zentrale, 4000 Düsseldorf 30, Mündelheimer Weg 9, Postfach 35 02 52, Tel.: 02 11/95 11-0, Fax: 02 11/95 11-111
1000 Berlin 20, Eiswerderstr. 18, Gb. 129, Tel.: 0 30/3 36 20 54
3160 Lehrte, Manskestraße 29, Tel.: 0 51 32/5 30 01
5758 Fröndenberg, Burland 3, Tel.: 0 23 78/48 74
6350 Bad Nauheim, Hildegardstraße 8, ab 1.6.93
7024 Filderstadt, Talstraße 172, Tel.: 07 11/70 40 11-3
O-6502 Gera, Am Schafgraben 8, Tel.: 03 65/3 72 13



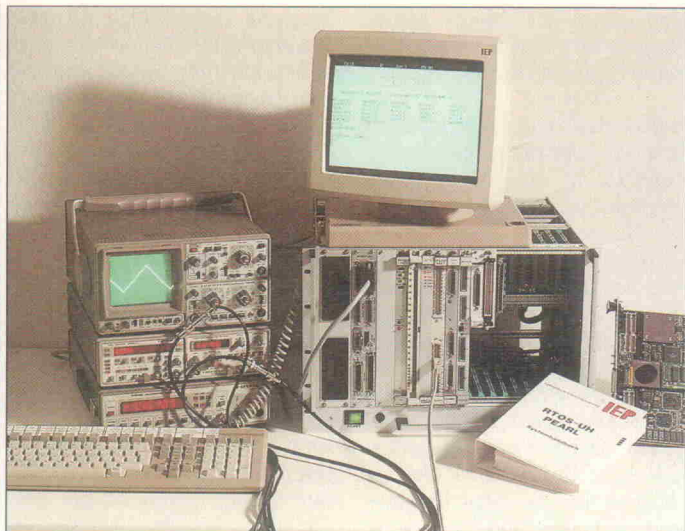


Bild 2. Das Ingenieurbüro für Echtzeitprogrammierung in Hannover stellt das Testequipment. Die CPU-Baugruppe VME 167 von Motorola arbeitet dem Echtzeitbetriebssystem RTOS-UH.

Dauer bestimmt wesentlich die Wandlungszeit im Mehrkanalbetrieb. Zur Abschätzung der Umschaltzeit wurden von verschiedenen Kanälen zwei deutlich unterschiedliche Spannungswerte eingelesen, wobei die Verzögerungszeit nach der Kanaleinstellung in einem Bereich zwischen 1,5 und 50 μ s variiert wurde. Bei zu knapper Verzögerung erhält man bei dieser Vorgehensweise unsinnige Werte. Umgekehrt läßt sich die minimal erforderliche Verzögerungszeit daran ablesen, daß die Meßwerte den tatsächlichen Werten entsprechen. Dieser Test läßt sich nur an den Karten durchführen, die vor dem Start der Wandlung die Angabe der Kanalnummer erwarten. Wie bereits erwähnt, ist jedoch die Umschaltzeit bei einigen Boards bereits in der Wandlerzeit enthalten.

Interessant ist in diesem Zusammenhang die Möglichkeit einiger Boards, bereits während einer laufenden Wandlung den Kanal der nächsten Messung einzustellen. Bei dieser Vorgehensweise arbeiten die beiden Bausteine A/D-Wandler und Multiplexer gleichzeitig; im Idealfall erreicht diese Karte auch im Mehrkanalbetrieb die Abtastrate des einkanalen Messens.

Eine Anforderung an die Testkandidaten war die galvanische Trennung der analogen Eingänge vom Bussystem des Rechners. Bei der Realisierung der Trennung kommen zwei unterschiedliche Prinzipien zur Anwendung. Die Standardlösung überträgt die bereits digitalisierte Information über Optokoppler, die zwischen A/D-Wandler und Digitalteil angeordnet ist. Die

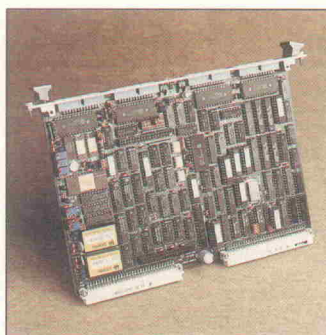
zweite Lösung koppelt jeden einzelnen Kanal durch den Einsatz von Trennverstärkern vom Multiplexer ab. In diesem Fall sind die Eingänge nicht nur vom VMEbus galvanisch getrennt, sondern auch untereinander – in der praktischen Anwendung unter Umständen ein wichtiger Aspekt.

Der Schutz gegen Überspannung am Analogeingang stellt ein wichtiges Merkmal für die elektrische Sicherheit des Rechnersystems dar. Ein weiteres Testkriterium war daher die Qualität des Layouts bezüglich der Potentialabkopplung, die als einfache Sichtkontrolle ausgeführt wurde. Auf die experimentelle Überprüfung wurde, aus Rücksicht auf die zur Verfügung gestellten Karten wie auch auf die Testumgebung, verzichtet.

MPV 906

Das Board des schottischen Herstellers Pentland Systems Ltd. weist mit den angebotenen Leistungsmerkmalen umfangreiche Konfigurationsmöglichkeiten auf. 64 single-ended Kanäle (32 differentiell) erlauben die 'gleichzeitige' Erfassung sehr vieler physikalischer Größen. Konfiguriert man den Controller mittels einer Scan-Liste, lassen sich die Kanäle in beliebiger Reihenfolge und Kombination abtasten und in einem internen Datenspeicher puffern. Je nach Initialisierung löst die Karte bei halb gefülltem oder vollem Speicher einen Interrupt aus, der den Hauptprozessor zum Transfer der Daten veranlaßt. Bei Bedarf kann ein externes Signal diesen Prozeß triggern. Darüber hinaus erlaubt die Karte das zyklische Abfragen eines Flags, das das Ende

der Wandlung eines einzelnen Datums anzeigt (Polling-Betrieb). Allerdings ist die Aufgabe, lediglich zyklisch einen Wert von einem einzigen Kanal zu erhalten, vergleichsweise schwierig zu lösen; für eine solche Anwendung ist diese Karte überdimensioniert. Die Einschränkung auf die feste Länge von 64 Elementen der Scan-Liste macht auch die Lösung komplexer Aufgabenstellungen aufwendiger, als man es bei den Möglichkeiten dieser Karte er-



wartet. So ist beispielsweise die Aufgabe, zyklisch fünf Kanäle äquidistant abzutasten, nicht komfortabel lösbar. Abhilfe würde die Einführung einer 'End-of-List'-Kodierung schaffen, die das einfache Abtasten von weniger als 64 Kanälen erlaubt – eine Anregung, die der Hersteller bei einer Revision bedenken sollte.

Die Kanäle finden an vier 26poligen Stecker Anschluß und führen über vier Multiplex-Bausteine auf einen einzigen A/D-Wandler. Die Eingangsverstärkung ist praktisch frei wählbar, was die Anpassung an verschiedene Anwendungsbereiche erleichtert. Den abgetasteten Wert schreibt die Karte über Optokoppler in den internen Speicher mit 64 Worten, für die mehrere Datenformate zur Verfügung stehen. Die Verarbeitung der Daten im Hauptrechner erfolgt somit ohne jegliche Konvertierung. Die Karte verfügt über einen eigenen DC/DC-Wandler, um die zur Erzeugung der Referenzspannung notwendigen ± 15 V zu erhalten, die am VMEbus nicht zur Verfügung

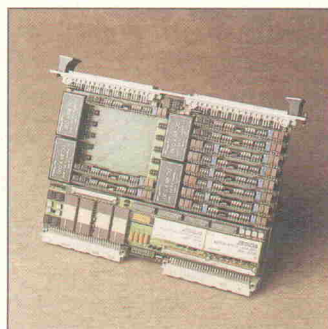
stehen. Als Option ist zusätzlich ein aufsteckbares Modul für digitale Ein-/Ausgabe erhältlich.

Die Inbetriebnahme der Karte erfolgte unter den oben beschriebenen Schwierigkeiten im Polling-Betrieb, um den Vergleich mit den Karten ohne Interruptanbindung zu ermöglichen. Das englischsprachige Handbuch leistet hierbei auf circa 110 DIN-A4-Seiten wertvolle Hilfestellung. Didaktisch sehr gut aufbereitet, sind alle Konfigurationsmöglichkeiten beschrieben und anhand von acht Assembler-Beispielen verdeutlicht. Einige Fehler und Widersprüche in der Beschreibung erfordern jedoch etwas Intuition bei der Installation. Hier wurde offensichtlich versäumt, Board und Handbuch von einem neutralen Anwender vor der Freigabe testen zu lassen.

Der Verlauf der DNL zeigt das gute Übertragungsverhalten der Karte; mit Ausnahme eines Peaks in der Mitte des Wertebereiches, den wahrscheinlich ein Linearitätsfehler im MSB (Most significant Bit) verursacht. Allerdings liegt dieser Ausreißer noch im akzeptablen Bereich der Spezifikation. Das Layout bezüglich der galvanischen Trennung hingegen erscheint nicht optimal. Im Gegensatz zu den Mitbewerbern ist die Karte nur für 300 V Überspannung spezifiziert.

68k030/68A031

Bei dem Board des süddeutschen Ingenieurbüros Widmayer stechen besonders die Konfigurationsmöglichkeiten hervor. Jeder einzelne der 16 Kanäle ist mittels Aufsteckmodulen sowohl als A/D-Eingang als auch als D/A-Ausgang zu schalten. Die Module enthalten jeweils einen Trennverstärker, so daß die Kanäle nicht nur vom VMEbus, sondern auch alle Kanäle untereinander galvanisch getrennt sind. Damit ist diese Karte an die unterschiedlichsten Aufgabenstellungen



anzupassen. Dieser positive Eindruck bedarf nach Begutachtung der Anschlußtechnik jedoch leichter Korrektur. Der Anschluß erfolgt über zwei 64polige VG-Stecker. Der Versuch, das passende Gegenstück zu nutzen, scheiterte an den Griffen der Karte. Die mitgelieferten schmalen Stecker für einzelne Kanäle waren weder verpolungssicher noch gegen Herausfallen gesichert, jedoch sind zusätzliche Verriegelungshaken lieferbar, die gleichzeitig als Verpolungsschutz dienen.

Die Eingangskanäle lassen sich sowohl single-ended als auch differentiell betreiben. Dabei ist der unipolare und der bipolare

Betrieb mit der jeweiligen Maximalspannung von 10 V möglich. Für den bereits eingebauten schnellen Wandler (13 μ s) steht ein deutlich schnellerer Austausch (2,5 μ s) zur Verfügung. Die notwendige ± 15 -V-Versorgungsspannung muß der Anwender von außen zuführen.

Die Karte bietet keine Möglichkeit der Interruptanbindung, sondern die Daten sind grundsätzlich zu pollen. Ebenso ist der Start der Wandlung als Reaktion auf ein externes Ereignis nicht vorgesehen. Problematisch ist die Reaktion des Boards auf eine Oversampling-Bedingung: Startet man während einer laufenden Mes-

sung erneut eine Datenkonvertierung, löst das VMEbus-Interface einen Busfehler aus. Das weitere Verhalten des Gesamtsystems hängt dann vom verwendeten Betriebssystem ab; in der vorliegenden Testumgebung wird die aufrufende Task angehalten. Falls es sich bei dieser Task um einen Regelalgorithmus handelt, sind die Folgen nicht absehbar. Die Reservierung eines Statusbits, wie von anderen Herstellern realisiert, erscheint zur Behandlung dieser Fehlerbedingung sinnvoller.

Das rund 90 Seiten starke Handbuch wirkt auf den ersten Blick verwirrend, da es de facto aus zwei einzelnen Beschreibungen besteht – eine Folge der

modularen Bauweise. Hier wünscht man sich öfter einen Verweis auf den jeweils anderen Teil des Handbuchs. Dennoch liefern beide Teile alle notwendigen Informationen und verdeutlichen sie anhand zahlreicher Zeichnungen. Die Inbetriebnahme der Karte gestaltete sich daher recht einfach.

Die Messung der DNL zeigt einen deutlich unruhigeren Verlauf als bei anderen Karten. 32 Spitzen deuten auf einen Linearitätsfehler im fünften MSB hin, der allerdings noch innerhalb der Spezifikation liegt. An einer Stelle verengt sich der Potentialgraben auf nur circa 5 mm. Ansonsten ist das Kartenlayout sauber ausgeführt.

Ein Bus namens VME

Als um 1980 die ersten 16-Bit-CPU's auf dem Markt erschienen, brachten diese neuen Architekturen Leistungen in die Mikroprozessorwelt, die bis dato eher den Minicomputer-Systemen vorbehalten waren, wie zum Beispiel der PDP 11 von DEC. So ersetzte man beispielsweise die bekannte Akkumulator-Struktur der 8-Bit-Bausteine durch eine flexiblere Register-Bauweise. Bedingt durch die Leistungssteigerung erwies sich jedoch die herkömmliche Busstruktur als nicht mehr akzeptable Beschränkung des Gesamtsystems. Die Begrenzung des adressierbaren Speichers auf 64 KByte und die Unterstützung lediglich eines Prozessors erforderte ein neuartiges Buskonzept. Mit der Markteinführung des MC 68000 von Motorola wurde der Grundstein für den VMEbus (Versa Module Eurocard) gelegt.

Die Anforderungen ergaben sich aus den Beschränkungen herkömmlicher Systeme. Der neue Bus-Standard unterstützt:

- 8-, 16- und 32-Bit-Prozessoren und deren Datenzugriffe
- schnellen Zugriff auf den gesamten Speicherbereich
- Mehrprozessorsysteme
- mehrere Interrupt-Ebenen
- flexible Möglichkeiten zur Ein/Ausgabe
- Erweiterungsmöglichkeiten.

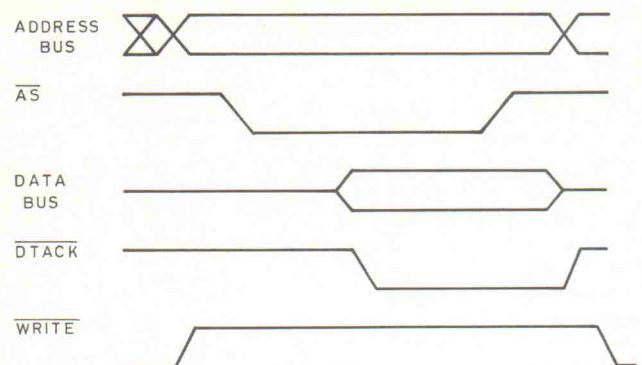
In einer Revision des ersten Motorola-Entwurfes definierten mehrere europäische Hersteller im Jahre 1982 den VMEbus-Standard Rev. B. Aufgrund der positiven Resonanz ging dieses Konzept in die Normen der internationalen Organisationen IEC und IEEE ein, die mit den Bezeichnungen IEC-821BUS beziehungsweise IEEE-P1014 die noch heute unterstützte Revision C definieren.

Der VMEbus unterstützt bis zu 32 Adreßleitungen und ermöglicht so eine direkte Adressierung von vier GByte, was auch in Zukunft für nahezu alle Applikationen ausreicht. Die Datenbusbreite beträgt ebenfalls bis zu 32 Bit. Die Standardauslegung verwendet jedoch nur 24 Adreß- und 16 Datenbits. Die fehlenden Leitungen für größere Busbreiten sind bei Bedarf auf der zweiten Steckerleiste P2 definiert.

Die Übertragung der Daten erfolgt asynchron. Der Prozessor paßt sich so an langsamere Bausteine an, ohne bei schnellen Zugriffen an Kapazität zu verlieren. Ein ausgefeiltes Handshake-Konzept ermöglicht den asynchronen Transfer (siehe Bild). Nach Anlegen und Einschwingen der Adresse wird Adreß-Strobe \overline{AS} logisch wahr, um den Peripherie-Baustein zur Auswertung der Adresse und Anlegen der Daten zu veranlassen. Ebenso setzt die Peripherie die Datenbestätigung \overline{DTACK} (Data Acknowledge) nach Aufschalten des Datums auf wahr. Dies wiederum ist das Zeichen für

den Prozessor, die Daten zu übernehmen und den Zyklus durch Wegnahme von \overline{AS} wie auch der Adresse zu beenden. Wird dieses Bustiming von der Peripherie nicht genau eingehalten, beispielsweise durch ein zu frühes Anlegen von \overline{DTACK} , so liest ein sehr schneller Prozessor unter Umständen die Daten noch in der Einschwingphase ein. In diesem Fall sind mit Sicherheit angelegte und ausgelesene Daten nicht mehr identisch. Der Bus besitzt weiterhin ein Fehlersignal, um beispielsweise einen Schreibzugriff auf einen Speicherplatz im ROM als Fehlgriff zu melden. Der Busmaster kann dann geeignet reagieren.

Für den Anschluß von Unterbrechungssignalen stehen auf dem VMEbus sieben Interruptebenen zur Verfügung. Damit bietet sich dieses Bussystem auch für Prozeßrechneranwendungen an, wo die Reaktion auf externe Ereignisse eine besondere Bedeutung besitzt. Beispielsweise müssen Protokollierungsaufgaben von einem Regelalgorithmus unterbrechbar sein; dieser wiederum muß zurückstehen, wenn eine Grenzwertüberschreitung zu analysieren ist. Um Interrupts derselben Ebene unterscheiden zu können, sind die entsprechenden Einheiten in Reihe angeordnet. In dieser 'Daisy Chain' genannten Kette wird das Interrupt-Bestätigungssignal durch alle Karten geschleift. Hat eine Einheit einen Interrupt ausgelöst, so unterbricht sie diese Kette, wodurch die nachfolgenden Karten zunächst keine Bestätigung erhalten. Der Interrupt der nahe am Prozessor steckenden Karte wird daher als erstes bearbeitet; die entsprechenden Karten besitzen eine höhere Priorität als die weiter entfernt angeordneten.



Der vereinfacht dargestellte Lesezugriff auf dem VMEbus verdeutlicht das asynchrone Handshake-Konzept.

12-Bit-A/D-Wandler-Karten für den VMEbus

Test

Karte	MPV 906	68k030 / 68A031	VADC 32	DVME-613A	VME-AD16
Hersteller	Pentland	RdA	or	DATEL	esd
Vertrieb	Omni Ray	RdA, Ingenieurbüro Widmayer Schmidstr. 26 88045 Friedrichshafen Tel. 0 75 41/7 20 68 Fax 0 75 41/2 46 43	or industrial computers GmbH Sieglindestr. 19 1/2 86152 Augsburg Tel. 08 21/50 34-0 Fax 08 21/50 34-1 19	DATEL GmbH Bavariaring 8/1 80336 München Tel. 0 89/54 43 34-0 Fax 0 89/53 63 37	esd, electronic system design GmbH Vahrenwalder Str. 205 30165 Hannover Tel. 05 11/3 72 98-0 Fax 05 11/63 36 50
Preis inkl. MwSt	4500,- DM	1161,- bis 8429,- DM	ab 2990,- DM	2956,- DM	2200,- DM
Garantiedauer	1 Jahr	6 Monate	1 Jahr	1 Jahr	1 Jahr
Format	Doppel-Euro	Doppel-Euro	Einfach-Euro	Doppel-Euro	Doppel-Euro
Kanäle					
– single ended	64	bis 16	bis 32	16	16
– differentiell	32	bis 16	bis 16	8	16
Eingangsbereich					
– unipolar	10 V	10 V	5/10 V	10 V	10 V
– bipolar	$\pm 5/\pm 10$ V	± 10 V	$\pm 5/\pm 10$ V	± 10 V	
max. Eingangsspannung	± 35 V	k. A.	± 100 V	k. A.	k. A.
Verstärkungsfaktor	1...1000	1	1...100	1...100	1...1000
Verstärkung/Offset	justierbar	justierbar	justierbar (Software)	justierbar	justierbar
Eingangs-Impedanz	100 M Ω	1000 M Ω	k. A.	100 M Ω	1000 M Ω
Isolations-Prinzip	Optokoppler	Trennverstärker kanalweise	Optokoppler	Optokoppler	Optokoppler
– U_{\max}	300 V	500 V	500 V	500 V	k. A.
Stromversorgung					
– VME	5 V, 2,5 A	5 V, 0,9 A	5 V, 1A	5 V, 2,5 A	5 V, 0,8 A
– extern		± 15 V, 0,3 A			± 15 V, 0,2 A
AD-Wandler	ADC 674 A	HDAS75 μ C	CS 5012 A	CS 5012 A	AD574A
Interrupt	✓			✓	
Externe Triggerung	✓		✓	✓	
Sonstiges	Digitale I/O	opt. 20 mA, opt. D/A-Wandlung, andere A/D-Wandler verfügbar	opt. 20 mA	Digitale I/O, opt. 14-/16-Bit Auflösung	opt. als 20-mA-Version, oder mit PT-100 Adapter (Linearis on board)
lieferbare Treiber	OS/9				ANSI-C, PEARL, Ass.
Dokumentation	+	+	+	+	0
– Umfang	110 S. DIN A4	90 S. DIN A4	30 S. DIN A4	40 S. DIN A4	50 S. DIN A4
– Sprache	Englisch	Deutsch	Englisch	Englisch	Deutsch
– Konfigurationsblätter	✓	✓			✓ ⁶⁾
– Stromlaufpläne		✓	✓ ⁶⁾	✓	✓
– Datenblätter der ICs					✓
– Spezifikationen	✓	✓	✓	✓	2)
– Programmbeispiele	8 (Assembler)	1 (Text)	2 (Text, Struktogramm)	1 (C)	1 (Text, Struktogramm)
Meßergebnisse:					
– VMEbus Zugriffe (100 000 READ)	180 ms	168 ms	164 ms	175 ms	158 ms
– Konvertierungszeit (Einkanalig) laut Datenblatt	30 μ s	13 μ s	7 μ s	40 μ s	20 μ s
gemessen	56 μ s ³⁾	18 μ s	11 μ s	30 μ s	11 μ s
– Multiplexer- Umschaltzeit laut Datenblatt	5)	5)	10 μ s	20 μ s	20 μ s
gemessen			8 μ s	22 μ s	18 μ s
– DNL laut Datenblatt	$< \pm 0,5$ LSB	$< \pm 0,75$ LSB	$< \pm 0,5$ LSB	$< \pm 0,5$ LSB	$< \pm 0,5$ LSB ²⁾
gemessen	+0,5/-0,3 LSB	+0,6/-0,2 LSB	+0,2/-0,2 LSB	+0,1/-0,2 LSB	+0,5/-0,4 LSB
1) Handbuch lag noch nicht vor ✓ vorhanden	+ gut	2) Spezifikationen aus den Einzeldatenblättern entnommen o zufriedenstellend	3) siehe Text – mangelhaft	4) Messung nicht durchführbar, vgl. Text	

12 Bit 16 Kanal**AD 002****SAIN**

rhothron
rhothron GmbH

Entenmühlstr. 57
66424 Homburg/Saar
Tel. 0 68 41/6 40 67
Fax 0 68 41/24 67

MicroSys
MicroSys Electronics
GmbH

Mühlweg 1
82054 Sauerlach
Tel. 0 81 04/8 01-0
Fax 0 81 04/8 01-10

DMS
DMS Dorsch Mikrosystem
GmbH

Holmlück 15
24972 Steinbergkirche
Tel. 0 46 32/14 11
Fax 0 46 32/14 22

1998,- DM
1 Jahr
Einfach-Euro

3680,- DM
9 Monate
Einfach-Euro

7225,- DM
1 Jahr
Doppel-Euro

16

8
820
20

10 V
±10 V
±15 V
1/10/100/1000, 1/2/4/8
justierbar
1000 MΩ

±1/±2/±5/±10 V
±100 V
1
justierbar
4,7 MΩ (1/5 V)
40 kΩ (2/10 V)

20 mA
k. A.
1
justierbar (Software)
150 Ω (Stromeingang)

Optokoppler
70 V

Trennverstärker
kanalweise
1000 V

Trennverstärker
kanalweise
k. A.

5 V

5/12 V

5 V, 1,5 A

ADS7800

AD7870

AD7800

✓
opt. Temperatur-
fühler, Impedanz-
wandler,
diff. Eingänge

✓

✓

Atari-Software

+
40 S. DIN A5
Deutsch

1)

-
18 S. DIN A4
Deutsch

✓
✓
2)

✓^{1), 6)}✓⁶⁾

5 (Assembler,C,BASIC)

1 (C)¹⁾

0

4)

160 ms

180 ms

3 μs
5 μs

10 μs
12 μs

k. A.
58 μs

2 μs
4)

5)

5)

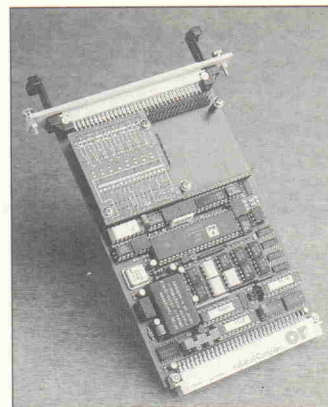
< ± 0,75 LSB²⁾
+0,3/-0,2 LSB

k.A.¹⁾
+0,4/-0,2 LSB

k. A.
+0,6/-0,6 LSB³⁾

5) Umschaltzeit bereits in Konvertierungszeit enthalten

6) sehr knapp

**VADC 32**

Der Augsburger Hersteller or Industrial Components bietet ein Board im Einfach-Europaformat an, das mit zwei Aufsteckmodulen den Betrieb von bis zu 32 single-ended beziehungsweise 16 differentiellen Kanälen ermöglicht, die über eine 96polige Steckerleiste an der Frontplatte Kontakt finden. Der Eingangsbereich ist mittels Jumper und/oder Widerstandsbestückung bis zu einem Maximalwert von 10 V (uni- und bipolar) praktisch frei wählbar. Die Eingänge sind per Optokoppler zwischen A/D-Wandler und Interface galvanisch getrennt, wobei der Potentialgraben sehr schmal erscheint. Die 15-V-Versorgungsspannung erzeugt ein DC/DC-Konverter auf der Karte, so daß eine externe Spannungsversorgung entfällt.

Die Karte ist ausschließlich im Polling-Mode zu betreiben. Eine Triggerung auf externe Signale ist über Umwege möglich: Im letzteren Fall ist per Software das – auch am Front-Panel verfügbare – End-of-Conversion-Bit zu überwachen oder über eine zusätzliche Hardware ein Interrupt auszulösen. Der Abgleich gestaltet sich komfortabel: Zum einen besteht, wie auch bei einigen anderen Boards, die Möglichkeit der Kalibrierung, um differentielle Nichtlinearitäten auszugleichen. Eine Besonderheit hingegen sind zwei Register für den Nullpunkt- und Verstärkungsabgleich, der so per Software vorzunehmen ist. Dazu wird der Eingang durch einen Befehl auf 0 V beziehungsweise die interne Referenzspannung gelegt und das zugehörige Register so lange verändert, bis sich der korrekte Meßwert einstellt. Damit läßt sich der Abgleich jederzeit automatisch vornehmen und eine Langzeitstabilität der

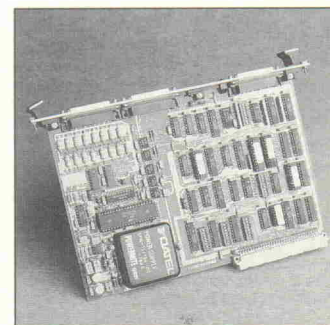
Meßwerterfassung ist ohne weitere Wartung gewährleistet.

Das Handbuch läßt eine zügige Inbetriebnahme des Boards zu. Auf rund 30 englischsprachigen Seiten liefern viele Zeichnungen und sauber dokumentierte Registerinhalte alle benötigten Informationen. Lediglich der bereits erwähnte Abgleich wird nur mit Worten beschrieben und ansonsten auf 'verfügbare Software' verwiesen. Zumindest ein Flußdiagramm dieses Programmes wäre eine gute Hilfestellung für den Anwender, der die Karte unter einem eigenen Betriebssystem einsetzen möchte.

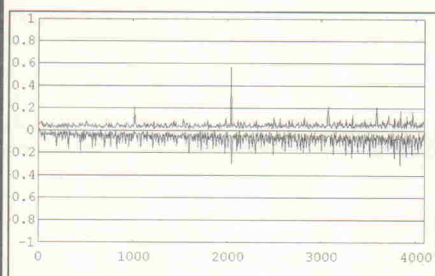
DVME-613A

Die Karte des amerikanischen Herstellers DATEL erlaubt mit 16 single-ended beziehungsweise 8 differentiell betriebenen Kanälen – sowie frei programmierbaren Eingangsverstärkern – die Erfassung von unipolaren oder bipolaren Signalen mit einer maximalen Eingangsspannung zwischen 100 mV und 10 V. Optional sind auch 14- oder 16-Bit-Wandler erhältlich. Das Board weist zusätzlich jeweils 8 digitale Ein- und Ausgänge auf, die allerdings nicht galvanisch getrennt sind. Die intern erzeugten ±15-V-Versorgungsspannung stehen am Front-Panel zur Verfügung. Alle Anschlüsse erfolgen über drei 25polige Sub-D-Stecker am Front-Panel. Die galvanische Trennung, ausgelegt bis zur einer Überspannung von 500 V, erledigen Optokoppler zwischen A/D-Wandler und VMEbus-Interface.

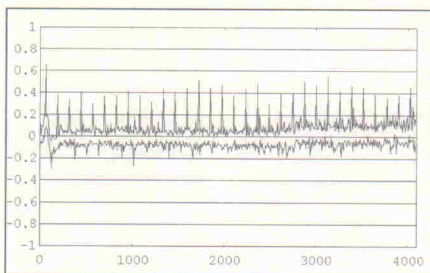
Die Übernahme der abgetasteten Werte kann sowohl im Polling-Modus als auch mittels Interrupt-Routine erfolgen. Als Quelle für den Interrupt läßt sich das Ende der Konvertierung, der interne Timer oder ein externes Signal wählen. Der Hauptprozessor erhält die abgetasteten Werte als eine linksbündige Zahl – ein im Feld der hier verglichenen Karten ungewöhnli-



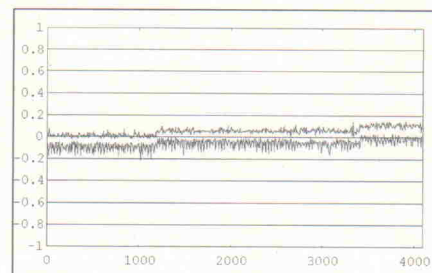
MPV 906



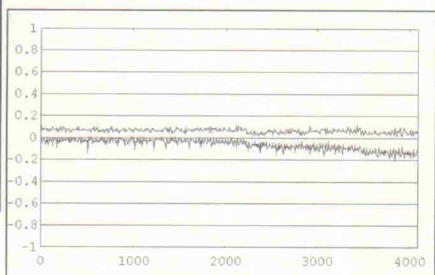
68k030 / 68A031



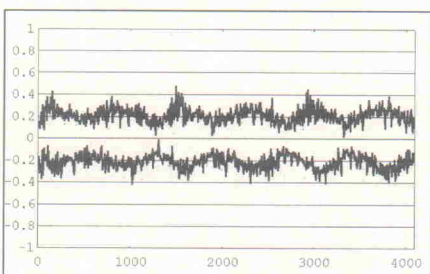
VADC32



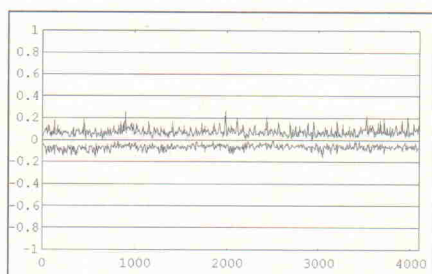
DVME 613A



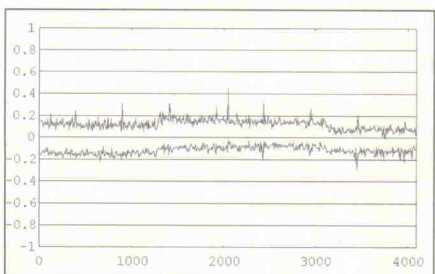
VME-AD16



12 Bit 16 Kanal



AD 002



SAIN

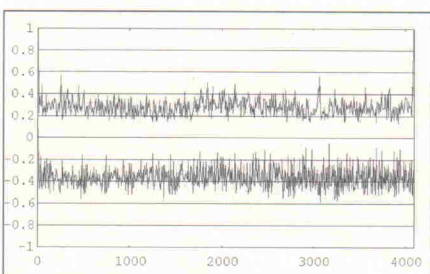


Bild 3. Der Verlauf der differentiellen Nichtlinearität (in LSB) über 4096 Wandlerstufen zeigt die Qualität des gesamten Analogteils.

ches Datenformat. Will man den Wert als Ganzzahl verwenden, ist zunächst ein Verschieben um 4 Stellen notwendig; bei negativen Zahlen ist zusätzlich das oberste Bit zu setzen. Bei Interpretation des Wertes als Festkommazahl zwischen 0 und 1 hingegen erfordert dieses Format keine weitere Umwandlung.

Das gut strukturierte, englischsprachige Handbuch bietet auf rund 40 Seiten alle notwendigen Informationen, um das Board zügig in Betrieb zu nehmen. Die Lage der Jumper auf der Karte ist nicht skizziert, sondern lediglich im Text beschrieben, was zu etwas Sucharbeit führt. Vorteilhaft wirkt sich hingegen die Selbstkalibrierung aus, die kleine Fehler in der Linearität insbesondere bei Temperaturschwankungen ausgleicht. Die Selbstkalibrierung läßt sich entweder periodisch einplanen oder durch einen Registerzugriff jederzeit starten. Im Handbuch fehlt jedoch der deutliche Hinweis, daß nach dem Ende der Kalibrierung ein Wert aus

dem A/D-Wandler auszulesen ist, um das EOC-(End of Conversion) Bit zurückzusetzen.

VME-AD16

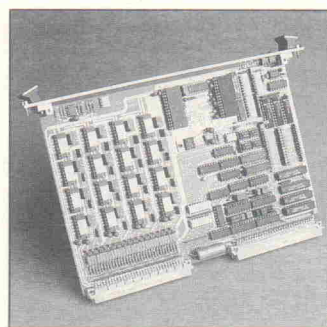
Diese Entwicklung des hannoverschen Ingenieurbüros esd bietet 16 differentiell zu betreibende Kanäle für die unipolare Normspannung 0...10 V. Optional ist die Karte auch für die Stromeingänge 0...20 mA oder für Temperatursensoren erhältlich; im letzteren Fall eröffnet ein EPROM die Möglichkeit, Linearisierung der Fühlerkennlinie und Nullpunktkompensation eines Offsets on board durchzuführen. Zusätzlich stehen acht digitale Ausgangskanäle zur Verfügung. Die Karte ist für eine Rückwandverdrahtung über den P2-Stecker konzipiert. Das Front-Panel weist so lediglich einige LEDs für die Zustandsanzeige auf. Eine Besonderheit der Karte ist ein für den Nutzer frei verfügbares Bit im Status-Register, vom Hersteller Semaphore

genannt. Es eröffnet die Möglichkeit, den A/D-Wandler zeitweise gegen den Zugriff anderer Tasks zu schützen; ein im Multitasking-Betrieb entscheidender Aspekt. Die Übernahme der abgetasteten Werte erfolgt im Polling-Mode; ein Interrupt wird von der Logik nicht unterstützt.

Zusätzlich zur 5-V-Stromversorgung über das Bussystem ist der Anschluß von ± 15 V erforderlich, da die Karte keinen eigenen DC/DC-Konverter enthält. Die galvanische Trennung der Kanäle ist mit Optokopplern zwischen A/D-Wandler und VMEbus-Interface realisiert, wobei sich im Kartenlayout kein eindeutiger Potentialgraben erkennen läßt.

Das deutschsprachige Handbuch bietet auf 50 Seiten alle notwendigen Informationen, um das Board in Betrieb zu nehmen. Allerdings scheint das Handbuch für einen Nutzer erstellt zu sein, der die Inbetriebnahme bereits kennt und der nur

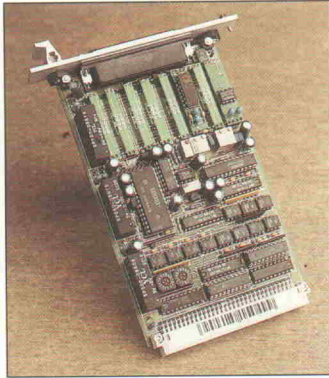
einige Informationen nachschlagen will. Beispielsweise muß sich der unbedarfte Anwender zunächst über Lage und Ausrichtung der Jumper klarwerden, bevor er die gewünschten Einstellungen vornehmen kann. Daß es auch anders geht, zeigen die Unterlagen anderer im Test befindlicher Karten. Positiv ist der Index zu vermerken, der die Suche nach Informationen erleichtert. Der Verlauf der DNL zeigt gegenüber den Mitbewerbern im Mittel eine höhere Abweichung von der idealen Kennlinie. Die Abweichung be-



wegt sich aber noch voll im Bereich der Spezifikation. Die angegebenen Wandler- und Umschaltzeiten hält die Karte sauber ein.

rhothron 12 Bit 16 Kanal

Das Modul des Herstellers rhothron fällt gegenüber den Mitbewerbern etwas aus dem Rahmen. Entwickelt als Einschub für Rechner der Atari-Serie mit VME-Slot, erfüllt es die VME-



bus-Spezifikationen nicht vollständig. Der Versuch, die Karte in der verwendeten Testumgebung in Betrieb zu nehmen, verlief erfolglos. Dennoch verblieb die Karte im Testfeld, um auch eine Erweiterungsmöglichkeit dieser Rechnerfamilie aufzuzeigen. Die Messung der differentiellen Nichtlinearität wurde an einem Atari STE vorgenommen. Von den Zeitmessungen ließ sich nur die Überprüfung der Wandlungszeit durchführen; die Ergebnisse sind jedoch aufgrund der unterschiedlichen Hardwareumgebung nicht mit denen anderer Karten vergleichbar.

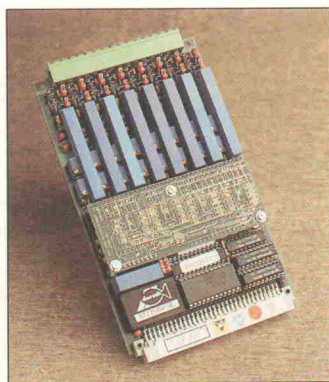
Das Board bietet 16 single-ended Kanäle, die über einen 37poligen Stecker in den Multiplexer, dann in einen einstellbaren Verstärker und schließlich an den A/D-Wandler geführt sind. Die galvanische Trennung erfolgt über Optokoppler zwischen Wandler und Digitalteil, wobei das Layout einen etwas unaufgeräumten Eindruck macht. Auf dem Board sind DC/DC-Konverter integriert, womit eine externe Spannungsversorgung entfällt. Der Datentransfer erfolgt ausschließlich im Polling-Mode; dies ist auch die Triggerung auf externe Signale realisiert. Mit der angegebenen Wandlungszeit von 3 µs im Einkanalbetrieb liegt diese Hardware im Spitzenfeld der getesteten Kandidaten. Im

Lieferumfang ist Testsoftware für Atari-Rechner und auch ein Programm für die Meßwertfassung, -darstellung und -auswertung enthalten.

Anhand der Unterlagen ließ sich das Board zügig in Betrieb nehmen. Ausführlich kommen die Grundlagen der A/D-Wandlung zur Sprache, so daß sich auch der unbedarfte Nutzer in die Thematik einarbeiten kann. Die Erläuterung der Inbetriebnahme erfolgt anhand von Bildschirm-Hardcopies der mitgelieferten Atari-Software, was ein geradezu spielerisches Kennenlernen ermöglicht. Kritisch anzumerken bleibt, daß im Handbuch auf allgemeine Herstellerliteratur verwiesen wird, die allerdings nicht im Lieferumfang enthalten ist.

AD 002

Der Hersteller MicroSys aus der Nähe von München bietet dieses Board im Einfach-Euroformat an, das mit nur acht Kanälen vergleichsweise mager ausgerüstet ist. Dafür sind alle Kanäle nicht nur vom Digitalteil, sondern durch Einsatz von Trennverstärkern auch untereinander galvanisch getrennt. Die Anschlußtechnik mit selbstverriegelnden, verpolungsgeschütztem Stecker genügt industriellen Ansprüchen. Die galvanische Trennung ist auch im Layout sauber ausgeführt. Die Karte enthält einen eigenen DC/DC-Konverter; eine externe Spannungsversorgung entfällt.



Die Abtastzeit läßt sich unabhängig von der Prozessorgeschwindigkeit durch Timer direkt auf dem Board zwischen 10 µs bis in den Minutenbereich einstellen. Diese Lösung erlaubt ein zeitlich hochgenaues Abtaster, was bei Verwendung der CPU als Zeitbasis nicht unbedingt gewährleistet ist. Der Rechner muß lediglich in der Lage sein, jeden abgetasteten

Wert als Reaktion auf einen Interrupt oder nach zyklischem Abfragen des Statusbits auszuwerten, um eine Überabtastung zu vermeiden.

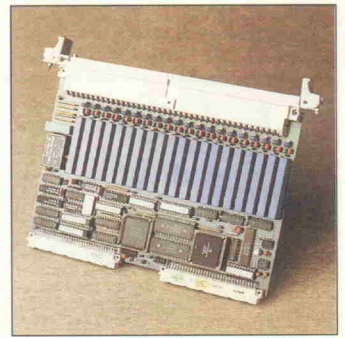
Ein Handbuch war zur Zeit des Tests noch nicht verfügbar. Deshalb konnte die Inbetriebnahme nur anhand spärlicher Unterlagen erfolgen. Speziell die Programmierung des Timers gelang erst auf der Basis nachgelieferter Datenblätter. Es bleibt zu hoffen, daß dieser entscheidende Schritt der Inbetriebnahme im endgültigen Handbuch sauber dokumentiert ist.

SAIN

Der norddeutsche Hersteller DMS stellte ein Board zum Test, das nicht nur wegen des Stromeinganges aus dem Rahmen fällt. Die Steuerung der Datenaquisition übernimmt eine 68000-CPU, die den gesamten Ablauf von Kanalschaltung bis zum Speichern der Meßwerte in ein on-board-RAM ausführt. Die galvanische Trennung erfolgt über Trennverstärker für jeden Kanal einzeln und ist auch im Layout sauber ausgeführt. Alle Kanäle sind über eine solide 40polige Steckerleiste erreichbar, die keine Wünsche offenläßt.

Zur Initialisierung gibt man einen Bereich von Kanälen an, der zyklisch abzutasten ist. Die Werte sind jederzeit ungeeicht oder multipliziert mit einem Korrekturfaktor aus der Karte auszuwerten, wobei die geeichten Werte den Eingangsstrom in Mikroampere angeben. Die Korrekturfaktoren lassen sich für jeden Kanal einzeln in einem Eichvorgang bestimmen und werden auf der Karte abgespeichert. Die Möglichkeiten der Einflußnahme sind jedoch mangelhaft zu bewerten. So ist beispielsweise eine Änderung der Abtastrate nicht vorgesehen. Auch die Änderung der Basisadresse geschieht über firmeneigenes Steckplatzadressierverfahren. Eine Einstellung mittels Jumper ist zumindest in den Unterlagen nicht erwähnt.

Die beiliegenden Unterlagen sind ebenfalls nur für Anwender eines Rechners desselben Herstellers gedacht. Der Inhalt beschränkt sich im wesentlichen auf die Erläuterung der mitgelieferten Software für das Betriebssystem OS-9. Für Nutzer, die das Board nicht in dieser Umgebung betreiben wollen, sind aus den Unterlagen keine ausreichenden Informationen zu



entnehmen. Zwar werden die Übergabeadressen im lokalen RAM angegeben, jedoch fehlt schon die Befehlskodierung. Ebenso ist das Format sowohl der geeichten wie auch der ungeeichten Daten experimentell zu ermitteln. Die Inbetriebnahme konnte daher nur aufgrund des nachgeforderten Quelltextes der Firmware erfolgen.

Der Verlauf der DNL zeigt auffällig hohe Abweichungen von der idealen Kennlinie. Die Ursache liegt darin, daß für die Messung die ungeeichten Meßwerte verwendet wurden, da die Aufnahme der DNL basierend auf den Werten in Mikroampere nicht möglich ist. Die abgebildeten Ergebnisse sind daher mit Vorsicht zu interpretieren.

Fazit

Eine vergleichende Wertung läßt sich aufgrund der unterschiedlichen Ausstattung der Testkandidaten schlecht vornehmen. Alle Karten erfüllen – soweit vom Hersteller angegeben – die Spezifikationen. Große Unterschiede hingegen findet man in der Unterstützung durch die Unterlagen bei Inbetriebnahme der Boards. Diese reichen von 'sehr einfach' bis 'ohne Telefongespräch unmöglich', sofern man die mitgelieferte Software nicht verwenden kann. Da aber der VMEbus gerade ein System darstellt, das den Betrieb von Produkten verschiedener Hersteller in einem Rechner ermöglicht, darf sich der entsprechende Support nicht auf die Einhaltung der VMEbus-Spezifikation beschränken. cf

Literatur

- [1] Eckl/Pütgens/Walter, A/D- und D/A-Wandler, 2. Auflage, Franzis-Verlag, München 1990
- [2] Heath, VMEbus User's Handbook, Heinemann Newnes, Oxford 1989
- [3] Klaus Hirschler, Der VMEbus, ELRAD 11/91, S. 40 ff.

Marktstraße 101 — 103
26382 Wilhelmshaven

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

Versand ab DM 10,-/Ausland ab DM 50,-
Versand per Nachnahme oder Bankeinzug
(außer Behörden, Schulen usw.)
Versandkostenpauschale: Nachnahme DM 6,95
Bankeinzug DM 5,75
UPS DM 8,95

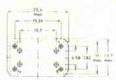
Fachhändler und Großabnehmer erhalten auch bei gemischter Abnahme folgenden Rabatt:

ab DM 500,-	= 5 %
ab DM 750,-	= 10 %
ab DM 1000,-	= 15 %
ab DM 2000,-	= 20 %

ELRAD 1993, Heft 7

Quarzoszillatoren

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



Bestellnummer:	OSZ1	12,0000	4.85
OSZ1 1,0000	4.85		
OSZ1 1,8430	4.85		
OSZ1 2,0000	4.85		
OSZ1 2,4576	4.85		
OSZ1 4,0000	4.85		
OSZ1 5,0000	4.85		
OSZ1 6,0000	4.85		
OSZ1 7,3728	4.85		
OSZ1 8,0000	4.85		
OSZ1 10,0000	4.85		
OSZ1 10,2400	4.85		
OSZ1 11,0000	4.85		
OSZ1 12,0000	4.85		
OSZ1 16,0000	4.85		
OSZ1 20,0000	4.85		
OSZ1 24,0000	4.85		
OSZ1 25,0000	4.85		
OSZ1 32,0000	4.85		
OSZ1 36,0000	4.85		
OSZ1 40,0000	4.85		
OSZ1 48,0000	4.85		
OSZ1 50,0000	4.85		
OSZ1 60,0000	5.85		
OSZ1 66,0000	5.85		
OSZ1 80,0000	9.30		

SUB-D-Steckverbinder

Stecker, Lötkehlch

MIND-STIFT 09	0.43
MIND-STIFT 15	0.61
MIND-STIFT 19	0.93
MIND-STIFT 23	0.93
MIND-STIFT 25	0.93
MIND-STIFT 37	0.95
MIND-STIFT 50	2.45



Buchse, Lötkehlch

MIND-BUCHSE 09	0.43
MIND-BUCHSE 15	0.61
MIND-BUCHSE 19	0.93
MIND-BUCHSE 23	0.93
MIND-BUCHSE 25	0.93
MIND-BUCHSE 37	0.95
MIND-BUCHSE 50	2.45



Stecker, gewinkelt

MIND-STIFT 09W	1.40
MIND-STIFT 15W	2.05
MIND-STIFT 19W	2.15
MIND-STIFT 37W	3.45



Buchse, gewinkelt

MIND-BUCHSE 09W	1.50
MIND-BUCHSE 15W	2.10
MIND-BUCHSE 25W	2.25
MIND-BUCHSE 37W	3.45



Stecker, Schneid-Klemm

MIND-STIFT 09FB	2.25
MIND-STIFT 15FB	2.45
MIND-STIFT 25FB	2.45
MIND-STIFT 37FB	5.10



Buchse, Schneid-Klemm

MIND-BUCHSE 09FB	2.35
MIND-BUCHSE 15FB	2.50
MIND-BUCHSE 25FB	2.55
MIND-BUCHSE 37FB	5.30



Kappen für SUB-D

Posthaube

Kappe CG9G	0.43
Kappe CG15G	0.48
Kappe CG19G	0.65
Kappe CG23G	0.79
Kappe CG25G	0.98
Kappe CG37G	0.98
Kappe CG50G	1.50



metallisiert

Kappe 09M	0.65
Kappe 15M	0.75
Kappe 19M	1.40
Kappe 23M	1.35
Kappe 25M	0.78



Vollmetall

Kappe 09VM	1.65
Kappe 15VM	2.25
Kappe 25VM	2.65



IC-Fassungen

Doppel-Federkontakt



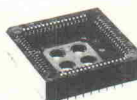
Präzisionskontakte



GS 6	0.08	GS 6P	0.17
GS 8	0.10	GS 8P	0.22
GS 14	0.14	GS 14P	0.39
GS 16	0.16	GS 16P	0.45
GS 18	0.18	GS 18P	0.50
GS 20	0.20	GS 20P	0.55
GS 22	0.22	GS 22P	0.60
GS 24	0.24	GS 24P	0.66
GS 24-S	0.30	GS 24P-S	0.70
GS 28	0.28	GS 28P	0.78
GS 40	0.40	GS 28P-S	0.87
		GS 32P	0.89
		GS 40P	1.10
		GS 48P	1.35
		GS 64P	1.80

PLCC-Fassungen

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



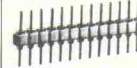
Kontaktbuchse

Präzisionskontakte



Adapterleiste

vergoldet

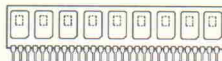


SPL 20 20pol	0.72	AW 122/20 pol	1.60
SPL 32 32pol	1.10	AW 122/32 pol	3.10
SPL 64 64pol	3.10	AW 122/64 pol	7.10

Simm-Sipp-Module



Simm 256Kx9-70	19.50
Simm 1Mx9-60	68.00
Simm 1Mx9-70	64.90
Simm 1M-9Chip-70	68.00
Simm 4Mx9-60	269.00
Simm 4Mx9-70	258.00



Sipp 1Mx9-70	(3-Chip) 69.00
Sipp 1M-9Chip-70	(9-Chip) 73.00

Kein Rabatt möglich.

Achtung!

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

EProms

27C64-150	8Kx8	3.85
27C64-200	8Kx8	3.60
27C128-150	16Kx8	4.80
27C256-120	32Kx8	5.45
27C256-150	32Kx8	5.45
27C512-150	64Kx8	6.45
27C1001-120	128Kx8	a.A.

Preistendenz bei EProms stark steigend

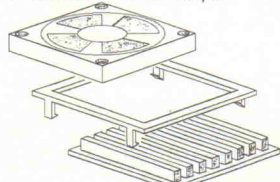
D-Rams

41256-80	256Kx1	2.10
41256-100	256Kx1	2.10
511000-70	1Mx1	8.60
514256-70	256Kx4	8.60
44400-80Z	1Mx4	46.50
statisch		
6264-100	8Kx8	3.85
62256-100	32Kx8	7.35
628128-70	128Kx8	22.80
für Cache-Speicher:		
6164BK-20	8Kx8	5.80
61256K-20	32Kx8	14.50
61416K-20	16Kx4	5.80

Kein Rabatt möglich.

CPU - Lüfter für 486er

12 Volt
mit Rahmen und Kühlkörper



CPU - Lüfter 29,00

WordPerfect
Works
für DOS



Integrierte Anwendungen
Ab sofort für
99,- DM
in Deutsch erhältlich!

SUB-D Verlängerungskabel 1:1 25polig



Bestellnummer	Steckverbinder
AK 401 2m	5.80
AK 450 3m	7.50
AK 402 5m	9.85
AK 403 7m	13.90

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

AK 407 2m	6.50	2xD-SUB-Buchse	25pol
AK 409 7m	13.90		



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

IBM-AT Adapter



Bestellnummer	Steckverbinder
AK 125 2m	6.50
AK 128 0,2m	4.45

	D-SUB-Buchse	9pol
	D-SUB-Stecker	25pol

SUB-D Centronic-Printerkabel



Bestellnummer	Steckverbinder
AK 101 2m	4.90
AK 102 3m	6.90
AK 103 5m	9.30
AK 104 7m	12.90
AK 105 10m	16.70



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

Centronic-Verlängerung



Bestellnummer	Steckverbinder
AK 410 2m	9.90

	2x Centronic-Stecker	36pol
--	----------------------	-------

Floppy-Kabel für 2x3,5" oder 2x 5,25"



Bestellnummer	Steckverbinder
AK 678 0,6m	6.95

	3x Kartenstecker	34pol
	3x Postenbuchse	34pol

Tastaturverlängerung



Bestellnummer	Steckverbinder
AK 306 2m	4.75
AK 307 5m	7.90

	Keyboard-Verlängerung	
	Diodenstecker/-Buchse	5pol
	Spiralkabel	

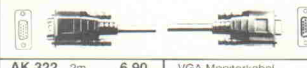
Beispiel: Monitorverbindung 9polig



Bestellnummer	Steckverbinder
AK 218 2m	4.80
AK 251 5m	7.80

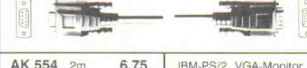
AK 230 2m	4.80	D-SUB-Buchse	9pol
AK 261 5m	7.80	D-SUB-Stecker	9pol
AK 231 2m	4.80	2xD-SUB-Buchse	9pol

Monitorkabel



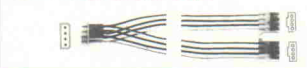
AK 322 2m	6.90	VGA-Monitorkabel	
		High-Density-	15pol
		Stecker/Buchse	

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



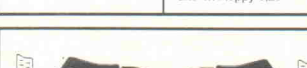
AK 554 2m	6.75	IBM-PS/2 VGA-Monitor	
		High-Density-St.	15pol
		D-SUB-Stecker	9pol

Stromversorgungskabel für Floppys



Bestellnummer	Steckverbinder
AK 319 0,2m	2.15

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



Computer-Scartkabel

Bestellnummer	Steckverbinder
AK 315 2m	11.90

	2x Scart-Stecker	20 Pole verbunden
--	------------------	-------------------

Bestellnummer	Steckverbinder
AK 902 1,5m	7.45

	8 Pole verbunden
--	------------------



Bestellnummer	Steckverbinder
AK 111 1,5m	4.60

	2x Diodenstecker	6pol
--	------------------	------

	2x Diodenstecker	6pol
--	------------------	------

	2x Diodenstecker	6pol
--	------------------	------

	2x Diodenstecker	6pol
--	------------------	------

	2x Diodenstecker	6pol
--	------------------	------

	2x Diodenstecker	6pol
--	------------------	------

	2x Diodenstecker	6pol
--	------------------	------

	2x Diodenstecker	6pol
--	------------------	------

	2x Diodenstecker	6pol
--	------------------	------

	2x Diodenstecker	6pol
--	------------------	------

	2x Diodenstecker	6pol
--	------------------	------

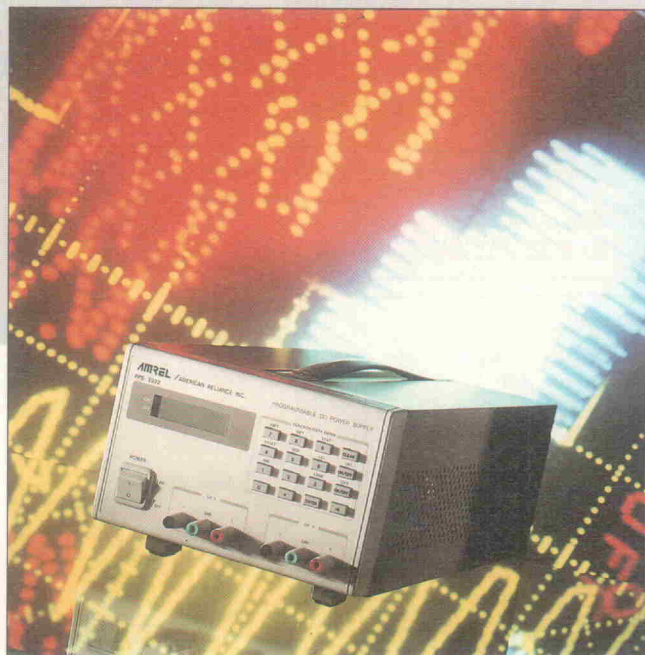
	2x Diodenstecker	6pol
--	------------------	------

System-Power

Markt: programmier- und rechnersteuerbare Stromversorgungen

Peter Nonhoff

Die zunehmende Automatisierung in industriellen Produktionsbereichen hat die Anforderungen an die benötigten Gleichstromversorgungen gewandelt. Kennwerte und Regeldaten einer Stromversorgung, Sicherheit, Zuverlässigkeit und Funktionalität sind wesentliche Auswahlkriterien. Zusatzfunktionen und Schutzvorrichtungen zählen schon fast zum Standard. Letztlich ist nicht nur die mechanische, sondern vor allem die elektrische Systemfähigkeit immer wichtiger geworden.



Programmierbare Stromversorgungen sind für viele Anwendungen im Test- und Meßtechnikbereich von wesentlicher Bedeutung. Während des Testlaufs muß ein Prüfobjekt mit Strom versorgt werden. In vielen Fällen, zum Beispiel bei batteriegespeisten Produkten, wird der Einfluß von Betriebsspannungsänderungen auf die Funktion getestet. Diese Einflüsse sind oft nur durch den Einsatz einer systemfähigen Stromversorgung zu simulieren. Manche auf dem Markt erhältlichen Geräte bieten abgestimmt auf diese Problematik umfangreiche Arbitrary-Funktionen, bei anderen läßt sich der Verlauf der Ausgangsspannung über analoge Steuerspannungen bestimmen.

In Sachen Mechanik hat sich das 19"-System international durchgesetzt, gleiches gilt für den IEC-625-Bus – auch bekannt unter den Namen IEEE 488 oder GPIB. Möglichkeiten zur Systemanbindung der Geräte mittels externer Programmierereinheiten werden kaum noch akzeptiert. Heute verkauft sich eine Stromversorgung nur noch mit integrierter

oder zumindest integrierbarer Schnittstelle.

Die treibende Kraft

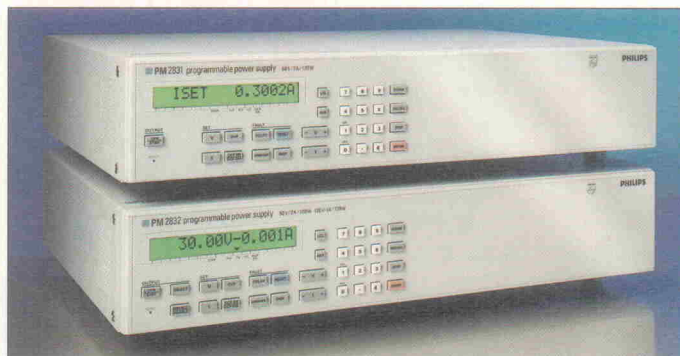
Die neue Reihe der programmierbaren Stromversorgungen von Philips & Fluke PM 2800 bietet praktische, integrierte Systemlösungen für die Meßtechnik. Im Gegensatz zu früheren Geräten sind diese Stromversorgungen speziell auf die IEC-Schnittstelle abgestimmt. Der Platzbedarf ist dank der kompakten Bauweise – nur zwei Höheneinheiten – auch in Meßsystemen gering. Natürlich eignen sie sich ebenso auch als

Tischgeräte. Alle Funktionen und Bedienelemente sind von der Frontseite her zugänglich. Der Autostepbetrieb ermöglicht die Definition einer Sequenz von Spannungs- und Stromeinstellungen, so daß sich der Anwender ganze Meßabläufe auch ohne PC zusammenstellen kann.

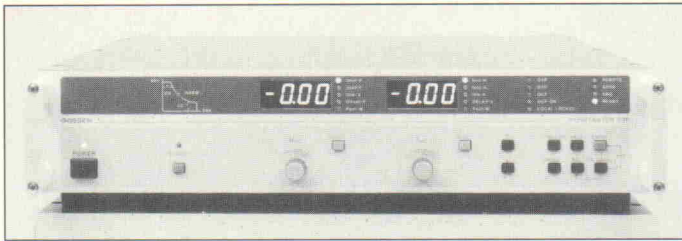
In der PM-2800-Serie sind grundsätzlich zwei verschiedene Typen vertreten. Zum einen Module mit automatischer Bereichseinstellung, zum zweiten lineare Stromversorgungsmodule wahlweise für den Einsatz als Stromquelle oder Stromsenke wie beispielsweise zur Simulation von Batterielecks. Jedes Modell ist mit einer IEEE-488.2-Schnittstelle ausgestattet, die die SCPI (siehe Kasten) unterstützt. Dieser Standard definiert einen einheitlichen Befehlssatz für einen weiten Bereich von Test- und Meßgeräten. SCPI bedeutet eine wesentliche Erleichterung für die IEC-Programmierung – vor allem beim Erstellen und Modifizieren von Anwender-Software.

Modular oder leicht und kompakt?

Der MSP-Konstanter von Gosson-Metrawatt ist eine systemfähige Mehrfachausgang-Stromversorgung. Sie ist modular aufgebaut und besteht aus dem Grundgerät, dem Bedienmodul, das ausschließlich zur Handbedienung benötigt wird, sowie verschiedenen Leistungseinschüben. Das Grundgerät enthält Netzeingangsfilter, eine Hilfsversorgung, die Rückwandverdrahtung für die Einschübe sowie die Mikrocomputereinheit mit zwei Rechnerschnittstellen (IEEE 488 und RS 232). Es kann mit vier Leistungseinschüben und einem Handbetriebsmodul bestückt werden. Die Leistungseinschübe kann der Anwender seinen



Läßt sich sowohl als Stromquelle wie auch als Stromsenke betreiben: die PM 283x-Familie von Philips.



Für die SSP-Konstanter von Gossen stehen Gerätetreiber für LabWindows zur Verfügung. Damit lassen sich die Geräte auch ohne detaillierte Kenntnis der Gerätesteuerbefehle einfach per Rechner bedienen.

Anforderungen entsprechend kombinieren.

Es gibt einen Einfacheinschub (7 V/7 A) sowie drei Doppeleinschübe ($2 \times 8 \text{ V/3 A}$, $2 \times 16 \text{ V/1,5 A}$, $2 \times 40 \text{ V/0,6 A}$). Alle Ausgänge besitzen einen 2-Quadranten-Arbeitsbereich. Damit können sie zum einen als Konstantspannungs- oder Konstantstromquelle und zum anderen auch Konstantspannungs- oder Konstantstromsenke arbeiten. Bei der Entwicklung des Bedienmoduls wurde besonderer Wert auf klare Strukturen, übersichtliche Handhabung und eine per Knopfdruck abrufbare Help-Funktion gelegt.

Eine ganz andere Leistungsklasse, beginnend bei 500 W bis zu 3000 W maximaler Ausgangsleistung, decken die Gossen-Konstanter der SSP-Serie ab. Moderne Schaltreglertechnik sorgt dafür, daß diese Stromversorgungen auch bei hoher Leistung noch tragbar sind. Neben Rechnerschnittstelle und Auto-ranging-Ausgang bieten die Modelle diese Baureihe diverse Zusatzfunktionen. Die Sequence-Funktion beispielsweise erlaubt den automatischen Ablauf gespeicherter Einstellungen. Dabei sind für jeden Programmschritt neben den Spannungs- und Stromwerten auch die Verweildauer im Bereich 10 ms...99,9 s separat einstellbar. Die maximale Einstellzeit der Ausgangsspannung unter

Vollast von 0 V auf 40 V beträgt 10 ms. Diese guten dynamischen Regeleigenschaften lassen eine AC-Überlagerung der Ausgangsspannung je nach Belastung bis in den kHz-Bereich zu.

Drei für alle Fälle

Speziell auf die Versorgung gemischt analog und digital bestückter Baugruppen ist die dreikanalige Stromversorgung NGPT 35 von Rohde & Schwarz abgestimmt. Zwei Kanäle sind für Spannungsbereiche 0...35 V bei 1 A ausgelegt, der dritte deckt den Bereich 0...7 V bei einer Stromstärke von 5 A ab. Die Spannungsaufösung liegt mit 14 Bit (circa 16 000 Schritte) überdurchschnittlich hoch und läßt sich einhergehend mit einem Temperaturkoeffizienten von 50 ppm/K im Bereich 0...45 °C voll ausnutzen.

Das NGPT 35 bietet eine Funktion, die gerade zum Test von Baugruppen sehr nützlich sein kann: Die Ausgangsspannungen aller drei Kanäle lassen sich parallel mit prozentualem Verlauf bis zu einem vorgegebenen Endwert hoch- beziehungsweise runterregeln. Zum Schutz des Prüflings setzt die Elektronik über den sogenannten Coupled-protection-Modus alle Ausgangsspannungen auf Null, sobald ein Kanal beim Test in die Stromregelung übergeht. Ebenfalls nicht selbstverständlich,

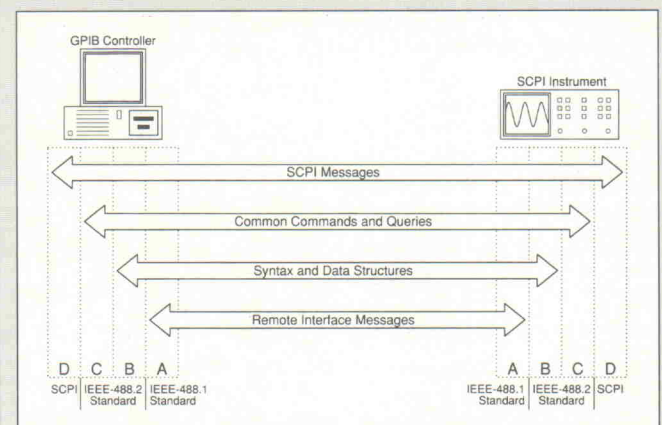


Die großzügigen Displays des NGPT 35 von R & S informieren ständig über eingestellten Soll- und gemessenen Istwerte aller drei Kanäle.

SCPI: Esperanto für IEEE-488.2-Geräte

Das Ziel der Standard Commands for Programmable Instruments, SCPI (sprich Skipi), ist es, die Programmierung für automatisiertes Test-Equipment zu erleichtern und die Entwicklungszeiten zu verkürzen. Der Einsatz fernsteuerbarer Geräte in automatischen Test- und Meßsystemen begann in den frühen 70er Jahren. Der erste Schritt, in diesem Bereich einen Standard zu schaffen, war die Einführung der IEEE-488.1-Norm mit der offiziellen Bezeichnung: Digital Interface Standard for Programmable Instrumentation. Gleichmaßen bekannt ist diese Schnittstelle unter IEC 625, HP-IB oder GPIB. Heute sind viele tausend Geräte mit diesem Standard ausgerüstet.

Die IEEE-488.1-Norm beschreibt sowohl die mechanischen wie die elektrischen Eigenschaften des Interfaces. Sie legt eine Reihe Schnittstellen-beschreibender Funktionen, Methoden zur Adressierung der Instrumente in Testsystemen sowie eine begrenzte Anzahl häufig benötigter Befehle fest. Obwohl der IEEE-488.1-Standard seinerzeit ein großer Fortschritt war, so bestehen doch beträchtliche Unterschiede in der Programmierung einzelner Gerätetypen und Geräte verschiedener Hersteller. Deswegen wurde später (1987) die 'alte' Norm durch die IEEE 488.2 mit der Bezeichnung 'Codes, Formats, Protocols and Common Commands for use with ANSI/IEEE-488.1-1987' ergänzt.



Die hierarchische Struktur zwischen einem SCPI-Instrument und dem GPIB-Kontroller.

Die Erweiterungen beziehen sich in erster Linie auf die Standardisierung der Befehlssyntax, die Rollen, die die IEC-Geräte und -Controller in einem System spielen, und den Informationsaustausch. Durch die Definition von allgemein gültigen Befehlen für häufig verwendete Funktionen wurde schon hier der erste Schritt in Richtung SCPI getätigt. Der eigentliche Anstoß zu SCPI wurde durch die Erstellung einer Liste mnemonischer Zeichen als Grundlage für die benötigten Befehle gegeben. Diese führte zur Einführung eines gemeinsamen Befehlssatzes für die verschiedensten Gerätefamilien mit IEC-Bus und zur Gründung eines weltweiten Konsortiums, das schließlich im April 1990 die neue Industrienorm ins Leben rief.

Die Bedeutung von SCPI besteht heute darin, einen Satz von Kommandos bereitzustellen, mit dem sich sämtliche Funktionen aller SCPI-tauglichen Instrumente eindeutig ansprechen lassen. Dabei wird nicht nur die Struktur, sondern vor allem die Bedeutung programmierbarer Funktionen beschrieben. Ein bestimmter Befehl entspricht in jedem SCPI-Instrument derselben Funktion. Kennt der Programmierer einmal die Bedeutung eines Befehls, kennt er dessen Wirkungsweise in jedem beliebigen SCPI-Instrument.

Mittlerweile haben sich alle namhaften Hersteller von IEEE-Bus-steuerbaren Geräten wie Hewlett-Packard, National Instruments, Rohde & Schwarz, Philips/Fluke, Tektronix, Spectrum Solutions, Wandel & Goltermann oder Wavetek dem SCPI-Konsortium angeschlossen. Damit steht ein weites Spektrum an SCPI-Geräten zur Verfügung. Die Befehls-Bibliothek berücksichtigt alle Funktionen der Geräte dieser Hersteller. Bis Mai 1993 waren in SCPI über 1300 Befehle beschrieben. Jedes Jahr veröffentlicht das Konsortium eine um die neu hinzugekommenen Befehle aktualisierte Version.

Modell	Hersteller	Distributor	Preis (zuzügl. MwSt.)	Anzahl d. potential- freien Spannungen	Kanal 1/V, Kanal 1/A	Kanal 2/V, Kanal 2/A	Kanal 3/V, Kanal 3/A
PPS 10710	Amrel	14)	2070,-	1	0...7 V, 0...10 A		
PPS 1302A	Amrel	14)	1595,-	1	0...32 V, 0...2,5 A		
PPS 1322	Amrel	14)	1380,-	1	0...32 V, 0...2 A		
PPS 1326	Amrel	14)	2240,-	1	0...32/16 V, 0...3/6 A		
PPS 1603	Amrel	14)	2990,-	1	0...60 V, 0...3 A		
ESG 3510	Bolz-electr.	1)	2480,-	1	0...35 V, 0...10 A		
ESG 4	Bolz-electr.	1)	3960,-	4	0...32 V, 0...4 A	0...32 V, 0...4 A	0...32 V, 0...4 A
ESP 2000	Bolz-electr.	1)	2740,-	1	0...32 V, 0...15 A		
ESG 2	Bolz-electr.	1)	2840,-	1	0...32 V, 0...5 A	0...32 V, 0...5 A	
NG 500	CH-BEHA	2)	5486,-	1	0...30 V, 0,01...10 A		
ES 030-5	Delta Elektr.	18)	850,-	1	0...30 V, 0...5 A		
BOS/S-Serie	E.M. Inc.	18)	5550,-	1	0...20/200 V, 0...20 A		
EA-PS 5016-xx	EA GmbH	5)	ab 3370,-	1	0...16 V, 0...5/10/30 A		
EA-PS 5032-xx	EA GmbH	5)	ab 3370,-	1	0...32 V, 0...2/5/10 A		
EA-PS 5065-xx	EA GmbH	5)	ab 3370,-	1	0...65 V, 0...1/2/5 A		
EA-PS 5150-xx	EA GmbH	5)	ab 4202,-	1	0...50 V, 0...1/2 A		
EA-PS 6016-xx	EA GmbH	5)	ab 5013,-	1	0...16 V, 0...10/20 A		
EA-PS 6032-xx	EA GmbH	5)	ab 4949,-	1	0...32 V, 0...5/10 A		
EA-PS 6065-xx	EA GmbH	5)	ab 5289,-	1	0...65 V, 0...2/5 A		
EA-PS 6150-xx	EA GmbH	5)	ab 5411,-	1	0...50 V, 0...1/2 A		
4810.33 A/D	euzola	6)	ab 1990,-	2	0...30 V, 0...10 A	5 V, 0...5 A	
4810.630 A/D	euzola	6)	ab 2245,-	2	0...60 V, 0...10 A	5 V, 0...5 A	
4820.330 A/D	euzola	6)	ab 2995,-	2	0...30 V, 0...20 A	5 V, 0...5 A	
4855.330 A/D	euzola	6)	ab 1195,-	1	0...30 V, 0...5 A	0...30 V, 0...5 A	5 V, 0...5 A
HCN 14-3500	F.u.G.	7)	ab 2310,-	1	0...3500 V, 0...4 mA		
HCN 400K-20000	F.u.G.	7)	ab 9280,-	1	0...20 000V, 0...40 mA		
HCN 700-35000	F.u.G.	7)	ab 12740,-	1	0...35 000 V, 0...20 mA		
MCA 750-750	F.u.G.	7)	ab 5345,-	1	0...750 V, 0...3 A		
MCN 1400-2000	F.u.G.	7)	ab 8580,-	1	0...2000 V, 0...0,6 A		
NLB 140-125	F.u.G.	7)	ab 7725,-	1	0...±125 V, 0...±1 A		
NLN 1400-615	F.u.G.	7)	ab 13 835,-	1	0...6,5 V, 0...120 A		
NTN 35-20	F.u.G.	7)	ab 1850,-	1	0...20 V, 0...1,5 A		
MYM 10500-650	F.u.G. Elektron	7)	ab 22 880,-	1	0...650 V, 0...15 A		
GPM-6030	Good Will	4)	2950,-	1	0...60 V, 0...3 A		
PPS-1860G	Good Will	4)	2640,-	1	0...18 V, 0...6 A		
PPS-3635	Good Will	4)	2500,-	1	0...36 V, 0...3,5 A		
PPS-6020G	Good Will	4)	2480,-	1	0...60 V, 0...2 A		
PPT-1830G	Good Will	4)	2950,-	3	0...18 V, 0...3 A	0...18 V, 0...3 A	0...6 V, 0...5 A
PPT-3615	Good Will	4)	2740,-	3	0...36 V, 0...1,5 A	0...36 V, 0...1,5 A	0...6 V, 0...3 A
MSP-Konstanter	Gossen	8)	ab 4580,-	1	0...30 V, 0...±4 A	0...80 V, 0...±1,5 A	0...7 V, 0...±7 A
SSP-Konstanter	Gossen	8)	ab 5550,-	1	0...40/80 V, 0...25/12,5 A	0...40/80 V, 0...50/25 A	0...40/80 V, 0...100/50 A
VOP-Konstanter	Gossen	8)	7580,-	3	0...20 V, 0...±10 A	0...50 V, 0...±5 A	0...100 V, 0...±2,5 A
1107-xx	Heiden	9)	3995,-	1	0...15/30 V, 0...20/10 A		
1108-xx	Heiden	9)	ab 2995,-	1	0...16/32/64/128 V, 0...20/10/5/2,5 A		
1109-xx	Heiden	9)	ab 2075,-	2	0...16/32/64 V, 0...4/2/1 A	0...16/32/64 V, 0...4/2/1 A	
1112-xx	Heiden	9)	ab 1860,-	1	0...16/32/64 V, 0...10/5/2,5 A		
1121	Heiden	9)	8000,-	3	0...16 V, 0...2 A	0...32 V, 0...1 A	0...64 V, 0...0,5 A
1127-xxx	Heiden	9)	3500,-	1	0...1.250/2.500 V, 0...0,02/0,01 A		
HP 6033 A	Hewlett-Packard	10)	6763,-	1	0...20 V, 0...30 A		
HP 6038 A	Hewlett-Packard	10)	6763,-	1	0...60 V, 0...10 A		
HP 66000	Hewlett-Packard	10)	ab 8165,-	4	0...200 V, 0...0,75 A	0...120 V, 0...1,25 A	0...60 V, 0...2,5 A
HP 662XA	Hewlett-Packard	10)	ab 9454,-	1	0...50 V, 0...2 A		
HP 663XA	Hewlett-Packard	10)	ab 4150,-	1	0...20 V, 0...5 A		
HP 664XA	Hewlett-Packard	10)	ab 5157,-	1	0...120 V, 0...1,5 A		
HP 665XA	Hewlett-Packard	10)	ab 6333,-	1	0...60 V, 0...9 A		
LPS 200-IEE	IL-Power	15)	3850,-	1	0...51,2 V, 0...10,24 A		
PAR 18-5/36-3	Kenwood	11)	ab 1792,-	1	0...18/36 V, 0...5/3 A		
PWR 18-1.8Q	Kenwood	11)	ab 1673,-	4	0...+18 V, 0...+1,8 A	0...-18 V, 0...-1,8 A	0...+8 V, 0...+2 A
PWR 18-1T	Kenwood	11)	ab 1594,-	3	0...+18 V, 0...+1 A	0...-18 V, 0...-1 A	0...+6 V, 0...+5 A
PWR 18-2/36-1	Kenwood	11)	ab 1449,-	2	0...+18/36 V, 0...+2/1 A	0...-18/36 V, 0...-2/1 A	
PWR 18-2TP	Kenwood	11)	ab 1713,-	3	0...+18 V, 0...+2 A	0...+36 V, 0...+1 A	0...+8 V, 0...+2 A
ATE-Serie	Kepco	3)	ab 2470,-	1	0...150 V, 0...100 A		
BOP-Serie	Kepco	3)	ab 3680,-	1	0...200 V, 0...20 A		
MST-Serie	Kepco	3)	4290,-	1	0...150 V, 0...20 A		
97110 P	Megalab	12)	2700,-	2	0...32 V, 0...5 A	0...32 V, 0...5 A	
PM 2813/0	Philips	13)	ab 6600,-	3	0...30 V, 0...10 A	0...30 V, 0...10 A	0...30 V, 0...10 A
PM 2813/1	Philips	13)	ab 6600,-	3	0...60 V, 0...5 A	0...60 V, 0...5 A	0...60 V, 0...5 A
PM 2832/0	Philips	13)	ab 7695,-	2	0...60 V, 0...±2 A	0...60 V, 0...±2 A	
PM 2832 1	Philips	13)	ab 7695,-	2	0...120 V, 0...±1 A	0...120 V, 0...±1 A	
NGPE	R & S	16)	7670,-	1	0...40 V, 0...40 A		
NGPS	R & S	16)	8410,-	2	-40...+40 V, 0...0,1 A	-40...+40 V, 0...0,1 A	
NGPT 35	R & S	16)	8050,-	3	0...35 V, 0...1 A	0...35 V, 0...1 A	0...7 V, 0...5 A
NGPU 70/xx	R & S	16)	ab 6870,-	1	0...70 V, 0...10/20 A		
NGPV 100/x	R & S	16)	ab 4040,-	1	0...100 V, 0...1/2 A		
NGPV 20/x	R & S	16)	ab 4040,-	1	0...20 V, 0...5/10 A		
NGPV 300/xx	R & S	16)	ab 4040,-	1	0...300 V, 0...3/6 A		
NGPV 40/x	R & S	16)	ab 4040,-	1	0...40 V, 0...3/5 A		
NGPV 8/10	R & S	16)	ab 4040,-	1	0...8 V, 0...10 A		
PPS 25/2	Roth	17)	2415,-	1	0...25,5 V, 0...2,55 A		
PPS 2017	Tainet	19)	2400,-	1	0...60 V, 0...3 A		
TOE 8702	Toellner	20)	ab 3950,-	1	0...60 V, 0...10 A		
TOE 8704	Toellner	20)	4990,-	1	0...60 V, 0...10 A		
TOE 8812	Toellner	20)	5250,-	1	0...64 V, 0...20 A		
TOE 8815	Toellner	20)	6850,-	1	0...64 V, k.A.		

Die Liste der Distributoren befindet sich auf Seite 60. Alle Angaben laut Hersteller.

Abkürzungen in der Tabelle: L = Längsregler, S = Schaltregler, A = Analog display, D = Digital display, k. A. = keine Angabe

Kanal 4V, Kanal 4A	max. Ausgangs- leistung/W	maximale Einstellzeit/ms	Einstellungsauflö- sung im Schnittstel- lenbetrieb/Schritte	Einstellungsauf- lösung im Hand- betrieb/%	Spannungs- regelung	Schnittstellen	Trackingbetrieb	Zuleitungs- kompensation	Display	Arbitrary-Betrieb	als elektr. Last einsetzbar	Kalibrierung über Schnittstelle
0...32 V, 0...4 A	20 W	100 ms	3200	0,05 %	L	IEC	nein	ja	D	k. A.	nein	ja
	20 W	100 ms	3200	0,05 %	L	IEC	nein	ja	D	k. A.	nein	ja
	20 W	100 ms	3200	0,05 %	L	IEC	nein	ja	D	k. A.	nein	ja
	20 W	100 ms	3200	0,05 %	L	IEC	nein	ja	D	k. A.	nein	ja
	20 W	100 ms	3200	0,05 %	L	IEC	nein	ja	D	k. A.	nein	ja
	350 W	0,1 ms	4096	0,01 %	L	IEC/RS-232	ja	ja	D	ja	nein	nein
	500 W	0,1 ms	4096	0,01 %	L	IEC/RS-232	ja	ja	D	ja	nein	nein
	480 W	0,1 ms	4096	0,03 %	L	IEC/RS-232	nein	ja	D	ja	nein	nein
	320 W	0,1 ms	4096	0,01 %	L	IEC/RS-232	ja	ja	D	ja	nein	nein
	300 W	0,06 ms	4095	0,03 %	L	IEC	nein	ja	D	nein	nein	nein
	150 W	1,5 ms	4096	0,03 %	S	IEC	nein	ja	D	nein	nein	nein
	400 W	1 ms	12/16	0,03 %	L	IEC/RS-232	nein	ja	A/D	nein	ja	nein
	80 W	1 ms	1024	0,1 %	L	IEC	nein	ja	A/D	k. A.	nein	ja
	64 W	1 ms	1024	0,1 %	L	IEC	nein	ja	A/D	k. A.	nein	ja
	65 W	1 ms	1024	0,1 %	L	IEC	nein	ja	A/D	k. A.	nein	ja
	50 W	1 ms	1024	0,1 %	L	IEC	nein	ja	A/D	k. A.	nein	ja
	160 W	1 ms	1024	0,1 %	L	IEC	nein	ja	A/D	k. A.	nein	ja
	160 W	1 ms	1024	0,1 %	L	IEC	nein	ja	A/D	k. A.	nein	ja
	130 W	1 ms	1024	0,1 %	L	IEC	nein	ja	A/D	k. A.	nein	ja
	150 W	1 ms	1024	0,1 %	L	IEC	nein	ja	A/D	k. A.	nein	ja
	600 W	0,05 ms	—	0,001 %	L	IEC/RS 232	ja	ja		nein	ja	nein
	600 W	0,05 ms	—	0,001 %	L	IEC/RS 232	ja	ja		nein	ja	nein
	600 W	0,05 ms	—	0,001 %	L	IEC/RS 232	ja	ja		nein	ja	nein
	600 W	0,05 ms	—	0,001 %	L	IEC/RS 232	ja	ja		nein	ja	nein
	14 W	300 ms	16 384	0,0001 %	S	IEC/RS 232	nein	nein	D	nein	nein	nein
	400 W	Lastabh.	16 384	0,0001 %	S	IEC/RS 232	nein	nein	D	nein	nein	nein
	700 W	300 ms	16 384	0,0001 %	S	IEC/RS 232	nein	nein	D	nein	nein	nein
	750 W	100 ms	16 384	0,0001 %	S	IEC/RS 232	nein	nein	D	nein	nein	nein
	1200 W	300 ms	16 384	0,0001 %	S	IEC/RS 232	nein	nein	D	nein	nein	nein
	125 W	50 ms	16 384	0,0001 %	L	IEC/RS 232	nein	ja	D	nein	ja	nein
	780 W	100 ms	16 384	0,0001 %	L	IEC/RS 232	nein	ja	D	nein	nein	nein
	35 W	100 ms	16 384	0,0001 %	L	IEC/RS 232	nein	ja	D	nein	nein	nein
	9750 W	0,075 ms	16 384	0,0001 %	T	IEC/RS 232	nein	ja	D	nein	nein	nein
2×0...16 V, 2×0...1,5 A 0...40/80 V, 0...150/75 A	180 W	100 ms	6000	0,02 %	L	IEC	nein	ja	D	nein	nein	nein
	120 W	100 ms	1800	0,06 %	L	IEC	nein	ja	D	ja	nein	nein
	120 W	100 ms	3600	0,03 %	L	IEC	nein	ja	D	ja	nein	nein
	120 W	100 ms	6000	0,017 %	L	IEC	nein	ja	D	ja	nein	nein
	150 W	100 ms	1800	0,06 %	L	IEC	ja	ja	D	ja	nein	nein
	150 W	100 ms	3600	0,03 %	L	IEC	ja	ja	D	ja	nein	nein
	360 W	1 ms	4000	0,03 %	L	IEC + RS-232	nein	ja	D	nein	ja	nein
	0,5...3 W	10 ms	4000	0,025 %	S	IEC/RS-232	nein	ja	D	ja	nein	nein
	250 W	0,1 ms	4000	0,025 %	L	IEC	nein	ja	A/D	ja	ja	nein
	300 W	15 ms	4000	0,016 %	L	IEC	nein	ja	D	nein	ja	nein
	320 W	15 ms	4000	0,016 %	L	IEC/RS-232	nein	ja	D	nein	ja	nein
	128 W	15 ms	4000	0,016 %	L	IEC/RS-232	ja	ja	D	nein	nein	nein
	160 W	15 ms	4000	0,016 %	L	IEC/RS-232	nein	ja	D	nein	ja	nein
	320 W	15 ms	4000	0,016 %	L	IEC/RS-232	ja	ja	D	nein	nein	nein
	25 W	12 ms	4000	0,05 %	S	IEC	nein	nein	D	nein	nein	nein
0...35 V, 0...4,5 A	200 W	10 ms	4000	0,025 %	S	IEC/SCPI	ja	ja	D	nein	nein	nein
	200 W	10 ms	4000	0,025 %	S	IEC/SCPI	ja	ja	D	nein	nein	nein
	150 W	20 ms	4000	0,025 %	S	IEC/SCPI	ja	ja	D	nein	nein	ja
	80 W	7 ms	1000	0,1 %	S	IEC	ja	ja	D	nein	nein	ja
	100 W	10 ms	2000	0,05 %	S	IEC	ja	ja	D	nein	ja	ja
	200 W	20 ms	4000	0,025 %	S	IEC/SCPI	ja	ja	D	nein	nein	ja
	500 W	20 ms	4000	0,025 %	S	IEC/SCPI	ja	ja	D	nein	nein	ja
	200 W	—	4096	0,2 %	S	IEC	nein	ja	D	nein	nein	nein
0...6 V, 0...6 A	90/108 W	—	1800	0,06 %	L	RS-232/IEC	nein	ja	D	nein	nein	nein
	87 W	0,075 ms	1800	0,06 %	L	RS-232/IEC	ja	nein	D	nein	nein	nein
	66 W	—	1800	0,06 %	L	RS-232/IEC	ja	nein	D	nein	nein	nein
	72 W	0,075 ms	1800	0,06 %	L	RS-232/IEC	ja	nein	D	nein	nein	nein
	88 W	0,075 ms	1800	0,06 %	L	RS-232/IEC	ja	nein	D	nein	nein	nein
	50...500 W	0,1 ms	4096	1 %	L	IEC	ja	ja	A/D	ja	nein	nein
	100...400 W	0,1 ms	4096	1 %	L	IEC	nein	ja	A/D	ja	ja	nein
	200 W	0,1 ms	4096	—	S + L	IEC + RS-232	ja	ja	D	ja	nein	nein
	2 × 160 W	80 ms	4096	—	L	IEC/RS-232	ja	ja	D	ja	nein	nein
	60 W	100 ms	4000	0,03 %	S	IEC	nein	ja	D	nein	nein	ja
	60 W	200 ms	4000	0,015 %	L	IEC	nein	ja	D	nein	nein	ja
	120 W	1 ms	4000	0,025 %	L	IEC	nein	ja	D	nein	ja	ja
	120 W	1 ms	4000	0,03 %	L	IEC	nein	ja	D	nein	ja	ja
	800 W	30 ms	4000	0,03 %	S	IEC	nein	ja	A/D	nein	nein	nein
	4 W	0,7 ms	8000	0,01 %	L	IEC	nein	ja	D	ja	nein	nein
Y	35 W	0,075 ms	14 000	0,007 %	L	IEC	nein	ja	D	nein	nein	ja
	175/350 W	0,06 ms	1000	0,02 %	L	IEC	nein	ja	A	nein	nein	nein
	100/200 W	0,075 ms	1000	0,1 %	L	IEC	nein	ja	A/D	nein	nein	nein
	100/200 W	0,075 ms	2000	0,05 %	L	IEC	nein	ja	A/D	nein	nein	nein
	90/180 W	0,075 ms	3000	0,03 %	L	IEC	nein	ja	A/D	nein	nein	nein
	120/200 W	0,075 ms	4000	0,025 %	L	IEC	nein	ja	A/D	nein	nein	nein
	80 W	0,075 ms	800	0,13 %	L	IEC	nein	ja	A/D	nein	nein	nein
	65 W	0,05 ms	625	0,4 %	L	IEC + RS-232	nein	nein	D	nein	ja	nein
	80 W	30 ms	4000	—	L	IEC	nein		D	ja	no	ja
	160 W	100 ms	3200	0,03 %	L	IEC	nein	ja	D	nein	nein	nein
	160 W	0,1 ms	3200	0,03 %	L	IEC	nein	ja	D	ja	nein	nein
	320 W	0,1 ms	16 000	0,006 %	L	IEC	nein	ja	D	nein	nein	nein
	320 W	100 ms	16 000	0,006 %	L	IEC	nein	ja	D	ja	nein	nein



Schon die Frontplatte verdeutlicht die Arbeitsweise des BOP 50-8M von Kepco. Das Gerät arbeitet wie ein bipolarer DC-Leistungsoperationsverstärker.

aber im Laboralltag nicht zu vernachlässigen, ist die Software-Kalibrierung. Das Gerät läßt sich ohne Schraubendreher und Potentiometerabgleich über den IEC-Bus kalibrieren. Die Werte bleiben in einem nicht-flüchtigen Speicher erhalten.

Bipolare Stromversorgung

Die Firma Kepco fertigt über 500 unterschiedliche Netzgerätemodelle. Bei der BOP-Serie handelt es sich um spezielle bipolare Leistungs-Operationsverstärker für Gleichspannungen von $\pm 20 \dots \pm 200$ V DC. Das bedeutet: Sowohl Ausgangsspannung wie Ausgangsstrom lassen sich über den gesamten Bereich (von negativ bis positiv) kontinuierlich einstellen, ohne daß beim Nullpunktdurchgang die Polarität umgeschaltet werden muß. Die Geräte lassen sich sowohl als Stromquelle wie auch als Stromsenke betreiben. Die hohe Geschwindigkeit dieser Geräteserie prädestiniert sie zum Einsatz in Test- und Simulationssystemen, bei denen dynamisch veränderliche Spannungen gefahren werden müssen. Dazu wird der Verlauf der Ausgangsspannung über eine externe analoge Eingangsspannung gesteuert.

Leistungs-Arb

Das programmierbare Netzgerät TOE 8815 der Firma Toellner

mit einer Ausgangsleistung von 320 W verfügt über einen Arbitrary-Modus, in dem frei programmierbare Spannungsverläufe mit maximal 1000 Stützpunkten automatisch durchlaufen werden. Hierbei ist jeder einzelne Stützpunkt zeitvariabel im Bereich 200 μ s...100 s programmierbar. Zusätzlich zu der Arbitrary-Betriebsart lassen sich Spannung und Strom über externe analoge Spannungen steuern. Die Auflösung der Spannungseinstellung liegt bei 1 mV, die der Stromeinstellung bei 1 mA; mit derselben Auflösung werden Spannung und Strom gleichzeitig kontinuierlich gemessen und zur Anzeige gebracht. Bis zu 100 verschiedene Geräteeinstellungen sowie ein programmierter Spannungsverlauf bleiben auch nach einem Netzausfall sicher gespeichert. Weitere Arbitrary-Spannungsverläufe kann der Anwender auf SRAM-Karten mit bis zu 1 MByte extern abspeichern.

Im Gleichtakt

Die PS-Serie von Kenwood ist eine neue Reihe von Gleichspannungsversorgungen mit Schaltreglern. Diese Schaltungstechnik ermöglicht eine kompakte Bauweise bei hohem Wirkungsgrad. Die Stand-alone-Modelle sind jeweils mit einem LED-Display für Spannung und Strom ausgestattet. Diverse Schutzschaltungen gegen Über-

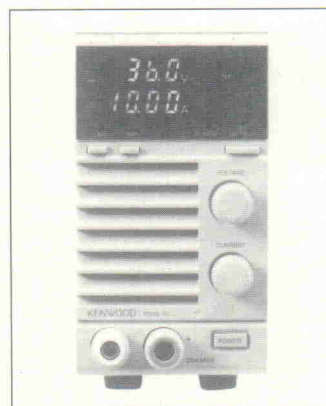


Spannungsverläufe nach Maß stellen für das programmierbare Netzgerät TOE 8815 von Toellner selbst bei hoher Belastung kein Problem dar.

Adressen der Anbieter und Distributoren

- | | |
|--|---|
| 1) Bolz-electronic
Arbstr. 8
73 765 Neuhausen a. d. F.
0 71 58/47 50
0 71 58/6 19 10 | 11) Kenwood Electronics GmbH
Rembrücker Str. 15
63 150 Heusenstamm
0 61 04/69 01-0
0 61 04/6 39 75 |
| 2) CH-BEHA GmbH
Föhrentalstr. 6
79 286 Glottertal
0 76 84/80 09-0
0 76 84/80 09-10 | 12) Megalab Meßtechnik
Hermann-Oberth-Str. 7
85 640 Putzbrunn
0 89/460 94 218
0 89/460 94 212 |
| 3) CompuMess Elektronik GmbH
Lise-Meitner-Str. 1
85 716 Unterschleißheim
0 89/321 501 0
0 89/321 501 11 | 13) Philips GmbH
Miramstr. 87
34 123 Kassel
05 61/501-0
05 61/501-16 90 |
| 4) DYNATRADE Electronic GmbH
Schimmelbuschstr. 25
40 699 Erkrath 2
0 21 04/3 11 47
0 21 04/3 57 90 | 14) Powerbox
Wohnlichstr. 6-8
75 179 Pforzheim
0 72 31/4 62 05
0 72 31/46 57 20 |
| 5) EA Elektro-Automatik GmbH
Helmholtzstr. 33-35
41 747 Viersen
0 21 62/37 85-0
0 21 62/1 62 30 | 15) Powerhouse GmbH
Föhlinger Allee 5
85 774 Unterföhring
0 89/950 69 60
0 89/950 69 61 |
| 6) euzola GmbH
Landauerstr. 3
74 582 Gerabronn
0 79 52/50 07
0 79 52/50 08 | 16) Rohde & Schwarz
Tassiloplatz 7
81 541 München
0 89/48 00 04-0
0 89/48 00 04-44 |
| 7) F. u. G. Elektronik
Florianstr. 2
83 024 Rosenheim
0 80 31/8 10 93
0 80 31/8 10 99 | 17) Roth Hardware + Software
Waldstr. 16
82 284 Grafrath
0 81 44/15 36
0 81 44/15 35 |
| 8) Gossen-Metrawatt GmbH
Thomas-Mann-Str. 16-20
90 471 Nürnberg
09 11/86 02-0
09 11/86 02-7 09 | 18) Schulz Electronic GmbH
Dr. Rudolf-Eberle-Str. 2
76 534 Baden-Baden
0 72 23/5 80 54
0 72 23/5 80 93 |
| 9) Heiden Electronics
Rodensteinstr. 10
81 375 München
0 89/714 50 60
0 89/714 75 87 | 19) Tainet System Corp.
P.O. Box 10-08 Nei-Hu
Tapei, Taiwan, R.O.C.
+886/2/658/30 00
+886/2/658/32 32 |
| 10) Hewlett-Packard
Hewlett-Packard-Str.
61 352 Bad Homburg
09 61 72/16-0
09 61 72/16-14 47 | 20) Toellner
Gahlenfeldstr. 31
58 313 Herdecke
0 23 30/7 30 23
0 23 30/7 14 95 |

spannungen, zu hohe Ströme oder Überhitzung gewährleisten einen sicheren Betrieb in allen Anwendungsbereichen und teilen dem Anwender einen eventuellen Fehler sofort akustisch mit. Die Bedienung über die Frontelemente ist bewußt einfach gehalten. Aufgrund dieser Eigenschaften eignen sich die Geräte besonders zum Einbau in Systemschränke. Über eine optionale IEC-Schnittstelle lassen sich die Geräte dieser Serie in allen Funktionen steuern und einfach in ein rechnergesteuertes Test- oder Meßsystem einbinden. Kenwood liefert die Modelle der PS-Serie in drei Leistungsklassen und mit verschiedenen Spannungsbereichen. *pen*



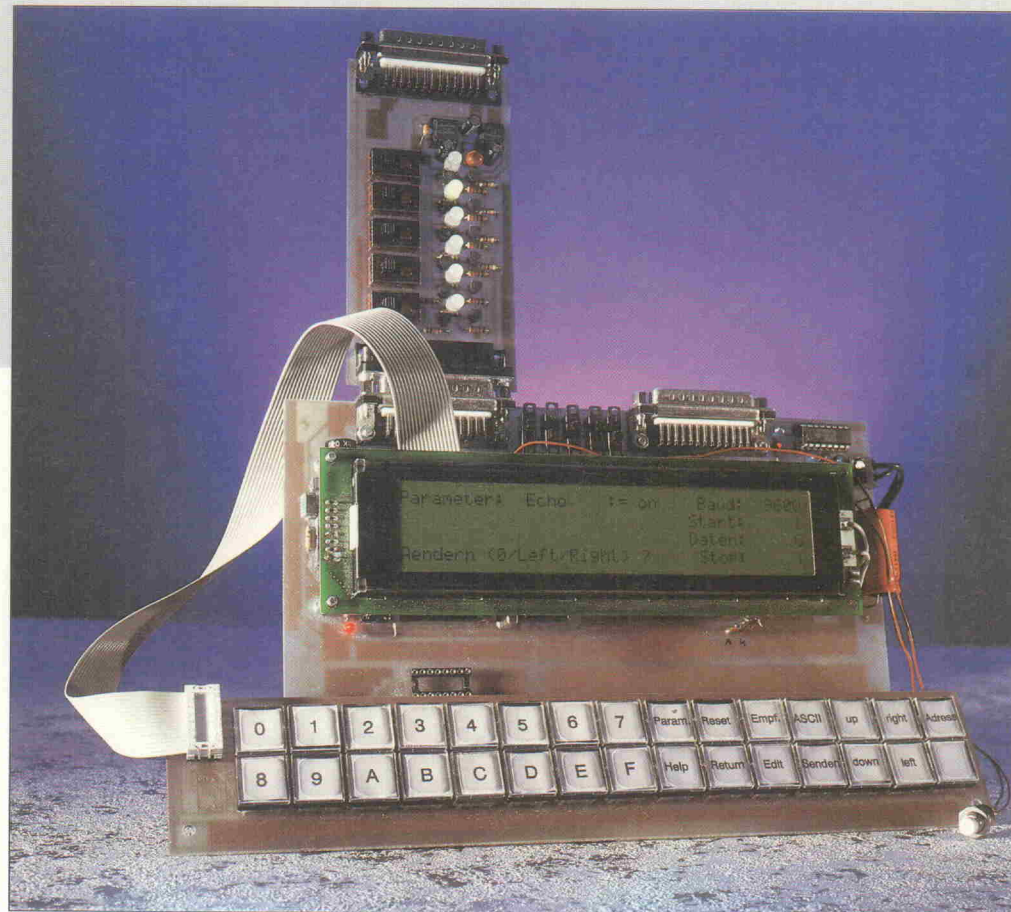
Äußerlich eher unscheinbar verbirgt sich im inneren der PS-Serie von Kenwood ein enormes Kraftpaket.

SerMon

Kontrollmonitor für RS-232-Schnittstellen

Ulrich Single

Sozusagen als allgemeiner gemeinsamer Standard fristet die RS-232-Schnittstelle fast im gesamten Bereich redseliger Elektronik ihr Dasein. Bei der Verbindungsaufnahme kommt es jedoch vor, daß die Gesprächspartner sich trotz offensichtlich intakter Hardware nicht verstehen – mal spricht ein Rechner zu schnell, mal verweigert das Scope die Zuspache, weil ihm das Händeschütteln fehlt. Das hier beschriebene Projekt dient bei der Suche nach den Ursachen als Lupe.



Domäne der RS-232 sind der Datenaustausch zwischen PCs, EPROMsimulatoren, Modems, Druckern und Industriesteuerungen. Auch zur Kommunikation mit Mikrocontrollern wie dem 8051 oder dem 68 HC 05 bietet sich diese Schnittstelle geradezu an. Doch leider bietet die Vielzahl von unterschiedlichen Beschaltungen, Baudraten, Wortbreiten und nicht angepaßten Pegeln ausreichend Spielraum für Fehler.

Als Halb-Duplex bezeichnet man Zweidraht-Leitungen, auf denen Daten nur in einer Richtung übertragen werden können. Ein Minimum von drei Leitungen ist zum Standard geworden. Mit zwei Signal- und einer Masseleitung kann gleichzeitig empfangen und gesendet werden. Dies wird als Voll-Duplex bezeichnet. Verfahren zur Synchronisation heißen Handshake-Betrieb. Häufig wird ein so-

genanntes XON/XOFF-Protokoll verwendet. Die Funktion ist sehr einfach: Sobald Gerät 2 die Datenmenge von der Signalleitung S1, die es direkt verarbeiten oder zwischenspeichern kann, übernommen hat, sendet es zur Unterbrechung des Datenflusses ein XOFF-Zeichen auf der Signalleitung S2. G1 unterbricht den Datenfluß solange, bis Gerät G2 wieder ein XON-Zeichen auf der Signalleitung S2 ausgibt.

Eine Signalleitung muß beim Software-Handshake für das Protokoll erhalten, so daß dieser Protokoll-Overhead den Netto-Transfer drückt. Bei der RS-232-C-Schnittstelle dienen sechs weitere Steuerleitungen der Synchronisation ... was die Einsparung an Leitungen wieder relativiert.

Am anschaulichsten läßt sich die Verwendung der einzelnen Steuerleitungen am Beispiel

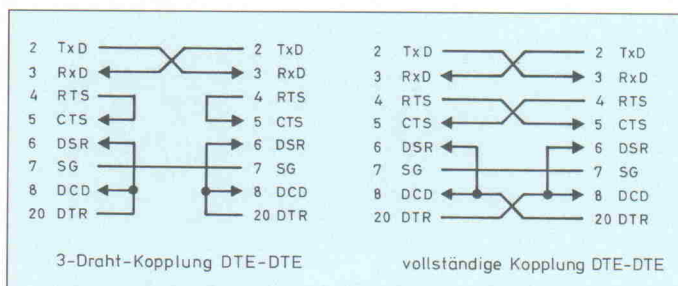


Bild 1. RS-232-Kopplung von zwei Datenendgeräten.

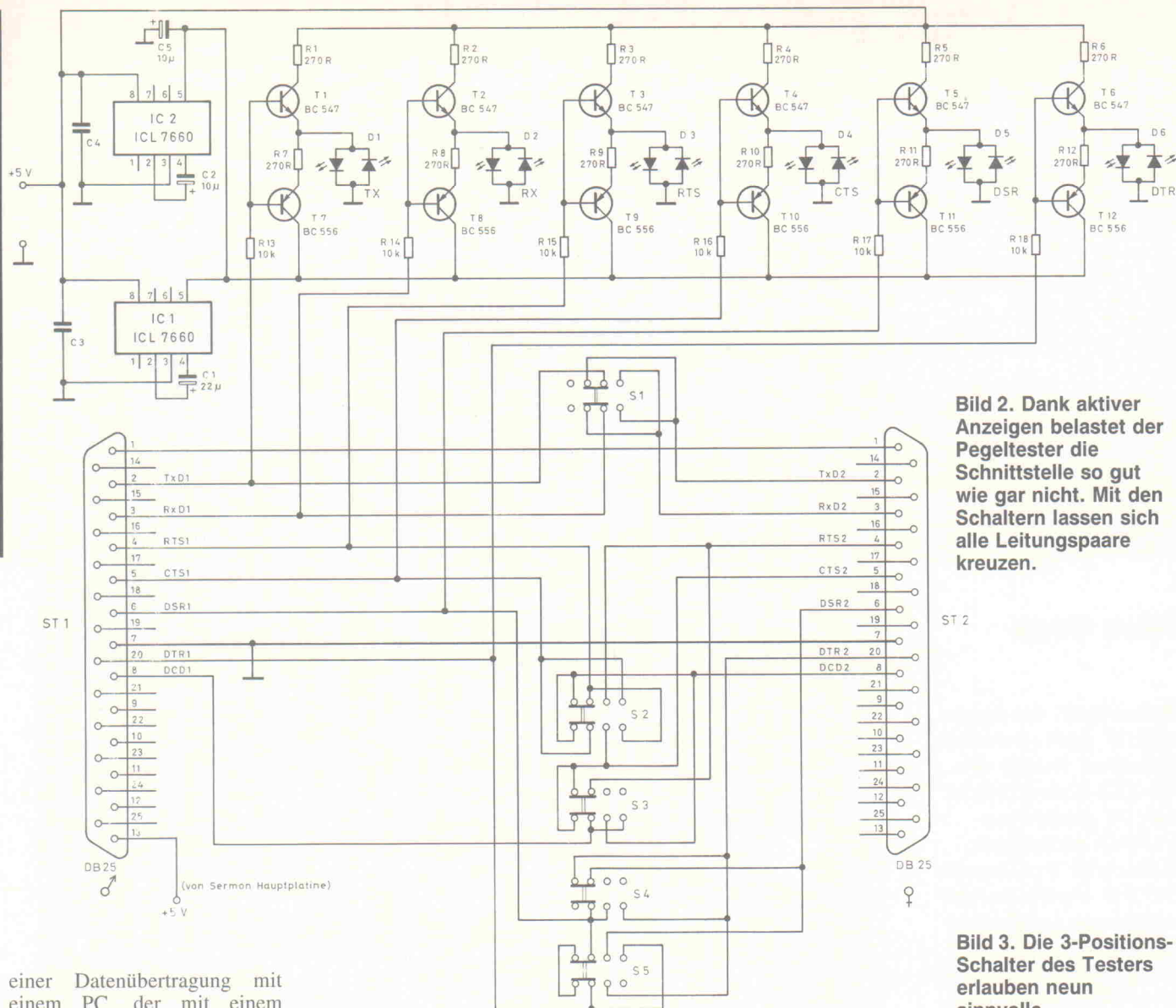


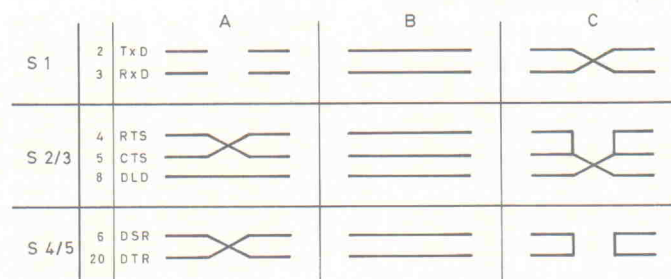
Bild 2. Dank aktiver Anzeigen belastet der Pegeltester die Schnittstelle so gut wie gar nicht. Mit den Schaltern lassen sich alle Leitungspaare kreuzen.

einer Datenübertragung mit einem PC, der mit einem Modem über die serielle Schnittstelle verbunden ist, erläutern. Zuerst gibt der PC (DEE) dem Modem Betriebsbereitschaft durch das Aktivieren der DTR-Leitung. Das Modem (DÜE) meldet seine Bereitschaft durch Aktivieren der DSR-Leitung zurück. Jetzt versucht das Modem (DÜE) eine Verbindung zu einem anderen Rechner aufzubauen. Ist die Verbindung erfolgreich herge-

stellt, wird das dem PC durch das Aktivieren der DSR-Leitung signalisiert. Der PC zeigt seine Bereitschaft zur Aufnahme von Daten durch das Aktivieren der RTS-Leitung an.

Ist das Modem bereit, Daten aufzunehmen, aktiviert es die CTS-Leitung. Häufig ist die Leitung DSR schon im Stecker

Bild 3. Die 3-Positions-Schalter des Testers erlauben neun sinnvolle Kombinationen.



mit DCD verbunden, da für den eigentlichen Handshake-Betrieb die Leitungen RTS und CTS meistens ausreichend sind. Warum dann eigentlich ein umfangreicher Schnittstellenmonitor, wenn keinerlei Probleme vorhanden sind? Keine Sorge, es gibt noch genug Dinge, die schiefgehen können!

In der RS-232-Norm (DIN 66020, 66022, CCITT V.24) ist bei den Steuerleitungen der High-Pegel als Spannung zwischen +3 V und +15 V definiert, der Low-Pegel liegt zwi-

schen -3 V und -15 V. Bei den Signalleitungen Tx/D und Rx/D ist es umgekehrt. Auf der kleinen Schnittstellen-Platine von SerMon sind alle Signal- und Steuerleitungen mit Duo-LEDs versehen, so daß sich in der Regel schon an den LEDs erkennen läßt, ob die Geräte richtig verbunden sind.

Die Schalter auf der Schnittstellenplatine sowie auf der Hauptplatine bieten die Möglichkeit, zwei Geräte, die an den Ein- und Ausgängen angeschlossen sind, in nahezu allen nur denk-

Sub-D-25	Sub-D-9	Signal	Funktion	DEE (z. B. PC)	DÜE (z.B.Modem)
2	3	TxD	Sendedaten	Ausgang	Eingang
3	2	RxD	Empfangsdaten	Eingang	Ausgang
4	7	RTS	Sendeteil einschalten	Ausgang	Eingang
5	8	CTS	Sendebereitschaft	Eingang	Ausgang
6	6	DSR	Betriebsbereitschaft	Eingang	Ausgang
7	5	SG	Signalmasse		
8	1	DCD	DÜE hat Träger erkannt	Eingang	Ausgang
20	4	DTR	Terminal betriebsber.	Ausgang	Eingang
22	9	RI	Ankommender Ruf	Eingang	Ausgang

Tabelle 1. Belegung der RS-232 an einem Sub-D-9- und einem Sub-D-25-Stecker.

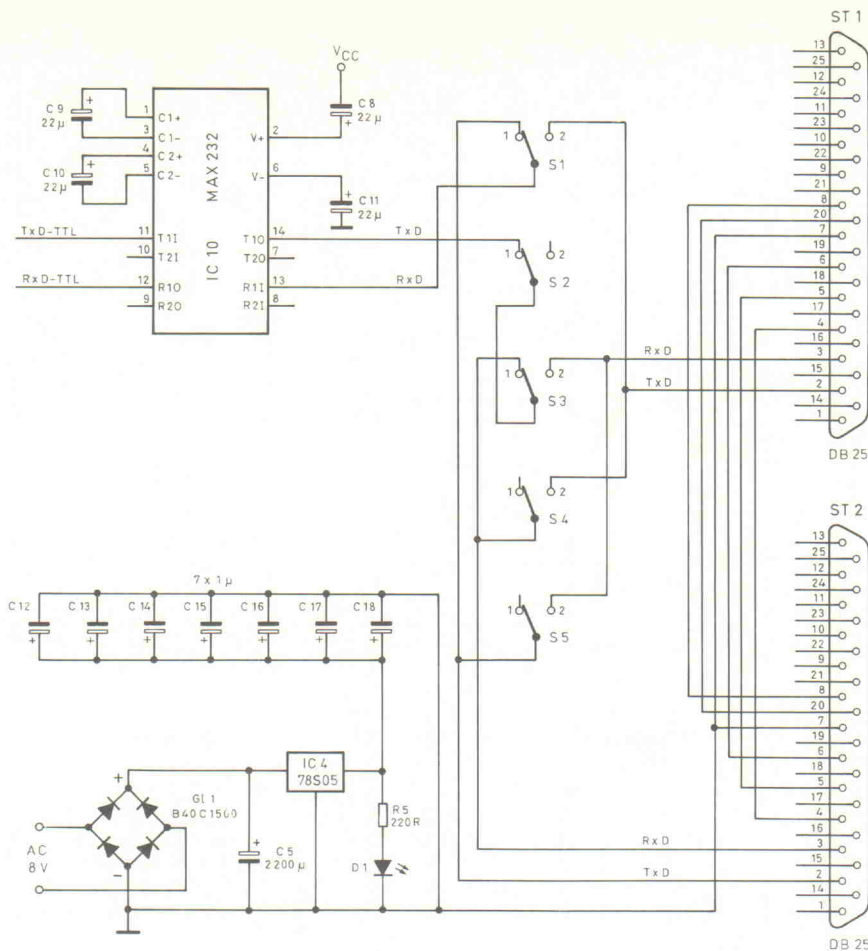


Bild 4.
Eingangs-
und
Versorgungs-
stufe von
SerMon.

Als Human-Interface dienen dabei ein 4x40-Zeichen-LC-Display sowie eine 30er-Tastatur. Für die letztgenannte Bedieneinheit stehen drei Varianten zur Auswahl: Auf der Hauptplatine kann man das Tastenfeld mit Digi-Tastern bestücken. Dabei liegen zunächst die Taster ein Stück unterhalb des Displays, was einer einfachen Gehäusekonstruktion im Wege steht. Daher ist dieser Teil der Platine so layoutet, daß man ihn einfach absägen und beliebig montieren kann. Mehr Komfort bieten natürlich beschriftbare Taster. Da diese eines anderen Layouts bedürfen, ist auch eine separate Tastatur-Platine erhältlich.

Aktiver Testkopf

In Bild 2 ist die Schaltung des handlichen Schnittstellen-Testers dargestellt. Seine aktive Elektronik ist ebenso effektiv wie übersichtlich: die fünf Gegentakt-B-Treiberstufen T1...12 versorgen die Duo-LEDs D1...6 je nach anliegendem Eingangspegel mit positivem, negativem oder gar keinem Strom. Ab etwa $U_{Ein} = U_{BE} + U_F$ (LED), also ab ungefähr 2...2,5 V beginnen die Transistoren zu leiten. Zur Bereitstellung einer symmetrischen Betriebsspannung sind die ICs 1 und 2 vorhanden, die – gemeinsam mit den Kondensatoren C1...5 – die positive Betriebsspannung spiegeln. $+U_B$ kann wiederum auf zwei Wegen zur Platine gelangen: Auf der SerMon-Hauptplatine sind 5 V normwidrig an dem zumeist un-

baren Variationen zu verbinden. Mit dem Schiebeschalter 1 kann zwischen Durchschleusen, Kreuzen oder Unterbrechen der Leitungen TxD und RxD gewählt werden.

Auf der Hauptplatine befinden sich noch mal fünf Schiebeschalter, mit denen verschiedene Variationen von TxD und RxD geschaltet werden können. Einer einwandfreien Datenkommunikation dürfte von der Hardware her kaum noch etwas im Wege stehen.

Platz nimmt der hier vorgestellte RS-232-Kontrollleur auf zwei oder drei Platinen. Diese Aufteilung sollte nicht als mechanische Reifeprüfung für den nachbau-geneigten Leser mißverstanden werden: vielmehr stehen hier rein praktische Erwägungen im Vordergrund. Bei der ersten Platine handelt es sich um einen relativ einfachen Pegel-Sensor. Im Gegensatz zu ähnlichen, im Handel erhältlichen Schnittstellen-Testern belastet der hier vorgestellte dank aktiver Elektronik die Leitungen so gut wie gar nicht. Ferner ermöglichen hier fünf Schalter Konfigurationen, die sich bei anderen Geräten – wenn überhaupt –

nur mit Jumpfern oder Lötbrücken erreichen lassen.

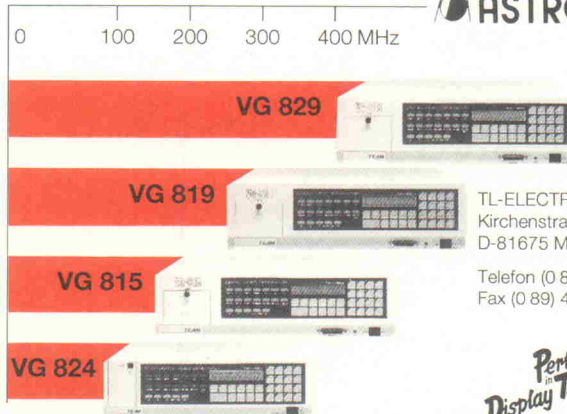
Viel mehr als dieser Pre-Checker bietet das SerMon-Hauptgerät. Wie der Name bereits vermuten läßt, handelt es sich um einen Monitor für die serielle Schnittstelle. SerMon kann nun unter anderem am Kabel lauschen und die Daten aufzeichnen und anzeigen.

Weiteres Merkmal ist die Editor-Möglichkeit: Um den von einem Gerät erwarteten Signalen auf die Schliche zu kommen, kann man also Daten empfangen, speichern und gegebenenfalls ändern oder alternativ selbst schreiben, um sie hernach an den Empfänger abzuschicken und in Ruhe über seine Reaktionen zu meditieren.

PROGRAMMIERBARE VIDEO-SIGNAL-GENERATOREN

ASTRODESIGN

- Ultrahochauflösend. Programmierbare Videodotclockfrequenz von 5 bis zu 480 MHz (VG 829) in 1–2 Dotschritten.
- Hochflexibel bei allen Timing-Daten z.B. Horizontalfrequenz von 10 bis 130 kHz mit bis zu 20 ns-Schritten programmierbar.
- 40 speicherbare Timingprogramme. Ganz einfach auf einem E-EPROM (untergebracht auf einem Sockel im Frontpanel, von vorne zugänglich, jederzeit sofort austauschbar) über die Tastatur des Frontpanels programmieren.
- Viele programmierbare Bildmuster.
- VG 824 mit HDTV-EUREKA-NORM.
- Einfachste Handhabung.



TL-ELECTRONIC GmbH
Kirchenstraße 88
D-81675 München
Telefon (0 89) 48 30 78
Fax (0 89) 4 48 23 62

Perfect
Display Technology ...
TL

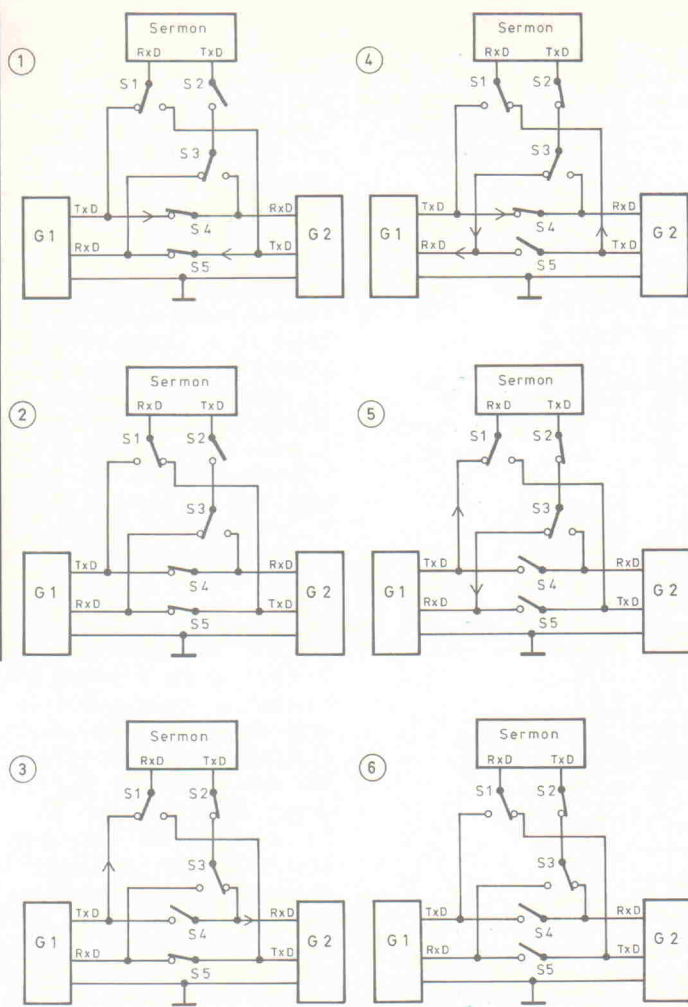


Bild 5. Die Anschalt- beziehungsweise Einschleifmöglichkeiten von SerMon erlauben die in Tabelle 1 dargestellten Lauschangriffe auf den Datenverkehr.

genutzten Pin 13 herausgeführt. Soll der Tester auch allein stehend arbeiten, ist natürlich ein externes Netzteil erforderlich. Vorsicht ist insofern geboten, als daß die maximal zulässige positive Betriebsspannung der ICL 7660 10,5 V beträgt.

Mit den fünf 3-Stellung-Schaltern auf der Platine lassen sich die Kommunikations- und Handshake-Leitungen der beiden angeschlossenen Geräte auch ohne LötKolben auf unterschiedliche Weise konfigurieren. Da die Verschaltung von S1...5 auf den ersten Blick weniger anschaulich ist als der ak-

tive Teil, ist deren Wirkungsweise in Bild 3 zusammengefaßt. Einerseits sollten S2 und S3, andererseits S4 und S5 nur zusammen betätigt werden.

Auf der SerMon-Hauptplatine ist nunmehr keine weitere Beeinflussungsmöglichkeit für die Handshake-Leitungen notwen-

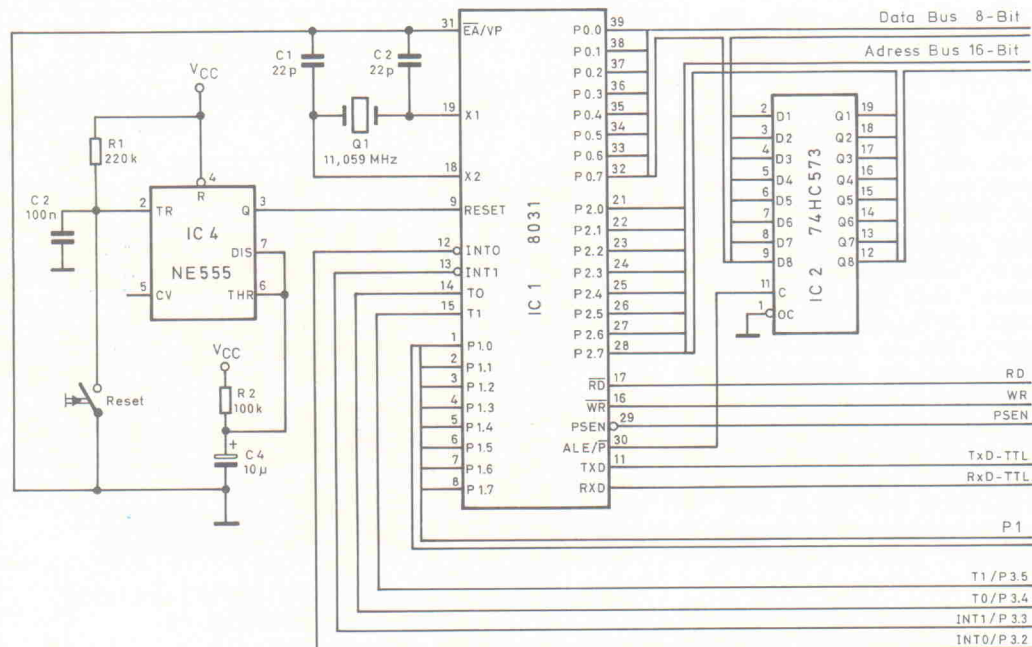
dig. Wie in Bild 4 gezeigt, sind diese hier auch einfach 1 zu 1 durchverbunden. Mit den hier vorhandenen fünf Schaltern entscheidet sich vielmehr, ob und wie SerMon in den Datentransfer eingreift. In den Stellungen '1' von S4 und S5 sind die direkten Verbindungen St1 Rx/D nach St2 Tx/D und St1 Tx/D

nach St2 Rx/D unterbrochen, in den Stellungen '2' geschlossen. Über S1 läßt sich festlegen, welchem Gerät SerMon zuhören soll; S2 bestimmt, ob SerMon senden kann und S3 schließlich, wohin gesendet werden soll. Daraus ergeben sich die in Bild 5 gezeigten An schaltvarianten.

Tabelle 2. Die in Bild 4 dargestellten Anschlußmöglichkeiten bedürfen der hier abgedruckten Schalterstellungen.

Zeichnung Bild 5	S1	S2	S3	S4	S5	Bedeutung
1	A	A	X	A	A	Abhören L1
2	B	A	X	A	A	Abhören L2
3	A	B	B	B	A	Einkopplung in L1
4	B	B	A	A	B	Einkopplung in L2
5	A	B	A	B	B	Kommunikation mit G1
6	B	B	B	B	B	Kommunikation mit G2

Bild 6. Als verbreiteter Controller mit integrierter RS-232 eignet sich der 8031 hervorragend für SerMon.



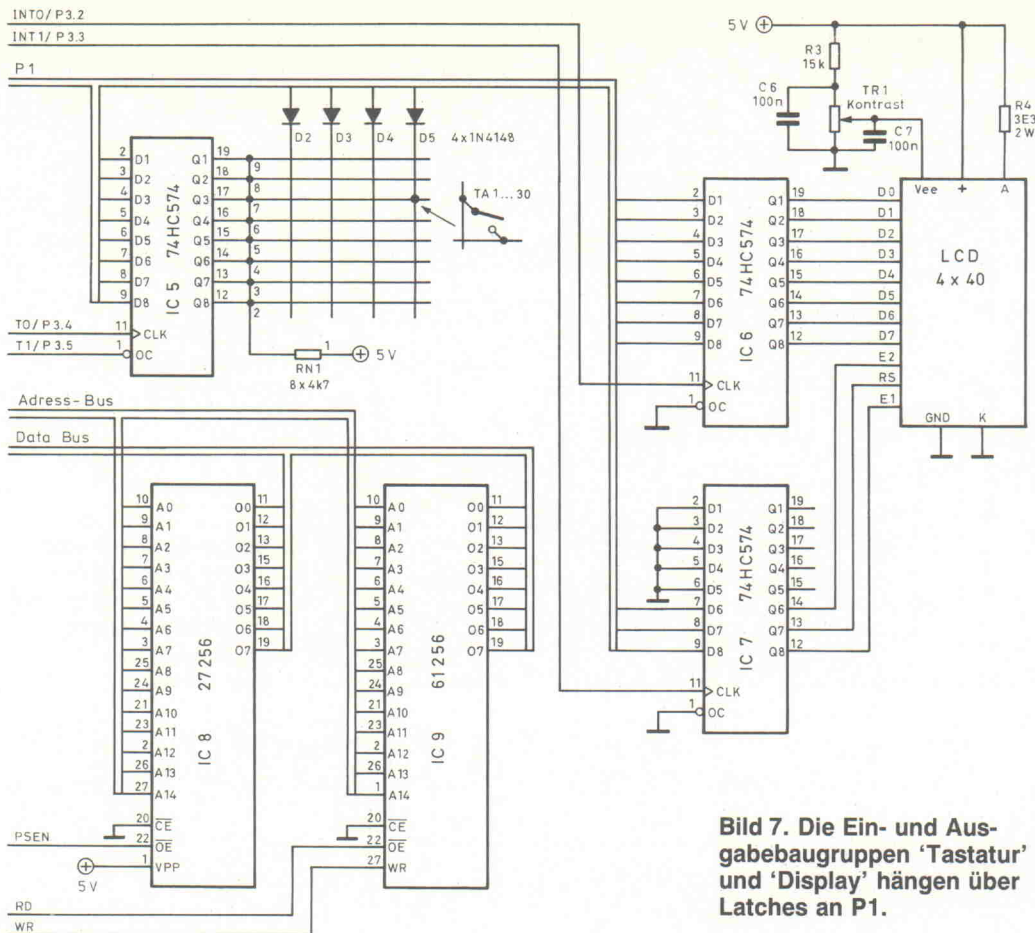


Bild 7. Die Ein- und Ausgabegruppen 'Tastatur' und 'Display' hängen über Latches an P1.

Die wesentlichen drei Betriebsarten sind also der Lausch-, der eingekoppelte sowie der alleinige Betrieb. Als Vorteil des eingekoppelten Betriebs ist die Möglichkeit zu nennen, ohne weiteres Umschalten direkt Daten an eine Sendung anzuhängen. Die in Bild 4 gezeigte Versorgungseinheit um IC4 sowie der Pegelwandler um IC10 bedürfen wohl keiner weiteren Erläuterung.

Hardware

Auch die restliche Hardware gestaltet sich trotz der hohen

Leistungsfähigkeit von SerMon recht einfach. In Bild 6 ist die Kern-Beschaltung des Mikrocontrollers 8031 dargestellt. Mit dem legendären 11,059-MHz-Quarz gestaltet sich die Erzeugung der gängigen Baudraten recht einfach: ganzzahliges Teilen des Haupttaktes genügt hierzu. Die vier 8 Bit breiten Ports sind bei SerMon bis auf den letzten Pin ausgebucht. Port 0 ist ein gemultiplexer Daten- und Adreßbus. Das 74 573-Latch IC2 puffert das Adreß-Low-Byte; Port 2 stellt das Adreß-High-Byte zur Verfügung. Für den Power-On-Reset

des Controllers sorgt ein NE 555-Timer, der notfalls auch über einen externen Taster getriggert werden kann. Verbindung zu der bisher besprochenen Schaltung nimmt der Controller über die TxD- und RxD-Leitungen auf.

An den 32 KByte breiten Adreßbereich sind das externe ROM IC8 und das externe RAM IC9, beide in Bild 7, angeschlossen. Den ROM-Bereich spricht der Controller über PSEN, das RAM über RD und WR an.

Port 1 bedient gleichermaßen das Display und die Tastatur.

Zwei weitere Latches, namentlich IC6 und 7, trennen dazu P1 von den Steuer- und Datenregistern des Displays. Wann die Daten an P1 stabil und für die beiden Latches gültig sind, teilt der 8031 ihnen über P3.2 beziehungsweise P3.3 mit. Das 4x40-Zeichen LC-Display wird letztendlich parallel angesprochen. Es besteht intern aus zwei getrennten 2x40-Zeichen-Displays. Daher sind auch zwei Enable-Signale (E1 und E2) erforderlich. Mittels der Kontrolleitung RS unterscheidet das Display zwischen Befehls- und Datenwort. Für weitreichendere Informationen über das LC-Display sei auf sein Datenblatt verwiesen. [1]

Die Tastatur besteht aus einer gemultiplexten 4x8-Tastaturmatrix, die das Programm über vier Spalten und acht Zeilen ausliest. Dabei bilden die Ausgänge von IC5, dem letzten Latch, die acht Spalten. Die Steuerleitungen des Latch liefern P3.4 und P3.6 des Controllers. Die Software führt jetzt folgende Schritte durch:

- Daten für Latch IC5 auf Port 1 ausgeben;
- Übernahme des Latch (CLK) mit P3.4 aktivieren;
- Ausgänge des Latch (OC) über P3.5 aktivieren;
- die an den vier Spalten anliegenden Spannungen über P1 einlesen;
- Ausgänge des Latch deaktivieren;
- Daten für nächste Zeile auf Port 1 ausgeben.

Bedienung ...

Nach einem korrekten Start meldet sich SerMon zunächst

Die Electronic-Bibel – umsonst in's Haus !

Elektronische Bauelemente von der Allzweckdiode bis zum Zwillingsskühlkörper. Fordern Sie unseren neuen, komplett überarbeiteten Katalog mit umfassenden Produktinformationen und Preisen an:

Fax 0 21 73 - 39 66 81

Bauteile 93

SCHUKAT
electronic

W 4019 Monheim Telefon 0 21 73 - 39 66 50

mit einem Willkommen-Bildschirm. Zur Bedienung von SerMon sind neben dem Hardware-Reset-Taster 30 weitere Taster vorgesehen. Diese gliedern sich in 16 Eingabe-, 9 Funktions-, 4 Cursor- und einen freien Taster.

Möchte man die Standard-Einstellung von 9600 Baud, einem Start-, acht Daten- und einem Stoppbit ändern, genügt ein Druck auf die Parameter-Taste, um dem Display die gegenwärtigen Einstellungen zu entlocken. Mit den Cursor-Tasten 'right' und 'left' lassen sich dann 19 200, 9600, 4800, 2400, 1200, 600 oder 300 Baud sowie ein oder zwei Stoppbits einstellen. Eine '0' schaltet das Echo alternierend an und ab.

Im Empfangsmenü gliedert sich die Anzeige in fünf Bereiche. Zunächst verkündet dieses Menü – wie übrigens auch das Parameter-, das Help-, das Reset-, das Edit und das Senden-Menü in der oberen linken Ecke seine Anwesenheit. Oben rechts gibt SerMon im dezimalen und hexadezimalen (nur echt mit dem kleinen h) Format Auskunft über die Anzahl der empfangenen Zeichen. Die unteren drei Zeilen beginnen jeweils mit der Anzeige der ersten Adresse der acht in dieser Zeile angezeigten Speicherstellen. Darauf folgen, mit einem Doppelpunkt getrennt, diese acht Zeichen pro Zeile in hexadezimaler Form und schließlich als ASCII-Zeichen. Zur übersichtlicheren Darstellung kann man mittels der ASCII-Taste auch die 4×40-Zeichen-Darstellung anwählen.

Falls nötig, lassen sich wie gesagt auch eigene Sendungen erzeugen sowie empfangene ändern oder ergänzen. Dazu dient das Edit-Menü. Hier kann man sich mit den Cursor-Tasten bis an die gewünschte Stelle herantasten oder mit Hilfe der Adreß-Taste auf eine beliebige Stelle zugreifen. Auf ein Return kann dann die Eingabe von Sequenzen beginnen. Um editierte Blöcke abzusetzen, bietet das Sendemenü die Möglichkeit, Start- und Endadresse des Telegramms anzugeben. Alternativ können mit dem Sendemenü auch einzeln editierbare Zeichen abgeschickt werden. *st*

Literatur

[1] Datenblatt LC-Display EA 7404 NLED, Electronic Assembly, Gräfelfing

Stückliste

Schnittstellenplatine

Widerstände:

R1...12 270
R13...18 10k

Kondensatoren:

C1,2 10µF/16V rad.

C3,4

1µF/10V Tant

C5

22µF/16V rad.

Halbleiter:

IC1,2 7660
D1...6 Duo-LEDs
T1...6 BC 547
T7...12 BC 556

Sonstiges:

St1 Stecker Sub-D-25 female, abgewinkelt
St2 Stecker Sub-D-25 male, abgewinkelt
S1...5 Schiebeschalter 3 Stellungen
2 × DIL-8-IC-Fassungen

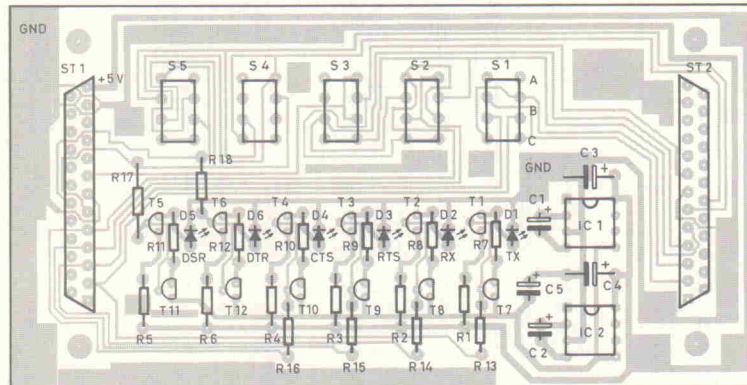
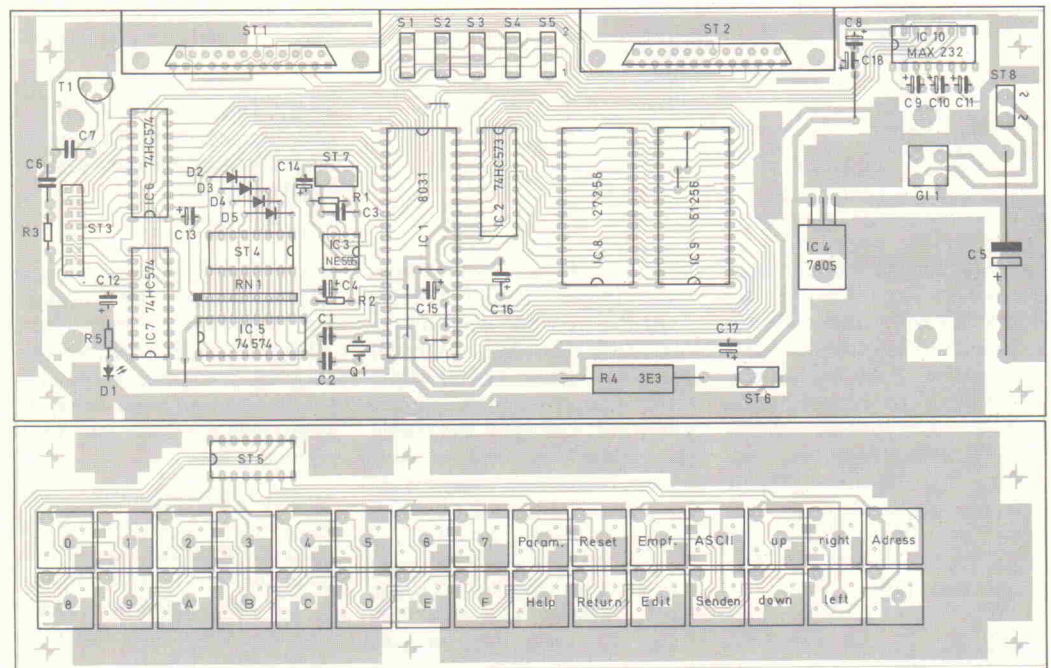


Bild 8. Der aktive RS-232-Pegeltester ergänzt SerMons Funktionen.

Bild 9. Alternativ zu dem Tastenfeld der Hauptplatine kann man auch eine größere Bedienplatine bestücken.



Stückliste

Hauptplatine SerMon

Widerstände:

R1 220k
R2 100k
R3 15k
R4 3R3/2W
R5 220R
RN1 8 × 4k7
Tr1 Miniatur-Trimmer 4k7 stehend

Kondensatoren:

C1,2 22p, RM 2,5
C3,6,7 100n MKT RM 7,5
C4 10µF/16V
C5 2200µF/16 V axial

C8...11

22µF/16 V Tant.

C12...18

1µF/6,3 V Tant

Halbleiter:

IC1 8031
IC2 74 HC 573
IC3*NE 555
IC4 78 S 05
IC5...7 74 HC 574
IC8 EPROM SerMon
IC9 62 256
IC10 MAX 232
D1 LED
D2...5 1 N 4148
G1 B 40 C 1500 rund

Sonstiges:

Q1 Quarz 11.059 MHz
LCD LCD-Display Typ EA 7404 NLED

S1...5

Schiebeschalter 1×UM

St1,2

Sub-D-25 male, abgewinkelt

St3

16-Pin-Pfostenbuchse 2reihig für Display

St4,5

DIL-SK-Stecker 16 Pin

St6

Lötnägel für Beleuchtungs-Display

St7

Lötnägel für RESET-Taster

St8

Lötnägel für Trafo

T1...30

Taster Marquard 6425.0101 mit Kappe 835 900 013/023/033

Fassungen:

1 × 40-Pin, 2 × 28-Pin, 5 × 20-Pin, 1 × 16-Pin, 1 × 8-Pin, Pfosten-Stifteleiste 16-Pin 2reihig für LC-Display

ELRAD Direkt-Kontakt

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

- gezielte Abfrage
- ohne Umwege über den Verlag
- Gewünschtes ankreuzen bzw. ausfüllen, Firmenanschrift und Absender eintragen, Karte frankieren ... und zur Post.
- Bitte denken Sie daran, daß die Karten nur für Direkt-Anfragen beim Hersteller konzipiert sind. Senden sie deshalb Ihre Anfragen nicht an den Verlag.

Ausnahme: Wenn Sie Fragen an die Redaktion haben, können Sie die Karten ebenfalls verwenden.

ELRAD Direkt-Kontakt

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

- gezielte Abfrage
- ohne Umwege über den Verlag
- Gewünschtes ankreuzen bzw. ausfüllen, Firmenanschrift und Absender eintragen, Karte frankieren ... und zur Post.
- Bitte denken Sie daran, daß die Karten nur für Direkt-Anfragen beim Hersteller konzipiert sind. Senden sie deshalb Ihre Anfragen nicht an den Verlag.

Ausnahme: Wenn Sie Fragen an die Redaktion haben, können Sie die Karten ebenfalls verwenden.

ELRAD-

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

Direkt-Kontakt

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

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

☐ Anzeige

☐ Beilage über

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

Bitte Zutreffendes ankreuzen bzw. ausfüllen.

Absender nicht vergessen!

ELRAD-

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

Direkt-Kontakt

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

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

☐ Anzeige

☐ Beilage über

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

Bitte Zutreffendes ankreuzen bzw. ausfüllen.

Absender nicht vergessen!

**15 Jahre
Qualität**

fug

**Nieder- und
Hochspannungs-
Netzgeräte
für
Forschung,
Entwicklung,
Industrie**

Fu.G. Elektronik GmbH
Florianstraße 2
D-83024 Rosenheim

Tel. 08031/81093
Fax 08031/81099

Hochspannung kommt von fug

**EURO-
Kassetten
bis 35000 V**

Leistungsklassen
7 W / 35 W

interne und externe
Programmierung für
Spannung und Strom

Stabilitätsklasse: $< \pm 0,01\%$

**22 Typen
ab Lager lieferbar**



**NEU
Serie HCE...**

z. B. 20000 V / 0,3 mA
DM 1650,- + MwSt.

**Bitte
Katalog
anfordern**

ELRAD Direkt-Kontakt

Anschrift der Firma, zu der Sie Kontakt aufnehmen wollen. 

Absender

(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Abt./Position

Firma

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

Postkarte

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

ELRAD Direkt-Kontakt

Abgesandt am

199

an Firma

Angefordert

- ☐ Ausführliche Unterlagen
☐ Telefonische Kontaktaufnahme
☐ Besuch des Kundenberaters

ELRAD Direkt-Kontakt

Anschrift der Firma, zu der Sie Kontakt aufnehmen wollen. 

Absender

(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Abt./Position

Firma

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

Postkarte

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

ELRAD Direkt-Kontakt

Abgesandt am

199

an Firma

Angefordert

- ☐ Ausführliche Unterlagen
☐ Telefonische Kontaktaufnahme
☐ Besuch des Kundenberaters

Wir bitten um Zusendung:

- ☐ Hauptkatalog
☐ Preisliste
☐ Kurzübersicht
☐ Ein Angebot für

☐ Einen Telefonanruf

Absender:

Name

Firma

Abteilung

Straße

Ort

Telefon

Antwortkarte

Bitte freimachen

F.u.G.

Elektronik GmbH

Florianstraße 2

D-83024 Rosenheim

**Hochspannung
kommt von**

fug

**Präzisions-
Netzgeräte
für
Forschung
Entwicklung
Industrie**

ELRAD
Leser werben Leser

- Sie erhalten als Dankeschön für Ihre Vermittlung drei HIFI VISIONEN CDs. Optimale Klangqualität für verwöhnte Ohren.
• Der neue Abonnent bekommt ELRAD jeden Monat pünktlich ins Haus, das heißt, die Zustellung ist bereits im günstigen Preis enthalten. Das Abonnement gilt zunächst für 1 Jahr, danach ist die Kündigung jederzeit möglich.
• Vertrauensgarantie (gilt ab Vertragsabschluß): Diese Bestellung kann innerhalb von 8 Tagen beim Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG, Helstorfer Str. 7, 30605 Hannover, widerrufen werden.
• Dieses Angebot gilt nur bis zum 30.9.1993.
• Der neue ELRAD-Abonnent und der Prämienempfänger dürfen nicht identisch sein. Das Angebot gilt nicht für Geschenkabonnements und nicht für Abonnements zum Studentenpreis. Die Zusendung der Prämie erfolgt nach Zahlungseingang. (Lieferzeit danach ca. 2 Wochen).
• Um einen neuen Abonnenten zu werben, brauche ich selbst kein Abonnent zu sein.

ELRAD-Kleinanzeigen
Auftragskarte

Nutzen Sie diese Karte, wenn Sie etwas suchen oder anzubieten haben!
Abgesandt am:
199
Bemerkungen
Abbuchungserlaubnis erteilt am:

ELRAD-Leser werben Leser

Schicken Sie bitte ELRAD ab der nächsterreichbaren Ausgabe für mindestens 1 Jahr (danach ist die Kündigung jederzeit möglich) zum Preis von
Vorname/Zuname
Straße/Nr.
PLZ/Wohnort
Ich wünsche folgende Zahlungsweise:
Bankleitzahl (bitte vom Scheck abschreiben)
Konto-Nr. Geldinstitut:
Datum/Unterschrift des neuen Abonnenten (für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)
Vertrauensgarantie (gilt mit Vertragsabschluß): Mir ist bekannt, daß ich diese Bestellung innerhalb von 8 Tagen beim Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG, Helstorfer Str. 7, 30625 Hannover, widerrufen kann und bestätige dies durch meine Unterschrift. Zur Wahrung der Frist genügt die rechtzeitige Absendung.
Datum/2. Unterschrift des neuen Abonnenten (für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)
Bitte beachten Sie, daß diese Bestellung nur dann bearbeitet werden kann, wenn beide Unterschriften eingetragen sind.
Schicken Sie die Prämie an diese Adresse, sobald der neue Abonnent bezahlt hat:
Vorname/Zuname
Straße/Nr.
PLZ/Wohnort
Dieses Angebot gilt nur bis zum 30.9.1993. 9305ELWL 1. Der neue ELRAD-Abonnent und der Prämienempfänger dürfen nicht identisch sein. Das Angebot gilt nicht für Geschenk-Abonnements und nicht für Abonnements zum Studentenpreis. Die Zusendung der Prämie erfolgt nach Zahlungseingang. (Lieferzeit danach ca. 2 Wochen).

ELRAD-Kleinanzeigen
Auftragskarte

Bitte veröffentlichen Sie in der nächsterreichbaren Ausgabe folgenden Text im Fließsatz als
private Kleinanzeige
gewerbliche Kleinanzeige*) (mit gekennzeichnet)
DM
4,25 (7,10)
8,50 (14,20)
12,75 (21,30)
17,- (28,40)
21,25 (35,50)
25,50 (42,60)
29,75 (49,70)
34,- (56,80)

Pro Zeile bitte jeweils 45 Buchstaben einschl. Satzzeichen und Wortzwischenräume. Wörter, die fettgedruckt erscheinen sollen, unterstreichen Sie bitte. Den genauen Preis können Sie so selbst ablesen.*) Der Preis für gewerbliche Kleinanzeigen ist in Klammern angegeben. Soll die Anzeige unter einer Chiffre-Nummer laufen, so erhöht sich der Endpreis um DM 6,10 Chiffre-Gebühr. Bitte umstehen Absender nicht vergessen!



eMedia Bestellkarte

Mit dieser Service-Karte können Sie
Platinen und Software zu ELRAD-Projekten bestellen
Bestellungen nur gegen Vorauszahlung

Ich gebe die nachfolgende Bestellung gegen Vorauszahlung auf
Den Betrag buchen Sie bitte von meinem Konto ab.
Den Betrag habe ich auf Ihr Konto überwiesen. Kreissparkasse Hannover, BLZ 250 502 99, Kto.-Nr. 4 408.
Scheck liegt bei.
Menge Produkt/Bestellnummer à DM gesamt DM
1x Porto und Verpackung (Inland) 6,- 6,-
Absender nicht vergessen!
Datum, Unterschrift (für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

Antwortkarte

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

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

30604 Hannover

ELRAD- Abonnement Abrufkarte

Abgesandt am

199

zur Lieferung ab

Heft

199

Absender (Bitte deutlich schreiben)

Vorname

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

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

☐ Den Betrag buchen Sie bitte von meinem
Konto ab:
Kontonr.:
BLZ:
Bank:

☐ Den Betrag habe ich auf Ihr Konto überwiesen,
Postgiro Hannover, Kontonr. 9305-308
Kreissparkasse Hannover,
Kontnr. 000-019 968

☐ Scheck liegt bei.

Datum rechtsverb. Unterschrift
(für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsb.)

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

ELRAD

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

**Verlag Heinz Heise
GmbH & Co. KG
Postfach 610407**

30604 Hannover

ELRAD- Kleinanzeige Auftragskarte

ELRAD-Leser haben die Möglichkeit,
zu einem Sonderpreis Kleinanzeigen
aufzugeben.

Private Kleinanzeigen je Druckzeile
DM 4,25

Gewerbliche Kleinanzeigen je Druck-
zeile DM 7,10

Chiffregebühr DM 6,10

Absender
(Bitte deutlich schreiben)

Vorname

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen



**eMedia GmbH
Postfach 610106**

30601 Hannover

eMedia Bestellkarte

Abgesandt am

199

an eMedia GmbH

Bestellt/angefordert

Abbuchungserlaubnis erteilt am:

TELEFAX-VORLAGE

Bitte richten Sie Ihre
Telefax-Anfrage direkt an
die betreffende Firma, nicht
an den Verlag.

*

Kontrollabschnitt:

Ich habe angefragt

am _____

bei _____

Fax _____

erl.: _____

Ich habe angefragt

am _____

bei _____

Fax _____

erl.: _____

Ich habe angefragt

am _____

bei _____

Fax _____

erl.: _____

Ich habe angefragt

am _____

bei _____

Fax _____

erl.: _____

Ich habe angefragt

am _____

bei _____

Fax _____

erl.: _____

Ich habe angefragt

am _____

bei _____

Fax _____

erl.: _____

ELRAD

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

TELEFAX Direkt-Kontakt

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

Fax-Empfänger

Telefax-Nr.: _____

Firma: _____

Abt./Bereich: _____

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

☐ Anzeige

☐ Beilage über

Ich bitte um: ☐ Zusendung ausführlicher Angebots-Unterlagen, u. a.

☐ Datenblätter/Prospekte ☐ Applikationen

☐ Preislisten * ☐ Consumer-, ☐ Handels-

☐ Telefonische Kontaktaufnahme

☐ Besuch Ihres Kundenberaters

☐ Vorführung ☐ Mustersendung

Gewünschtes ist angekreuzt.

Fax-Absender:

Name/Vorname: _____

Firma/Institut: _____

Abt./Bereich: _____

Postanschrift: _____

Besuchsadresse: _____

Telefon: _____

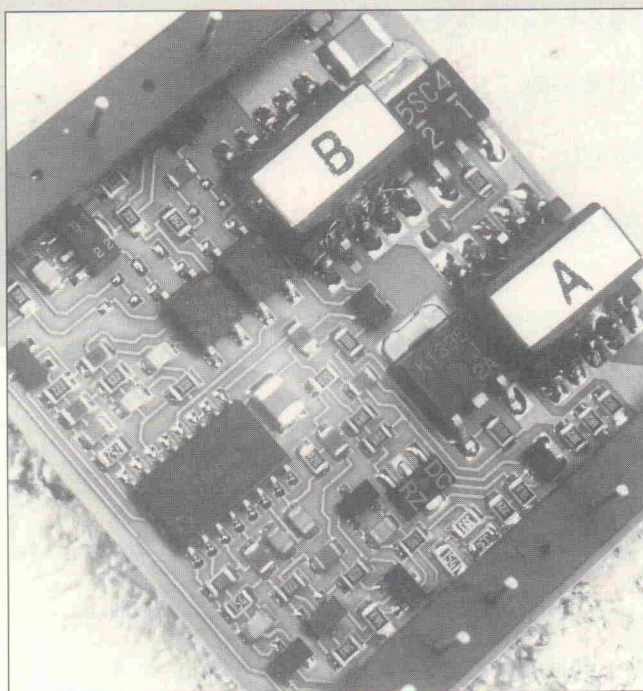
Telefax: _____

 **ELRAD-Fax-Kontakt:** Der fixe Draht zur Produktinformation

Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG · Hannover

Einbauen und vergessen?

14 DC/DC-Wandler im Test



Test

Hartmut Rogge

DC/DC-Wandler mit ihren guten Wirkungsgraden und ihren kompakten Abmessungen sind ideal für den Einsatz in der analogen Signalaufbereitung, wenn es um galvanische Trennung oder Bezugspunktorganisation geht. Ein nicht unerhebliches Problem sind aber die von ihnen erzeugten hochfrequenten Störungen. Dieser Beitrag zeigt, in welchen Größenordnungen sie liegen und wie man der prinzipbedingten 'Zugabe' beikommen kann.

Die von DC/DC-Konvertoren ausgehenden Störungen können in analogen Schaltungen mit Operationsverstärkern zu Offset-Fehlern führen, wenn die hochfrequente Störenergie an Halbleiterübergängen gleichgerichtet wird. Dieser Effekt, der sowohl die Signal- als auch die Versorgungsleitungen betrifft, treibt den Verstärker möglicherweise in die Sättigung. Störsignale überlagern sich auch einfach dem Nutzsignal und können so an nachfolgende Stufen weitergegeben werden.

Allgemeine Mechanismen der Störkopplung

Die Ursache von unerwünschten elektromagnetischen Beeinflussungen sind die Störgrößen Störstrom, Störspannung und Störfeldstärke. Sie breiten sich auf Signal- oder Versorgungsleitungen aus oder gelangen als elektromagnetische Felder zu den Störsenken. Dabei sind Kombinationen

verschiedener Beeinflussungswege möglich.

Galvanische Kopplung

Bei einer leitungsgebundenen Übertragung gelangen die Störgrößen direkt in die Störsenke. Die Verbindung kann beispielsweise ein gemeinsam genutztes Leiterstück (z. B. gemeinsamer Bezugsleiter) sein. Der störende Stromkreis erzeugt im doppelt genutzten Zweig des Netzwerks einen Spannungsabfall, der sich dem Nutzsignal des gestörten Kreises überlagert (Bild 1).

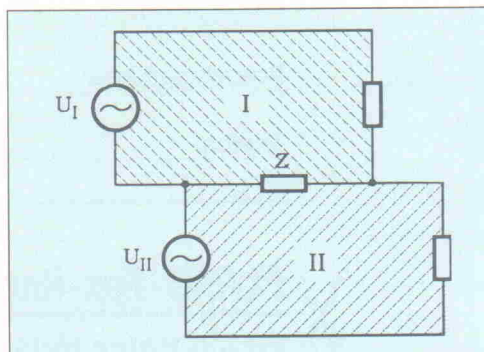


Bild 1. Die galvanische Kopplung zweier Stromkreise über die gemeinsame Impedanz Z [4].

Diese Art der Kopplung überwiegt bei Frequenzen, deren Wellenlängen groß sind gegenüber den Abmessungen des Störers.

Kapazitive Kopplung

Zwischen Stromkreisen, deren Leiter auf stark unterschiedlichen Potentialen liegen, tritt eine kapazitive Kopplung auf (Bild 2). Aufgrund der Potentialdifferenz existiert zwischen den Leitern ein elektrisches Feld. Die eingekoppelte Störspannung ist proportional zur Koppelkapazität, die zwischen den Leitern besteht. Weiterhin hängt sie von der Frequenz des Störsignals und dem Eingangswiderstand der Störsenke ab.

Induktive Kopplung

Zwischen stromdurchflossenen Leiterschleifen treten aufgrund der Verkettung ihrer magnetischen Flüsse Kopplungen auf. Der Strom in der störenden Leiterschleife erzeugt ein magnetisches Feld, wobei ein Teil der Feldlinien die von der gestörten Schleife aufgespannte Fläche durchsetzt. Die zeitliche Änderung dieses magnetischen Störfusses induziert eine Spannung in die Störsenke (Bild 3). Die Störspannung ist proportional zur Gegeninduktivität der beiden Schleifen und zur Frequenz.

Rückwirkungen des Wandlers auf seine Versorgungsspannung

Werden aus der Speisespannung des DC/DC-Wandlers weitere analoge Bauteile versorgt, so müssen Rückwirkungen vom Wandler auf diese Schaltungsteile verhindert werden. Die schwankenden Stromlasten verursachen einen von der Induktivität und von der Stromänderungssteilheit abhängigen Spannungsabfall in den Versor-

Wechselspannungssteller

für viele Anwendungen der stufenlosen Steuerung, zum Beispiel von

- Glühlampen
- Scheinwerfern
- Lichtsteueranlagen
- Handbohrmaschinen
- Universal-Spaltpolmotoren
- Vibrationsförderern und vieles mehr

Serie NS 2000

1300 bzw. 2000 Watt, im pulverbeschichteten Metall-Gehäuse mit Schukosteckdose und Netzkabel,

NS 2033 speziell mit Leistungsnachschubregelung für Bohrmaschinen o.ä. Abm. 100 x 150 x 60 mm

NS 51 - 52, 2000/4000 W besonders kleine und preiswerte Variante z. B. zum Einbau in Schalttafeln, 115x75x50 mm

NS 63, 2000 / 4000 Watt zur Einphasen- und Drehstromregelung, potentialfrei, Europasteckkarte 100 x 160 x 36 mm

NS 64, 2200 Watt

NS 65, 3500 Watt

NS 66, 4000 Watt, 380 V werden als Besonderheit mit einer Steuerspannung von 0-10 V oder mit einem 10-k-Poti angesteuert. Besonders geeignet für modulare Lichtsteueranlagen, Eurosteckkarte 100 x 160 mm

NS 67, 2200/4400 Watt wie NS 64, jedoch mit Ansteuerung pos / neg. ohne Umschaltung, no-dim-Betrieb mit einstellbarer Schaltschwelle

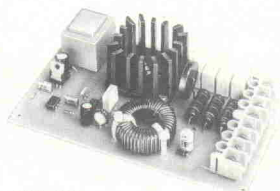
Technische Beratung:
Willi Müller, Anton Hänle



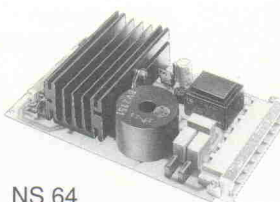
NS 2000



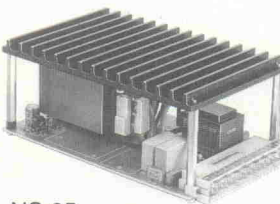
NS 51



NS 63



NS 64



NS 65

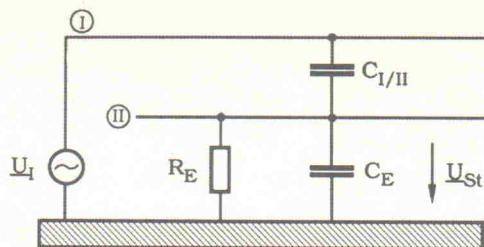


Bild 2. Kapazitive Störkopp- lung zwischen zwei unsym- metrischen Leitungssyste- men [4].

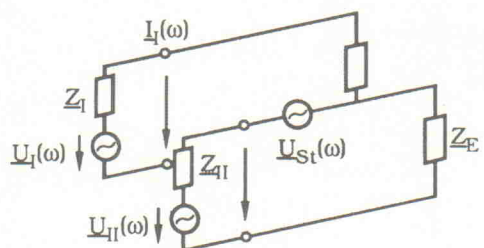


Bild 3. Zwei magnetisch gekoppelte Stromkreise [4].

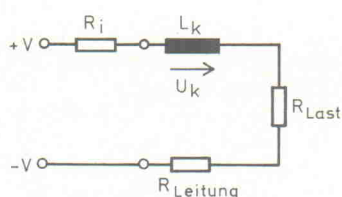


Bild 4. Das vereinfachte Ersatzschaltbild des Eingangskreises eines DC/DC-Wandlers.

Bild 5. Eine typische Eingangsbe- schaltung mit rein kapazitiver Filterung.

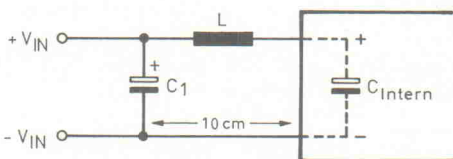
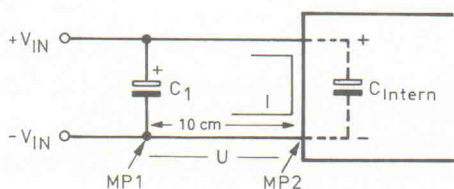


Bild 6. Induktive Entkopplung des Eingangskreises.

gungsleitungen (Bild 4). Ver- nachlässigt man den ohmschen Leitungswiderstand und den Innenwiderstand der Spannungs- quelle, so folgt diese Spannung der Beziehung:

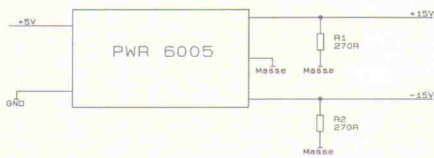
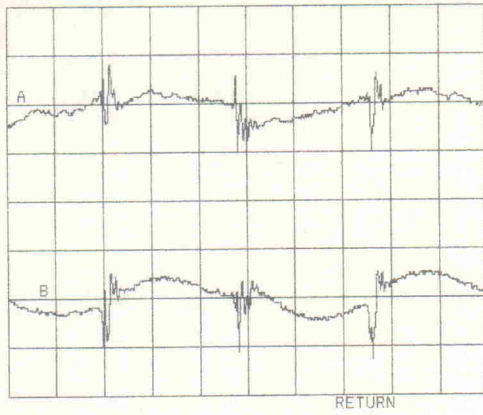
$$U_k = L_k \cdot \frac{di}{dt} \quad [\text{nH; ns; mA; mV}]$$

Zur Verdeutlichung vom Aus- maß dieser Störung soll ein ty- pisches Beispiel gerechnet wer- den. Eine Leitungslänge einer gedruckten Schaltung von 10 cm entspricht einer Indukti- vität von etwa 80 nH. Eine plötzliche Stromänderung von zum Beispiel $\Delta i = 100 \text{ mA}$ in der Zeit $\Delta t = 100 \text{ nsec}$ ergibt einen wirksamen Spannungsab- fall von

$$U_k = 80 \cdot \frac{100}{100} = 80 \text{ mV}$$

Diese Spannung würde in der Digitaltechnik bei Störspan- nungsabständen von $>0,4 \text{ V}$ keine Probleme verursachen. In der Analogtechnik jedoch hat eine Störspannung von 80 mV bezogen auf einen Vollaus- schlag von 10 V eine Ein- schränkung der Meßgenauigkeit auf 0,8 % zur Folge. Für eine nachfolgende A/D-Wandlung mit einer Auflösung von 12 Bit, wobei das LSB (Last Signifi- cant Bit) einen Wert von nur 2,44 mV (bezogen auf Voll- ausschlag von 10 V) repräsen- tiert, sind Fehlerspannungen dieser Größenordnung nicht tragbar.

A= 5mV B= 5mV TB= 1µs



A= 5mV B= 5mV TB= 1µs

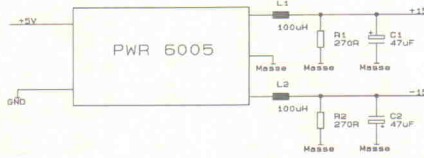
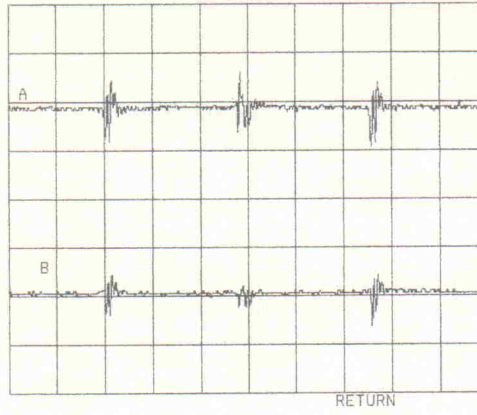


Bild 7. Die Auswirkungen der Filtermaßnahme am Beispiel des Burr-Brown-Wandlers PWR 6005.

Bild 5 zeigt eine typische Eingangsbeschaltung mit rein kapazitiver Filterung. Bei einer ungünstigen Leistungsführung mit einer Leitungslänge von circa 10 cm zwischen den beiden Meßpunkten MP1 und MP2 ergibt sich ein Spannungsabfall von $U_{ss} = 60 \text{ mV}$ auf diesem Leitungsstück, verursacht vom dynamischen Anteil der Eingangsstromaufnahme ($I_s = 140 \text{ mA}$).

Um bei der kapazitiven Filterung bessere Ergebnisse zu erreichen, sollte sich der Abblockkondensator in unmittelbarer Nähe des Wandlers befinden (Leitungslänge nur wenige Mil-

limiter). Weitaus bessere Ergebnisse lassen sich jedoch mit einer induktiven Entkopplung erreichen.

$$f_0 = \frac{1}{2\pi \cdot \sqrt{L \cdot C}} = \frac{2}{2\pi \cdot \sqrt{100 \cdot 10^{-6} \cdot 0,2 \cdot 10^{-6}}} \sim 35 \text{ kHz}$$

Bild 6 zeigt hierfür die entsprechende Schaltung. Die externe Induktivität L1 bildet zusammen mit dem in der Regel integrierten Pufferkondensator C2 ein Tiefpaßfilter. Bei $L1 = 100 \mu\text{H}$ und $C2 = 0,2 \mu\text{F}$ ergibt dies eine 3-dB-Frequenz von:

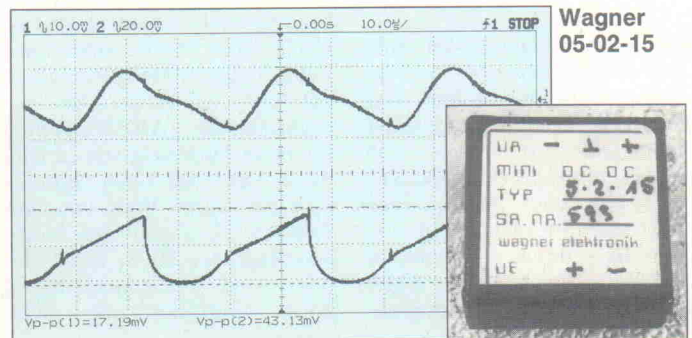
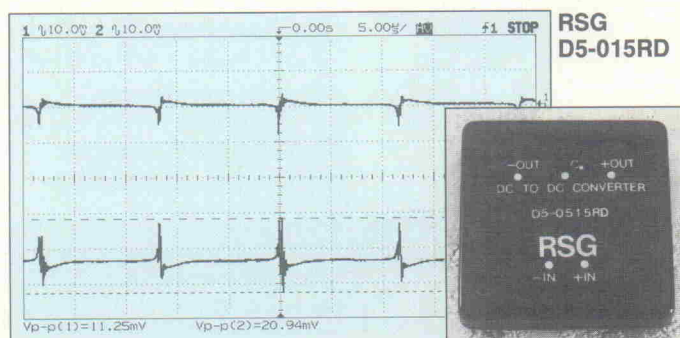
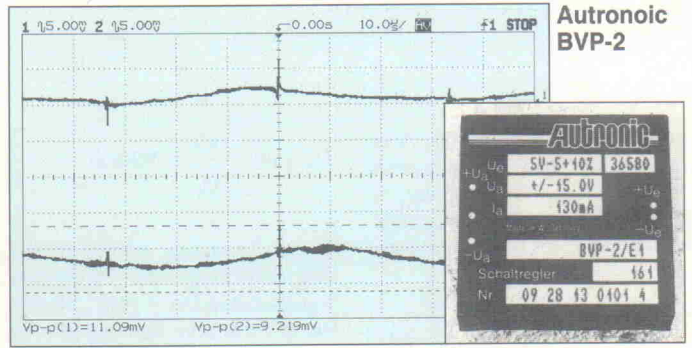
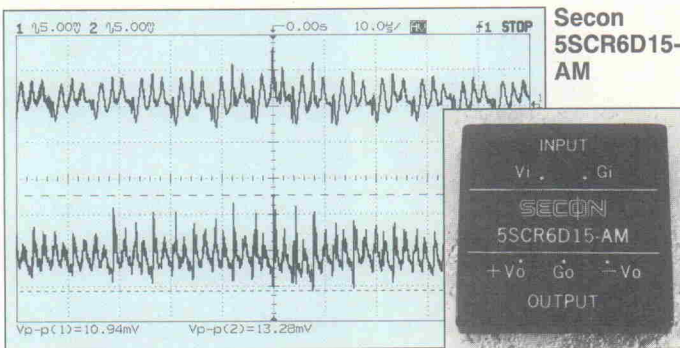
Das Eingangsfilter L1/C2 unterdrückt somit wirkungsvoll

Rückwirkungen auf die Versorgungsspannung des Wandlers, die sowohl durch hochfrequente Brummspannungen, als auch

eine kapazitive Filterung der Ausgangsspannungen im Gehäuse des DC/DC-Wandlers. Zur Unterdrückung der verbleibenden Brummspannung der Umrichterfrequenz ist eine RC- oder besser LC-Filterung von Nutzen. Bild 7 zeigt am Beispiel des Burr-Brown-Wandlers PWR 6005 die Auswirkung der unterschiedlichen Filtermaßnahmen.

Die Messung

Das 14er-Testfeld rekrutierte sich aus 1,5...6 W-Wandlern der gebräuchlichsten Bauformen, mit 5-V-Eingangsspannung und geregelten $\pm 15\text{-V}$ -Ausgängen.



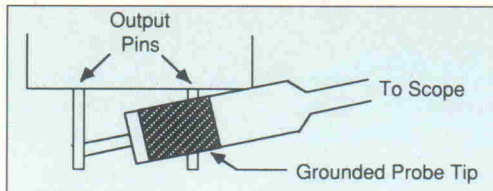


Bild 8. Bei Restwelligkeitsmessungen sind kurze Leitungen angesagt.

Im ELRAD-Labor wurde jeder Wandler einer sogenannten PARD-Messung (Periodic and Random Deviation) unterzogen, das heißt, die Summe von Restwelligkeit und Rauschen wurde unter statischen Bedingungen bestimmt. Die Bandbreite betrug dabei 100 MHz (HP-DSO 54501A, Tastkopf Philips PM 8922), im Unterschied zum gebräuchlichen Wert von 20 MHz. Alle Probanden wurden per Widerstand und ohne zusätzliche Filtermaßnahmen an ihren nominalen Leistungsgrenzen betrieben und nach einer 'Aufwärmphase' von 30 Minuten mit dem Verfahren wie in Bild 8 dargestellt, gemessen. Zur Stromversorgung diente ein Hameg HM 8142.

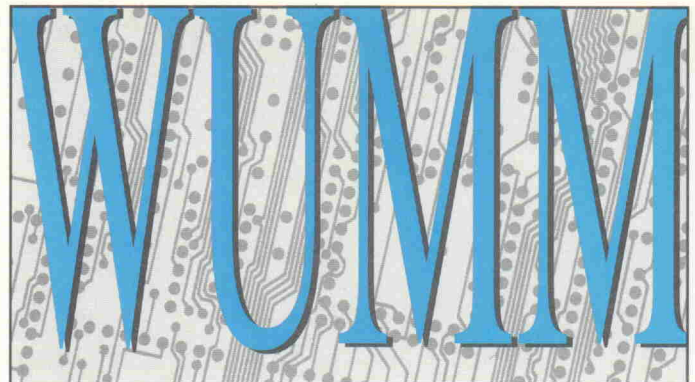
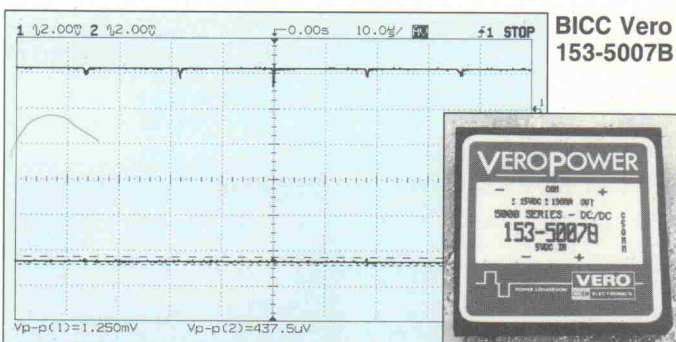
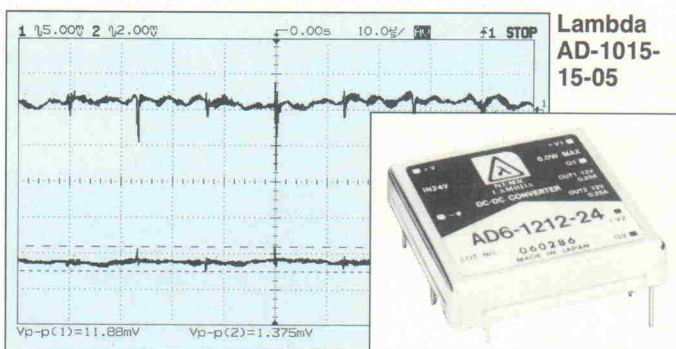
Die Ergebnisse der Messungen machen deutlich, daß man im Mittel mit keinen allzu bösen Überraschungen zu rechnen braucht, und daß man das hier ermittelte an Spikes mit den oben beschriebenen Verfahren 'glatt' bekommt. Es sei denn man greift zum Bicc-Vero-Wandler, der ist welligkeitsmäßig gesehen wirklich so gut.

Innerhalb der Tabelle auf den Seiten 76/77 dürften nur die

Angaben 'MTBF/MTTF' und 'Lastminderung' erklärungsbedürftig sein. MTBF (Mean Time Between Failure) ist die zum Beispiel nach MIL-HDBK-217 errechnete Lebensdauer eines Wandlers, die allerdings Frühausfälle nicht berücksichtigt. MTTF (Mean Time to Failure) wird gesondert für nicht reparierbare Baugruppen bestimmt. Lastminderung gibt das sogenannte Derating an, den Leistungsabfall eines Wandlers ab einer spezifizierten Temperatur. Mit dieser Angabe will man den Einsatz der Wandler unterhalb der Arbeitstemperaturgrenze erreichen, um frühe Ausfälle durch Temperaturstress zu umgehen. hr

Literatur

- [1] DC/DC-Wandler in der analogen Meßtechnik, Applikation Nr. 57-D, Burr-Brown Int. GmbH.
- [2] Principles of Power Conversion, Computer Products, Power Conversion Europe.
- [3] Power Convertibles, DC/DC Converter Handbook, Burr-Brown Corporation.
- [4] Schwab, Adolf J., Elektromagnetische Verträglichkeit, Springer Verlag 1990.



Neu DOSPack

=
Schaltungsentwurf
+
Leiterplatten-Layout
+
Autorouter

für nur DM 1.495,-
bringt die Konkurrenz
ins Schwitzen!

EAGLE2.6
Dateikompatible!

Jetzt gibt es den ultimativen PowerPack für Elektronik Designer unter DOS: Protel Schematic und Protel Autotrax im DOS-Pack Komplettpaket! Wenn Sie den DOS-Pack testen, werden Sie schnell feststellen, daß es sich ab sofort kaum noch lohnt das Doppelte oder gar Vielfache des Kaufpreises für DOS-Schaltplan- & Layoutsoftware auszugeben. Kein Wunder übrigens, daß unsere Konkurrenz ins Schwitzen kommen dürfte, denn der DOSPack ist keine künstlich "abgespeckte" oder limitierte Einsteigerversion sondern bietet zu einem neuen, vielfach günstigeren Paketpreis alle Profi-Funktionen der weltweit tausendfach installierten Programme Protel Schematic und Protel Autotrax! Mit der höchst ergonomischen Roll-Down-Menüoberfläche arbeitet der DOSPack selbst auf PCs mit 80286'er CPU extrem schnell bei Auflösungen bis zu 1.024 x 768 Bildpunkten. Dank bis zu 4 MB EMS-Speicher sind riesige Layouts problemlos realisierbar! Nachstehend die wichtigsten Vorteile:

**kein
Kopierschutz
kein Dongle**

- intelligente Bibliothek mit über 3.000 Bauteilen und Multi-Part-Komponenten
- Auto-Panning
- Auto-Annotation
- Electrical-Rules-Check
- Texteditor
- **Leiterplatten-Layout, Autorouter**
- Variabler Zoom und Auto-Panning
- Pull-Down Menüs
- SMD-Unterstützung
- 1 mil Auflösung
- kurvenförmige Leiterbahnen
- Multi-Layer mit Masse- und Versorgungslagen
- mächtige Block-Funktionen
- Autoplacement
- Autorouter vollautomatisch oder interaktiv gesteuert, Pad zu Pad-Router
- Design-Rule-Check
- Via-Minimierung
- Kupferzonen
- DXF Ausgabe
- Gerber-Fotoplot, Postscript und Excellon NC-Bohrdatei.

Kein Wunder, wenn Sie jetzt neugierig geworden sind. Überzeugen Sie sich vom Protel DOSPack und rufen Sie noch heute das ausführliche Demo-Paket ab.

DOSPack - Demopakett.....15 DM
DOSPack - Vollversion.....1.495 DM
(Protel Schematic & Autotrax Komplett-Paket)

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

ASIX
TECHNOLOGY GMBH

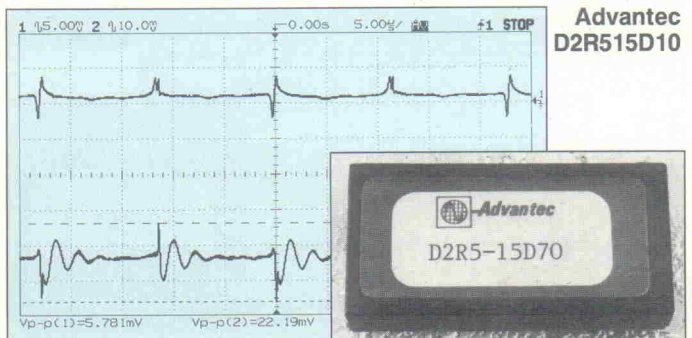
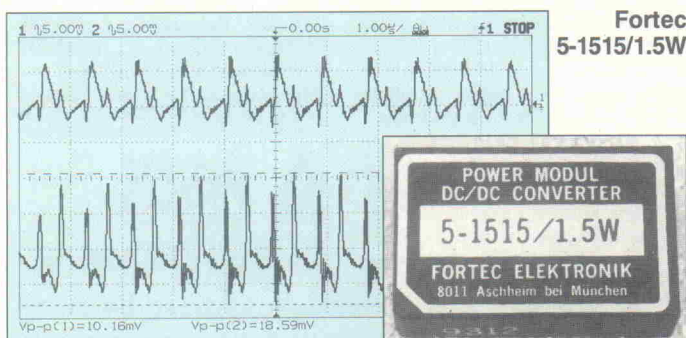
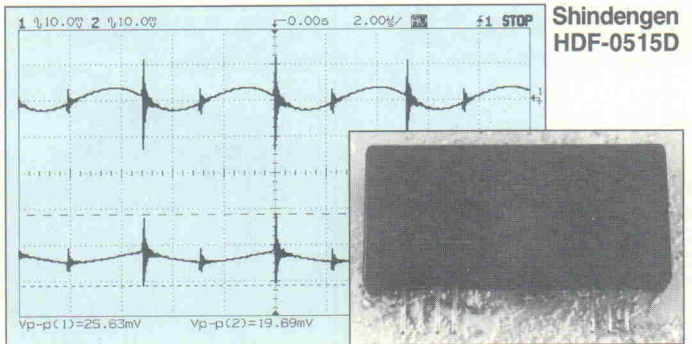
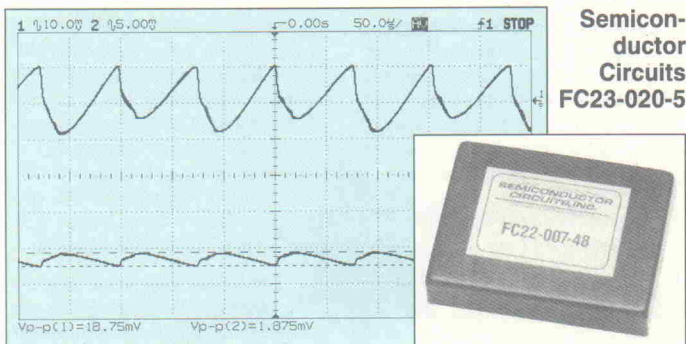
Postfach 142 · W-7505 Ettlingen
Telefon 07243/3 10 48 · Telefax 07243/3 00 80

Bestellannahme zum Nulltarif: ☎ 0130-84 66 88

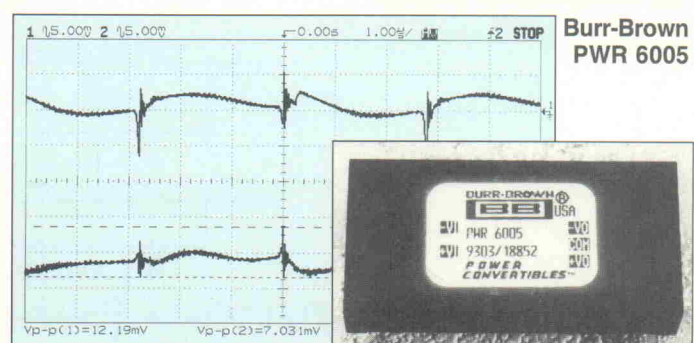
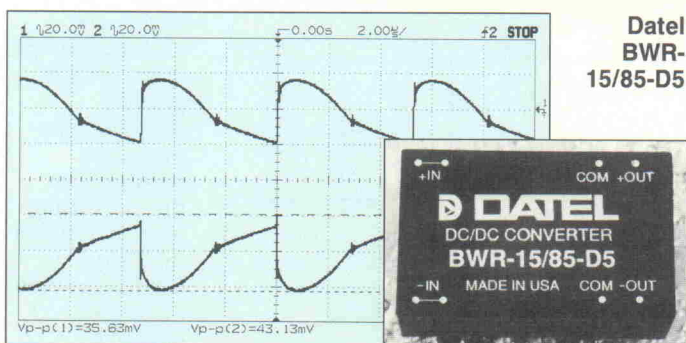
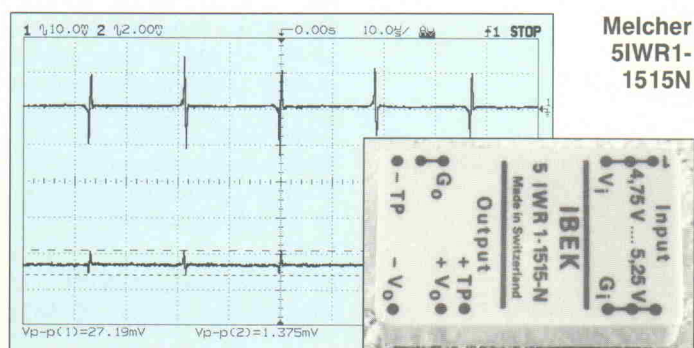
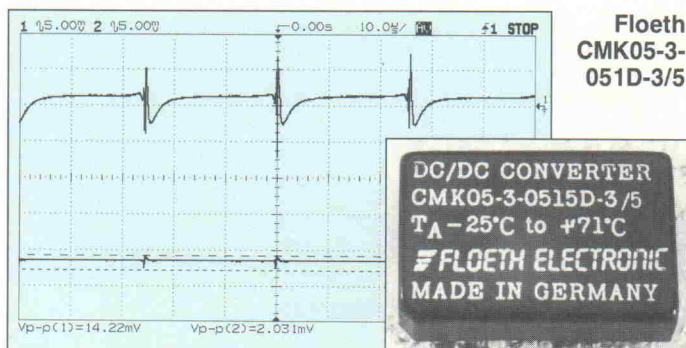
Wandler-Daten im Überblick

Type	HDF-0515D	5-1515/1.5W	FC23-020-5	D2R5 15D10	BVP-2	AD-10-1515-05
Hersteller	Shindengen	Fortec	Semiconductor Circuits, Inc.	Advantec	Autronic	Nemic Lambda
Vertrieb	Unitronic GmbH Mündelheimer Weg 9 40472 Düsseldorf	Fortec Elektronik Vertriebs AG Ismaninger Str. 7 85609 Aschheim	Power Systems Technologie GmbH Hessenstr. 15 86916 Kaufering	MGV Stromversorgungen Bayerwaldstr. 27 81737 München	Autronic Steuer- und Regeltechnik GmbH & Co. KG Siemensstr. 17 74343 Sachsenheim	Lambda Electronics GmbH Josef-Hund-Str. 1 77855 Achern
Telefon	02 11/9 51 10	0 89/9 03 85 81	0 81 91/7 00 91	0 89/6 78 09 00	0 71 47/2 40	0 78 41/6 80 60
FAX	02 11/9 51 11 11	0 89/9 03 03 84	0 81 91/7 04 80	0 89/67 80 90 80	0 71 47/24 52	0 78 41/50 00
Preis [DM, zzgl. MwSt.]	k.A.	28,-	282,-	101,-	ca. 155,-	126,-
Abmessungen [(L × B × H) mm]	44 × 10 × 20	31,8 × 20,3 × 10,2	51 × 51 × 10	50,8 × 25,4 × 9,5	40 × 40 × 11	58 × 46 × 8
max. Ausgangsstrom [±mA]	100	50	100	70	130	300
Eingangsstrom [mA, o. Last]	k.A.	100	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Schaltfrequenz [kHz]	k.A.	20	6...20	50	100	500
Isolationsspannung	500 VDC	500 VDC	300 VDC	1500 VDC	500 VDC	500 VAC
Eingangsregelung [%]	k.A.	0,3	0,02 %	0,5	0,005 (1% Δ Ue)	50 mV
Lastregelung [%]	k.A.	0,5	0,02 %	1	0,1(10%..90%Last)	80 mV
Wirkungsgrad [%]	74	50	65	62	71	70
Kurzschlußfest/Anlaufsicher	•/k.A.	•/k.A.	•/•	•/k.A.	•/•	k.A.
Eingangs-/Ausgangsfilter	•/—	•/—	•/—	•/—	•/•	•/—
MTBF/MTTF [h]	k.A.	>1000000/—	k.A.	250000/—	k.A.	k.A.
Lastminderung	...50 °C k. Derating	2,5 %/°C ab +50 °C	k.A.	3,3 %/°C, 55...70 °C	...70 °C k. Derating	...50 °C k. Derating
Restwelligkeit, lt. Datenblatt [mV _{SS} , Bandbreite: 20 MHz]	150	<50 (m. 15 μF)	5	15	<3,5V _{eff}	120
Restwelligkeit, gemessen [mV _{SS} , Bandbreite: 100 MHz]	25,63/19,69	10,16/18,59	18,75/1,88	5,78/22,19	11,09/9,22	11,88/1,38

Test

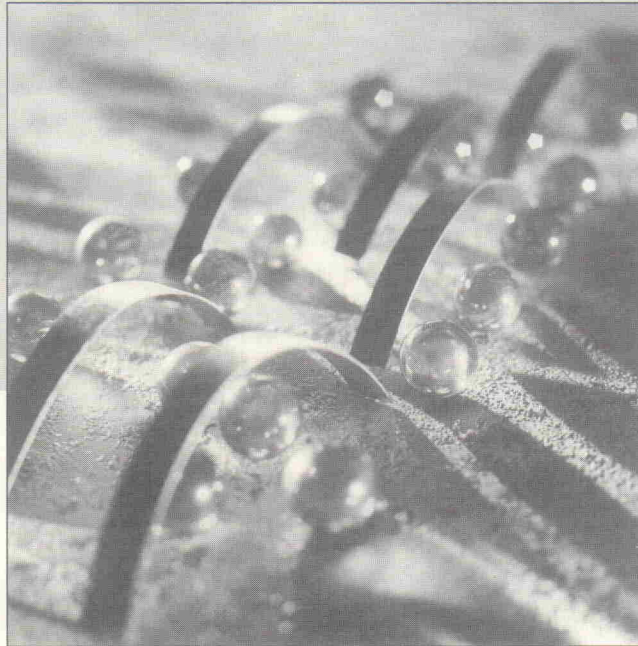


PWR 6005	BWR-15/85-D5	5 IWR 1-1515-N	05-02-1915	153-5007B	CMK05-3-0515D-3/5	5SCR6D15-AM	D5-015RD
Burr-Brown International GmbH	Datel Inc.	Melcher AG	Wagner Elektronik	k.A.	Floeth Electronic	Secon	RSG
Burr-Brown International GmbH	Datel GmbH	Melcher GmbH	Goldammer Soft & Hardware Entwickl.	Bicc-Vero Electronics GmbH	Floeth Electronic	RSG Electronic Components GmbH	RSG Electronic Components GmbH
Kurze Str. 40 70794 Filderstadt	Bavariaring 8/1 80336 München	Luruper Chaussee 125 22761 Hamburg	Schubertring 19 38440 Wolfsburg	Carsten-Dressler-Str. 10 28279 Bremen	Josef-Schober-Str. 5 86882 Landsberg	Ludwigstr. 64 63067 Offenbach/M.	Ludwigstr. 64 63067 Offenbach/M.
07 11/7 70 40 07 11/7 70 41 09	0 89/5 44 33 40 0 89/53 63 37	0 40/89 83 59 0 40/89 83 59	0 53 61/2 46 19 0 53 61/1 27 14	0 41 21/8 40 70 0 41 21/8 40 71 51	0 81 91/20 56 0 81 91/20 29	0 69/81 51 14 0 69/8 00 42 91	0 69/81 51 14 0 69/8 00 42 91
104,-	95,-	k.A.	82,-	112,-	90,-/100	96,80	66,-
50,8 × 25,4 × 10	31,7 × 20,3 × 11	33 × 20,2 × 10,5	28,6 × 28,6 × 12,3	50,8 × 50,8 × 10,2	32 × 20 × 10	51 × 51 × 10	50,6 × 50,6 × 10,6
60	85	33	80	190	100	190	200
70	60	85	k.A.	k.A.	k.A.	120	k.A.
150	200	25	25	>20	k.A.	100	k.A.
1000 VDC	1000 VDC	3 kV _{SS}	500 VDC	500 VDC	1000 VDC	500 VDC	500 VDC
0.5	0,5	0,3	k.A.	0,02	0,3	0,05	0,5 %/% von ΔV_{in}
0,5	1 (10 mA...max.)	0,1	0,03(10%...90%Last)	0,02	0,5	0,2	0,5
65	70	58	70	>61	70	60	70
•/-	•/•	•/k.A.	•/•	•/k.A.	•/k.A.	•/•	•/•
•/•	•/-	•/-	•/-	•/-	k.A.	•/-	•/-
-/930000	k.A.	350000/-	-/600000	>680000	k.A.	>350000	k.A.
...90 °C k. Derating	...75 °C k. Derating	...71 °C k. Derating	...85 °C k. Derating	...71 °C k. Derating	...71 °C k. Derating	k.A.	k.A.
20(Bandbreite: 10 MHz)	75	25	7	6	30 (opt. <10)	30	50
12,19/7,03	35,63/43,13	27,19/1,38	17,19/43,13	1,25/0,44	14,22/2,03	10,94/13,28	11,25/20,94



Bit für Bit

Serielle Schnittstellenbausteine



Thomas Kick

Die wohl bekannteste serielle Datenschnittstelle – gemeinhin ist der Name 'V.24' oder 'RS-232' geläufig – wird korrekterweise durch die Normungen EIA-232-E beziehungsweise V.24/V.28 definiert. Hier ein Überblick über den Stand der Technik und die neuesten Entwicklungen.

Die EIA-232-E entspricht nahezu den CCITT-Empfehlungen V.24 und V.28, wobei V.24 die Interface-Schaltung in ihrer Funktion definiert, und V.28 die Signaleigenschaften in Bezug auf Spannungen, Ströme, Signalraten und Schaltungsimpedanzen beschreibt. Eine neue Variante ist die EIA-562, die zum Teil kompatibel mit der EIA-232 ist, sich aber unter anderem bezüglich Ausgangssignalhub und Übertragungsrate von ihr unterscheidet. Diese Schnittstelle kommt aus dem Bereich der tragbaren Computer (Laptops, Palmtops) und anderer batteriebetriebener 3-V-Systeme.

Im Industriebereich heißt das Interface der Zukunft RS-485.

Alle bisher etablierten Feldbus-Systeme nutzen die physikalischen Eigenschaften dieser sehr schnellen und störunempfindlichen Schnittstelle. Ein Blick auf Tabelle 1 zeigt die wichtigsten elektrischen Eigenschaften einiger Interfaces.

	EIA-232-E	EIA-562	RS-485
Betriebsart	unsymmetrisch	unsymmetrisch	symmetrisch
Kabellänge maximal (Kabelkapazität)	<2500 pF	<2500 pF/20 KB <1000 pF/64 KB	<1300 m
Übertragungsrate bit/s	20 K	64 K	10 M
Treiberspannung belastet	min ± 5 V max ± 15 V	$\pm 3,7$ V $\pm 13,2$ V	$\pm 1,5$ V ± 5 V
Tx Treiberbelastung	3...7 kOhm	3...7 kOhm	60 Ohm
Anstiegszeit	<30V/ μ s	<30V/ μ s	—
Rx Eingangsschwelle	± 3 V	3 V	200 mV

Tabelle 1. Vergleich RS-232/562/485.

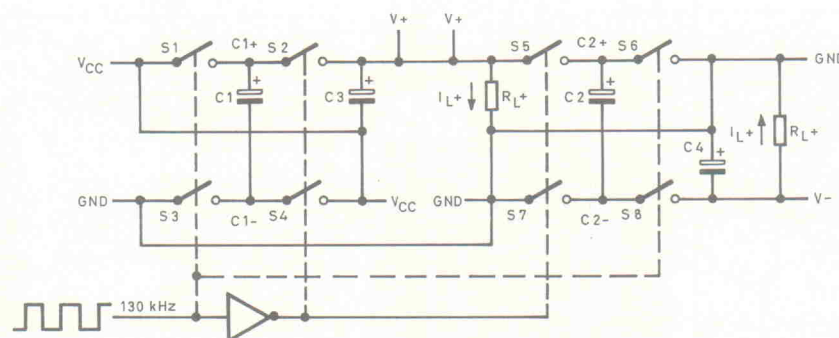


Bild 1. Die Ladungspumpe links verdoppelt die Betriebsspannung; im rechten Teil der Schaltung wird aus dieser positiven Spannung eine negative gemacht.

Die Hardware

Einer der bekanntesten Vertreter aller Transceiver-(Transmitter/Receiver-)Bausteine ist der MAX232 von Maxim. Mit diesem Baustein mußten sich Entwickler erstmals keine Gedanken mehr machen, wie ein 5-V-Logiksignal in ein korrektes RS-232-Signal umzusetzen sei. Eingebaute Ladungspumpen erzeugen aus +5 V die nötigen ± 10 V und die Ausgangstreiberstufen können die angeschlossenen ohmschen und kapazitiven Lasten mit entsprechend hoher Datenrate treiben.

Immer kleiner

Die erwähnten Ladungspumpen arbeiten mit Hilfe von Kondensatoren, sie werden hintereinandergeschaltet beziehungsweise invertiert (Bild 1). Anfänglich benutzte man hier Elkos oder Tantalkondensatoren mit einer Kapazität von 10 μ F oder größer. Um diese relativ großen Kondensatoren rankt sich die (vielleicht sogar wahre) Geschichte, daß eigentlich von Anfang an Kondensatoren mit 100 nF vorgesehen waren, durch einen Druckfehler im allerersten Datenblatt daraus aber 10 μ F wurden. Die schnelle Verbreitung des ICs und dieses ersten Datenblatts sorgten dann dafür, daß der Fehler über mehrere Jahre durch sämtliche Literatur 'mitgeschleppt' wurde und auch den vereinten Anstrengungen

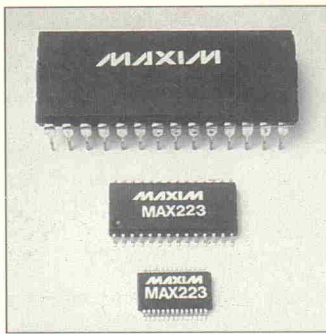


Bild 2. Alle drei ICs stellen die gleichen Leistungen zur Verfügung: Oben ein DIL-Gehäuse, darunter eine SO-Version und unten eine SSOP-Ausführung.

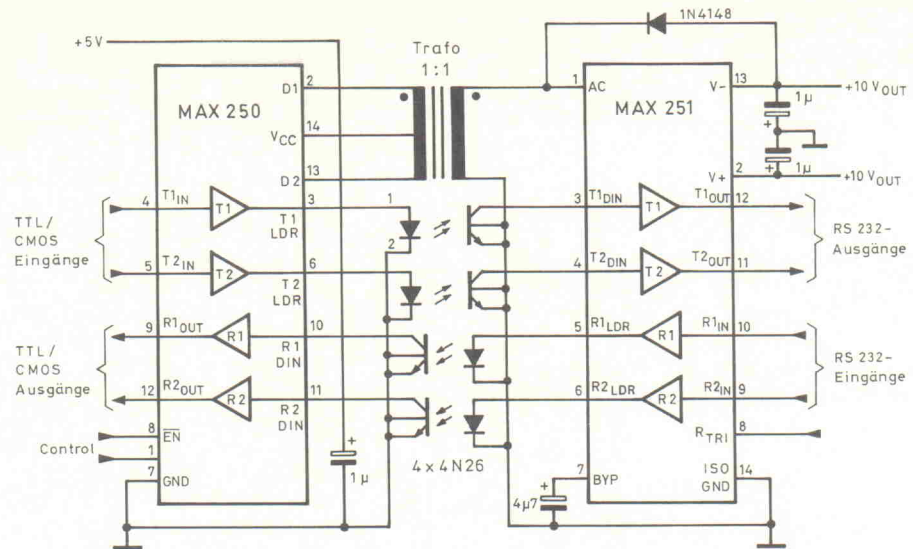
gen der Maxim-Entwickler und Verreiber trotzte.

Solch 'riesige' Kondensatoren sind im Zeitalter der Miniaturisierung vor allem im Bereich der SMD-Technologie natürlich völlig unpassend. Die IC-Designer gingen aber noch einen Schritt weiter: Außer der konsequenten Berichtigung alter Fehler wurde dafür gesorgt, daß neue nicht mehr zu machen sind. Bei Bausteinen wie beispielsweise dem MAX233A ist die externe Beschaltung mit Kondensatoren überflüssig geworden, da diese bereits im SMD-Gehäuse integriert sind.

Außerdem ist die ganze Serie wie MAX230...MAX241 mit den Typen MAX200...MAX211 ergänzt und auf einheitliche Kondensatorgrößen von 100 nF gebracht worden. Aber nicht nur bei Kondensatoren wird Platz gespart, man hat auch die Gehäusegrößen reduziert. Unter dem blumigen Namen SSOPs (shrunk small outlines packages) gibt es eine Typenserie, bei der ein 28-Pin-SSOP nur 43 % eines herkömmlichen SO-Gehäuses an Leiterplattenfläche belegt; gegenüber dem DIL-Gehäuse sind das sogar nur noch 14 %!

Immer schneller

Eigentlich läßt die EIA-232 Übertragungsraten nur bis 20 kBaud je Sekunde zu, jedoch fordern Entwickler und Benutzer weit höhere Geschwindigkeiten – und IC-Designer haben diesem Trend zu folgen. Als Baustein-Familie ist für diese schnellen Anwendungen die MAX200...211-Serie geeignet; sie ist bis 64 beziehungsweise



oder 6N138 (Schneller Optokoppler)

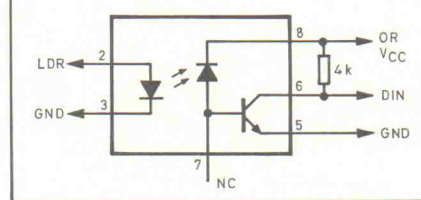


Bild 3. Potentialgetrennte RS-232-Schaltung. Falls höhere Datenraten benötigt werden, sind jedoch schnellere Optokoppler nötig.

120 KB/s schnell. Andere ICs (MAX232A, 233A) werden sogar werkseitig speziell für diese Anwendung getestet, der Hersteller garantiert bei ihnen für eine Übertragungsrate von mindestens 116 KB/s.

Bei der EIA-232 schon hart am Rande des Erlaubten, bei EIA-562 jedoch Standard: Diese Schnittstelle kann mit den Bausteinen MAX560 und MAX561 64 KB/s übertragen. Sie arbeiten bereits mit Versorgungs-

spannungen ab 3 V, aus denen dann in bewährter Ladepumpentechnik die nötigen Treiberpegel erzeugt werden. Damit sind diese ICs für batteriebetriebene 3-V- und 3,3-V-Systeme ideal geeignet.

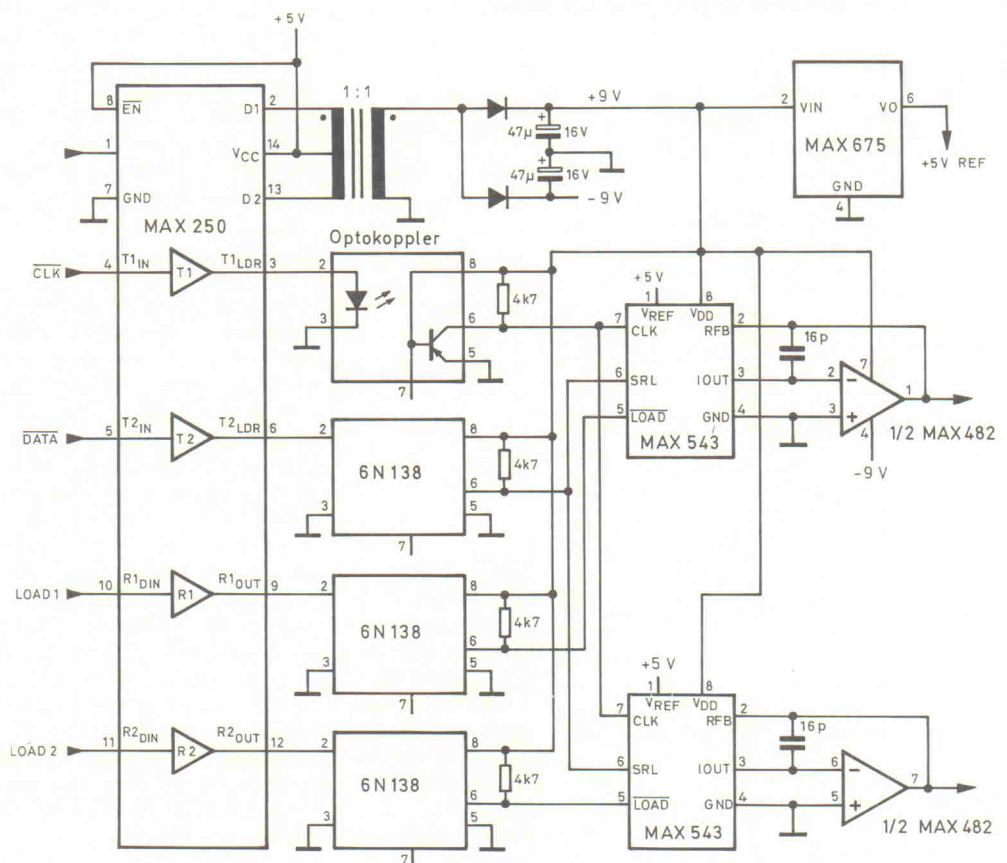


Bild 4. Potentialgetrennte Ansteuerung und Versorgung von zwei DA-Wandlern.

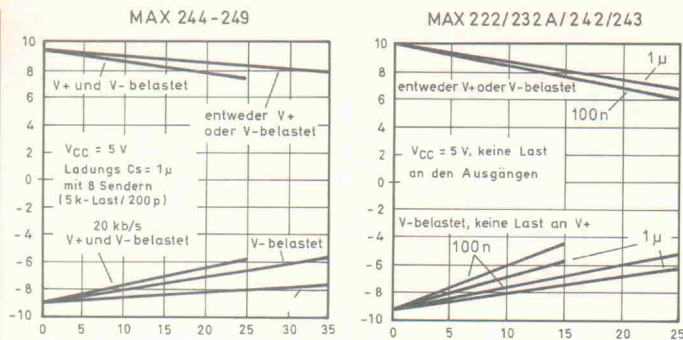


Bild 5. Mit diesen Kurven läßt sich abschätzen, wieviel Strom aus dem RS-232-Baustein abgezweigt werden kann.

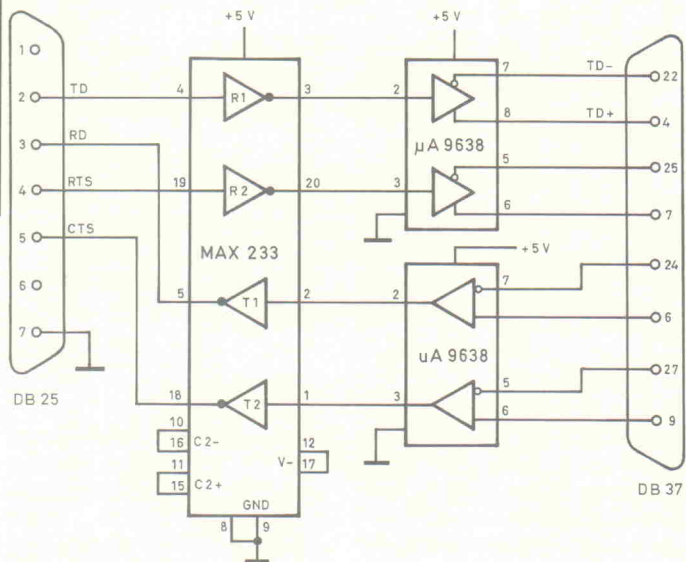


Bild 6. Dieser Cross-Converter von RS-232 nach RS-485 ist ohne 'Umbau' in beide Richtungen zu betreiben.

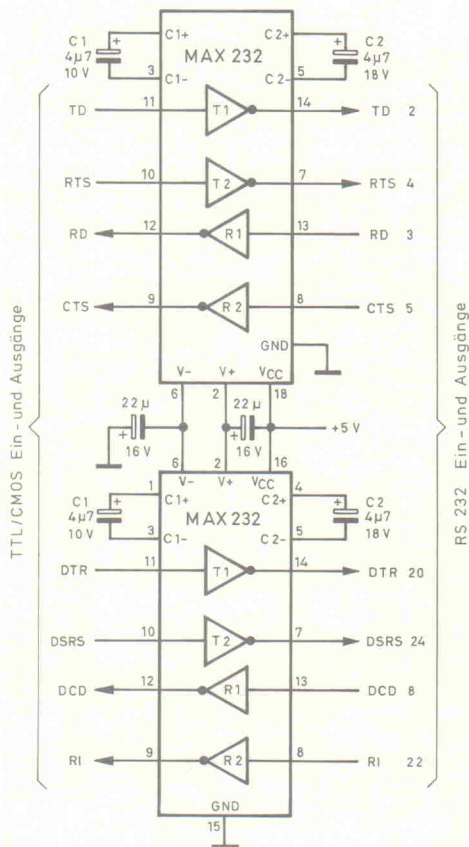


Bild 7. Wenn man für die Handshake-Leitungen nicht die (teureren) Vielfachtreiber-ICs benutzen will, sind die Standardtypen, wie hier gezeigt, miteinander zu verbinden.

Immer stromsparender

Was bei 3-V-Anwendungen notwendigerweise recht ist, sollte auch 5-V-Systemen im wahrsten Sinne des Wortes billig sein; Strom sparen heißt das Motto! Die Möglichkeiten hierzu sind vielfältig und von der Anwendung abhängig. Die CMOS-Technologie ist ja schon von Haus aus mit wenig Versorgungsstrom zufrieden; trotzdem kann noch optimiert werden. Einige Bausteine (MAX222) haben einen 'SHUTDOWN'-Steuereingang, mit dem sich der Chip abschalten und der Versorgungsstrom auf verschwindend geringe 10 µA drosseln läßt. Soll die Schnittstelle nicht total stillgelegt werden, so gibt es Chips, bei denen ein Receiver in eingeschränktem Umfang empfangsbereit bleibt; man kann so ein ganzes System aus dem Shutdown-Modus über das Interface 'aufwecken'.

Schnittstellen, die ständig gebraucht werden, können häufig nicht abgeschaltet werden, deswegen scheint auf den ersten Blick eine stromsparende Maßnahme durch den Shutdown-Modus nicht möglich. Doch auch hier gibt es Neuheiten: Ein MAX220 ist ein zum MAX232 inkompatibles Bauteil, das aber nur ein Zehntel des entsprechenden Versorgungsstroms des Standard-Transceivers braucht. (500 µA statt 5 mA). Demgegenüber will ein bipolarer Vergleichstyp schon 14 mA 'schlucken'.

Applikationen

Systeme für Industrie und Medizintechnik verlangen häufig nach elektrischer Isolation zwischen Endgerät und Rechner, um größere Sicherheit und störunempfindlichere Übertragung zu erreichen. Dabei ist es im allgemeinen notwendig, sowohl für die Übertragungssignale als auch die Versorgungsspannungen eine Potentialtrennung zu erreichen. Eine einfache Lösung des Problems arbeitet mit zwei Chips: Der MAX250 treibt einen kleinen Transformator und versorgt über diesen potentialgetrennt einen MAX251; die Logikpegel werden über Optokoppler getrennt, und vom MAX251 in RS232-Schnittstellensignale umgesetzt.

Wem dies vom Bauteile- und Entwicklungsaufwand her

immer noch zu aufwendig erscheint, der kann sich mit einem MAX252 behelfen, und erhält so ein für eine Sekunde bis zu 1500 V isoliertes Interface mit einer einfachen 5-V-Versorgung. Im MAX252 sind alle gezeigten Komponenten inklusive Übertrager und Optokoppler als Hybrid integriert.

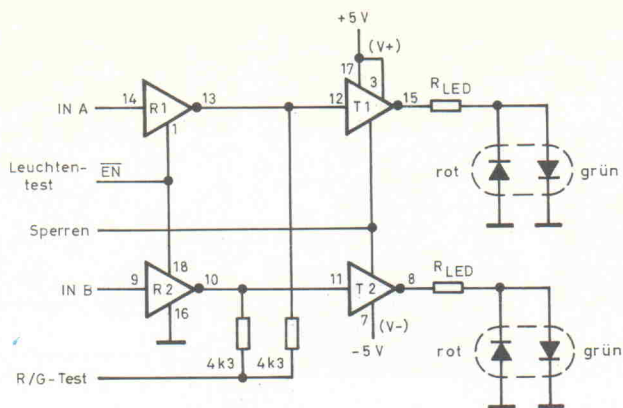
Häufig wird auch eine vom Gesamtsystem galvanisch getrennte Analogspannung benötigt: In unserer Beispielschaltung versorgt ein MAX250 zwei serielle 12-Bit-D/A-Wandler vollständig potentialfrei mit Daten und der benötigten Betriebsspannung. Mit Hilfe der Shutdown-Leitung des MAX250 kann man die gesamte Stufe auch abschalten.

Was tun, wenn man im 5-V-Digitalsystem plötzlich eine kleine Analogschaltung unterbringen muß, die nicht ohne bipolare Versorgungsspannung arbeiten will? – Netzteil umentwickeln? Als 'Mutters kleiner Helfer' bietet sich das vielleicht sowieso vorhandene RS-232-Chip an, aus dem man einige Milliampere abziehen kann! Ein IC aus der Serie MAX244...MAX249 kann ±8V bei 10 mA liefern und dabei noch zwei komplette serielle PC-Ports treiben (beide Ports auf einem einzigen Chip).

Ein für viele Anwendungen sehr nützliches Werkzeug (Bild 6) ist der Cross-Converter für RS-232- und RS-485-Signale. Hier werden die unsymmetrischen Leitungen der RS-232 auf die wesentlich weniger störanfälligen symmetrischen Leitungen des RS-422/RS-485-Standards umgesetzt und umgekehrt. Beide Richtungen sind also mit der gleichen Hardware benutzbar. Die Versorgungsspannung beträgt einheitlich 5 V.

Um eine komplette RS-232-Schnittstelle mit allen Handshake-Leitungen aufzubauen, benötigt man natürlich mehr als nur einen MAX232; die Zusammenschaltung der beiden Bausteine zeigt Bild 7.

Eine völlig abwegige Applikation des Schnittstellen-ICs schließlich ist in Bild 8 zu sehen: Zweifarben-LEDs sind bekanntlich etwas umständlich anzusteuern, da sie entweder relativ aufwendige Steuerschaltungen oder zwei symmetrische Betriebsspannungen benötigen.



R/G-Test	LED-Test	Sperre	IN A	IN B	LED A	LED B
X	X	0	X	X	Aus	Aus
X	0	1	0	0	rot	rot
X	0	1	0	1	rot	grün
X	0	1	1	0	grün	rot
X	0	1	1	1	grün	grün
0	1	1	X	X	grün	grün
1	1	1	X	X	rot	rot

Bild 8. Hat zwar mit einer RS-232-Schnittstelle überhaupt nichts zu tun, ist aber trotzdem elegant gelöst: Ansteuerung und Wahrheitstabelle für Zweifarben-LEDs.

Elegant gelöst wird das Problem mit dem MAX232, mit dem sich nicht nur ein Umsetzung von 'L' = grün und 'H' = rot machen läßt, sondern über den Shutdown-Eingang und zwei zusätzliche Widerstände umfangreiche Testmöglichkeiten realisieren lassen.

Im Prinzip schützt eine RS-232-Schnittstelle mit Optokopplern und galvanischer Trennung den angeschlossenen Rechner sicher gegen Beschädigungen durch Netzspannung, wie sie beispielsweise in rauher Industrieumgebung auftreten können. Als Ursache

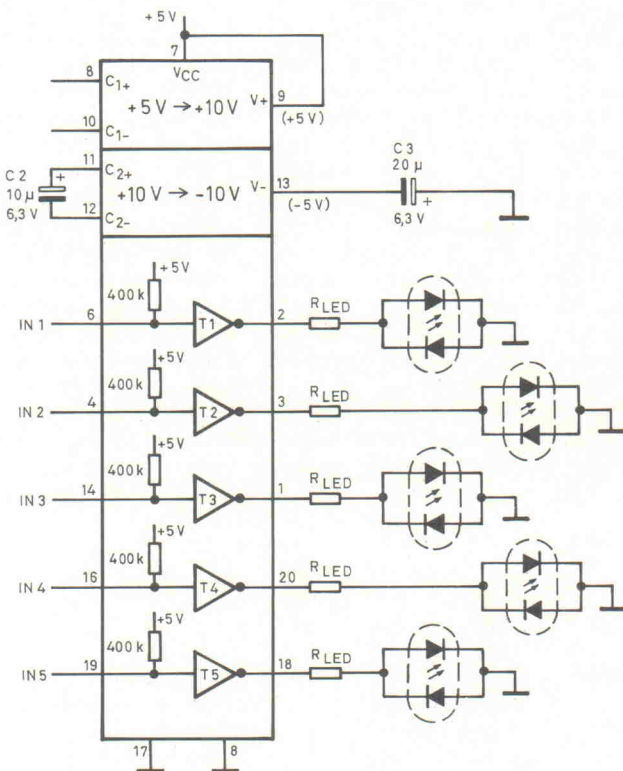


Bild 9. Bei dieser Variante zur Ansteuerung von Zweifarben-LEDs ist nur der Spannungs-Inverter in Betrieb, die Verdopplerschaltung wird nicht benutzt.

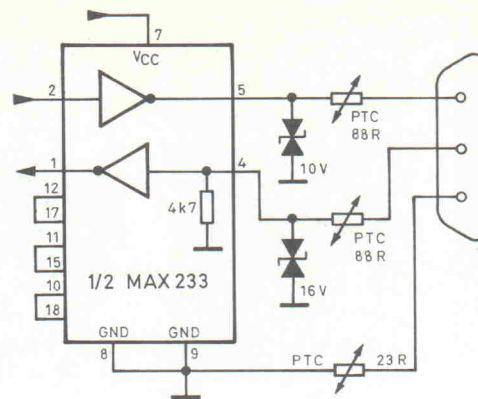


Bild 10. Mit einem PTC und einer Suppressor-Diode kann man RS-232-Leitungen gegen Netzspannungen härten.

sind durchgeschauerte Schnittstellenleitungen in Verbindung mit offenen 220-V-Anschlüssen denkbar. Leider wird bei einem solchen Unfall aber nur der Rechner geschützt und nicht die Schnittstellenelektronik selbst.

Dies 'Härten' einer RS-232-Schnittstelle gegen Netzspannung in rauher Industrieumgebung kann man jedoch auch anders machen als nur mit Optokopplern. Bild 10 zeigt einen Vorschlag von Maxim, bei dem in die Signalleitungen PTCs geschaltet werden. Jede hohe Spannung treibt durch den PTC

einen hohen Strom, welcher wiederum eine starke Erwärmung nach sich zieht. Die Folge ist, daß der (jetzt wesentlich größere) Widerstand des PTCs die Netzspannung auf unschädliche Werte begrenzt. Die Suppressor-Dioden (man könnte diese Teile auch als antiserielle Z-Dioden bezeichnen) stellen den niederohmigen Strompfad für hohe Spannungen dar.

Thomas Kick ist Applikationsingenieur bei Maxim in München.

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

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

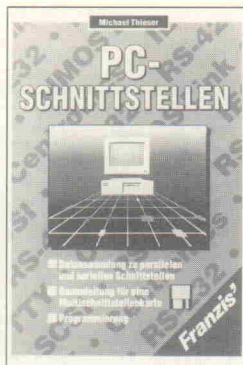
TASC B.V.
Postfach 55178
3008 ED Rotterdam-NL
Tel: +31-10-4865630
FAX: +31-10-4866964
Ansprechpartner S.Zeit



Halbleiter-Schaltungstechnik

Das Standardwerk zur Halbleiter-Schaltungstechnik für Naturwissenschaftler und Studenten ist nun in der 10. Auflage erschienen. Auch wenn es den Eindruck macht, die Analogschaltungstechnik sei zugunsten digitaler Lösungen stark in den Hintergrund getreten, hier findet man den Gegenbeweis: Die Autoren haben sich bewußt bemüht, beide Bereiche gleichberechtigt darzustellen. So findet der Leser im ersten Teil des umfassenden Werks auch die analogen Grundlagen gleichberechtigt neben den digitalen. Der zweite Teil behandelt in zahlreichen, teilweise durchgerechneten und fertig dimensionierten Applikationen die gesamte Elektronik, angefangen bei Analogrechenschaltungen über A/D- und D/A-Wandler bis hin zur Realisierung digitaler Filter. Neu ist hier das Kapitel über Sensorik. Interessant für Entwickler ist sicherlich die Liste der Distributoren und Halbleiter-Hersteller im Anhang, die sich auf einem aktuellen Stand befindet. PvH

U. Tietze, Ch. Schenk
Halbleiter-Schaltungstechnik
10. Auflage, Berlin 1993
Springer Verlag
1023 Seiten
DM 148,-
ISBN 3-540-56184-6



PC-Schnittstellen

Das Buch widmet sich in drei Kapiteln den parallelen Schnittstellen (allen voran dem Druckerport, daneben dem IEC-Bus), den seriellen Interfaces (RS-232, TTY, RS-422, RS-485, Inmos-Transputer-Link) und sonstigen Geräteverbindungen des PCs (Tastatur, Lautsprecher, Video, Maus, Gameport und SCSI). Im Hardwareteil stellt der Autor Konvertierungsmöglichkeiten zwischen verschiedenen Schnittstellentypen wie RS-232/Centronics oder RS-232/TTY vor. Zusätzlich ist als Anwendung der vorhergehenden Beschreibungen eine PC-Karte mit universellem 8-Bit-Parallelport (mit dem 8255) und einem IEC-Bus-Adapter (Basis: μ PD 7210) zu finden. Hierzu gibt es neben dem Platinenlayout auch Beispiele und Softwaretreiber auf Diskette. Insgesamt muß man das Buch als erste Annäherung an die Vielfalt möglicher PC-Schnittstellen sehen. Die aufgeführten Programmbeispiele bleiben häufig fragmentarisch und dienen wohl hauptsächlich dazu, den Leser zu Eigenentwicklungen anzuregen. ea

Michael Thieser
PC-Schnittstellen
München 1993
Franzsis-Verlag
313 Seiten
DM 78,-
ISBN 3-7723-4941-2



MC-Tools 13

In diesem 13. Band aus der Reihe MC-Tools findet der Leser – besser der Elektroniker – nicht nur eine Sammlung von Anwendungen für Mikrocontroller der 8051-Familie, sondern gleichzeitig drei Platinen und zahlreiche Programme auf Diskette. Damit läßt sich zumindest ein Teil der beschriebenen Applikationen mit Hilfe von Lötkolben, Rechner und etwas Praxiserfahrung direkt umsetzen. Ausgangspunkt für alle 'Projekte' ist das 80C537-Modul mit LWL-Schnittstelle und Monitor, ein vollständiges System mit 12 analogen und 36 digitalen Ports. Hinzu kommen diverse Zusatzmodule und entsprechende Software. Mit dem Buch lassen sich Themen wie die Einbindung einer DCF77-Uhr, die Ansteuerung von LC- oder LED-Displays, die Anbindung einer Tastatur oder die Anpassung von Analogspannungen an die A/D-Wandler im Selbststudium erlernen und direkt nachbauen. Natürlich sind alle Schaltungen und Bestückungspläne, aber auch die Listings zur Software abgedruckt. PvH

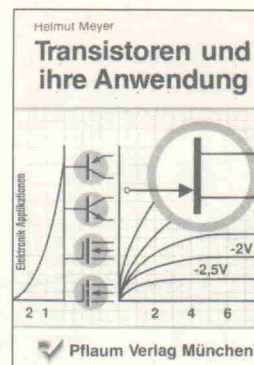
O. Feger, J. Ortman
MC-Tools 13
Applikationen zur 8051-Familie
Traunstein 1993
Feger & Co. Verlags
OHG
411 Seiten
DM 119,-
ISBN 3-928434-17-9



Barcode

Bereits 1949 wurden die ersten optischen Strichcodes in den USA zum Patent angemeldet. Geeignete Technologie zur massenhaften Anwendung der Barcodes stand allerdings erst mit Erscheinen der Mikroprozessoren zur Verfügung. Nach einer kurzen Einführung in Grundlagen und Terminologie der Strichcodierung erläutert das Buch über 10 verschiedene Codes, die sich als Standard in Industrie und Handel durchgesetzt haben. Es folgt eine Beschreibung des kompletten Verfahrens, von der Erstellung über die optische Erfassung bis zur Auswertung der Streifen, die uns tagtäglich auf allen Produkten begegnen. Eine Decoder-Schaltung für Barcode-Lesestifte regt zum Eigenbau an; eine Diskette mit schlichten Druck- und Auswerteprogrammen für DOS- und TOS-Rechner ermöglicht erste eigene Experimente. Am Schluß des Buches finden sich noch einmal die wichtigsten Codes im Detail beschrieben und um einen Probeausdruck zur Anschauung ergänzt. cf

Mathias Pötter, Ralf Jesse
Barcode
Einführung und Anwendungen
Hannover 1993
Verlag Heinz Heise
160 Seiten
DM 88,-
ISBN 3-88229-010-2



Transistoren und ihre Anwendung

Insbesondere geeignet für Einsteiger in die Materie, ermöglicht dieses Buch eine praxisorientierte Auseinandersetzung mit gängiger Transistor-Technologie, die trotz allseits verbreiteter IC-Technik nach wie vor sehr häufig zum Einsatz kommt. Der Autor vermittelt zunächst in kurzer Form das erforderliche Basiswissen zu verschiedenen Transistorarten, etwa anhand exemplarischer Kennlinienverläufe, deren Interpretierung erläutert wird. Die folgenden acht Kapitel enthalten Schaltungsbeispiele, wobei sich jeder Abschnitt mit einem bestimmten Einsatzbereich der Elektronik befaßt. Hierzu gehören neben Messen und Prüfen, Zeitgebern und Oszillatoren auch Schaltglieder, Opto-Elektronik, Strom-/Spannungsüberwachung und -stabilisierung sowie natürlich die obligatorischen Verstärkerapplikationen. Kurz und ohne überflüssige Schnörkel sind jeweils Wirkungsweise und Funktionsprinzip einer Schaltung erklärt. kle

Helmut Meyer
Transistoren und ihre Anwendung
München 1993
Pflaum Verlag
138 Seiten
DM 38,-
ISBN 3-7905-0652-4

Hinweis: Fortsetzung aus Heft 6/93.

Generatoren für Impulslaserdioden (2)

Zum Ansteuern getakteter Laserdioden kann man Schaltungen auf Basis unterschiedlicher Konzepte einsetzen, beispielsweise Transistorschalter, schnelle Thyristorschalter oder auch Avalanche-Impulsstufen.

Als Leistungsstufe des in Bild 6 gezeigten Impulsgebers wurde der entsprechende Schaltungsteil aus Bild 4 herangezogen. Die Laserdiode erhält damit 40-A-Impulse mit einer Breite von 100 ns.

Eine zweite, in Bild 7 dargestellte Version ist am Eingang mit dem Inverterpuffer IC1 (mit parallelgeschalteten Gattern) ausgestattet. Die MOSFETs T1 und T2 bilden eine komplementäre Gegentaktstufe. Beide MOSFETs arbeiten an einem gemeinsamen Lastwiderstand, nämlich die Gate-Source-Strecke des IGBTs. Während der Impuls-Potentialwechsel ist der Ausgang kurzzeitig hochohmig. Aufgrund der Gegentaktfunktion der SIPMOS-Transistoren ist der aufgenommene Strom sehr gering. Mit einem R_{on} -Widerstand von $6\ \Omega$ und einem Spitzenstrom bis zu $0,9\text{ A}/0,7\text{ A}$ weisen die SIPMOS-Halbleiter eine Anstiegszeit von 5 ns beziehungsweise 8 ns auf. Ihre Inversdioden unterbinden ein undefiniertes Schaltverhalten. Diese Stufe kann man als universell einsetzbaren Treiber betrachten. Über den Widerstand R3 zur Stromkorrektur gelangt das Signal an Punkt A der Schaltung aus Bild 6.

Schneller Thyristorschalter

Der Nanosekunden-SCR GA 201 verbindet die kurze Anstiegszeit von Logikgattern mit der Möglichkeit, hohe Stromimpulse zu erzeugen.

Dieser Thyristor von Unitrode ist in der Lage, in Impulsgeneratoren mit Betriebsspannungen bis zu 100 V zu arbeiten, wobei er Impulsströme bis zu 100 A verkraftet – beachtliche Daten für ein Bauelement mit einem kleinen TO-18-Gehäuse. Der maximale Gatestrom beträgt 250 mA . Zum Ansteuern genügt bereits eine Spannung von 1 V und ein Strom von 1 mA . Die Anstiegszeit für eine Stromamplitude von 60 A kann man mit 30 ns ansetzen.

Für den Ladewiderstand R8 in Bild 8 gelten unter Berücksichtigung des Haltestroms von 5 mA die gleichen Überlegungen, die auch für konventionelle Thyristorstufen gelten. Die schnelle Kondensatoraufladung übernehmen hier die gekoppelten Transistoren T2 und T3, damit der Haltestrom die PRF nicht beeinträchtigt. Eine zu hohe PRF erkennt man im Oszillogramm daran, daß die Impulshöhe und damit die Helligkeit der Laserdiode mit zunehmender Frequenz sinkt, da der Energiespeicher nicht mehr die volle Ladung aufnimmt. Der

Kondensator C3 am Gate des Thyristors schützt vor unkontrolliertem Triggern, die Diode D2 unterdrückt inverse Spannungsspitzen.

Vergleichsweise geringe Anforderungen hat in dieser Schaltung das Steuerteil zu erfüllen. Da der Schaltkreis NE 555 als Nadelimpulsgenerator zwar breite, aber steile Impulse formt, ist er als einfacher Treiber geeignet. Der Kondensator C1 erhält seine Ladung über den schnell schaltenden HF-Transistor T1 aus der konstanten Betriebsspannung, sobald das Potential an Pin 7 als Zugang zum internen Transistor und mit ihm der Basispegel auf null geht. Das Entladen erfolgt über die Widerstände R1 und R2, während der Komparator an den Anschlüssen 2/6 die Impulse über ein internes Flipflop ausgibt und gleichzeitig den erwähnten IC-internen Transistor steuert. Die Impulswiederholfrequenz PRF kann man mit R1 variieren.

Bei einer Betriebsspannung von $U_S = 80\text{ V}$ kann dieser Generator Laserstromimpulse bis zu 40 A mit

einer – von der Kapazität des Kondensators C4 abhängigen – Impulsbreite zwischen 60 ns und 120 ns liefern. Eine Ferritperle zwischen C4 und R6 kann auch hier die Impulsform verbessern.

Impulsgenerator als Treiber

Die Transistorstufe in Bild 9 ähnelt der in Bild 5 gezeigten Schaltung. Hier erzeugen die beiden komplementären Transistoren T2 und T3 die Impulse. Die Triggerung der beiden Transistoren erfolgt über das Potential am Emitter von T2, das wiederum vom Ladezustand des Kondensators C1 abhängt. Da die Stromquelle rund um T1 den Ladevorgang steuert, bestimmt diese auch den Wert der PRF. Der in Basisschaltung betriebene Transistor T4 weist eine hohe Grenzfrequenz auf, so daß die steilen Anstiegsflanken der Impulse problemlos verarbeitet werden. Obwohl die Impulsweite mit $0,8\ \mu\text{s}$ relativ lang ist, eignen sich die Impulse gut zum Ansteuern eines Thyristors. Ein Ringtrafo gibt die Impulse an den

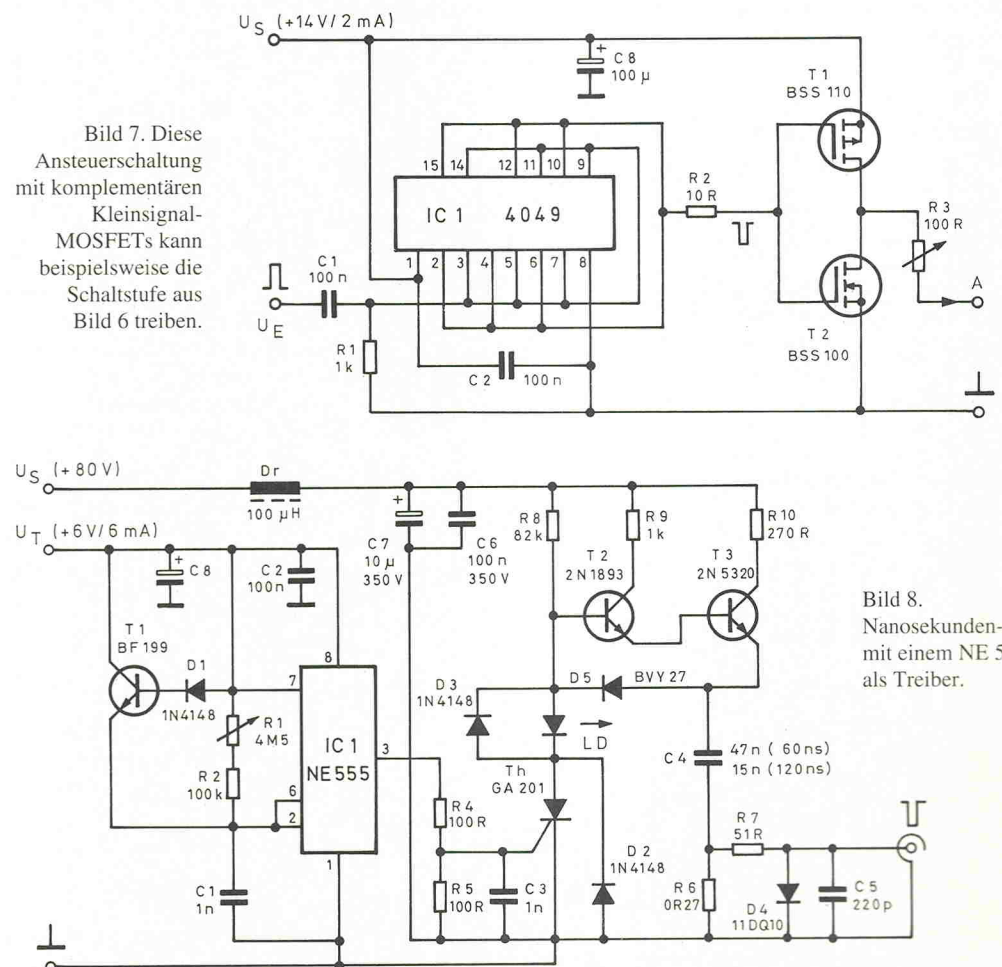


Bild 8. Nanosekunden-SCR mit einem NE 555 als Treiber.

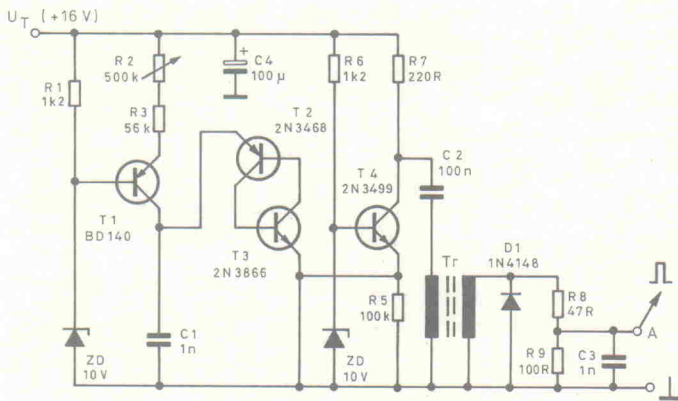


Bild 9. Mit Transistoren bestückter Generator zum Ansteuern einer SCR-Schaltstufe.

SCR weiter, die Diode D1 kappt die negativ gerichteten Überschwüngen. Mit dem im vorangegangenen Abschnitt vorgestellten Impulsschalter kann man bei einer Betriebsspannung U_S von 80 V...95 V Impulse mit einer Amplitude von 40 A erzeugen. Wählt man für die Kapazität des Kondensators C4 im Impulsschalter einen Wert von 15 nF, so beträgt die Impulsweite 100 ns.

Avalanche-Impulsstufe

Mit bipolaren Transistoren, die man im Durchbruchbereich betreibt, lassen sich steile Impulsflanken realisieren; dabei nutzt man den ersten Durchbruch. Wenn bei einer Betriebsspannung, die schon dicht unterhalb der Durchbruchspannung liegt, ein Steuerimpuls an die Basis gelangt, kommt es durch diese zusätzliche Stromzufuhr zu einem plötzlichen, lawinenartigen Anwachsen des Kollektorstroms. Dieser Vorgang läuft extrem schnell ab, typisch sind Durchbruchzeiten im ns-Bereich. Nach dem Auslösen

des Durchbruchs verliert der Transistor seine Sperrfähigkeit. Ist an einen derartig betriebenen Transistor ein Ladungsspeicher in Form eines Kondensators angeschlossen, so entlädt sich der Ladungsspeicher, bis die Kollektorspannung wieder unter die Durchbruchspannung gesunken ist. Den Avalanche-Effekt kann man über das Basispotential des Transistors steuern.

Nicht alle Transistoren überstehen diesen für Schaltzwecke nutzbaren Durchbruch unbeschadet. Grundsätzlich kommen für derartige Anwendungen Planar-Epitaxie-Typen mit einer hohen Grenzfrequenz in Frage. Allerdings zeigt nicht jeder Transistor eines gewählten Typs die erhofften Eigenschaften. Für niedrige Durchbruchspannungen findet man geeignete Exemplare unter den Typen 2N4400, 2N2369, BC550, BC235, BF240 sowie 2N3904, für hohe Durchbruchspannungen eignen sich 2N3501, 2N3499, 2N3019, BSW67A, BSY90 und 2N2219A.

Bild 10 zeigt die Schaltung eines Treibers auf Basis des Avalanche-

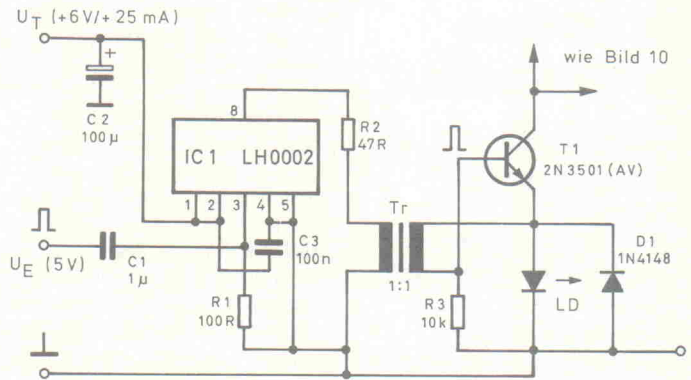


Bild 11. Treiber für eine Avalanche-Schaltstufe mit integriertem Stromverstärker LH 0002.

Effekts, den man auch für die Eigenungsprüfung von Transistoren einsetzen kann. An den Eingang gelangen Impulse mit einer Amplitude von etwa 2 V...3 V. Im Treiberbetrieb legt die Z-Diode die Betriebsspannung fest, sie entfällt in einer Prüfschaltung. Beobachtet man mit einem Oszilloskop die Impulsform am Meßpunkt A, so wird man beim langsamen Hochfahren der Spannung zunächst eine niedrige Impulshöhe erkennen. Ab einer bestimmten Spannung steigt sie um ein Vielfaches, bei dieser Spannung setzt der Avalanche-Effekt ein. Nun kann man die für diesen Transistor passende Z-Diode bestimmen; sicherheitshalber wählt man eine Z-Spannung, die einige Volt über der gemessenen Avalanche-Spannung liegt. Vergrößert man die Spannung ohne Z-Diode weiter, wächst die Impulshöhe. Das muß jedoch mit Vorsicht geschehen, denn den zweiten Durchbruch übersteht der Transistor kaum. In aller Regel darf die Spannung noch um 50 % über die jeweils gemessene Avalanche-Spannung ansteigen. Am Punkt A kann man dieser Stufe Impulse mit

einer Amplitude von etwa 3 A und einer Dauer von 8 ns...15 ns entnehmen.

Die eigentliche Impulsstufe entspricht bis auf die Auskopplung des invertierten Meßsignals dem Treiber. Die Betriebsspannung für die gewünschte Impulshöhe wird einmalig mit R12 eingestellt. Sind hohe Stromimpulse gefragt, kann man sie bis auf 250 V anheben; in diesem Fall kann man einen Transistor des Typs 2N3499 oder 2N3501 verwenden. Die Impulsweite beträgt rund 60 ns, die Amplitude liegt bei 40 A. Den Meßwiderstand R9 kann man bei Bedarf beispielsweise auf einen Wert von 0,27 Ω verkleinern. Die steilen, hohen Impulse gestatten es, die Laserdiode in den Emitterzweig zu legen.

Stromverstärker als Treiber

Bei der in Bild 11 dargestellten Treiberschaltung ist es ebenfalls möglich, die Laserdiode – wie gezeichnet – in den Emitterzweig zu

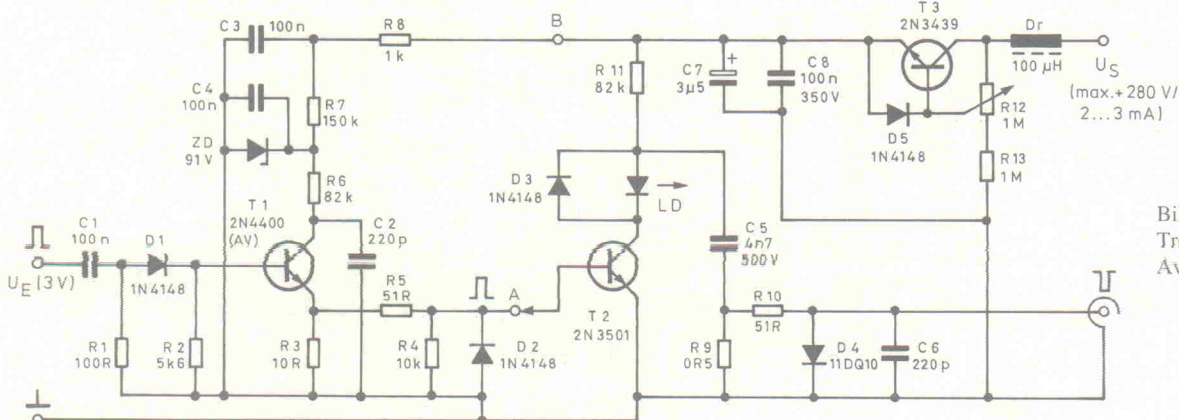


Bild 10. Teststufe und Treiber für eine Avalanche-Schaltstufe.

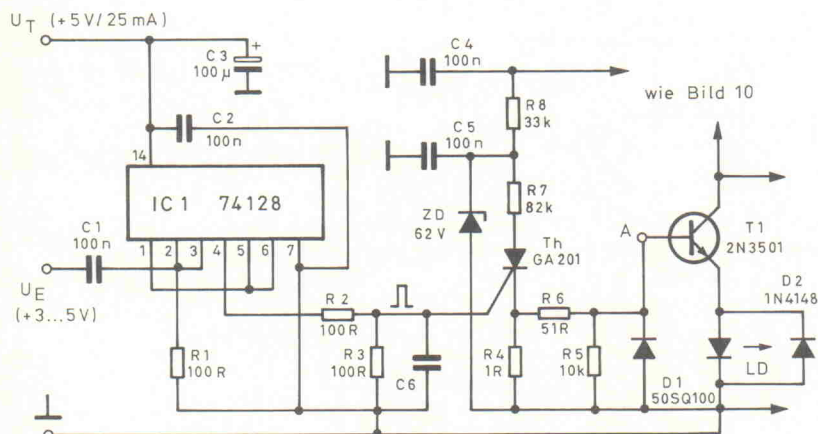


Bild 12. Steuerstufe mit dem schnellen Thyristor GA 201.

Spannungsteiler R1 über dem Meßwiderstand weist einen relativ hohen Widerstand auf, er beeinflusst praktisch weder die Impulshöhe noch die -form. Der Spannungsabfall gelangt über den Spannungsteiler R1 an den schnellen Komparator IC1. Dieser Baustein reagiert innerhalb einer Zeitspanne von 80 ns auf den Eingangsimpuls. Da die Impulsdauer für eine sichtbare Auswertung mit der LED zu gering ist, triggert der Ausgangsimpuls des Komparators die monostabile Kippstufe IC2, die die Impulse derart verlängert, daß diese zu einer deutlich erkennbaren LED-Anzeige führen.

legen, da der Zündtrafo unmittelbar auf die Transistoranschlüsse wirkt. Das Übersetzungsverhältnis des VAC-Zündtrafos beträgt 1:1, die Windungen sind gegensinnig aufgebracht. Alternativ kann man auch den bereits beschriebenen Ringkernübertrager einsetzen. Als Treiber arbeitet hier der Stromverstärker LH 0002. Eingangsimpulse mit einer Amplitude von 5 V gelangen an diesen unsymmetrisch betriebenen Verstärker, der einen relativ niedrigen Ausgangswiderstand von 6 Ω aufweist. Bei einem Spitzenstrom von 400 mA beträgt seine Bandbreite 30 MHz. Die Stromimpulse durch die Laserdiode können hier einen Wert von 40 A leicht erreichen, wenn man den Meßwiderstand im Ausgangskreis auf 0,5 Ω verkleinert. Auch der Kondensator für die Impulsenergie mit einem Wert zwischen 2,2 nF und 4,7 nF hat Einfluß auf die Impulshöhe. Grundsätzlich ist es günstig, eine relativ hohe Betriebsspannung vorzusehen, damit die Anlaufflanke schnell durchfahren wird.

Schaltzeit eine gute Impulsform ohne Überspringen nach der abfallenden Flanke sicher.

Die Laststufe für den Laser ist hier wie in Bild 10 ausgelegt. Je nach Wert des Meßwiderstands – 0,5 Ω ...0,27 Ω sind als sinnvoll anzusehen –, des Energiekondensators und der Betriebsspannung lassen sich Impulse mit einer Länge von 60 ns und einer Scheitelhöhe bis zu 60 A gewinnen. Erinnert sei an den eventuell formverbessernden Einsatz von Ferritperlen. Mutet man der Stufe eine zu hohe PRF zu,

macht sich dies durch ein Absinken der Impulshöhe bemerkbar. Die Laserdiode kann auch hier im Emittierstrompfad liegen. Eine Einstellmöglichkeit für die Betriebsspannung entsprechend Bild 10 (mit R12) erweist sich oft als nützlich.

Laserdioden-Monitor

Als Monitor für die unsichtbar wirkende Laserdiode zeigt die LED in Bild 13 deren Funktion an, und zwar hinsichtlich der Impulshöhe und der PRF. Der einstellbare

Eine einmalige Festlegung ist für die an R1 abgegriffene Spannung des Meßwiderstands notwendig, um sie an den Arbeitsbereich des Komparators anzupassen. Der mit R3 einstellbare Schwellenwert für das Aufleuchten der LED gilt als Maß für die Höhe des Laserimpulses. Die sich einstellende LED-Helligkeit richtet sich nach der PRF, mit R10 beeinflusst man über die Dauer der getriggerten Impulse die Grundhelligkeit der LED. Für einen Impulslaser ist es grundsätzlich zweckmäßig, eine solche Überwa-

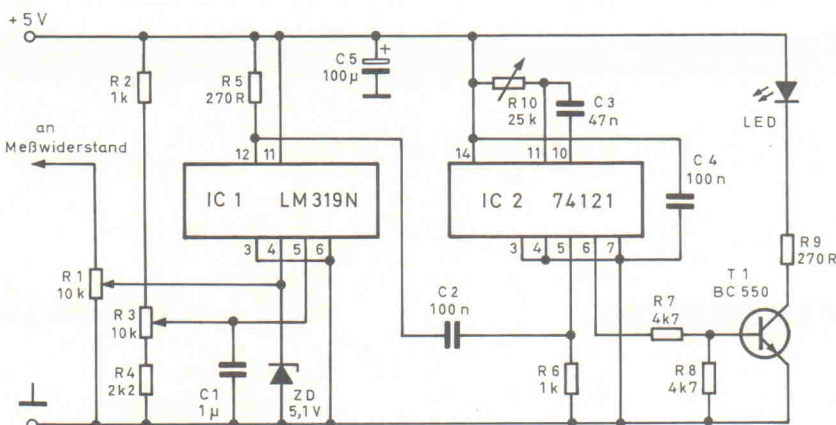
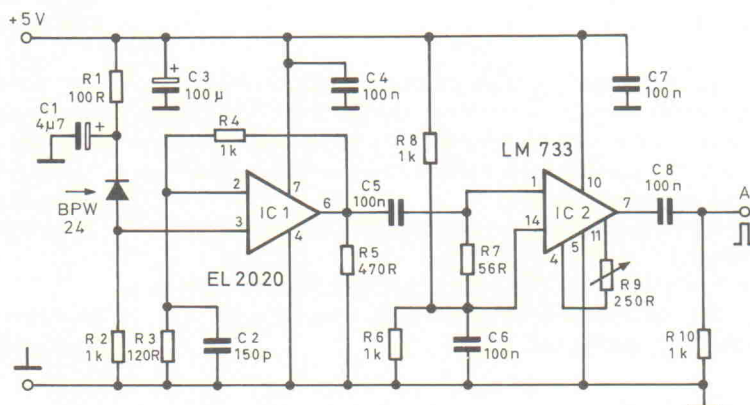


Bild 13. LED-Monitor zum visuellen Auswerten der Laserstromimpulse.

SCR als Treiber

Da der Spezialthyristor GA 201 als schneller Schalter in Radarimpulsschaltungen Verwendung findet, ist es naheliegend, ihn als Treiber für den Avalanche-Transistor einzusetzen. Mit ihm lassen sich Impulse geringer Breite im Amperebereich erzeugen, zudem ist er in der Beschaltung unproblematisch. Der Treiber in Bild 12 ist auch als selbständige Impulsstufe brauchbar (Schaltpunkt A). Bei einer Breite von 40 ns lassen sich Ströme bis zu 8 A takten. Die Z-Diode begrenzt die Betriebsspannung des Thyristors auf 62 V. Eine Schottkydiode, beispielsweise der 5-A-Typ 50 SQ 100, stellt bei der kurzen

Bild 14. Breitbandempfänger für Laserimpulse.



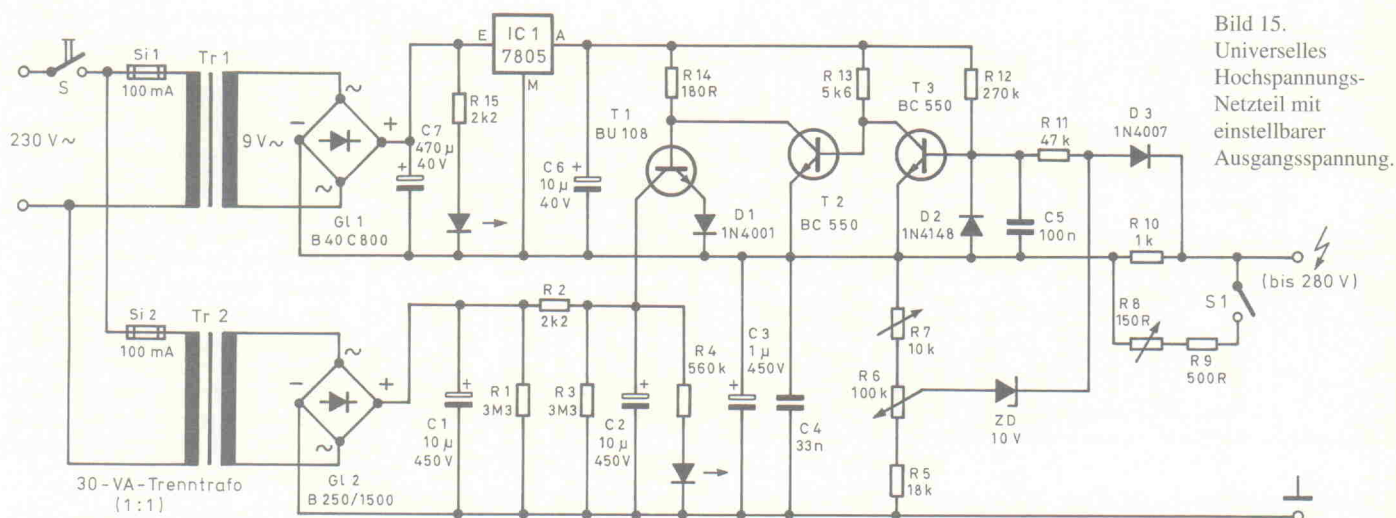


Bild 15.
Universelles
Hochspannungs-
Netzteil mit
einstellbarer
Ausgangsspannung.

chungsschaltung vorzusehen, da in der praktischen Anwendung ein Oszilloskop kaum ständig zugeschaltet bleibt.

Breitbandempfänger

Mit Hilfe des Testempfängers in Bild 14 kann man die Laserstrahlung auch über große Entfernungen überwachen. Als Empfangselement dieser Breitbandkette kommt die Pindiode BPW 24 zum Einsatz.

eine ultraschnelle Diode mit sehr hoher Fotoempfindlichkeit, die durch eine eingesetzte Linse noch angehoben wird. Auch die Fotodiode SFH 202 beispielsweise ist gut für diesen Zweck geeignet. Die Eingangsstufe ist mit dem Stromgegenkopplungsverstärker EL 2020 bestückt, der das Signal nach einer mit R3 und R4 definierten – hier achtfachen – Verstärkung an den als Videoverstärker bekannten Schaltkreis LM 733 weitergibt. Die

Verstärkung des LM 733 läßt sich einstellen, über alles beträgt sie etwa eintausend.

Hochspannungs-Netzteil

Die hohen Versorgungsspannungen erfordern ein besonderes Netzgerät, dessen Schaltung in Bild 15 wiedergegeben ist. Der mit einer niedrigen Betriebsspannung versorgte Steuerkreis liegt dabei 'schwimmend'

über der Regelstrecke. Nur der Transistor T1 als Stellglied greift in die Regelstrecke ein. Die Regelspannung gelangt über den mit T2 und T3 bestückten Regelverstärker an dieses Stellglied. Mit den Bauelementen R8...10/S1 kann man den Ansprechwert der Überstrombegrenzung festlegen. Dem Netzgerät kann man Ausgangsspannungen bis etwa 280 V entnehmen, der mittlere Ausgangsstrom beträgt rund 10 mA.

Laborblätter

Band 1

Digitale Integrierte Schaltungen

1. Auflage 1989

gebunden, 110 Seiten

Format 21,3 x 28,6 cm

DM 38,-/öS 296,-/sfr. 38,-

ISBN 3-922705-80-4

Schaltungssammlungen und IC-Applikationen sind die Arbeitsgrundlage eines jeden Elektroniklabors. Bei der Realisierung einer Schaltung ist jedoch nicht ein technisches "Wie", sondern ein suchendes "Wo" entscheidend. Die Laborblätter stellen sowohl dem professionellen Entwickler als auch dem Studierenden eine wachsende Schaltungsbibliothek zur Verfügung.

Die Sammlung faßt in der Zeitschrift ELRAD erschienene Beiträge thematisch zusammen und beinhaltet selbstverständlich ein komplettes Suchwortregister.

Laborblätter

Band 2

Audio und Niederfrequenz

1. Auflage 1990

gebunden., 130 Seiten

Format 21.3 x 28.5 cm

DM 38.-/öS 296.-/sfr. 38.-

ISBN 3-922705-81-2

Der zweite Band der Laborblätter befaßt sich mit allen Schaltungen aus dem Bereich Musikproduktion und Schallwiedergabe. Aus dem Inhalt: Standard-Baugruppen, Leistungsverstärker, Vorverstärker, Methoden zur Signalmanipulation, symmetrische Schaltungen, rauscharme Mikrofonvorverstärker, OpAmps, OTAs.

Die Reihe wird fortgesetzt mit Band 3, Analoge Integrierte Schaltungen.



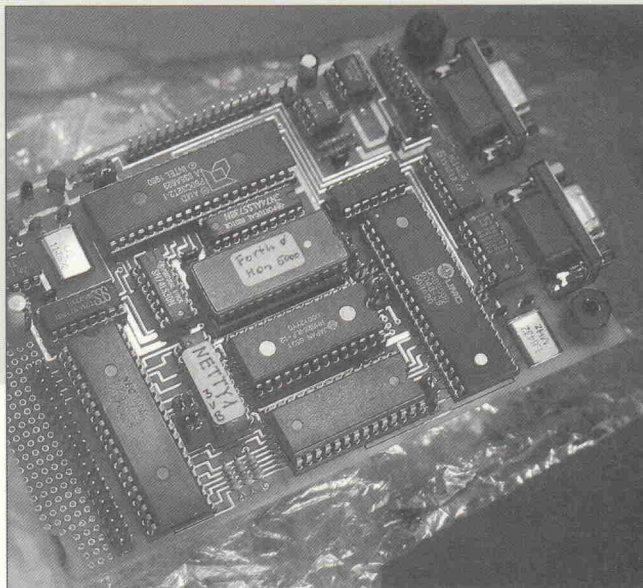
Verlag
Heinz Heise
GmbH & Co KG
Postfach 61 04 07
30604 Hannover

Kombi-Forth

Forth-Programmierungsumgebung für den 51er-Kombi (2)

Winfried Wendler

Bei dem Payne-Forth F51 für den 51er-Kombi handelt es sich um ein vollständiges Forth-System. Es enthält den Forth-Kern, einen guten Assembler und einen kleinen Editor. Als Massenspeicher dient ein PC. Der Forth-Kern ist wiederum FIG-kompatibel und gleicht weitgehend dem F86-Forth für den PC. Man kann also Programme auf dem PC entwickeln und dann auf dem 8051-Board ablaufen lassen. Implementiert ist das Forth mit einem Forth-Return- und -Parameter-Stack im externen Speicher. Der Compiler erzeugt den üblichen indirekt gefädelten Code.



Ein kleines Glanzstück des Payne-Forth ist der Assembler. Im Gegensatz zu vielen anderen prüft er die genaue Syntax zu jedem Mnemonic. Eine solche Prüfung ist eigentlich selbstverständlich, hat sich aber in der Forth-Welt noch nicht durchgesetzt. Der F51-Editor arbeitet bildschirmorientiert. Leider ist der Funktionsumfang so eingeschränkt, daß er sich nur für kleine Programme oder zur Korrektur eignet. Ihm fehlt vor allem die INSERT-Funktion. Zu viel mehr als zur Korrektur wird er aber auch nicht gebraucht, denn die Programme entwickelt man mit dem PC-Forth-Editor auf dem PC; danach übersetzt sie der F51-Compiler. Das F51 ist über das Terminalprogramm mit den Quellen des PC verbunden. Der Transfer läuft vollständig im Hintergrund ab. Wird zum Beispiel ein Fehler erkannt, so läßt er sich mit dem F51-Editor beheben. Man braucht das F51 nicht zu verlassen, um mit dem Editor des PC Korrekturen vorzunehmen.

Start der 8051-Software

Zum Starten des F51 muß es dem Board natürlich erst einmal

in Form eines 32-k-EPROM zur Verfügung stehen. Die entsprechende Datei ist IMAGE.COM in der FORTH51.ZIP-Bibliothek. Ferner benötigt das F51 auf dem Board 32-K-RAM ab 8000h. Standardmäßig kommuniziert die COM1-Schnittstelle des PC mit dem 51er-Kombi über dessen '8250-Schnittstelle' – die prozessorigene RS-232 beziehungsweise RS-485 ist somit frei nutzbar. Nach dem Start des PC-Forth-Terminalprogramms DS4 stellt das Wort 'IDS' neben der physikalischen auch die logische Verbindung zum Kombi beziehungsweise zum F51 her. Vom F51 gelangt man mit Ctrl-A zurück ins PC-Forth.

Nachdem man nun auf der PC-Seite des Terminalprogramms ein Quelltext-File zum Primary-File erklärt hat, kann man es nach dem IDS-Sprung zum Controller dort bearbeiten. Diese Definition läßt sich mit PFILE <filename> bewerkstelligen, wobei filename einen kompletten DOS-Pfad beinhalten kann. Den F51-Editor startet man wie üblich mit <Blocknummer> E.

Wer jetzt mit dem F51-Editor einige Zeilen eingibt und den Block danach mit <Blocknummer> LOAD übersetzt, wird

sich wundern, daß nichts passiert. Die Ursache für dieses Verhalten besteht darin, daß der Block statt mit Leerzeichen mit Nullen gefüllt ist. Beim Übersetzen bricht F51 bei der ersten Null ab. Abhilfe schafft das Löschen des Screens mit Ctrl-End oder das Erstellen eines Arbeitsfiles mit dem PC. Dazu kopiert man die Screens 4, 5 und 6 von SYSTEM.SCR in ein neues File und schreibt weiter unten – beispielsweise in Screen 20 – 'Hier ist Ende' oder ähnliches. Nachdem alle unbenutzten Screens gelöscht sind, ist das Testfile fertig. Die Screens 4 und 5 enthalten die Fehlermeldungen des Compilers. Das übliche Hallo-World-Programm ist ein Einzeiler, der zum Beispiel in Screen 1 editiert sein kann:

```
: HALLO CR ."HALLO FORTH-WORLD" ;
```

Übersetzt wird das Programm mit 1 LOAD; gibt man nach der ok-Meldung 'HALLO' ein, begrüßt uns der Rechner als der Forth-Welt zugehörig.

Nachdem man mit dem F51-Editor einen Programtext geändert hat, empfiehlt es sich, die letzte Änderung mit FLUSH zurückzuschreiben. Es kann sonst passieren, daß nach dem Wechsel zum PC-Editor dort noch die alte Version vorhanden ist. Das gleiche Problem tritt auf, wenn mit dem PC editiert wurde, das F51 aber noch die alte Version gespeichert hat. Nach dem LOAD-Kommando wird der Quelltext nicht neu gelesen, sondern die alte Kopie wird übersetzt. Wenn mehr als zwei Blöcke geladen werden oder vorher EMPTY-BUFFERS eingegeben wird, tritt dieser Fehler nicht auf.

Intern: das F51

Der F51-Forth-Compiler ist ebenso wie die F86-Variante FIG-Forth-kompatibel. Einige nützliche Erweiterungen, wie zum Beispiel PICK und die ONGOSUB ... ENDGOSUB Struktur, sind bereits im Programm enthalten. Die MCS51-Familie gibt sich von ihrer Architektur her nicht sehr komfortabel für die Implementierung von Hochsprachen wie Forth oder auch C. Ein Engpaß ist der kleine Returnstack von teilweise weniger als 128 Bytes. Als Lösung bildet F51 softwaremäßig zwei zusätzliche Stacks im externen RAM nach.

Payne-Forth-Tacho

Programm		
1	Aufruf eines Primitive	41 µs
2	Aufruf eines Secondary	149 µs
3	leere DO LOOP Schleife	137 µs
4	10 DROP	156 µs
5	10 10 2DROP	268 µs
6	10 10 * DROP	2,085 ms
7	1000 100 / DROP	4,921 ms
8	1000 1000 1000 * /MOD 2DROP	7,161 ms
9	1234 0 <#s#> 2DROP	21,47 ms
10	"LIT	22,4 ms
11	"TASK	9,3 ms
Datentransfer 1 Block		
0,63 s	Zurückschreiben in eine Datei	
1,26 s	Lesen aus einer Datei	
Compile-Zeiten		
0,06 s	Kompilieren eines leeren Screens	
1,27 s	Kompilieren des Test-Screens	

Dabei bremst der umständliche Datenaustausch zwischen CPU und externem Speicher über den Daten-Pointer die Arbeitsgeschwindigkeit des Systems. Die beiden externen Stacks sind jeweils 256 Bytes lang und somit auch für größere Programme ausreichend. Die CPU-Hardware nutzt die Registerbank 1 dauernd, die Registerbank 2 wird nur bei einigen Forth-Worten benutzt. Der Rest der CPU ist, bis auf einige Bytes des internen Speichers, für den Anwender frei. Dieses Konzept verringert – auf Kosten der Arbeitsgeschwindigkeit – Beschränkungen des Benutzers durch die Arbeitsumgebung.

Eine Alternative zu diesem Konzept wäre es, beide Stacks und alle Variablen in den internen Speicher des MCS51 zu verlegen. Bei kleinen Anwendungen ist das durchaus erreichbar. Die erzielbare Arbeitsgeschwindigkeit wäre höher, und auf zusätzliches externes RAM könnte man verzichten. Die in diesem Softwarepaket vorhandenen Werkzeuge sind so universell, daß man einen solchen Compiler damit erzeugen kann. Es müssen nur die Primitives des F51 überarbeitet werden. Etwas komplizierter, aber nicht unmöglich, ist der Übergang von indirekt zu direkt gefädelt Code. Die zu erwartende Geschwindigkeitssteigerung dürfte aber gerade beim MCS51 beträchtlich sein. Die Interrupts des Prozessors sind dem Programmierer zugänglich. Die Vektoren sind auf einige Variablen gerichtet. In die Variablen, die ausnahmsweise 3 Bytes lang sind, kann man Sprünge

fehlt zu einer eigenen Interrupt-Routine schreiben.

Der Kommunikator

Das Terminalprogramm erledigt den Datentransfer zwischen Console, Diskette und dem 8051-Rechner. Die auf der Diskette vorliegende Form bedient COM1. Ein Wechsel zu anderen Schnittstellen ist nach einer entsprechenden Neukompilation des Quelltextes möglich. Beim Verfasser arbeitet das leicht geänderte Programm mit COM3 zusammen und teilt sich dabei den Interrupt mit einer Maus an COM1. Nach dem Einschalten des PC kann eine Bewegung der Maus notwendig sein, um auf COM3 zu arbeiten. Im weiteren Betrieb wurde bisher keine gegenseitige Beeinträchtigung beobachtet.

Leichte Schwierigkeiten treten auf, wenn man zum Terminalprogramm den Editor lädt. Zwar läßt sich der Editor aufrufen, aber der Screen bleibt leer. Auffällig wird die Kombination aus Terminalprogramm und Editor, wenn zum minimalen Forth zuerst der Assembler, dann der Editor und erst danach das Terminalprogramm geladen wird. Den Assembler kann man ans Ende des freien Speicherplatzes laden und nach Beendigung der Kompilation aus dem Speicher entfernen. Der Quelltext für dieses Verfahren befindet sich am Beginn des Files NCC2BASE.SCR. Dieses enthält auch ausreichend Hinweise zur Anwendung.

Zwischen PC und Controller-Board fließen die Daten mit einer Übertragungsgeschwindigkeit von 19 200 Baud. Höhere

Übertragungsgeschwindigkeiten sind möglich, vergrößern aber nur noch unwesentlich die Arbeitsgeschwindigkeit. Solange nur Terminalbetrieb vorliegt, ist die Funktionsweise identisch mit einem gewöhnlichen Kommunikationsprogramm. Schaltet die 8051-CPU die RI-Leitung der RS-232-Verbindung um, so gestattet das Terminalprogramm den Zugriff auf die Diskettenfiles des PC. Der Datenaustausch erfolgt blockweise und ist durch Checksummen abgesichert. Eine Übertragung von Binärdaten ist ebenfalls möglich. Leider arbeitet beim Senden von Daten das Wort R/W nicht fehlerfrei. Für die Übertragung von Binärdaten ist es deshalb vorzuziehen, die Worte BLOCK oder BUFFER zu benutzen.

Von Bits und Bytes: der Assembler

Der Assembler des F51 ist ein typischer Forth-Assembler; die Argumente sind also vor dem Assembler-Befehl einzugeben. Statt 'MOV A,#89' heißt es in Forth 'A #89 MOV'. Aufgerufen wird der Assembler automatisch durch das Wort CODE und mit END-CODE wieder verlassen. So erzeugt die Zeile

```
CODE NIX NOP NEXT, END-CODE
```

ein neues Forth-Wort mit Namen NIX, das nur einen NOP abarbeitet. Das 'NEXT,' am Ende der Definition ruft ein Makro auf, das einen L JMP zum inneren Interpreter erzeugt. Die Ausführung des Wortes wird damit beendet. Ein RET an dieser Stelle führt dagegen zum sicheren Programmabsturz. Die Spezialfunktionenregister der CPU sind von Forth aus mit ihrem Namen zugänglich. Ein Wort zur Initialisierung der Prozessorschnittstelle sähe folgendermaßen aus:

```
CODE INISER (---)
  TMOD # 20 MOV (Timer 1 Reload)
  TH1 # FD MOV (9600 Baud)
  SCON # 5A MOV (8N2)
  TCON # 50 MOV (Timer 1 ein)
  NEXT,
END-CODE
```

Zur Übergabe von Parametern an Forth muß zuerst der Datenpointer mit dem Wert des Stackpointers geladen werden. Der Maschinencode zur eigentlichen Parameterübergabe an Forth ist in der Regel schon vorhanden und braucht nur angesprungen zu werden. Ein Wort, das prüft, ob ein Zeichen an der seriellen Schnittstelle der

CPU bereitsteht, kann wie folgt aussehen:

```
CODE ?TERMINALCPU (--- flag)
  A SCON MOV (Lade Control register)
  A # 01 ANL (Maskiere Receiverbit)
  GETSP, (Lade Parameterstackpointer)
  A0PUSH, (Lege ACC auf den Stack)
```

END-CODE

Der Forth-Assembler erlaubt den Gebrauch von Strukturen. Beispielsweise sieht ein Wort zum Empfang eines Zeichens von der seriellen Schnittstelle der CPU so aus:

```
CODE KEYCPU (--- c)
  BEGIN
    SCON 0 + BIT (Testet ob SCON.0 == 1)
  UNTIL
    SCON CLR (setze Flag zurück)
  A SBUF MOV (lese Zeichen)
  GETSP, (Lade Parameterstackpointer)
  A0PUSH, (Lege ACC auf den Stack Ende)
```

END-CODE

Das Wort 'BIT' ist eine Anweisung an den Forth-Assembler und kein gültiger 8051-Assembler-Befehl. Die Parameterübergabe geht natürlich auch in die andere Richtung. Das Gegenstück zu KEYCPU, ein Wort zum Senden über die serielle Schnittstelle, wird erzeugt mit:

```
CODE EMITCPU (c ---)
  BEGIN
    SCON 1 + BIT (Testet ob SCON.1 == 1)
  UNTIL
    SCON 1 + CLR (setze Flag zurück)
  GETSP, (Lade Parameterstackpointer)
  DPTR INC (überspringe high Byte)
  A @DPTR MOVX (lese low Byte)
  SBUF A MOV (sende Zeichen)
  DPTR INC (überspringe low Byte)
  SAVESP, (neue Position des Stackptr)
  A0PUSH, (Lege ACC auf dem Stack Ende)
```

END-CODE

Der Assembler läßt die Benutzung lokaler Labels zu. Ein Label wird erzeugt durch eine Zahl, der das Wort \$: folgt. Das Label wird benutzt durch Angabe der Zahl gefolgt von dem Wort \$. Obwohl der Forth-Assembler in einem Durchlauf übersetzt, sind Vorwärtsreferenzen möglich. Der Beginn der KEYCPU Definition läßt sich unter Benutzung lokaler Labels auch wie folgt schreiben:

```
1 $: SCON 1+ 1 $ JNB
```

Beide Schreibweisen erzeugen den gleichen Maschinencode. In einigen Fällen, zum Beispiel bei

Interrupt-Routinen, möchte man die Erzeugung eines Wortkopfs umgehen. Wird das Wort 'CODE' durch die Wortfolge 'ASSEMBLER BEGIN\$ RESET' ersetzt und statt 'END-CODE' 'END\$ FORTH' benutzt, wird nur der Assemblercode erzeugt. Das Wort RESET setzt den Syntaxtest zurück. Es ist immer dann zu benutzen, wenn vor der Assemblierung eines Befehles zusätzliche Werte auf dem Parameter-Stack abgelegt sind. Die Assemblierung der Zeile

HERE NOP LJMP bricht beim NOP ab, da der Befehl NOP keine weiteren Parameter erwartet. Die Zeile wird dagegen in der folgenden Form akzeptiert:

HERE RESET NOP DUP LJMP DROP

Der Syntax-Test prüft, ob zwischen den Wörtern NOP und LJMP ein Argument auf den Stack gelegt wurde. Aus diesem Grunde muß ein DUP eingefügt werden. Das DROP entfernt den zusätzlichen Parameter vom Stack, das HERE legt den au-

genblicklichen Wert des Adreßzählers auf den Stack. Am Ende des obigen Beispiels springt also die CPU zum NOP Befehl zurück.

Unter den im Assembler enthaltenen Makros findet sich auch ein Paket zum vereinfachten Ansprechen der Stack-Argumente. Mit GETX0, GETX1, GETX2 und GETX3 lassen sich die oberen Stack-Elemente in das interne RAM des Prozessors kopieren. Bei der Anwendung dieser Makros muß mit

GETX0 begonnen und die Reihenfolge eingehalten werden. Die Kopien sind vom Assembler aus mit X0L, X0H, X1L und so fort(h) ansprechbar.

Editor

Der Editor des F51 arbeitet bildschirmorientiert. Sein Umfang von gerade 1400 Bytes ist ein Beispiel dafür, wie gering der Speicherbedarf von Forth-Programmen sein kann. Mit dem Editor lassen sich die in Forth üblichen Screens editie-

```
**** Screen 00 ****
0 \                                     13:27 09/29/92
1
2 AB SCREEN 1 GEHTS LOS
3
4 (...)
5

**** Screen 01 ****
0 \ TEST                               09:47 09/23/92
1
2 : MAIN ." HALLO FORTH WORLD" ;
3
4 (...)
5

**** Screen 02 ****
0 \ Screen 2 Line 0                    08:48 08/25/92
1 \ Screen 2 Line 1
2 \ Screen 2 Line 2
3 (...)
4 \ Screen 2 Line 15

**** Screen 03 ****
0 \ Screen 3 Line 0                    08:49 08/25/92
1 \ Screen 3 Line 1
2 \ Screen 3 Line 2
3 (...)
4 \ Screen 3 Line 15

**** Screen 04 ****
0 \ FORTH86 messages hex 00 +          10:49 07/08/86
1 empty stack
2 dictionary full
3 has incorrect address mode
4 is redefined
5 is undefined
6 disk address out of range
7 stack overflow
8 disk error
9 incorrect number of arguments on stack
10 Fig MS-DOS Forth error 0A
11 Fig MS-DOS Forth error 0B
12 Fig MS-DOS Forth error 0C
13 BASE must be DECIMAL
14 missing decimal point
15 PC/ASSEMBLER FORTH

**** Screen 05 ****
0 \ FORTH86 messages hex 10 +          10:49 07/08/86
1 compilation only, use in definition
2 execution only
3 conditionals not paired
4 definition not finished
5 in protected dictionary
6 use only when loading
7 off current editing screen
8 declare vocabulary
9 no case body
10 directory pathname more than 64 characters
11 Fig MS-DOS Forth error 1B
12 Fig MS-DOS Forth error 1C
13 Fig MS-DOS Forth error 1D
14 Fig MS-DOS Forth error 1E
15 Fig MS-DOS Forth error 1F

**** Screen 06 ****
0 \ PC/ASSEMBLER messages hex 20 +     09:37 02/04/88
1 relative address out of range
2 illegal label
3 duplicate local label
4 too many operands
5 invalid opcode/operand form
6 cs illegal
7 local label table full
8 unresolved local label
9 PC/ASSEMBLER error 27
10 PC/ASSEMBLER error 28
11 PC/ASSEMBLER error 29
```

```
12 PC/ASSEMBLER error 2A
13 PC/ASSEMBLER error 2B
14 PC/ASSEMBLER error 2C
15 PC/ASSEMBLER error 2D

**** Screen 07 ****
0 \ INISER ?TERMINALCPU                13:23 09/29/92
1
2 CODE INISER                          ( --- )
3   TMOD # 20 MOV ( Timer 1 Reload )
4   TH1 # FD MOV ( 9600 Baud )
5   SCON # 5A MOV ( 8N2 )
6   TCON # 50 MOV ( Timer 1 ein )
7   NEXT,
8 END-CODE
9

10 CODE ?TERMINALCPU ( --- flag )
11   A SCON MOV ( Lade Controlregister )
12   A # 01 ANL ( Maskiere Receiverbit )
13   GETSP, ( Lade Parameterstackpointer )
14   AOPUSH, ( Lege ACC auf den Stack )
15

**** Screen 08 ****
0 \ KEYCPU                              13:23 09/29/92
1
2
3 CODE KEYCPU                          ( --- c )
4   BEGIN
5   SCON 0 + BIT ( Testet ob SCON.0 == 1 )
6   UNTIL
7   SCON CLR ( setze Flag zurück )
8   A SBUF MOV ( lese Zeichen )
9   GETSP, ( Lade Parameterstackpointer )
10  AOPUSH, ( Lege ACC auf den Stack Ende )
11 END-CODE
12
13
14
15

**** Screen 09 ****
0 \ EMITCPU                              13:23 09/29/92
1
2 CODE EMITCPU                          ( c --- )
3   BEGIN
4   SCON 1 + BIT ( Testet ob SCON.1 == 1 )
5   UNTIL
6   SCON 1 + CLR ( setze Flag zurück )
7   GETSP, ( Lade Parameterstackpointer )
8   DPTR INC ( überspringe high Byte )
9   A @DPTR MOVX ( lese low Byte )
10  SBUF A MOV ( sende Zeichen )
11  DPTR INC ( überspringe low Byte )
12  SAVESP, ( neue Position des Stackptr )
13  AOPUSH, ( Lege ACC auf dem Stack Ende )
14 END-CODE
15

**** Screen 10 ****
0 \ ROMLOAD UND ROMSAVE                 23:00 09/13/92
1 HEX
2 ( 16384) 4000 CONSTANT AUXFILE
3
4 : B!Save ( block start blocks --- )
5   -DUP IF
6   0 DO 2DUP SWAP BLOCK B/BUF CMOVE UPDATE
7   B/BUF + SWAP 1+ SWAP LOOP
8   THEN FLUSH 2DROP ;
9
10 : B!Load ( block start blocks --- )
11   -DUP IF
12   0 DO 2DUP SWAP BLOCK SWAP B/BUF CMOVE
13   B/BUF + SWAP 1+ SWAP LOOP
14   THEN 2DROP ; -->
15
```

Listing 5.

ren. Der Leistungsumfang ist bei diesem Editor natürlich geringer als bei dem des F86. Zum Korrigieren oder für kleine Programme ist er aber ausreichend. Einzig die Insertfunktion fehlt hier unangenehmerweise. In Kombination mit dem Terminalemulator fällt ein Fehler in der Cursorsteuerung auf. Verläßt man den Editor, so wird mit dem Hilfstext auch die letzte Zeile des Quelltextes gelöscht. Dies betrifft allerdings nur die Darstellung auf dem Bildschirm. Im Speicher ist die letzte Zeile noch vorhanden. Die einfachste Abhilfe ist es, im Quelltext des Editors alle Zeilennummern größer als 17 um 1 zu erhöhen.

Für die Ablaufgeschwindigkeit eines Forth-Programms ist in erster Linie der innere Interpreter verantwortlich. Er arbeitet den vom äußeren Interpreter erzeugten Code ab. Ist das aufgerufene Wort in Assembler geschrieben, verringert sich der Aufwand für die CPU – wie bei anderen Sprachen auch – erheblich. Externe Prozeduren brauchen dann am Beginn und am Ende des Wortes nicht abgear-

beitet zu werden. Mit der 8051-CPU lassen sich diese Prozeduren nur vergleichsweise umständlich lösen. Das trifft besonders dann zu, wenn beide Stacks im externen RAM liegen. Ein Zugriff auf den Daten-Stack dauert etwa genauso lange, wie der Aufruf eines Primitive. Der genaue Zeitbedarf für einige typische Operationen ist in der Tabelle 1 aufgeführt.

Bei den Arithmetik-Routinen fällt auf, daß es zeitlich nicht ins Gewicht fällt, ob mit 32-Bit- oder mit 16-Bit-Zahlen gearbeitet wird. Das liegt daran, daß alle Divisionsbefehle oder Multiplikationsbefehle schließlich vom gleichen Wort ausgeführt werden. Namentlich ist dies bei Multiplikationen das Wort U* und bei der Division das Wort U/. Bei zeitkritischen Applikationen kann direkt auf sie zurückgegriffen werden.

Für die Arbeitsgeschwindigkeit des äußeren Interpreters ist die Suchroutine maßgeblich verantwortlich. Das Wort FIND ist dasjenige, das letztlich diese Arbeit ausführt. Es wurde die Zeit ermittelt, die es benötigt,

um das letzte Wort oder das erste Wort zu finden. Das Wörterbuch war 345 Einträge lang. Pro Wörterbucheintrag wird im Mittel 61 µs verbraucht. Ein weiterer Zeitfresser ist die Datenübertragung. Mit vergleichsweise geringem Zeitverlust kommt das Wort FLUSH aus, das die geänderten Blöcke zurückschreibt. Bei einer maximalen Übertragungsgeschwindigkeit von 19 200 Baud beträgt dabei die mittlere Netto-Transferate 15 400 Baud.

In die andere Richtung geht es wesentlich langsamer: Die mittlere Übertragungsrichtung fällt beim Laden eines Blocks auf 8200 Baud ab. Dieser Abfall wird durch einen Fehler im Wort EXPECT1 verursacht. Wenn alle Zeichen eines Blocks empfangen wurden, wird das Wort nicht sofort beendet, sondern erst nach Ablauf einer Wartezeit. Man könnte auch vermuten, daß jeder Block zweimal übertragen wurde. Das so etwas leicht passieren kann, zeigen die Benchmarkprogramme BIsave und BILoad. Ersetzt man bei BIsave das Wort BUFFER durch das Wort BLOCK,

arbeitet das Programm weiter einwandfrei, aber wesentlich langsamer.

Das Wort BLOCK macht dasselbe wie BUFFER, lädt aber zusätzlich einen Block von der Diskette. Ein 8 KByte großer Speicherbereich wird dann in 15 s in eine Diskettendatei übertragen. Mit BUFFER benötigte das Programm für die gleiche Aufgabe 5,6 s. Das Wort BILoad braucht zum Lesen des gleichen Blocks 10 s. Die Benchmarkprogramme könnten durch das Wort R/W vereinfacht werden. Leider arbeitet R/W beim Schreiben nicht einwandfrei. Von einer Benutzung sei hier abgeraten. Um die Kompiliergeschwindigkeit zu messen, lassen sich ebenfalls die Wörter BILoad und BIsave benutzen. Wenn sich der Quelltext bereits im 8051-Rechner befindet, dauert die Übersetzung 1,27 s. Der 8086-Forth-Compiler benötigt auf einem 386 SX/16 MHz zum Übersetzen des gleichen Screens nur 0,11 s.

In der nächsten Folge soll das Arbeiten mit dem System an einem Beispiel gezeigt werden.

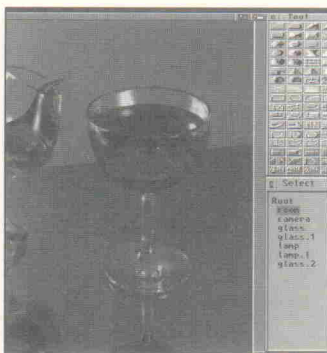
st

Das bringen

Änderungen vorbehalten

ct magazin für
computer
technik

Heft 8/93
ab 15. Juli
am Kiosk



Fiktion in 3-D

Ob tanzende Sektkelche oder in Zeitlupe rotierende Kurbelwellen – 3-D-Designer machen fiktive Szenarien sichtbar und können Momentaufnahmen zu Bewegtbildern verschmelzen. c't testet einschlägige Programmpakete für Amiga, Mac und PC.

EMail wird geschäftsfähig

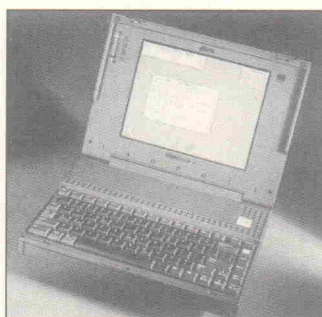
EMail verliert den Nimbus des Hacker-Spielzeugs. Immer mehr Firmen ziehen die rechnergestützte Kommunikation der Briefpost vor. c't bringt Vergleichstests gängiger MHS-basierter Kommunikationspakete sowie ISDN-basierter Lösungen zur Datenkommunikation und schildert Entwicklungstendenzen in Richtung Intelligente EMail.

Streamer unter 400 DM

Jetzt sind Bandlaufwerke (Backup-Streamer) mit 250 MByte Kapazität schon unter 400 DM erhältlich. Sie dürften für viele PC-User die erste Wahl zur kostengünstigen und komfortablen Datensicherung sein.

X Multiuser
Multitasking
Magazin

Heft 7/93
ab 24. Juni
am Kiosk



SPARC-2-Notebook

Tadpole, einziger Notebook-Hersteller im RISC-Bereich, hat im wahrsten Sinne des Wortes das Tempo erhöht: SPARC-book2 unter Solaris verfügt über eine 40-MHz-CPU/FPU, einen 256-Farben-TFT-Bildschirm und eine Audio-Schnittstelle. Ein SchoBobjekt für Unix-Yuppies?

Kommerz kontra PD

Professionalität im PC-Unix-Bereich drückt sich meist in Mark und Pfennig aus. Doch nun schickt ein Public-Domain-Zwerg sich an, den kommerziellen Systemen das Wasser abzugraben. In den Ring gestiegen gegen SCO ist für uns Linux.

Objektorientiert generieren

lex und yacc sind in der Unix-Welt bekannte Werkzeuge zum Analysieren und Generieren. Aber leider haben sie nichts mit Objektorientierung im Sinn. Genau das leistet LADE (Language Definition Environment), ein Produkt aus Singapur, das eine professionelle Entwicklungsumgebung bereitstellt.

Von EMUFs & EPACs

lautet der Titel unseres neuen über 100-seitigen Kataloges in dem wir die allermeisten der seit 1991 von der mc, c't und ELRAD vorgestellten Einplatinencomputer und die passende Software zusammengefaßt beschreiben. Wir bieten Ihnen Rechner vom 6504 bis zum 80537 und 80166, vom Z80 über HC11 bis zum 68070 und 68301. Diese kleinen Rechner haben ihren Weg in die Welt des professionellen Messen, Steuern und Regelns gemacht und sind heute anerkannt als äußerst preiswerte und flexible Lösungen in den vielfältigen Aufgaben industrieller Steuerungen. In der Broschüre

Der neue Katalog „Von EMUFs & EPACs“ erscheint zum 1.8.1993. Lassen Sie sich vormerken!!

Für PALs & GALs & EPROMs & BPROMs

ein Informationsheft über den Universal-Programmierer ALL-03A von Hilo System Research. Sein Vorgänger (der ALL-03) wurde sehr erfolgreich in mc 3/91 getestet, der neue ALL-03A jedoch kann nun noch mehr. Der ALL-03A programmiert fast 2000 verschiedene ICs. Wenn Sie wissen wollen, ob er auch Ihr „Problem-IC“ programmiert, fordern Sie einfach diese Informationsbroschüre an, oder rufen Sie uns an.

ALL-07 – der neue Programmierer von Hilo. Leistungsumfang wie ALL-03A, benötigt jedoch keine Slotkarte. Der ALL-07 ist ideal für den mobilen Einsatz, da „Laptop-tauglich“. Preis: 1748,— DM

BasiControl

Das ELRAD-Projekt mit der bekannten Intel-8052AH1.1 „Basic-CPU“ und dem bewährten ECB-Bus-Anschluß. Erstmals vorgestellt von Michael Schmidt als ELRAD 3/92.

BasiCo-FB Fertigungskarte, incl. RAM	438,— DM
BasiCo-BS Bausatz, Umfang wie FB	295,— DM
BasiCo-BSO LP, GAL, Manual, 8052	178,— DM
BasiCo-LP Leerplatine, GAL, Manual	98,— DM
BasiCo-LPO Leerplatine	78,— DM

ST-35 CONTROLLER

Modul mit Siemens-80C535-Controller (12-MHz-Takt). Auf der 80 x 50 mm großen Karte sind noch je 32K RAM und EPROM und RTC untergebracht. Spannungsversorgung 5 V/80 mA. 80535-BASIC-Interpreter vorhanden. Fordern Sie Unterlagen an!

ST-35 Fertigungskarte, aufgebaut und getestet. Mit je 32K RAM, EPROM und RTC 298,— DM

CP-537 CONTROLLER

Modul mit Siemens-80C537-Controller (12-MHz). 32K EPROM, 32K RAM und 32K EEPROM sind onboard möglich. Zwei ser. Schnittstellen, RTC/BATT, optional. Gr. 80 x 90 mm, Spannungsversorgung 5 V/100 mA.

CP-537M-2/A Fertigungskarte ohne RAM, EPROM, RTC und seilt. Stifteleisten 360,— DM

BXC 51

Der Basic-Cross-Compiler für die gesamte 8051-Controller-Familie. BXC 51 ist kompatibel zum bekannten 8052AH-Basic-Interpreter (z.B. BASIC-EMUF und BasiControl). Das mit BXC 51 kompilierte Interpreter-Programm ist um bis zu Faktor 50 schneller als das Interpreter-Programm. BXC 51 übersetzt den Basic-Text zunächst in ein 8051-Assembler-Quellprogramm, das nach optimiert werden kann. Dann wird die optimierte Quelle direkt in ein Intel-hex-file übersetzt.

Die Eigenschaften von BXC 51:

- Verwendbar für alle CPUs der 8051-Familie, also auch für 8031, 8032, 80535, 80552.
- Sprachumfang kompatibel zur 8052AH-Basic-V.1.1-Version
- Schutz des übersetzten Programms. Das compil. Programm ist mit LIST nicht auslesbar.
- Beschleunigung 100% – 500% im Vergleich zum Basic-Interpreter-Programm.
- Codegenerierung transparent durch Erzeugung eines Assembler-Quellprogramms.
- Einbinden eigener Assembler-Programme möglich.
- Auch als eigenständiger Cross-Assembler benutzbar.
- Handbuch in englisch – hotline in deutsch.

Preis 895,— DM

... weitere 8050-SOFTWARE

MI-C C-Compiler /Rose	1498,— DM
C51 C-Compiler /Keil	2223,— DM
SYS8052 Toolbox /MS-DOS	245,— DM
COMPILER-52 Entwicklungssoftware für 8052/WINDOWS	275,— DM
A51/MS-DOS Assembler	485,— DM
A51/ST Assembler	198,— DM
A-51 Assembler/Keil	
C51 Professional Kit/Keil	
C51/A51/BL51/RTX51/dSOPE51/EDIT	4503,— DM

ZWERG 11

Unser allerkleinster Rechner mit dem Motorola-HC11-Controller. Der Zwerger 11 hat eine Platinenfläche von nur ca. 55 x 50 mm. Ideal für den Serieneinsatz. Techn. Unterlagen, Preise und Lieferformen finden Sie in „Von EMUFs & EPACs“.

ZWERG 11 m. Entwicklungsumgeb.	ab ca. 250,— DM
ZWERG 11 ohne Software ab	1 St. 99,— DM
	10 St. 720,— DM

MOPS 11

Kleiner, flexibler, preiswerter HC11-Rechner mit großer u. komfortabler Software-Umgebung (Basic + Pascal Compiler). Vorgestellt v. H.J. Himmeröder in ELRAD 3, 4 und 5/1991. Version 2.1 finden Sie in ELRAD 8/92.

MOPS-LP Leerplatine	64,— DM
MOPS-BS1 Bausatz, enthält alle Teile außer RTC und 68HC24	220,— DM
MOPS-BS2 Bausatz, enthält alle Teile incl. RTC und 68HC24	300,— DM
MOPS-FB1 Fertigt., Umfang wie BS1	300,— DM
MOPS-FB2 Fertigt., Umfang wie BS2	380,— DM
MOPS-BE MOPS-Betriebssystem für PC oder Atari	100,— DM

MOPS11/V.2.1 in allen Lieferformen im Katalog

FUZZY

Total „fuzzyonierend“: Das FUZZY-Projekt aus ELRAD 5/93 ff. Dort vorgestellt von Oliver Breiden und Olaf Bendix. PC-Karte mit Entwicklungssoftware.

FUZZY-LP Leerplatine, NLX230, GALs, Handbuch und Software	268,— DM
FUZZY-BS Bausatz, enthält FUZZY-LP und alle auf der Karte eingesetzten Bauteile incl. MAXIM und AD-Chips.	456,— DM

ALL-03A der Allesbrenner

ALL-03A, der Universal-Programmierer von Hi-Lo-System-Research, programmiert Bausteine folgender Hersteller:

Altera, AMD, Atmel, Catalyst, Cypress, Exel, Fujitsu, Gould, Harris, Hitachi, Hyundai, IOT, Intel, Lattice, Nev-Mikrochip, Mitsubishi, MMT, National Semiconductor, NEC, Oki, Ricoh, Rockwell, Samsung, Seeg, SGS/STIM, Sharp, Signetics, S-MOS, Texas-Instruments, Toshiba, UMC, VLSI, Xicor, Zilog.

PALs, GALs, PLDs, EPLDs, EPROMs, EEPROMs, SEEPROMs, BPROMs, MPUs.

Programmierer? Sie brauchen einen PC/XT/AT – und den ALL-03A!

Rufen Sie an! Um Ihnen mitzuteilen, ob der ALL-03A auch Ihr Problem-IC brennt, benötigen wir von Ihnen nur den Namen des Herstellers und die Typenbezeichnung. Die Antwort bekommen Sie sofort – und die Chance, daß Ihr IC unter den fast 2000 ist, die der ALL-03A kann, ist groß!

Oder fordern Sie unsere neue Broschüre zum ALL-03A an! Da steht alles drin!

Der ALL-03A ist für jeden ernsthaften Anwender ein notwendiges und jetzt auch erschwingliches Werkzeug. Lassen Sie sich den ALL-03A bei unseren regionalen Vertriebspartnern unverbindlich vorführen. Die Telefonnummern finden Sie auf dieser Seite.

Mit Entwicklungssoftware für GALs 16V8 und 20V8, Deutschem Handb. und 6 Monaten kostenlosem Update-Service

Bestellen Sie: ALL-03A 1498,— DM

UCASM – univers. Werkzeug

Der von Frank Mersmann geschriebene und erstmals in der mc 2/91 vorgestellte tabellenorientierte Cross-Assembler nach d. „Einer-für-alles-Prinzip“.

Mit dem Cross-Assembler UCASM 7.0 steht dem Anwender ein sehr preiswertes und höchst universelles Software-Werkzeug für den gesamten 8-Bit-Bereich zur Verfügung, das mit sehr hoher Übersetzungsgeschwindigkeit arbeitet.

UCASM 7.0 wird ausgeliefert mit „Ziel-Tabellen“ für 40 verschiedene 8-Bit-CPU/Controller (incl. Z 280).

UCASM V7.0 Der tabellenorientierte universelle Cross-Assembler für fast alle 8-Biter (Zieltabellen für über 40 verschiedene im Lieferumfang). 2 PC-Disketten mit ausführlichem deutschen Handbuch 248,— DM

INTERBUS-S

PC-Feldbusanschluß wie von Ahlers und Stange in ELRAD 4/93ff beschrieben. Komplette-Bausatz mit und ohne Option bitte anfragen.

INTER/LP Leerplatine (PC) mit SUPI-Chip u. programmiert.	
PAL22V10 und PC-Software	395,— DM

MMI/ProTOOL

Neuartiger 40Pin-Programmierer für EPROMs. 80x51-Controller, EPLDs, GALs ... vorgestellt in ELRAD 4/93. Anschluß an PC-Parallelport. Kein Slotplatz. Portabel, Akkubereich mögl., SAA-Oberfl., C-Library. Weiter vielfältig im Labor einsetzbar als PC-Busmaster, -interface, Labornetzteil, Spannungsreferenz, Timer, Oszillator, ...

MMI/ProTOOLFB Fertigergerät im Gehäuse mit Steckernetzteil, mit Programmiersoftware für EPROMs, 80x51 Controller, EPLDs, GALs. 6 Monate Garantie, 12 Monate kostenlose update

1148,— DM
MMI/ProTOOLBS Bausatz. Enthält Platine, Gehäuse, Netzteil und alle zum Aufbau nötigen Spezialteile, außer den Standard ICs, – Transistoren, R's und C's. Mit Software wie beim Fertigergerät. 888,— DM

mc-GALPROG

Von Hipp u. Siemens in mc 3/93 vorgestellter Programmier. Anschluß an PC-Parallelport. Grundversion programmiert 16V8A/B u. 20V8A/B mit Software GDS 1.3A (Gal-Assembler). Durch Software-updates des GDS 1.3A sind alle weiteren GALs (z.B. auch 22V10, 20FA10, 26 CV12) programmierbar.

GALBS/1 Platine und sämtliche aktiven, passiven und mechanischen Bauteile, die sich auf der Platine befinden. Ohne beide Programmier-Fassungen und ohne Steckernetzteil.	149,— DM
GALBS/2 Wie BS/1 jedoch mit Prog-Sockel 24p	189,— DM
GALBS/3 Wie BS/2 zusätzl. m. Prog-Sockel 48p	239,— DM
GDS 1.3A GAL-Development-Software für 16V8A und 20V8A. Zum Betrieb des GALPROG nötig. Kann auf weitere GALs upgedated werden.	99,— DM

Z-Maschine

Die äußerst leistungsfähige Z280-Karte aus ELRAD 2/1993. Dort vorgestellt von Reinhard Niebur und Michael Wöstenfeld. Einfach-Europakarte in 4-fach-Multilayer Bausätze nach der Stückliste aus ELRAD 2/93.

SW = Software-Monitor in EPROMs, Kommunikations- und Testprogramm auf 5,25" PC-Diskette.

Z28LP Leerkarte mit programmierten AMD MACH1110 und Handbuch	200,— DM
Z28LP/S Leerkarte mit programmierten AMD MACH1110, Handbuch und SW	248,— DM
Z28BS/1 LP/S und alle aktiven Bauteile des Bereiches Grundplatine.	495,— DM
Z28BS/2 LP/S und alle aktiven, passiven und mechanischen Bauteile/Sockel/Stecker des Bereiches Grundplatine und sämtlicher C's und Leisten aller Optionen	570,— DM
Z28/OP1 Option Uhr und Batterie, ohne C's	40,— DM
Z28/OP2 Option zus. ser. Schnitt., ohne C's	70,— DM
Z28/OP3 Option zusätzliche CIO, ohne C's	80,— DM
Z28/OP4 Option DA-Wandler, ohne C's	100,— DM
Z28/OP5 Option AD-Wandler, ohne C's	170,— DM
Z28/FB1 Fertigungskarte mit aufgebautem CPU-Teil, getestet	720,— DM
Z28/FB2 Fertigungskarte, CPU-Teil und alle Optionen, getestet	1175,— DM

MC-TOOLS

MC-TOOLS ist die Feger + Reith-Reihe, in der es im Buch, aber auch Hard- und Software um die schon weit verbreiteten Siemens-Controller SAB 80C535 – SAB 80C537 geht. Ein klar gegliederter, verständlicher Einstieg in die moderne Mikro-Controller-Technik der Siemens-Chips mit dem 8051-Kern. Unbedingt empfehlenswert!

MC-TOOLS 1 Buch, Leerplatine (für PC) und Software (Beispiel-Disk) für 80C535	119,— DM
MCT 1/BS Bausatz zur Leerplatine	148,— DM
MCT 1/FB Betriebsfertige Platine	350,— DM
MC-TOOLS 2 Einführung in die SW, Buch und Software (Makrofähiger 8051 Assembler, Linker und Disassembler)	148,— DM
MC-TOOLS 3 Vom 8051 zum 80C517A, Buch	68,— DM
MC-TOOLS 4 Buch, Leerplatine (für PC) und Software (Beispiel-Disk) für 80C537	119,— DM
MCT 4/BS Bausatz zur Leerplatine	168,— DM
MCT 4/FB Betriebsfertige Platine	398,— DM
MC-TOOLS 5 Handbuch zum 80C517A, Buch	68,— DM
MC-TOOLS 6 SIMULATOR f. 8051/515, Buch u. SW	148,— DM
MC-TOOLS 7 Einführung u. Praxis in KEIL C51 Compiler ab V3.0	78,— DM
MC-TOOLS 8 Handbuch zum 80C515A, Buch	68,— DM
MC-TOOLS 9 Buch, Erste Schritte Controller	78,— DM
MC-TOOLS 10 Sim. für 535/537 552 ... Buch u. SW	178,— DM
MC-TOOLS 11 Umweltstat. m. 80C535, Buch, LP, SW	148,— DM
11 Sensoren/Bauteilesätze dazu	ab 468,— DM

ELEKTRONIK LADEN

Mikrocomputer GmbH
W.-Melles-Straße 88, 32758 Detmold
Tel. 0 52 32/81 71, FAX 0 52 32/8 61 97

oder	BERLIN	0 30/7 84 40 55
	HAMBURG	0 41 54/28 28
	BRAUNSCHWEIG	05 31/7 92 31
	OSNABRÜCK	05 41/96 11 20
	FRANKFURT	0 69/5 97 65 87
	STUTTGART	07154/8160810
	MÜNCHEN	0 89/6 01 80 20
	LEIPZIG	03 41/2 13 00 46
	SCHWEIZ	0 64/71 69 44
	ÖSTERREICH	02 22/2 50 21 27
	NIEDERLANDE	0 34 08/8 38 39

Platinen Software

ELRAD-Platinen sind aus Epoxid-Glashartgewebe, sie sind gebohrt und mit Lötstopplack versehen bzw. verzinkt. Alle in dieser Liste aufgeführten Leerplatinen und Programme stehen im Zusammenhang mit Projekten der Zeitschrift ELRAD. eMedia liefert nur die nicht handelsüblichen Bestandteile. Zum Aufbau und Betrieb erforderliche Angaben sind der veröffentlichten Projektbeschreibung zu entnehmen. Die Bestellnummer enthält die hierzu erforderlichen Angaben. Sie setzt sich zusammen aus Jahrgang, Heft- und einer laufenden Nummer. Beispiel 119-766: Monat 11, Jahr 1989. Besondere Merkmale einer Platine können der Buchstabenkombination in der Bestellnummer entnommen werden: ds – doppelseitig, durchkontaktiert; oB – ohne Bestückungsdruck; M – Multilayer, E – elektronisch geprüft. Eine Gewähr für das fehlerfreie Funktionieren kann nicht übernommen werden. Technische Auskunft erteilt die ELRAD-Redaktion jeweils mittwochs von 10.00 – 12.30 und 13.00 – 15.00 Uhr unter der Telefonnummer 05 11/53 52-400.



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: Einsetzung 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
3000 Hannover 61
Tel.: 0511/53 72 95
Fax: 0511/5 35 22 00

Beachten Sie auch unser
1/2-Preis-Angebot
auf Seite 96

Platine	Best.-Nr.	Preis DM
PC-Projekte		
Byte-Former Seriell/Parallelwandler	86 101 46/ds	39,00
IEEE488-PC inkl. GAL	019-695/ds/E	73,00
Uni Count Timer/Zählerkarte	111-904/ds	70,00
U/I-Wandler PC-Karte 20 Bit Auflösung	119-766/ds/E	78,00
— Anwendungssoftware	S119-766M	28,00
EPROM-Simulator	040-816/ds/E	68,00
— Anwendungssoftware	S040-816M	29,00
Achtung, Aufnahme		
— AT-A/D-Wandlerkarte inkl. 3 PALs + Recorder (Assemblieroutinen) und Hardware-Test-Software (Source) auf 5,25"-Diskette	100-855/ds/E	148,00
— Vollständige Aufnahme-Software D1 und D2 (mit On-Line-Filterung)	S100-855M	78,00
— Event-Board incl. PAL	100-856/ds/E	89,00
Uni-kV Hochspannungsgeneratorkarte	082-931	70,00
Mpeg PC-Audiomeßsystem	102-935	64,00
Simulant EPROM-Simulator	021-869/ds/E	135,00
— Platine + programmierter Controller		
PC-SCOPE PC-Speicheroszilloskop		
— Hauptgerät	061-884/ds	64,00
— Interface	061-885/ds	52,00
— Diskette/PC (Sourcecode) Betriebssoftware auf drei 5,25"-Disketten	S 061-884 M	35,00
UniCard PC-Multifunktionskarte	041-877	70,00
Lüfterregelung	89 101 36B	9,00
Temperatur-Monitor Messung ü. RS-232		
— incl. PC-Anwendersoftware	061-887	25,00
Hotline PC-Spektrum-Analyser		
— RAM Karte incl. Analyse-Software	091-894/ds	64,00
— 16-Bit-ADC-Karte	101-897/ds	64,00
— 12-Bit-ADC-Karte	101-898/ds	64,00
Centronics-Umschalter	101-901/ds	64,00
Osziface PC-Speicheroszilloskop		
— Rechnerplatine		
— A/D Wandlerplatine (2 Platinen)		
— Netzteilplatine		
— Eprom		
— Betriebssoftware für den PC, Mac oder Atari	102-933	250,00
— A/D Wandlerplatine	102-934	64,00
GAL-Brenner		
— Gal Brenner Platine		
— GALED-Software	112-937	84,00
SendFax-Modem		
— Platine	071-891/ds	64,00
— EPROM		25,00
Messfolie Portfolioerweiterungen		
— Speichererweiterung	082-929	49,00
— X/T Slot Platine	082-930	64,00
Multi Port PC-Multifunktionskarte		
— Multi Port Platine inkl. Gal	092-932	109,00
— Uniscif-Software, Diskette 3,5"	S092-932M	35,00
Boundary Scan		
— Testplatine + Software	122-939	40,00
DCF-77 SMD Mini-DCF-Empfänger	023-951	25,00
IEEE-Busmonitor incl. Software	033-965	48,00
Wandel-Board		
— A/D-D/A-Karte incl. Softw.	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
Mikrocontroller-Projekte		
Simulant EPROM-Simulator		
— Platine + programmierter Controller	021-869/ds/E	135,00
MOPS Einplatinenrechner mit 68 HC 11		
— Platine	031-874/ds/E	64,00
— Platine Vers. 2.1. (Mops plus)	082-938	78,00
— Entwicklungsumgebung		
PC-Diskette incl. Handbuch	S 031-874 M	100,00
IE ² -IF-Modul IEEE-488 Interface für EPCS	052-918/ds	46,00
Von A bis Z 80		
— Z 80 Controllerboard incl. 2 Gals	052-919/ds	138,00
— Emulator Platine	062-921	16,00
535-Designer 80535-Entwicklerboard	121-905	44,00
BasicControl 8052 EPC-Platine inkl. Gal	032-914	73,00
Halbe Portion EPC mit 68008 inkl. Gal	042-916/ds	89,50
Z-Maschine EPC mit Z280		
— Platine, Mach110, Monitor	023-952	248,00
TASK 51 Multitasking f. 8051		
— Source auf 3,5"-Disk. (PC), Handbuch	S033-969	48,00
51er-Kombi inkl. GAL	053-972	82,00

Platine	Best.-Nr.	Preis DM
Sonstige Projekte		
PLL-Frequenz-Synthesizer	090-849	32,00
Modu-Step Bi/Unipolare Schrittmotortreiber		
— Uni Step	062-922	45,00
— Bi Step	062-923	45,00
— NT Step	062-924	45,00
Drive Servotreiber	102-936	45,00
9-Bit-Funktionsgenerator		
— Frontplatine, Hauptplatine, 1 Gal, 3 EPROMs	032-910	160,00
LowOhm	011-868/ds	32,00
LF-Empfänger Längswellenempfänger	042-917/ds	64,00
V-24-Treiber optoentkoppelt	013-940	25,00
Her(t)zflimmern Bildfrequenzmeßgerät, 2 Pl. 063-976		
Atari-Projekte		
Rom-Port-Puffer SMD-Platine	870950dB	16,00
ST-Uhr	041-875	14,50
— GAL		19,00
Lüfterregelung	89 101 36B	9,00
Aufmacher II A/D-D/A am ROM-Port	081-892	52,00
Hercules-Interface serieller CRT-Controller	081-893	64,00
— EPROM		25,00
Centronics-Umschalter	101-901/ds	64,00
Osziface PC-Speicheroszilloskop		
— Rechnerplatine		
— A/D-Wandlerplatine (2 Platinen)		
— Netzteilplatine		
— EPROM		
— Betriebssoftware für den PC, Mac oder Atari	102-933	250,00
— A/D Wandlerplatine	102-934	64,00
SendFax-Modem		
— Platine	071-891/ds	64,00
— EPROM		25,00
Atari ST-Hameg-Interface		
— Interface	101-899/ds	38,00
— Steuersoftware	S101-899A	30,00
Atari VME Bus		
— Atari VME Bus (2-Platinensatz) Atari VME Bus Software incl. 3 PALs	012-907/ds	158,00
19-Zoll-Atari		
— Platine 1–3 und Backplane + Diskette	062-920/M	392,00
— Speicher Platine	062-925/M	98,00
— TOS Platine	062-926/M	98,00
— Backplane Platine	062-927/M	98,00
— CPU Platine	062-928/M	98,00
— GAL-Satz (5 Stück) ohne MEM GAL		52,00
— MEM-GAL		15,00
— SCSI-Adapter incl., 3 GALs	033-966/ds	a. A.
ST-MessLab		
— Platinensatz + Software + GAL	023-941	568,00
— Einzelplatinen auf Anfrage		
Audio-Projekte		
Röhren-Endstufe mit EL84		
— Endstufe	032-912	46,00
— Netzteil	032-913	43,00
SP/DIF-Konverter TTL/LWL-Umsetzer	101-900	7,50
Beigeordneter	080-842	35,00
µPA	011-867/ds	14,00
MOSFET-Monoblock	070-838	25,50
Mpeg PC-Audiomeßsystem		
— Platine inkl. Testsoftware	102-935	64,00
IR-Fernbedienung		
— Sender/Empfänger inkl. Netzteil	022-908	49,00
— Motorsteuerung	022-909/ds	54,00
Browne Ware 18 Bit Audio-D/A-Wandler	042-915/ds	64,00
Software		
Flowlearn Regelungssimulationsprogramm		98,00
— Update 2.3 auf 2.6 gegen Einsendung der Org. Disk.		48,00
LablPascal Softwarepaket für die Meßtechnik		
— Offline-Version		98,00
— mit integr. Treiber, wahlweise "Achtung, Aufnahme", "UniCard" oder MultiPort		198,00

Layout Service Oldenburg

WIR ERSTELLEN PLATINEN UND LAYOUTS NACH IHREN VORLAGEN, EINZELSTÜCKFERTIGUNG INNERHALB 24 STUNDEN OHNE AUFPREIS. SERIEN WERDEN IN 36 STUNDEN GEFERTIGT. WIR BESTÜCKEN UND VERZINNEN PLATINEN. FORDERN SIE KOSTENLOS UNSERE PREISLISTE AN.

Tel. 04486/6324 Fax 6103
Petersfehn 1 W-2903 Bad Zwischenahn

Information + Wissen

ct magazin für
computer
technik

IX Multiuser
Multitasking
Magazin

ELRAD
Magazin für Elektronik und Technische Zeichnungen



Verlag Heinz Heise
GmbH & Co KG
Helsdorfer Straße 7
3000 Hannover 61

Wickelmaschinen-Ramm

für gebrauchte Maschinen

An- und Verkauf von gebrauchten Spulenwickelmaschinen aller Fabrikate sowie zentrale Ersatzteilbeschaffung und Reparaturen

Ing. Karlheinz Ramm · Rumeypplan 8 · D-1000 Berlin 42
Tel. (0 30) 7 86 60 58 Fax.: (0 30) 7 86 71 75

DC-DC-Wandler für Printmontage



Fordern Sie unsere
Unterlagen an!

PST
POWER SYSTEMS
TECHNOLOGY

POWER SYSTEMS TECHNOLOGY GMBH
Postfach 170 · D-86916 KAUFERING
Telefon 08191/70044 · Telefax 70480

INSIDE HC11

Direkt von den Autoren der Artikelreihe 'Inside HC11' (siehe Elrad 3, 4, 6/93)

IS1: Platineinsatz, Gal's, EPROM, PC-Programm + 6 Monate Softwareupdate-Service
Preis nur 348,-DM

IS2: Komplettbausatz außer Gehäuse und POD + 6 Monate Softwareupdate-Service
Preis nur 848,-DM

IS3: Fertigplatine betriebsbereit ohne Gehäuse und POD + 6 Monate Softwareupdate-Service
Preis nur 1.448,-DM

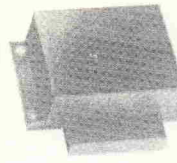
IS4: Fertiggerät betriebsbereit inkl Gehäuse und POD + 6 Monate Softwareupdate-Service
Preis nur 2.148,-DM

P1: POD 52 pol. PLCC fertig konfektioniert
Preis nur 479,-DM

G1: passendes Gehäuse fertig bearbeitet
Preis nur 148,-DM

AMV GmbH
Postfach 1127
7715 Bräunlingen
Tel.: 0771/1099
Fax.: 0771/14416

Modulboxen aus ABS oder ABS-Flammschutz



für die Elektronik
mit und ohne Schlitz
mit erhöhter Wanne
in verschiedenen Größen
z. B. (mm Breite/Tiefe/Höhe)



68x57x21
96x88x22,23,31,41
130x115x42
Bitte Unterlagen anfordern.

68x 57x21
96x 67x31
130x 90x42
214x113x67

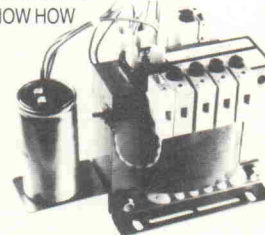
STRAPU - Lothar Putzke

Vertrieb von Kunststoffgeräten

Hildesheimer Str. 306 H, D 30880 Laatzen, PF-Leitzahl: 30867
Tel. (0 51 02) 42 34, Telefax (0 51 02) 40 00

Lieferung nur
an den Fachhandel
od. Gewerbebetriebe

Der Partner mit
KNOW HOW



Transformatoren, Schaltnetzteile und Stromversorgungen

Beratung · Entwicklung · Herstellung
für
Maschinenbau, Licht- u. Medizintechnik

AWEH Transformatoren-
und Gerätebau GmbH
2000 Schenefeld/Hamburg

Schäferkamp 18-26 · Telefon (040) 8 30 00 83 · Fax (040) 8 30 26 86

Alles post-zugelassen

TELEFONANLAGEN

ZUM SELBSTSTEINBAU, VON 4 BIS 16 NEBENSTELLEN

Funktionen z.B.: Alarmeinang, Anklopfen, Gebührenerfassung, Computerschnittstelle, Fernsteuerung, Raumüberwachung, Kurzwahl, Fernüberwachung, Rufumleitung, Wartemusik u.v.a.m. Zubehör: Türsprechanlagen u. Adapter, Installations-Material

Außerdem: Telefone, Anrufbeantworter, Faxgeräte, Faxumschalter

Bitte kostenlose Information anfordern

Friedrich-Ebert-Str. 18, 85521 Ottobrunn, Tel 089/6099971, Fax - 6099718

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

8561 Pommelsbrunn, Hersbrucker Str. 9a

Tel. + Fax 09154/8273

Zeichenhöhe
bis 220 mm
Ablesentfernung
bis ca. 100 m



SCHAUF

Die JUMBO-LED!

- verschiedene Eingangsschnittstellen
- variabel in Stellen- und Zeilenzahl
- Festbeschriftung
- in hartem Industrie-einsatz bewährte Microprocessorsteuerung

Ihr kompetenter Partner für Großanzeige-Systeme
Dieter Schauf GmbH · Leichtmetallstr. 22 · D-42781 Haan/Gruiten
Fax 02104/61735 · Tel. 02104/96 93-0
Niederlassung Ost · An der Brauerei 5 · D-04445 Liebertwolkwitz
Tel. + Fax 03 42 97/20 28

Entwicklung, Prototyping, Herstellung
PCB-Design, Dokumentation

8051-Modul nur 45 x 70 mm
Sockel f. max. 16K EPROM und 32K RAM
RS232-Schnittstelle. Alle Bussignale
an Stiftleisten. **150,-**

Assemblerpaket für Windows 3.1
Unterstützt mehrere CPUs z.B. 8051, 8096,
Z80 etc. UNIT-Konzept erübrigt Linkvorgang.
Ausgabeformate binär, Intel-HEX, Motorola,
Tektronix. Ausgabe an EPROM-Simulatoren.
Demodisk erhältlich. **450,-**

Schrittmotor-Treiber getaktet,
Bipolar max. 1,5A/24V pro Phase.
Einstellbare Stromregelung.
Voll-/Halbschrittbetrieb. **100,-**
Als Bausatz ohne Kühlkörper DM 60,-

Messestermin:
Hobby-tronic Dortmund
12.-16. Mai
HAM-Radio Friedrichsh. 7208 Spalchingen
25.-27. Juni
Joachim Müller
Robert-Koch-Str. 9
2008 Spalchingen
Tel. 07424/501693

ENTWICKLUNG

Ausbildung zum
Fernsehtechner

einschl. Reparatur- und Ser-
vicepraxis durch staatlich
geprüften Fernlehrgang. Als
Haupt- oder Nebenberuf.
Komplette Serviceausrü-
stung wird mitgeliefert. Die
niedrigen Lehrgangsgebüh-
ren sind gut angelegt und
machen sich rasch bezahlt.
Info-Mappe kostenlos durch

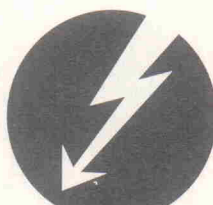
Fernschule Bremen
28339 Bremen

Postfach 34 70 26, Aht. 7-12

☎ 0421/49 00 19 (10)

der neue katalog ist da

gute
morgen



bausätze • module
bausteine

im fachhandel erhältlich

KB-Electronic fax: 04101/44098
tel.: 04101/47700

PC - I/O-Karten

AD-DA Karte 12 Bit 16 Kanal DM 139,-
11"128K D/A, unip. 0-5V, bip. -5-+5V, 500ns, 16"128K A/D,
60µsec, mit 25-Pin Kabel und viel Software

AD-DA Karte 14 Bit 16 Kanal DM 329,-
11"148K D/A, Zusec, 16"148K A/D, 28µsec, unip. bip. 2.5/5/10V, mit
25-Pin Kabel und viel Software

Relais I/O Karte DM 299,-
16 Relais 150V/1A out und 16"Photo in

8255 Parallel 48" I/O Karte DM 82,-
48" I/O, max 2MHz, 31"16Bit Counter, 16 LED, Software

IEEE 488 Karte DM 315,-
mit Kabel und GW-Basic Beispielen

RS 422 Dual Karte für AT DM 159,-

4" RS 232 für DOS DM 135,-
Mit 2 Disketten Treiber/Testsoftware, einstellbar als COM1/2 +
3 oder 4-5-6

PC-Disk 384/512/1024K SRAM/EPROM ab DM 169,-

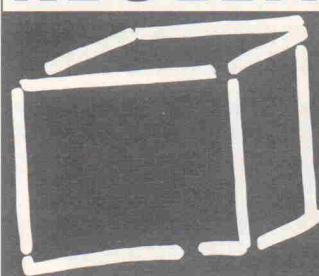
Lieferprogramm kostenlos
Änderungen und Zwischen-
verkauf vorbehalten.
Lieferung per UPS-Nachnahme
+ Versandkosten

D - 4543 Lienen

Lengericher Str. 21

Telefon 05483 - 1219

Fax 05483 - 1570

STEUERN
und
REGELN

mit der

FUZZY-
BOX

Noch nie war es einfacher, so schnell und gut
zu entwickeln und zu regeln. Mit wenigen Bau-
steinen können Sie jetzt in die neue, zukunfts-
weisende FUZZY-Technologie einsteigen.
Planen Sie Ihre Zukunft mit FUZZY und ZETEC.
Anruf genügt.

Die nächsten Termine der Seminarreihe

„Praxis der FUZZY-Informations-
technik“: 23.-26.3./11.-14.5./

24.-25.6./29.-30.6.

- Info-Material anfordern! -

ZeJec GmbH
Zentrum

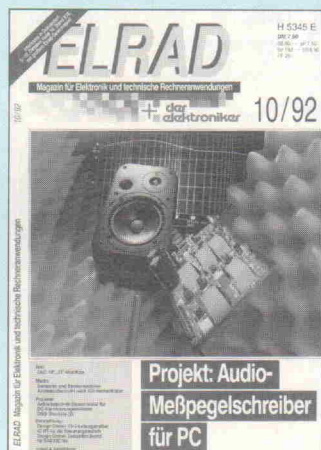
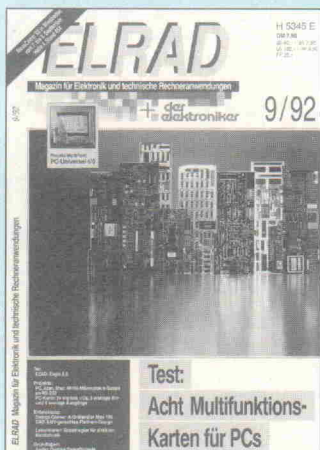
für FuzzyInformationsTechnik

Emil-Figge-Str. 80 - 4600 Dortmund 50

Tel.: 0231 / 974 2378

Fax: 0231 / 974 2377

Lücken im Archiv? Bestellen Sie Ihre fehlenden ELRAD-Ausgaben:



Bestellungen gegen
Vorauszahlung zum
Heftpreis von DM 7,50.
Fügen Sie bitte einen
Scheck bei.
Kosten für Porto und
Verpackung:
1 Heft DM 1,50; 2 Hefte
DM 2,-; 3 - 6 Hefte DM 3,-
ab 7 Hefte DM 5,-.
Nutzen Sie die
Kontaktkarte in der Heft-
mitte
Verlag Heinz Heise
Postfach 61 04 07
3000 Hannover 61



Leiterplatten-Schnellservice

- Repros - Frontplatten - Schilder

Martin Lippmann Leiterplatten & Reproduktionen
Fabrikstr. 2 • 8481 Eslarn • Tel. 09653 / 875 Fax 1401

MIDI/RS232 - 80C535 Mikro-Controller-Entwicklungs-System

Komfortable Software-Entwicklung für alle 51-er Mikro-Controller auf PC und ATARI

SOFTWARE (für PC und ATARI)

- + Sehr schneller Makro-Assembler
- + Komfort. Source-Level-Debugger
- + Kommunikation über RS232 (bis 115kbaud) & MIDI (Optokoppler)
- + Shell mit autom. Projektmanager
- + Symbolischer Linker, Binärkonverter, Disassembler,...
- + Ausführliches Handbuch (100 S.) mit vielen Demos (z. B. Software-Sprach-Synthesizer, LCD-Display, FFT-Spektrum-Analyzer, Schrittmotor-Steuerung, Relaiskarte,...)

HARDWARE (Bausatz)

- + 80C535-Mikro-Controller (emuliert viele 51-er, z. B. 8031, 8032, 8751, ...)
- + 32kB RAM, 32kB EPROM
- + 8 A/D-Wandler (bis 10 Bit)
- + On Board: je eine MIDI- und RS232-Schnittstelle
- + Mini-Platine (80x100mm)
- + Komplettbausatz (alle Teile enthalten: ICs mit Sockel, Platine, Montagematerial, gebranntes EPROM,...)
- + Univers. 51-er Betriebs-System als Sourcecode

SOFTWARE und
HARDWARE
komplett:
195.-DM

zuz. Versand:
NN: 9.50 DM,
Vorkasse (VR-
Scheck): 6.00 DM

Kostenlose Info anfordern!

Wickenhäuser Elektrotechnik • Dipl.-Ing. Jürgen Pisco

Rastatter-Str. 144 • 7500 Karlsruhe 51 • Tel. 0721/887964 • Fax & Anrufbeantw. /886807

Harms Electronic

Bauteile • Bausätze • Halbleiter • Versand

Warenangebot nur auf Katalogdiskette - Integrierte Schaltungen

Format 5 1/4", 1,2 MB IBM Kom.

Anforderung kostenlos

Händler u. Export-Disk nur nach Vorlage d. Gewerbescheins

Anton-Müller-Str. 7 • 2940 Wilhelmshaven • Tel.: 0 4421/25 597 • Fax: 0 4421/28 014

C-Cross-Compiler

8051

8086/186/286

8096

6805/HC05

6809

68HC11/6801/6301

68000/683xx

Z80/Z180/64180

H8/300

Komplette Entwicklungssysteme mit Integrierter Entwicklungsumgebung - optimierendem ANSI-C-Compiler - Makro-Assembler - Linker - Librarian - Sourcecode-Debugger - Runtime-Bibliothek mit Fließkomma-Bibliothek und vollem Source - Unterstützung von Prozessor-Eigenschaften wie SFRs, I/O-Ports, Interrupts - erhältlich für MS-DOS, 386XENIX, SPARC

für MS-DOS: je DM 1.290,- (DM 1.483,50 inkl. MWSt.)

Einplatinen-Rechner
Emulatoren, Simulatoren
Info anfordern

REICHMANN microcomputer GmbH
Planckstraße 3 • W-7149 Freiberg
Telefon 07141/71042 • Fax 75312

Entwicklungs-Tools

Leistungsfähige Werkzeuge zur Programmentwicklung

Cross-Assembler und Simulatoren

MacroAssembler, Simulator/Debugger,
Editor, Disass., Terminalprg., etc.

8051/52-Familie 439,00 DM

Z80 298,00 DM

65C02 298,00 DM

8048/49-Familie 298,00 DM

8080/85 298,00 DM

Weitere Prozessoren und Microcontroller auf Anfrage!

Eprom-Emulatoren

EMU I 438,00 DM
8-Bit-Systeme bis 128 KByte, 70ns
RAM, Centronics-Schn., Aluminium-
gehäuse, eig. Microcontr., div. Formate,
inkl. Netzteil, Handb., Softw., Optionen;
RS-232, Batt.-puff., RAM erweiterbar
auf 4 MBit

EMU II 648,00 DM
wie EMU I, 8-/16-Bit-Systeme bis 2 x
128 KByte, Optionen: RS-232, Batt.-
puff., RAM erweiterbar auf 2 x 4 MBit,
Adapter für 40pol. Eproms

Programmiergeräte

• NEU IM PROGRAMM •

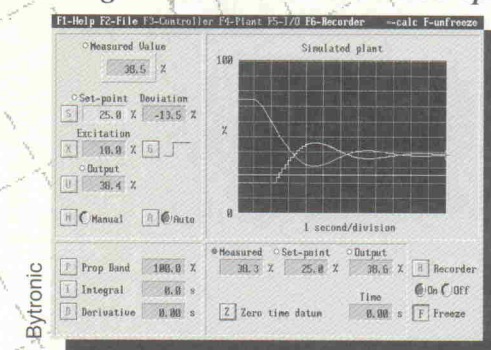
EP III Centronics-Schn. 548,00 DM
Eproms bis 8MBit, div. Algorithmen, Soft-
ware, Handbuch, Quickreferenz
8751-Programmer 349,00 DM
8748/49-Programmer 349,00 DM
RS232, Aluminiumgehäuse, 40pol. Program-
miersockel, inkl. Netzteil, Handbuch, Softw.
EPP II 498,00 DM
Eproms bis 4MBit/32pol. Sockel, Aluminium-
gehäuse, RS232, eig. Microcontr./Stromver-
sorg., Netzkabel, Handbuch, Softw., Option.
ATARI-Softw.

INFOS (kostenlos) anfordern!

Soft- und Hardwareentwicklung
Jürgen Engelmann & Ursula Schrader

Am Fuhrengehege 2, 29351 Eldingen, Tel. 0 51 48/2 86, Fax 0 51 48/8 53

VICTOR-II® Die Regelkreis-Simulation im Computer



VICTOR Professional

880,00 DM

IBM AT und PS/2 oder 100% kompatibel mit mindestens 640 kB RAM, Co-Prozessor, MS/PC-DOS 3.3 oder höher, Microsoft-Mouse oder kompatible, CGA/EGA/VGA, S-VGA oder Hercules Grafikkarte, Festplatte, 5 1/4"- oder 3 1/2"- Diskettenlaufwerk.

VICTOR Education

550,00 DM

Die Version entspricht der Professionalversion (ohne DDC-Option) und kann ausschließlich von Studenten, Schülern und Lehrern gegen Vorlage eines gültigen Nachweises (Immatrikulationsbescheinigung, original Schulnachweis) erworben werden.

VICTOR-II Demoversion

20,00 DM

(Limitierung auf 10 Sitzungen, keine Speicher- und Druckfunktion, mit Demo-Handbuch) - Gegen Schein!

Exklusiv bei

Com Pro Hard & Software Beratung

Vogelsangstr. 12 D-7000 Stuttgart 1

Tel. 0711 - 628275 Fax. 0711 - 620323

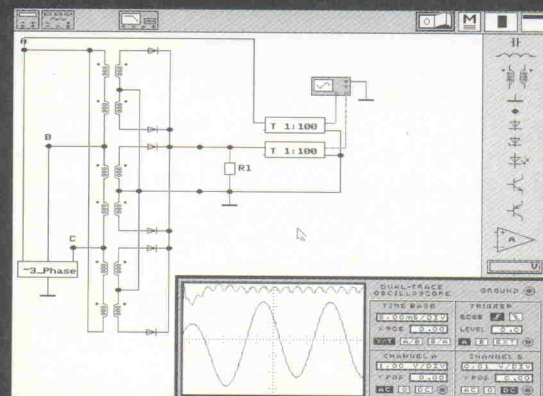
(auch für Österreich, Schweiz, und Luxemburg)

Alle Preise zuzüglich Versandkosten. Lieferung per Nachnahme oder Vorauskasse (Verrechnungsscheck, Bar). Lieferung an Großfirmen, Schulen, Universitäten gegen Rechnung. Änderungen vorbehalten. Warenzeichen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt. Auskunft auf Schulrabatte nur gegen schriftliche Anfrage (Post/Fax) einer Schule/Universität. (Neue PLZ: 70176 Stuttgart)

Electronics Workbench®

Das Elektroniklabor im Computer

CAE-Software zur Simulation von analogen und digitalen Schaltkreisen unter MS-DOS.



Electronics Workbench Professional 2.0d

1035,00 DM

IBM XT/AT und PS/2 oder 100% kompatibel mit mindestens 640 kB RAM, Co-Prozessor optional, MS/PC-DOS 3.3 oder höher, Microsoft-Mouse oder kompatible, CGA/EGA/VGA oder Hercules Grafikkarte, Festplatte, 5 1/4"- oder 3 1/2"- Diskettenlaufwerk.

Electronics Workbench Education

660,00 DM

Die Version entspricht der Professionalversion und kann ausschließlich von Studenten, Schülern und Lehrern gegen Vorlage eines gültigen Nachweises (Immatrikulationsbescheinigung, original Schulnachweis) erworben werden.

Electronics Workbench Hobby

328,00 DM

(Limitierung auf 20 Bauteile, Monochrome-Darstellung, unbegrenzte Knotenzahl, keine Co-Prozessor-Unterstützung, Upgrade-Möglichkeit auf Professional-Version).

Electronics Workbench Demoversion

20,00 DM

(Limitierung auf 10 Elemente, keine Speicher- und Druckfunktion, keine Co-Prozessor-Unterstützung, mit Demo-Handbuch) - Gegen Schein!

Exklusiv bei:

Com Pro Hard & Software Beratung

Vogelsangstr. 12 D-70176 Stuttgart Tel. 0711 - 628275 Fax. 620323

(auch für Österreich, Schweiz, und Luxemburg) (Alte PLZ: 7000 Stuttgart 1)

Alle Preise zuzüglich Versandkosten. Lieferung per Nachnahme oder Vorauskasse (Verrechnungsscheck, Bar). Lieferung an Großfirmen, Schulen, Universitäten gegen Rechnung. Schulrabatte auf Anfrage.

Platinen Software

Halbe Preise

ELRAD-Platinen sind aus Epoxid-Glashartgewebe, sie sind gebohrt und mit Lötstopplack versehen bzw. verzinkt. Alle in dieser Liste aufgeführten Leerplatinen und Programme stehen im Zusammenhang mit Projekten der Zeitschrift ELRAD. eMedia liefert nur die nicht handelsüblichen Bestandteile. Zum Aufbau und Betrieb erforderliche Angaben sind der veröffentlichten Projektbeschreibung zu entnehmen. Die Bestellnummer enthält die hierzu erforderlichen Angaben. Sie setzt sich zusammen aus Jahrgang, Heft- und einer laufenden Nummer. Beispiel 119-766: Monat 11, Jahr 1989. Besondere Merkmale einer Platine können der Buchstabenkombination in der Bestellnummer entnommen werden: ds – doppelseitig, durchkontaktiert; ob – ohne Bestückungsdruck; M – Multilayer, E – elektronisch geprüft. Eine Gewähr für das fehlerfreie Funktionieren kann nicht übernommen werden. Technische Auskunft erteilt die ELRAD-Redaktion jeweils mittwochs von 10.00 – 12.30 und 13.00 – 15.00 Uhr unter der Telefonnummer 05 11/53 52-4 00.



So können Sie bestellen: Um unnötige Kosten zu vermeiden, liefern wir **nur gegen Vorkasse** (Bestellsomme zuzüglich DM 6,- für Porto und Verpackung). Folgende Zahlungsverfahren sind möglich: Einweisung eines Verrechnungsschecks, einmalige Abbuchung von Ihrem Konto sowie Überweisung auf unser Konto bei der **Kreisbank 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
3000 Hannover 61
Tel.: 0511/53 72 95
Fax: 0511/53 52-200

Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM
Byte-Logger	039-709/ds/E	32,00	Thermostat mit Nachtabsenkung	128-690	9,00
SZINTILLATIONS-DETEKTOR			TV-Modulator	128-691	3,50
— Hauptplatine	069-727/ds/ob	17,00	Universelle getaktete		
— DC/DC-Wandler	069-728	8,00	DC-Motorsteuerung	128-692	7,50
RÖHREN-VERSTÄRKER			Halogen-Unterwasser-Leuchte	029-697	5,00
— Entzerrer Vorverstärker	079-740	15,00	Spannungswächter	039-702	3,50
— Gleichstromheizung	079-741	15,00	z-Modulationsadapter	039-703	1,50
— Fernstarter	079-743	15,00	Frequenz-Synthesizer incl. EPROM	039-704/ds	29,50
— 24-V-Versorgungs- und Relaisplatine	079-744	7,50	41/2-stelliges Panelmeter	039-707/ds	20,00
DCF-77-ECHTZEITUHR	129-767/ds/E	14,00	Autorangier Multimeter	049-711	32,00
— Betriebssoftware f. ATARI	S129-767A	17,50	Antennen-Verteiler	049-714	5,50
RIAA direkt	010-781/ds/E	9,00	Metronom	049-715	13,00
Antennenverstärker	050-825	3,25	Universeller Meßverstärker	049-719/ds	32,00
20-KANAL-AUDIO-ANALYZER			KAPAZITIVER ALARM		
— Netzteil	060-832	6,75	— Sensorplatine	059-720	4,50
— Filter (2-Plat.-Satz)	060-833	15,00	— Auswertplatine	059-721	5,00
— Zeilentreiber (2-Plat.-Satz)	060-834	6,50	SMD-Meßwertgeber	079-736/ds/ob	10,00
— Matrix	060-835/ds/ob	17,00	HEX-Display	079-737	7,50
5-Volt-Netzteil	110-862	16,00	SMD-Pulsfühler	099-749	6,50
VCA-Noisegate	120-863	16,00	SMD-Lötlotion	099-750	16,00
LWL-TASTKOPF			Röhrenklangsteller	109-757/ds	31,00
— Sender	120-864	3,50	Antennenmischer	010-776/ds	9,00
— Empfänger	120-865	3,50	LADECENTER(nur als kpl. Satz)		
RÖHRENVERSTÄRKER: „DREI STERNE...“			— Steuerplatine	020-783A	
— Hochspannungsregler	100-852	16,00	— Leistungsplatine	020-783B	
— Gleichstromheizung	100-853	7,00	— Netzteil	020-783C	
— Endstufe	100-854	6,50	— Schalterplatine	020-783D/ds/E	
Audio Light (Satz 2 Stück)	071-888	16,00	— Schalterplatine	020-783E/ds/E	39,00
VOLLES HAUS			DemoScope	030-812	7,00
— Treiberstufe	100-851/ds	28,00	Rauschverminderer	040-815	40,00
— Endstufe	061-878	21,50	DC/DC-Wandler	040-817/ds	59,00
— Heizung	061-880	7,50	TV-TUNER		
— Relais	061-881	16,00	— Videoverstärker	060-826	16,00
— Poti	061-883	3,25	— Stereodecoder	070-839	9,00
— Treiberstufe & Line-Verstärker a. 6/91			— Netzteil	080-846	16,00
Midi-to-Gate/Power			— Controller incl. EPROM	080-847/ds/E	44,50
— Midi-to-Gate Erweiterungsplatine	091-896	14,00	— Tastatur	080-848/ds/E	21,00
— Midi-to-Power Erweiterungsplatine	101-903	14,00	VHF/UHF-Weiche	060-827/ob	3,50
Wechselschalter	097-589	2,50	Multi-Delayer	090-850	16,00
SCHRITTMOTORSTEUERUNG			MULTI CHOICE		
— Treiberplatine	038-632/ds	9,50	— PC-Multifunktionskarte incl. 3 Gals		
— ST-Treiberkarte	128-687/ob	32,50	und Test/Kalibrier-Software (Source)		
Anpaßverstärker	048-640	18,25	auf 5,25" Diskette	100-857/M	175,00
STUDIO-MIXER			Freischalter	031-873	12,00
— Ausgangsverstärker REM-642		10,00	BattControl	041-876	3,75
— Summe mit Limiter REM-648		4,50	Fahrradstandlicht	107-902/ob/ds	19,00
SCHALLVERZÖGERUNG					
— Digitalteil	068-654	17,50			
— Filterteil	068-655	17,50			
x/t-Schreiber incl. EPROM	078-658/ds	61,50			
Drum-to-MIDI-Schlagwandler	078-659	20,00			
UNIVERSAL-NETZGERÄT					
— Netzteil 078-662		22,50			
— DVM-Platine	078-663	15,00			
Dig. Temperatur-Meßsystem	078-664/ds	17,50			
NDFL-MONO					
— Netzteil	098-667	13,50			
LCD-Panelmeter	098-670/ds	6,50			
Makrovision-Killer	098-671	7,50			
SMD-Balancemeter	108-677	2,50			
Türöffner	118-680	10,00			
EVU-Modem	118-683	17,50			
MASSNAHME					
— Hauptplatine	128-684	24,00			
— 3er Karte	128-685	17,50			
— Betriebssoftware MSDOS	S128-684	24,50			

Wir lösen Ihre Anschlußprobleme



**Computerkabel und EDV-Zubehör · Vernetzungszubehör
Kabelkonfektionierung · Vertrieb elektronischer Bauteile**

Fordern Sie bitte unseren kostenlosen Katalog an! Nur für Industrie und Gewerbe

74235 Erlenbach, Berggasse 4
Tel. (0 71 32) 1 66 56 + 1 66 44

Fax (0 71 32) 56 78

Vertriebsbüro-Ost: Dipl.-Ing. W. Thomass, Ingenieurbüro
98509 Suhl, Postfach 25, Tel./Fax: (0 36 81) 6 13 70

**GESAMT-KATALOG
1993**

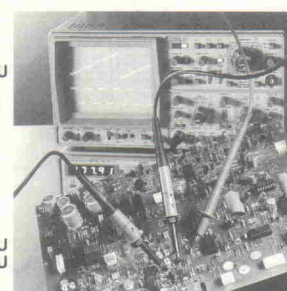
**ELDITEST
ELECTRONIC GMBH**

Fertigungsprogramm:

- Tastköpfe bis 350 MHz
- Tastköpfe bis 2 KV
- HF-Tastköpfe für Multimeter NEU 500 Hz - 1 GHz
- Konf. Koaxial- und Twinaxkabel
- Meßsätze, Prüfadapter
- Silicon-Meßleitungen
- HF-Zubehör
- SMD-Meßzubehör
- Kelvin-Meßleitungen

Vertriebsprogramm:

- Aktiver Tastkopf
- Differential Tastkopf
- Steckverbinder BNC, TWINAX, N, UHF, F, TNC
- Textool-Sockel
- Oszilloskope, Multimeter
- Meßgeräte



Ihr Meßtechnik-Distributor und -Hersteller
Elditest GmbH, Hans-Becker-Str. 3, D-6053 Oberthausen
Tel. (0 61 04) 40 08-0, Fax (0 61 04) 40 08-44,
Neue PLZ ab 1.7. 63179

**Information
+ Wissen**



Verlag Heinz Heise
GmbH & Co KG
Heisterstraße 7
3000 Hannover 61



GLEICHE ENTWICKLER BESTELLEN IHRE LEITERPLATTEN IM

PCB - POOL
für Electronic-Designer

***EUROPAKARTE = 99,- DM**
(Preisbeispiel incl. Plots + Einrichtung)

Teilnahmebedingung anfordern bei:

Beta
LEITERPLATTEN
6209 HÖHNSTEN 3
TEL. 06120/90711-0
FAX: 9487
MAILBOX: 9489

Wir sind kein PCB-Hersteller und nur deshalb so billig!

Wir setzen Ihre PCB in einem Multilayer!

Einrichtungskosten SHARING!

auch Einzelreise

* doppelseitig durchkontaktiert, Stopplack, 200 µm Lötstift, -Einrichtungskosten - Filme / Siebe

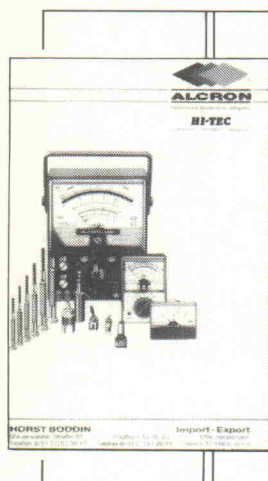
EPROM-Simulator

MIPEPSplus simuliert gleichzeitig zwei EPROMs Typen 2764-27512. Download über parallele Schnittstelle. Reset während Download. Komfortable menügesteuerte Software für PC. Batchmode.



**Fertigergerät: 348,- DM
Leerplatine: 98,- DM**

incl. Software und Handbuch
Nachn./Vork. zzgl. 12,- DM Versand
Dipl. Ing. (FH) Ullrich von Bassewitz
Zwehrenbühlstraße 33, 72070 Tübingen
TEL: 07071/440585 FAX: 07071/440588



IHR ZUVERLÄSSIGER PARTNER

BITTE FORDERN SIE UNSEREN KOSTENLOSEN
NEUEN KATALOG AN. NUR HÄNDLERANFRAGEN

- ELEKTR. BAUELEMENTE
- ANALOGE/DIGITALE MESSGERÄTE
- EINBAUINSTRUMENTE 'ACROMETER'
- LADE- UND NETZGERÄTE
- WERKZEUGE
- TELEKOM-ZUBEHÖR MIT ZFF-NR.

Horst Boddin - Import-Export

Postfach 10 02 31 Telefon: 0 51 21/51 20 17
Steuerwalder Straße 93 Telefax: 0 51 21/51 20 19
D-3200 Hildesheim Telex: 927165 bodin d

LEITERPLATTEN
IN ALLEN GÄNGIGEN AUSFÜHRUNGEN

FRONTPLATTEN
AUS ALUMINIUM, CNC GEFRÄST

ALU-GEHÄUSE
SONDERANFERTIGUNGEN

KÜHLKÖRPER
BEARBEITUNG

INFOS UND KATALOG KOSTENLOS VON:

HOFMANN
LEITER-
UND FRONTPLATTEN

BRANDENBURGER STR. 4a
93057 REGENSBURG · TEL.: 09 41-64 71 71
FAX: 64 71 72 · MODEM: 09 41-64 74 75

ELRAD
Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

**Der
direkte Draht**
Tel.: (05 11)
53 52 - 4 00

Technische
Anfragen:
mittwochs
10.00 bis 12.30 Uhr
und
13.00 bis 15.00 Uhr
Telefax:
(05 11) 53 52 - 4 04
Telex:
923173 heise d

Den Dreh raus!

Wer sich seine Boxen selbst zusammenschrauben oder ein hochwertiges Case bauen will, der findet in unserem Fittings-Katalog genau die richtigen Teile, von der kleinsten Ecke bis zum 18"-Speaker. Auf über 90 Seiten gibt es eine Menge an Information über Technik und Know How, Elektroakustik, Bauteile, und, und, und. Einfach anfordern.

Schickt mir die neuesten Kataloge. DM 4,- in Briefmarken liegen bei

Name _____ Straße _____ PLZ/Ort _____ ed

Zeckmusic
Turnhallenweg 6
7808 Waldkirch 2

Platinen und Multilayer

- unbestückt
- einseitig, doppelseitig oder Multilayer
- blitzschnelle Lieferzeit
- alle Größen möglich
- elektronisch geprüft und getestet
- 1a Qualität
- sehr günstige Preise
- langjährige Erfahrung
- gute Kontakte auch nach Fernost

*Faxen Sie uns Ihren Wunsch
Wir machen Ihnen gerne ein Angebot*

CEV Compact Electronic Deciusstraße 37b • 4800 Bielefeld
Vertriebs GmbH Telefon: 0521 / 870381 • Fax: 0521 / 874048

Universelles *jetzt mit erweiterter Software* 40 MSample Speicheroszilloskop

beim Anschluß an Rechner mit serieller Schnittstelle

- 40 MHz Abtastrate (80 MHz bei 2 Kanälen)
- 2mV/div - 25V/div Eingangsempfindlichkeit bei 1M Ω , 7pF
- integrierte Logikanalyse für 8 Signale/AD-Kanal
- besondere Triggereinstellungen wie Pre-Trigger, Filter etc.
- galvanisch getrennte serielle Schnittstelle (57kBaud)
- umfangreiche, leicht bedienbare Software für ATARI, MAC oder PC-kompatible
- komfortable Bedienung sämtlicher Funktionen über Rechner
- umfangreiche Meßwertdarstellung: Y-Zoom, Drucken, X-Zoom über 2 Zeit-Dekaden usw.
- durch geringe Abmessungen in jede Umgebung integrierbar
- modularer Aufbau (jederzeit erweiterbar)
- alle von Standardoszilloskopen bekannte Funktionen wie z.B. ext. Trigger, ext. Takt, Offset

Preise: 1 kanalig incl. Software 1200,- DM
jeder weitere Kanal 600,- DM
jede weitere Software 100,- DM

Alle Preise incl. MwSt., zzgl. Porto und Verpackung (9,-DM)

Infos und Bestellung bei den Entwicklern:

Seiwert / Pohl - Ing. Büro
Tel./Fax (030) 6213433
Okerstraße 36
1000 Berlin 44

OSZIFACE

Man muß nicht gleich ein neues System installieren:

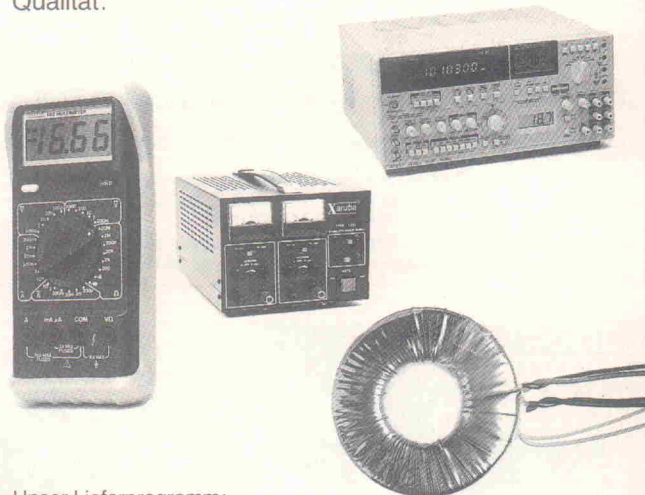
Für 100-1000 DM gibt es eine Fülle von kleinen, einfachen Hardware-Lösungen.

Katalog (LAN, Tester, Adapter, Umschalter,...) kostenlos.

Wiesemann & Theis
Wittener Str. 312
5600 Wuppertal 2
Tel.: 0202 2680-0
Fax: 0202 2680-265

Ihr Spezialist für Meßtechnik + Elektronik

Fehlen Ihnen Meßgeräte, Netzteile oder Bauelemente? Kein Problem. Aus unserem umfangreichen Katalog bieten wir Ihnen eine Fülle von Artikeln in hochwertiger Qualität:



Unser Lieferprogramm:

- Tisch- und Handmultimeter
- Oszilloskope, Universalzähler
- Funktionsgeneratoren
- Print- und Ringkerntrafos
- Einbau-Meßinstrumente
- Lötgeräte mit Zubehör
- Gehäuse
- Mechanische und optoelektronische Bauteile
- Alarmanlagen
- Audio-/Videogeräte/Telefone und und und ...

POP
elektronik GmbH

PoP electronic GmbH
Postfach 220156, 4000 Düsseldorf 12
Tel. 0211/200 0233-34
Fax 0211/200 0254

Xaruba[®]

MC
MessComp '93

**Kongreßmesse für
industrielle Meßtechnik
Rhein-Main-Hallen Wiesbaden**

7.-9. September 1993

Besuchen Sie uns:

ELRAD

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

Halle 4, Stand 454

HAMEG Kamera für Ossi und Monitor, Laborwagen. Traumhafte Preise D.Multimeter ab 108,- DM, 3 Stck. ab 98,- DM. D. Multimeter TRUE RMS ab 450,- DM, F.Generator ab 412,- DM. P.Generator Testbildgenerator, Elektron. Zähler ab 399,- DM. Netzgeräte jede Preislage Meßkabel, Tastköpfe R,L,C Dekaden, Adapter, Stecker, Buchsen, Video, Audio Kabel u.v.m. Prospekt kostenlos. Händleranfragen erwünscht. Bachmeier electronic, 2804 Lilienthal, Göbelstr. 54, Tel. 042 98/49 80.

drehen und fräsen. Lautsprecherbausätze von Seas Vifa Peerless. 12V Lichttrafos mit Gehäuse. Info von Stübinger, Sonderham 3, 8380 Landau/Isar. Tel. 099 51/67 97.

Manger-Präzision in Schall. Jetzt Selbstbau mit dem Referenz-Schallwandler der Tonstudios: Info, Daten, Preise, Ref. Liste sofort anfordern bei Dipl.-Ing. (FH) D. Manger, 8744 Mellrichstadt, Industriest. 17, Tel. 097 76/98 16, FAX 097 76/71 85.

8051 Simulator auf PC: Go, Break, SS, fullscreen, Disassembler, 50,- DM. Tel. 07 11/37 67 18.

A/D-Wandler f. RS 232-Schnittstelle m. 12 Bit 8 A/D-Eingänge, 2 I/O Ports 1x8Bit Ein, 1x8Bit Aus. 1200-9600 Baud. Preis DM 219,- (mit Testsoftware für PC, Atari ST). Info kostenlos. Tel. 04 61/2 52 55, Fax 04 61/77 54 62, System & Meßtechnik, 2398 Harrislee, Steinkamp 29.

!8052+80535 Basic-Profi-Entwicklungssystem! DOS+Windows+Atari Up-Dwn-Id, Turbo-xfer, Label, Strukt, Linker, Param.-überg., IF-ENDIF mehrzlg, VarTest, Dump, Makros, Zeiterfassung etc. ab 139,- DM, Demo 0,- DM. IKE GmbH, Tel. 02 03/73 45 14, Fax 77 44 27.

Preisgünstige Softw. f. Nachrichtentechniker. 2x40 Programme mit Dokumentation (Handbücher, je 100 Seiten) für IBM PC. Demo Disk.: 8,- DM (Scheck!). Jörg Schmitz, Ing. (grad.), Sauerbruchstr. 16, 6204 Taunusstein, Tel. 061 28/7 11 73 (abends).

BasiControl 8052 mit EC-Bus aus Elrad 3, 4/92 Display-, Mem.card-Interf., Eprom-Emul. usw. vom Entwickler: Dipl.-Ing. Michael Schmidt, Tel.: 02 41/2 05 22, Fax: 02 41/40 89 58.

Entwicklungen im Bereich Hard- und Software für µC und PC wahlweise in Assembler oder C von Ihrer Idee/Pflichtenheft bis zur Serienreife. Erfahrung mit CAN-Bus in Verbindung mit µC und PC. Fordern Sie Info über unsere CAN-Produkte an. Tel. 07 51/5 15 75 (Fax: 5 15 77) Ingenieurbüro heinzler & rück elektronik GbR.

Generalüberh. elektron. Meßgeräte. Liste 095 45/75 23, Fax: 58 68.

Neu bei Völkel's Leiterplattenservice: Experimentierplatine im Euroformat mit Netzteil-Layout und Bestückungsaufdruck!! Einzelpreis in FR 3 DM 5,50 + Versand. Händleranfragen erwünscht, Staffelpreise. Völkel, Grüner Baum 2, 8580 Bayreuth, Tel. 09 21/1 32 30, Fax 09 21/8 22 05.

Layoutvorl. >Folie/A4 (Reprokamera) 25,-, 3 St. 68,-, Elekt. Entlötpumpe/38W/69,-, T. 093 49/15 67, F. 15 68.

PD/Shareware - XT/AT - Entwicklungssoftware für 8051er Familie: 4 Crossassembler, Simulator, Disassembler, Editor, 300 Seiten Anleitungen, 1,2MB/1,44MB-Disk nur 20 DM Unkostenb. (bar/V-Scheck). M. Rueß, Kirchstr. 19, 7911 Holzheim.

Radiorehren, neu, und Kondensatoren axial 400V gesucht. Peter Hoffmann, Im Bungert 11, 5407 Boppard 1.

Sinusgenerator Monacor AG-1000; 190,- DM; Dig. Multimeter DMT-5035, bis 20 kHz, VDC ±0,1%; 170,-; Meßmikrofon ECM-20 b. 20 kHz; 90,-. Tel. 053 06/77 35.

CCD-Sensoren, Bild-, Zeile-, mit großer Dynamik, geeignet für Spektroskopie-TH7863, TH7832, RL 1024 SAF (Reticon) SO-304 1024Q (Hamamatsu). T: 089/6 37 49 51, Fax: 6 25 54 73.

WD HD 212MB 516 DM/WD HD 170MB 434 DM/PC 486-33 Mhz, 212MB HD, 2xFloppy, 4MB AS, SVGA 14" Monitor, 0,28, MS DOS 5.0, komplett 2500 DM / FT IBM 33 38 18m 7726, 37 DM/FT IBM 6262, 18m 7749, 37 DM/FT NEC P7 8 DM/TONER für HP IV 210 DM/Computer-Reinigungsm./RK Trading Company, Hauptstr. 130A, W-4050 Mönchengladbach 2, Tel: 0 21 66/4 29 20, Fax: 0 21 66/4 28 28.

Industrie-PC-Karten mit neuester Technologie: kurze All-in-one-Slot-CPU 486SLC-33 DM 895,-; dito 386SX-25 DM 695,-; EPROM-SRAM-FLASH-Disk bis 2x1,44 MB m. Programmier DM 384,-; Passiv-Bus 6-Slot DM 84,-; IO-Karten u. Zubehör a.A. Dr. G. Heeke, Keplerstr. 13, 3400 Göttingen; Tel. 05 51/4 17 41, Fax 05 51/4 16 01, Info kostenlos.

Verkaufe Motherboard 386SX+387+5MB Quantum 40 MB Multi I/O Card. Tel. 0 72 21/5 23 76.

Übernahme Priv. Entwicklungs-, Löt- und Bestückungsarbeiten nach Schaltplan bzw. Herstellung von Layout und bohren von Epoxyd Platinen einfach und doppelt. Ev. auch Konstruktion und Realisation von elektronischen Geräten HF/NF priv. Labor vorhanden einzel und klein Serien. Tel. 0 64 61/63 93.

elrad-Hefte 1/77-12/87, VS: Tel. 0 23 81/6 24 21.

Bitte melden! Wer hat bis Juni 92 einen EPROM-SIMULATOR der Firma Engelmann u. Schrader gekauft! Dringend melden! Gerischer., 07 11/69 49 13.

Preisgünstige Softw. f. Nachrichtentechniker. 2x 40 Programme mit Dokumentation (Handbücher, je 100 Seiten) für IBM PC. Demo Disk.: DM 8,- (Scheck!). Jörg Schmitz, Ing. (grad.), Sauerbruchstr. 16, 6204 Taunusstein, TEL: 0 61 28/7 11 73 (abends).

10 Fachbücher aus Gesch.Auflösung DM 50,-. V-Scheck an N. Weidenbach, Pestalozzistr. 15, 6806 Viernheim.

Hard & Softwareentw. Dipl.-Ing. ET übernimmt Projekte zu Festpreisen in C, C++, MS-Windows, Pascal, Datenbanken, u. techn.-wissensch. Entwicklungen. Tel. u. Fax: 0 23 71/1 47 42.

Oszilloskop HM204-2, 2 Kan., 20 MHz, inkl. Tastköpfe 1:1 und 10:1 und Zubehör, 100h gelaufen, DM 650,-. E. Ahlers, Tel. 05 11/53 52-394, privat 05 11/69 77 26.

360-Kanal-Profi-Lichtstellanlage MDC-361 Fa. Mittmann mit 2 Diskettenlaufwerken, 6 Dimmercontrollern, 2 Datenmonitoren, Drucker, Anschlußkabeln und div. Ersatzteilen günstig abzugeben. Tel. 061 24/1 21 27.

Ihre EPROMs und GALs programmieren wir nach Ihren Angaben. Bitte Infos anfordern. Tel.: 0 78 21/7 63 43, abends ab 17 Uhr.

Platinenbestückungs-Service. Tel. u. Fax: 0 44 02/75 77.

Isolier-Meßverstärker 11 Meßbereiche, DC bis 2 MHz, BNC-Eingang 1 MOhm, Fehler <1%, Potentialdifferenz max. 4000 V, Preis 5300 DM sowie Hard- und Softwareentwicklung und isolierte Schnittstellen (bitte anfragen). Ingenieurbüro Wolfgang Goldbach, Petersburger Str. 69, O-10334 Berlin, Tel. 01 71/4 01 97 57.

Audio Video midi Realtime 68000-Europakartensystem. Einzelkomp., Systemlösungen und Entw. Ing.-Büro Heiner Jaap, Soltaustraße 5, 21029 Hamburg, Tel.: 0 40/72 41 15 20.

albs ALPS

Deutsche High-End-Technologie mit japanischer Spitzentechnik. Qualitätsprodukte von internationalem Niveau!

Die ALPS-Produktlinie: High-Grade-Drehpotentiometer, Schiebepoti, Motorpoti und -fader, Studiofader, Drehschalter, Encoder, Tastenschalter, TACT-Switch, grafische u. alphanumerische LCD-Displays ... von einem der weltgrößten Hersteller elektromechanischer Bauelemente.

Wir führen eine repräsentative Auswahl am Lager für Industrie, Labor, Handel und Endverbraucher. Kundenspezifische Anfertigung für Großabnehmer. ALPS Info anfordern!

Die albs-Produktlinie: Das Ergebnis von über 12 Jahren Erfahrung in Entwicklung und Fertigung von hochwertigen Audio-Komponenten.

NEU UND EXKLUSIV

• **ULTRA HIGH PRECISION AUDIO D/A-CONVERTER** • „Designed vom Wandlerexperten BURR-BROWN“ - von albs zur Serienreife entwickelt und unter Verwendung der z. Zt. hochwertigsten elektronischen Bauelemente hergestellt - und exklusiv im Vertrieb.

• Die neue DC-gekoppelte Modulreihe DAC-MOS-II und QUAD-600 von 120 W bis 600 W sin, sogar an 1 Ohm! • PAM-7/PAM-12, die neuen DC-gekoppelten sym/unsym Vorverstärker • RAM-4 BB, die noch verbesserte RIAA-Entzerrervorverstärker • UWE-10/UWE-25, die frei programmierbaren aktiven sym/unsym Frequenzweichen • SUB-25, die aktive sym/unsym Subwooferweichen • Spezialteile von 40000 µF bis 440000 µF und Einzelkaps bis 70000 µF oder mehr lieferbar • Vergossene, magn. geschirmte Ringkerntrafos von 50 bis 1200 VA • Fernbedienungs-Set mit ALPS-Motorpoti zum Nachrüsten oder zur allgemeinen Anwendung • Gehäuse aus Stahl und Alu - für High-End und prof. Studio- und PA-Einsatz • Alle Module auch in BURR-BROWN-Spezialausführung mit T099-Metall-ICs • Fertigergeräten nach Ihren Angaben mit unseren Teilen • Modifikationen • Person. Beratung • Industriespezifikationen für Sonderanwendungen möglich • Sehr ausführliche Informationen erhalten Sie gegen DM 20,- in Form von Briefmarken, Postüberweisung oder in bar (Gutschrift - Vergütung bei Bestellung). Mindestbestellwert DM 30,- (mit Gutschrift DM 60,-). Änderungen vorbehalten. Warenlieferung nur gegen Nachnahme oder Vorauskasse.

Wir sind autorisierter Händler für den Vertrieb von ALPS-Produkten in Deutschland. Anwender- und Händleranfragen erwünscht.

albs-Alltronic • B. Schmidt • Max-Eyth-Straße 1
7136 Ötisheim • Tel. 07 041/27 47 • Fax 07 041/8 38 50

albs ALPS

Programmierbare Logik ? Beratung, Design, Beschaffung, Programmierservice für GALs, PALs, EPCDs, FPGAs sowie Speicher bei: Ing. Büro R. Seidel, F.M. Fischer Weg 8, 8031 Seefeld 1, Tel. 0 81 53/45 80, Fax 0 81 53/43 82, Neue PLZ: 82229.

Suche HYBRID-Verstärker SI-1725HDF. Tel. 0 80 53/27 48 ab 17 Uhr.

Aluminium - Messing - Stahl: Profile + Bleche, Schrittmotoren, Zahnriemen; Zahnstangen+ -räder; Gewindestangen, Spindeln, Schrauben + Muttern. Verzinnete Kontaktierhohlknoten L 2 mm, Typ-lø-Aø A-0.6/0.8; B-0.8/1.0; C-1.1/1.5. 1000 St. 3.2 DM; VHM-Bohrer 3x38 und 3.175x38: 0.6 bis 1.2 mm: 5 St=22 DM, 10 St=38 DM. Ossip Groth Elektronik, Möllers Park 3, 22880 Wedel. 0 41 03/8 74 85. Muster und Preisliste kostenlos anfordern !!!

8051 Simulator auf PC: Go, Break, SS; fullscreen, Disassembler, 50 DM, 07 11/37 67 18.

CCD-Sensoren, Bild-, Zeile-, mit großer Dynamik, geeignet für Spektroskopie-TH7863, TH7832, RL1024 SAF (Reticon) SO-304 1024Q (Hamamatsu). T: 089-6 37 49 51, Fax: -6 25 54 73.

Kleine Anzeige - kleine Preise oder? Testen Sie uns. Preisliste gratis. LEHMANN-electronic, Postfach 311, 68203 Mannheim.

SerMon Autor sucht Arbeitsplatz im Bereich Steuerung- und Regelungstechnik. Abschlußdiplom der Elektrotechnik (FH): Sept. 93 (Diplomarbeitsthema: Fuzzy-Logik). Angebote bitte unter Fax 07 11/32 63 17.

Information + Wissen



Verlag Heinz Heise
GmbH & Co KG
Helstorfer Straße 7
3000 Hannover 61

magazin für
computer
technik

Multitasking
Magazin

ELRAD
Magazin für Elektronik und elektronische Bauelemente

ELEKTRONIK-FACHGESCHÄFTE

Postleitbereich 1

6917024  **CONRAD ELECTRONIC**
Center
 Elektronische Bauelemente • HiFi • Computer • Modellbau • Werkzeug
 Messtechnik • Funk • Fachliteratur
 Hasenheide 14-15
 1000 Berlin 61
 030/6917024

Postleitbereich 2

balü
 electronic
2000 Hamburg 1
 Burchardstraße 6 — Sprinkenhof —
 ☎ 040/33 03 96
2300 Kiel 1
 Schülperbaum 23 — Kontorhaus —
 ☎ 0431/67 78 20

291721  **CONRAD ELECTRONIC**
Center
 Elektronische Bauelemente • HiFi • Computer • Modellbau • Werkzeug
 Messtechnik • Funk • Fachliteratur
 Hamburger Str. 127
 2000 Hamburg 76
 040/291721

Spulen, Quarze, Elektronik-Bauteile, Röhren, Funkgeräte, Kabel, Antennen, Scanner, Telefone

Andy's Funkladen

Admiralstraße 119 · D-2800 Bremen
 Fax (04 21) 37 27 14 · Tel. (04 21) 35 30 60
 Ladenöffnungszeiten: Mo - Fr 8.30 - 12.30, 14.30 - 17.00
 Mittwochs nur vormittags - Sa. 9.30 - 12.30
 Bauteile-Katalog DM 7,50 Amateurfunk-Katalog DM 7,50



V-E-T Elektronik
 Elektronikfachgroßhandel
 Mühlenstr. 134, 2870 Delmenhorst
 Tel. 042 21/1 77 68
 Fax 042 21/1 76 69

 Elektronik-Fachgeschäft
REICHEL
ELEKTRONIK
 Kaiserstraße 14
2900 OLDENBURG 1
 Telefon (04 41) 1 30 68
 Telefax (04 41) 1 36 88
 MARKTSTRASSE 101 — 103
2940 WILHELMSHAVEN 1
 Telefon (0 44 21) 2 63 81
 Telefax (0 44 21) 2 78 88

Postleitbereich 3

1319811  **CONRAD ELECTRONIC**
CENTER
 Elektronische Bauelemente • HiFi • Computer • Modellbau • Werkzeug
 Messtechnik • Funk • Fachliteratur
 Goseriede 10-12
 3000 Hannover 1
 0511/1 31 98 11

RADIO MENZEL

Elektronik-Bauteile u. Geräte
3000 Hannover 91 · Limmerstr. 3—5
 Tel. 05 11/44 26 07 · Fax 05 11/44 36 29

Postleitbereich 4

Brunenberg Elektronik KG

Lürriper Str. 170 · 4050 Mönchengladbach 1
 Telefon 0 21 61/44 21
 Limitenstr. 19 · 4050 Mönchengladbach 2
 Telefon 0 21 66/42 04 06

K KUNITZKI ELEKTRONIK
 Asterlager Str. 94a
 47228 Duisburg-Rheinhausen
 Telefon 0 20 65/6 33 33
 Telefax 0 28 42/4 26 84
 Elektronische Bauelemente, Computerzubehör, Bausätze,
 Lautsprecher, Funkgeräte, Antennen, Fernsehersatzteile



Uerdinger Straße 121 · 4130 Moers 1
 Telefon 0 28 41/3 22 21

238073  **CONRAD ELECTRONIC**
Center
 Elektronische Bauelemente • HiFi • Computer • Modellbau • Werkzeug
 Messtechnik • Funk • Fachliteratur
 Viehofer Str. 38-52
 4300 Essen 1
 02 01/23 80 73

Qualitäts-Bauteile für den anspruchsvollen Elektroniker
Electronic am Wall
 4600 Dortmund 1, Hoher Wall 22
 Tel. (02 31) 1 68 63

ELSA - ELEKTRONIK



Elektronische Bauteile und Geräte,
 Entwicklung, Wartung, Groß- und Einzelhandel, Kunststoffgehäuse für die Elektronik, Lernsysteme

N.Craesmeyer, Borchener Str. 16, 4790 Paderborn
 FON: 05251-76488 FAX: 05251-76681

ELEKTRONIK · BAUELEMENTE · MESSGERÄTE · COMPUTER



Berger GmbH
 Heeper Str. 184+186
4800 Bielefeld 1
 Tel.: (05 21) 32 44 90 (Computer)
 Tel.: (05 21) 32 43 33 (Bauteile)
 Telex: 9 38 056 alpha d
 FAX: (05 21) 32 04 35

Postleitbereich 6

Armin elektronische Bauteile Hartel und Zubehör

Frankfurter Str. 302 ☎ 06 41/2 51 77
 6300 Giessen

Postleitbereich 7

2369821  **CONRAD ELECTRONIC**
Center
 Elektronische Bauelemente • HiFi • Computer • Modellbau • Werkzeug
 Messtechnik • Funk • Fachliteratur
 Eichstraße 9
 7000 Stuttgart 1
 07 11/2 36 98 21

KRAUSS elektronik

Turmstr. 20, Tel. 0 71 31/6 81 91
 7100 Heilbronn

Postleitbereich 8

2904466  **CONRAD ELECTRONIC**
Center
 Elektronische Bauelemente • HiFi • Computer • Modellbau • Werkzeug
 Messtechnik • Funk • Fachliteratur
 Tal 29
 8000 München 2
 089/2 90 44 66

☎ (09 41) 40 05 68

Jodlbauer Elektronik

Regensburg, Innstr. 23
 ... immer ein guter Kontakt!

30-111  **CONRAD ELECTRONIC**
Center
 Elektronische Bauelemente • HiFi • Computer • Modellbau • Werkzeug
 Messtechnik • Funk • Fachliteratur
 Klaus-Conrad-Str. 1
 8452 Hirschau
 09622/30-111

Radio-TAUBMANN

Vordere Sternstraße 11 · 8500 Nürnberg
 Ruf (09 11) 2241 87
 Elektronik-Bauteile, Modellbau,
 Transformatorenbau, Fachbücher

263280  **CONRAD ELECTRONIC**
Center
 Elektronische Bauelemente • HiFi • Computer • Modellbau • Werkzeug
 Messtechnik • Funk • Fachliteratur
 Leonhardstr. 3
 8500 Nürnberg 70
 09 11/26 32 80



JANTSCH-Electronic

8950 Kaufbeuren (Industriegebiet)
 Porschestraße 26, Tel.: 0 83 41/1 42 67
 Electronic-Bauteile zu günstigen Preisen

Ringkerntransformatoren mit Doppelspannungsabgriff																						2x Volt		Power MOSFET		19" Gehäuse		Kondensatoren		MOSFET	
2x... Volt	06	09	10	12	15	18	20	22	24	30	32	35	36	38	40	42	48	50	53	54	60	Preise	Endstufen Bausteine	auf Wunsch mit Kühlkörper	Aluminium Becher ROE/NKO	HITACHI					
30 VA																						41.80	MOS FET Endstufen	Front 4 mm Alu Silber 250/360	4700 uF 50 V Lötans.	6.50	2 SJ 50 8.50				
50 VA																						43.80	PMA-100 90/120 Watt	ST 012 1 HE 250 mm 53.00	10000 uF 40 V Schraub	9.50	2 SJ 55 17.50				
80 VA																						49.80	PMA-200 230/300 Watt	ST 022 2 HE 250 mm 62.00	10000 uF 40 V Schraub	14.50	2 SJ 56 17.50				
120 VA																						59.90	PMA-400 400/500 Watt	ST 023 2 HE 360 mm 73.00	10000 uF 70/80 V M8 Löt	19.50	2 SK 135 8.50				
160 VA																						65.80	Gegentakt Endstufen	ST 032 3 HE 250 mm 73.00	10000 uF 80/90 V M8 Löt	20.50	2 SK 175 19.90				
220 VA																						75.80	SA-100 140/210 Watt	ST 033 3 HE 360 mm 85.00	12500 uF 70/80 V M8 Löt	22.50	2 SK 176 19.90				
250 VA																						77.80	SA-200 270/385 Watt	ST 042 4 HE 250 mm 87.00	12500 uF 80/90 V M8 Löt	24.50	ca. 4000 weitere				
330 VA																						85.80	PA-Aktivbaustein MOS FET	ST 043 4 HE 360 mm 89.00	12500 uF 100/110 V M8 Löt	26.50	Japantypen auf				
340 VA																						87.80	AKB-150 100/150 Watt	ST 052 5 HE 250 mm 89.00	Typ M8: 45x85 mm M8 Befestigung	Anfrage lieferbar	Anfrage lieferbar				
450 VA																						109.80	Operationsverstärker	ST 062 6 HE 250 mm 98.00							
470 VA																						112.80	OCL-950 115/160 Watt	1-6 HE Tiefe: 250 oder 360 mm							
500 VA																						114.80	Netzteil Bausätze	Aufpreis: Front schwarz eloxiert							
560 VA																						134.80	NB-1000 80 Volt 5 A	Auf Anfrage sind 2-4 HE Gehäuse							
700 VA																						136.80	NB-2000 200 Volt 25 A	mit seitlichen Kühlkörpern lieferbar							
1100 VA																						196.90	Bausteine sind aufgebaut u. geprüft	Serie: KRAFTWERK							

Benkler Elektronik Versand Neustadt
Winzingerstraße 31-33
6730 Neustadt/Weinstr.
Tel. 06321/300-88
Fax 06321/300-89

SONDERLISTE
2/93
kostenlos anfordern

Die Inserenten

albs-Alltronic	99	Hewlett Packard GmbH, Böblingen	19	Putzke, Laatzen	93
AMV GmbH, Bräunlingen	93	Hofmann, Regensburg	97	Quacom Electronic, Brühl	6
ASIX Technology GmbH, Ettlingen	75	Hoschar Systemelektronik, Karlsruhe	33	Ramm, Berlin	93
AUTRONIC, Sachsenheim	17	isel-automation, Eiterfeld	2	Reichelt, Wilhelmshaven	54, 55
AWEH Transformatoren, Hamburg-Schenefeld	93	iSystem, Dachau	45	Reichmann, Freiberg	95
Bassewitz, Tübingen	97	ines GmbH, Köln	6	RW ELECTRONICS, Erlenbach	97
Benkler Elektronik, Neustadt/Weinstr.	101	Juchheim GmbH & Co., Fulda	41	Schauß GmbH, Haan/Gruiten	93
Beta Layout, Hohenstein	97	KB-Electronic, Rellingen	94	Schukat, Monheim	65
Bitzer Digitaltechnik, Schorndorf	6	Layout Service Oldenburg, Bad Zwischenahn	93	TASC BV, NL-Rotterdam	81
Boddin, Hildesheim	97	Lippmann, Eslarn	95	taskit, Rechnertechnik, Berlin	6
CadSoft, Pleiskirchen	7	MBMT M. Bormann, Bassum	9	TL-Electronic GmbH, München	63
CEV, Bielefeld	98	MEGALAB Meßtechnik, Putzbrunn	21	TST Electronic, Ottobrunn	93
Com Pro, Stuttgart	95	Melcher GmbH, Hamburg	11	Ultimate Technology, NL-Naarden	23, 25, 27
DATEL GmbH, München	39	Merz, Lienen	94	UNITRONIC, Düsseldorf	47
ELDITEST Electronic GmbH, Obertshausen	97	Messcomp Datentechnik, Eding	6	Wickenhäuser Elektrotechnik, Karlsruhe	95
ELECTRONIC ASSEMBLY GmbH, Gräfelfing	14	Müller, Spaichingen	94	Wiesemann & Theis, Wuppertal	98
Elektronik Laden, Detmold	91	nbn Elektronik GmbH, Herrsching	6	Zeck Music, Waldkirch	97
Engelmann & Schrader, Eldingen	95	Network GmbH, Hagenburg	36	ZeTec, Dortmund	94
Fernschule Bremen, Bremen	94	Patberg Design, Marburg	104		
FG Elektronik, Rückertsdorf/Nbg.	73	Pandasoft, Berlin	15		
Fletra, Pommelsbrunn	93	Pohl, Berlin	98		
Friedrich, Eichenzell	41	POP electronic GmbH, Erkrath	98		
Harms Electronic, Wilhelmshaven	95	Power System Technologie, Kaufering	93		

Einem Teil dieser Ausgabe liegt eine Beilage der Firma WEKA-Verlag AG, Zürich, bei.

Impressum

ELRAD
Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen
Helstorfer Str. 7, 30625 Hannover
Telefon: 05 11/53 52-400, Fax: 05 11/53 52-404,
Telex: 9 23 173 heise d, ELRAD-Mailbox: 05 11/53 52-401
Herausgeber: Christian Heise
Technische Anfragen nur mittwochs 10.00-12.30
und 13.00-15.00 Uhr. Bitte benutzen Sie die angegebenen
Durchwahlnummern.

Chfredakteur: Hartmut Rogge (hr, -399)
Leitender Redakteur: Dipl.-Phys. Peter Nonhoff (pen, -393)
Redaktion:
Dipl.-Ing. (FH) Ernst Ahlers (ea, -394), Carsten Fabich (cf, -398),
Martin Klein (kle, -392), Johannes Knoff-Beyer (kb, -395),
Dipl.-Ing. Ulrike Kuhlmann (uk, -391) Peter Röhke-Doerr
(rö, -397), Dipl.-Ing. (FH) Detlef Stahl (st, -396)
Ständiger Mitarbeiter: Dipl.-Ing. Eckart Steffens
Redaktionssekretariat: Lothar Segner (ls, -389),
Carmen Steinisch (cs, -400)
Verlagsbüro München: Jürgen Fey (Chefredakteur)
Gerd Oskar Bausewein, Barer Straße 36, 80333 München
Telefon: 089/28 66 42-11, Fax: 089/28 66 42-66
Korrektur und Satz: Wolfgang Otto (Ltg.), Peter-Michael Böhm,
Hella Franke, Martina Fredrich, Birgit Graff, Angela Hilberg,
Christiane Slanina, Edith Tötsches, Dieter Wagner, Brigitta Zurhieden
Technische Zeichnungen: Marga Kellner
Labor: Hans-Jürgen Berndt
Grafische Gestaltung: Dirk Wollschläger (Ltg.), Ben Dietrich
Berlin, Ines Gehrre, Sabine Humm, Dietmar Jokisch
Fotografie: Fotodesign Lutz Reinecke, Hannover
Verlag und Anzeigenverwaltung:
Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG
Helstorfer Str. 7, 30625 Hannover
Telefon: 05 11/53 52-0, Fax: 05 11/53 52-19, Telex: 9 23 173 heise d

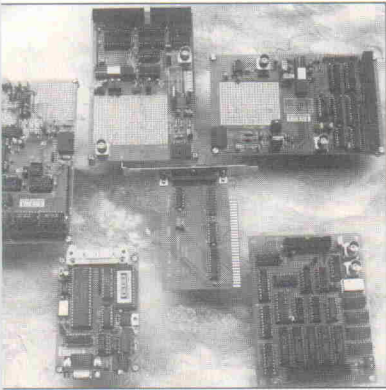
Postgiroamt Hannover, Konto-Nr. 93 05-308 (BLZ 250 10030)
Kreissparkasse Hannover, Konto-Nr. 000-019968 (BLZ 250 502 99)
Geschäftsführer: Christian Heise
Verlagsleiter Fachbücher/Zeitschriften: Steven P. Steinkraus
Anzeigenleitung: Irmgard Dittgens (-164) (verantwortlich)
Anzeigenverkauf: Werner Wedekind (-121)
Anzeigenredaktion: Rita Asseburg (-219)
Verlagsbüro Holland: Heise Publishing Company, Postbus 675, NL-
5600 AR Eindhoven, Tel.: 00 31/40/46 39 40, Fax: 0031/40/46 61 30
Anzeigen-Inlandsvertretungen:
Nielsen II, Maedchen & Partner, Medienservice, Herbergs-Katern-
berg 47 a, 42113 Wuppertal, Tel.: 02 02/76 00 25, Fax: 02 02/76 29 49
Nielsen III a + IV, Verlagsbüro Ilse Weisenstein, Im Brühl 11,
55758 Hottenbach, Tel.: 0 67 85/73 74, Fax: 0 67 85/78 84
Nielsen III b, Verlagsbüro Bernhard Scharnow, Kruppstr. 9, 71069
Sindelfingen 7, Tel.: 0 70 31/67 17 01, Fax: 0 70 31/67 49 07
Anzeigen-Auslandsvertretungen:
Südostasien: Heise Publishing Supervising Office, S. E. Asia, Fried-
richstr. 66/70, 52146 Würselen, Germany, Tel.: xx49 (0) 24 05/
9 56 04, Fax: xx49 (0) 24 05/9 54 59
Hongkong: Heise Publishing Rep. Office, Room D, 17/F, One Capital
Place, 18 Luard Road, Wanchai, Hong Kong, Tel.: 8 52/5 28 57 27,
Fax: 8 52/5 28 57 16
Singapur: Heise Publishing Rep. Office, #41-01A, Hong Leong Build-
ing, 16 Raffles Quay, Singapore 0104, Tel.: 0 65-2 26 11 17, Fax:
0 65-2 21 31 04
Taiwan: Heise Publishing Taiwan Rep. Office, 1F/7-1, Lane 149, Lung-
Chiang Road, Taipei, Taiwan, Tel.: 0 08 86-2 7 18 72 46 und 0 08 86-2-
7 18 72 47, Fax: 0 08 86-2 7 18 72 48
Anzeigenpreise:
Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 15 vom 1. Januar 1993
Vertriebsleitung: Hans-J. Spitzer (-157)
Herstellung/Anzeige: Wolfgang Ulber
Sonderdruck-Service: Sabine Schiller (-359)
Druck: C. W. Niemeyer GmbH & Co. KG, Hameln
ELRAD erscheint monatlich.
Einzelpreis DM 7,50 (65 60,-/sfr 7,50/hfl 8,50/bfr 182,-/FF 25,-)

Das Jahresabonnement kostet: Inland DM 79,20 (Bezugspreis DM 61,80
+ Versandkosten DM 17,40), Ausland DM 86,40 (Bezugspreis DM 58,20
+ Versandkosten DM 28,20); Studentenabonnement/Inland DM 69,-
(Bezugspreis DM 51,60 + Versandkosten DM 17,40), Studentenabonne-
ment/Ausland DM 76,80,- (Bezugspreis DM 48,60 + Versandkosten
DM 28,20). Studentenabonnements nur gegen Vorlage der Studienbe-
scheinigung. Luftpost auf Anfrage. Konto für Abo-Zahlungen: Verlag
Heinz Heise GmbH & Co KG, Postgiroamt Hannover, Kto.-Nr. 401 655-304
(BLZ 250 100 30), Kündigung jederzeit mit Wirkung zur jeweils
über nächsten Ausgabe möglich.
Kundenkonto in Österreich:
Österreichische Länderbank AG, Wien, BLZ 12000,
Kto.-Nr. 130-129-627/01
Kundenkonto in der Schweiz:
Schweizerischer Bankverein, Zürich, Kto.-Nr. PO-465 060.0
Versand und Abonnementverwaltung: SAZ Marketing Services,
30821 Garbsen, Telefon: 0 51 37/8 78-749
In den Niederlanden Bestellung über:
de muiderkring bv PB 313, 1382 jl Weesp
(Jahresabonnement: hfl. 99,-; Studentenabonnement: hfl. 89,-)
Lieferung an Handel (auch für Österreich und die Schweiz):
VPM - Verlagsunion Pabel Moewig KG
D-65047 Wiesbaden, Telefon: 0 61 21/2 66-0

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger
Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Die
geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen bei Erwerb, Erreichung
und Inbetriebnahme von Sendeleitungen und Empfangseinrichtungen sind zu beachten.
Die gewerbliche Nutzung, insbesondere der Schallplatte und gedruckten Schall-
platten, ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers zulässig. Die
Zustimmung kann an Bedingungen geknüpft sein.
Honorare werden in der Verlagsordnung des Verlages über, Nach-
druck nur mit Genehmigung des Verlages. Mit Übergabe der Manuskripte und
Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht zur
Veröffentlichung.
Sämtliche Veröffentlichungen in ELRAD erfolgen ohne Berücksichtigung eines
eventuellen Patentschutzes. Warennamen werden ohne Gewährleistung einer
freien Verwendung benutzt.
Printed in Germany
© Copyright 1993 by Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG
ISSN 0170-1827



Projekt: A/D-Wandler-Labor



Zu einer Laborausstattung für die Entwicklung von ADC-Anwendungen gehören Platinen zum Betrieb verschiedener Wandlerbausteine und eine möglichst flexible, leistungsfähige Anbindung solcher Karten an Meßgeräte und Rechner. Ein Projekt stellt vier Europakarten vor, mit denen sich sieben hochwertige ADC-Typen einsetzen und dabei individuell konfigurieren lassen. Die Wandler bieten

Auflösungen von 12 oder 16 Bit, serielle und/oder parallele Datenschnittstellen, teilweise galvanische Signaltrennung. Dazu kommen vier frei kombinierbare Schnittstellenkarten – wahlweise parallel oder seriell, vom 8-Bit-I/O-Board für PC-Slots bis zum schnellen externen FIFO-RAM. Als Software gibt es ein PC-Programm, das neben Meßwerterfassungen auch die Konfiguration aller Parameter einer Wandlerapplikation ermöglicht.

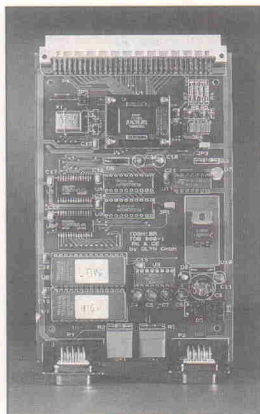
Design Corner: Motion-Controller

Maßgeschneidert für den Anschluß an das Controllerboard 'Halbe Portion' aus EL-RAD 4/92 liegt nun ein Motion-Controller zum Regeln und Steuern von DC-Servomotoren und anderen servomechanischen Bauelementen mit Positions-Rückmeldesignal vor. Er arbeitet mit dem bewährten Baustein LM 629, der dank einer hohen internen Auflösung von 32 Bit Genauigkeiten erreicht, die selbst anspruchsvollen Steuerungs- und Regelungsaufgaben gerecht wird. Dabei finden alle Bauelemente auf einer 55 mm × 55 mm großen Leiterplatte Platz.



Design Corner: Z80s Enkel

Der Z80 stand schon oft für Weiterentwicklungen Modell, so auch für den TMP96-Controller von Toshiba. Dieser 16-Bit-Chip liegt mit seinem linearen Adreßraum von 16 MByte, den 32-Bit-Registern und dem Systemtakt von maximal 20 MHz näher am PC als die meisten anderen Mikrocontroller. Vorteil für den Anwender: Assembler-Programme lassen sich ohne weiteres Umlernen mit den gewohnten Z80-Mnemonics schreiben, wobei trotzdem die volle Leistung des Prozessors nutzbar ist. Das vorgestellte Demoboard ermöglicht jedem Hard- oder Software-Entwickler einen schnellen Einstieg in das Handling des TMP96.



Markt: Bauelementdaten auf Papier und Disk



Datenbanken mit Informationen zu ICs, passiven Halbleitern und sonstigen elektronischen Bauelementen sollen dem Anwender das Dickicht moderner Teile- und Funktionsvielfalt zugänglich machen – ganz gleich ob sie nun Regalmeter an Papier oder etliche Megabyte einer Festplatte beanspruchen. Datenbücher von Herstellerfirmen liefern zwar exakte Auskünfte, diese allerdings nur für eigene Produkte. Für den schnellen Vergleich zwischen ähnlichen Erzeugnissen verschiedener Anbieter sind somit herstellerunabhängige Informationsmedien vonnöten. In der nächsten Ausgabe verschafft eine Marktübersicht Orientierung über das Angebot solcher Sammlungen von Bauteildaten und Vergleichslisten, die sowohl als Datenbankprogramme wie auch in gedruckter Form erhältlich sind.

Test: Audio-Meßplätze

Kaum ein Tongenerator, Millivoltmeter oder Klirrfaktormessgerät ist heute noch ohne Rechnerunterstützung und Software denkbar. In den letzten Jahren wurden die analogen Klassiker nach und nach durch ausgefeilte, vielseitiger verwendbare PC-Einsteckkarten ersetzt. Manchmal klar erkennbar sind diese doch oftmals als eigenständiges Meßgerät verkleidet – das dann halt mit einem Bildschirm daher kommt. Ein Test im nächsten Heft untersucht die inneren Qualitäten solcher universellen Audio-Meßplätze.

Dies & Das



Help On-Card

Voll im Trend liegen sie, die 'Plastics'. Nicht nur Ersatz für Bargeld oder Bankkredit, Legitimation für Scheckgeschäfte oder Blutspende – nein, jetzt gibt's die PVC-Karte auch für technische Hilfeleistungen: Die iCARD bietet den Kunden eines süddeutschen Anbieters elektronischer Entwicklungstechnik Exklusives aus Service und Reparatur. Und was den Vorbildern aus der Welt finanzieller Unabhängigkeit recht ist, ist für die iCARD gerade billig: Eine 2-Klassen-Ausführung – wahlweise Standard oder Gold. Die preiswertere Ausgabe bringt für 390 DM ein Jahr lang kostenlose Programm-Updates mit sich, leider nur für einige Teile vom gesamten Softwareangebot. Laut Katalog gibt es zudem, über die telefonische Gratis-Unterstützung kartenloser Kunden hinaus, Hotline-Service auch für Geräte, die noch gar nicht gekauft wurden – wie immer das zu verstehen sein mag. Die iCARD GOLD überzeugt da eher: Obgleich mit 400 DM Mehrpreis natürlich etwas teurer, überflügelt sie die Einfach-Edition immerhin um eine 50 000 Mark-Versicherung für Reparaturkosten, Austauschsysteme und Ersatzgeräte. Bleibt also die Frage nach der Silver Card – ohne die 'Exklusivität' der Standardversion, dafür aber 390 Mark billiger.



Postleitzahl-Umstellung einfach, schnell und sicher

Zuverlässige Korrektur

IRES-Plz++ ist das professionelle Werkzeug zur Umstellung Ihrer Adreßbestände auf die ab 1. Juli 1993 gültigen fünfstelligen Postleitzahlen. Das Programm enthält die kompletten Umstelldateien der Post auf neuestem Stand in einem eigenen platzsparenden Format. Mit einem effizienten Verfahren der Mustererkennung bereinigt IRES-Plz++ typische Erfassungsfehler und Abweichungen von der postalisch korrekten Schreibweise in einem Arbeitsgang. Beispiele:

Friedrich Ebertstrasse	>	Friedrich-Ebert-Str.
Waldegg	>	Waldeck
Bismarkstraße	>	Bismarckstr.
Mianz	>	Mainz
PatWiltugnen	>	Bad Wildungen

Bei mißdeutigen Ortsnamen werden die Straßennamen, soweit in den Postdaten enthalten, zur Identifizierung genutzt. IRES-Plz++ ordnet auch historische Ortsnamen fehlertolerant zu.

Kaum manuelle Nacharbeit

Die Notwendigkeit zur manuellen Anpassung postalisch nicht korrekter Adressen entfällt durch die IRES-Assoziativtechnik meistens vollständig. In echten Zweifelsfällen, die sich aufgrund der verfügbaren Informationen nicht lösen lassen, bietet IRES-Plz++ die in Frage kommenden Alternativen zur interaktiven Auswahl an. Mit einem Mausklick wählen Sie die gewünschte Variante aus. Die Toleranzschwelle ist einstellbar, daher keine ärgerlichen Fehlmstellungen.

Blitzschnell

Der Zeitbedarf für die Bestimmung einer neuen Postleitzahl inklusive der Suche nach Alternativen bei fehlerhafter Schreibweise beträgt nur Sekunden – auf einem leistungsfähigen PC mit schneller Festplatte sogar nur Sekundenbruchteile. IRES-Plz++ eignet sich daher auch für die Umstellung großer Adreßbestände. Das Programm läuft auf 386- oder 486-PCs mit 4 MByte RAM und 40 MByte freier Festplattenkapazität.

1 2 3
4 5

IRES-Plz++

- ✓ Maximale Fehlerkorrektur durch IRES-Assoziativtechnik
- ✓ Übersichtliche Bedienung, kurze Einarbeitungszeit
- ✓ Module zur Umstellung von dBase- und Textdateien in den Lieferumfang
Jetzt auch für SPEED-Faktura Plus
- ✓ Einfachste Anpassung an beliebige Datenformate
- ✓ Auf Wunsch Umstellservice vor Ort
- ✓ Preis des kompletten Pakets nur 349 DM

Einfache Bedienung

IRES-Plz++ enthält fertige Module zur Bearbeitung von Daten im dBase- oder Textformat. Bei letzteren lassen sich Datenfeld- und Satztrennzeichen frei einstellen. Die für die Umstellung relevanten Felder

Kostenlose technische Beratung

Montag + Dienstag 15-18 Uhr
Mittwoch + Donnerstag 13-16 Uhr
Tel. 05 11/53 52 224

ordnen Sie einfach durch 'Drag and Drop' zu. Anwendern, die die Umstellung nicht selbst vornehmen möchten, vermitteln wir auf Wunsch einen preisgünstigen Umstellservice.

Auch für Programmierer

IRES-Plz++ wurde unter Borland C++ entwickelt; als Bedienoberfläche wird TurboVision verwendet. Die Programmteile zum Im- und Export von Daten sind objektorientiert programmiert und somit flexibel und leicht zu erweitern. Zur Erweiterung des Interface-Programms, das im Quellcode

Postdaten auf neuestem Stand
(Revision von Ende Mai eingearbeitet)
Update (nur für eMedia-Kunden), kompl.
Diskettensatz, erweitertes Handbuch **nur 59 DM**

mitgeliefert wird, sind keine speziellen C++-Kenntnisse erforderlich. Vordefinierte Makros betten normalen C-Code in die verwendeten Objekte ein. Im Lieferumfang enthalten sind Objekte zum Datenaustausch mit Text(SDF)- und dBase(DBF)-Dateien. Das modulare Konzept erleichtert die Integration in bestehende Systeme. Die Dokumentation beschreibt ausführlich alle Schnittstellen und das komplette API (Application Programmer's Interface).



eMedia GmbH

3000 Hannover 61
Bissendorfer Straße 8
Postfach 61 01 06
Fax: 05 11/ 53 52 200

Auskünfte nur von 9-12.30 Uhr Tel.: 05 11/ 53 72 95

So können Sie bestellen:

Um unnötige Kosten zu vermeiden, liefern wir nur gegen Vorkasse. Fügen Sie Ihrer Bestellung einen Verrechnungsscheck über die Bestellsumme zuzüglich DM 6,- (für Porto und Verpackung) bei, oder überweisen Sie den Betrag auf unser Konto.

Schecks werden erst bei Lieferung eingelöst. Wir empfehlen deshalb diesen Zahlungsweg, da in Einzelfällen längere Lieferzeiten auftreten können.

Konto: Kreissparkasse Hannover (BLZ 250 502 99), Konto-Nr. 4408

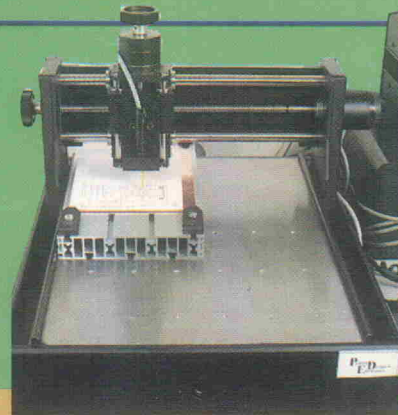
THE FUTURE IS NOW!

Patberg Design & Electronics

Carl-Strehl-Straße 6
W-3550 Marburg/Lahn
Germany
Tel. +49 - 6421 - 22038
Fax +49 - 6421 - 21409



Das HI-Tec PDE Fine-Line-Prototyping-System ist eine ultra präzise und universell einsetzbare Maschine (für Standard & SMD-Technik) das in keinem PCB-Service- oder Entwicklungslabor fehlen sollte. Erhöhte Produktivität und eine minimale "TIME-TO-MARKET" verbessert ihre Konkurrenzfähigkeit und erlaubt die "in-house" Prototypenfertigung ihrer streng vertraulichen Entwicklungen. Ein Softwaremodul für Bohr-/Fräs- und Gravier Applications ist in dem Basis System enthalten.



Basis System Specifications

Mechanische Dimensionen (mm)	: 620 x 425 x 360
Dimensionen Steuerelektronik (mm)	: 260 x 150 x 270
Activ Area XY (mm)	: 340 x 250
Hub Z (mm)	: 60
Reproduzierbarkeit (mm)	: 0.01 (+/- 0.005)
Symmetriegenauigkeit (mm)	: 0.02 (+/- 0.010)
Auflösung (mm)	: 0.005

Bohr- & Frässpindeln können nach Kundenwunsch/Anwendungen bzw. Budgets geliefert werden! Wir liefern vom "Low cost" bis zum "High Precision" System.

Das Basis System liefern wir inklusive:

- Bohren/Fräsen/Gravieren von Leiterplatten und anderen Materialien (Frontpanels etc.), Software



Folgende Optionen liefern wir zusätzlich:

Pen Plotting Option

- HP-GL Plotting (600 x 600 dpi)

Foto Plotting Option

- Foto Plotting (mit max. 2540 dpi)

Spezielle Features:

- "Simultane Steuerung" der Production mit bis zu 10 PDE Prototyping Systemen mit nur einem PC.
- "Teach-in" Programmierung zum Scannen von beliebigen Strukturen



PATBERG DESIGN & ELECTRONICS HAT EIN GROSSES PRODUKT-ANGEBOT WAS IHRE BEDÜRFNISSE ERFÜLLEN KANN

Spitit II 14.400 bsp Fax/Modems kosten nur	DM 695,- +Mwst
"High quality CAD"-Monitore:	
PDE8317; 17" -0.26, 1280 x 1024 für nur	DM 2.600,- +Mwst
mit 'Digital-Control' und mehr	
PDE5421; 21" -0.26, 1600 x 1280 für nur	DM 5.950,- +Mwst
Leistungsstarkes CAM Program für UNIX, Windows oder DOS schon ab	DM 1995,- +Mwst

Fragen Sie auch nach den PDE Toolbox-Programmen:

PDE Toolbox 1 für DM395,- +Mwst enthält: Neue Ulticap Library, ASCII-nach Ulticap, Fast-Print/Plot/View-HPGL-Tool, SYMBOL list-sch/ddf symbol liste, Basic Gerber Viewer

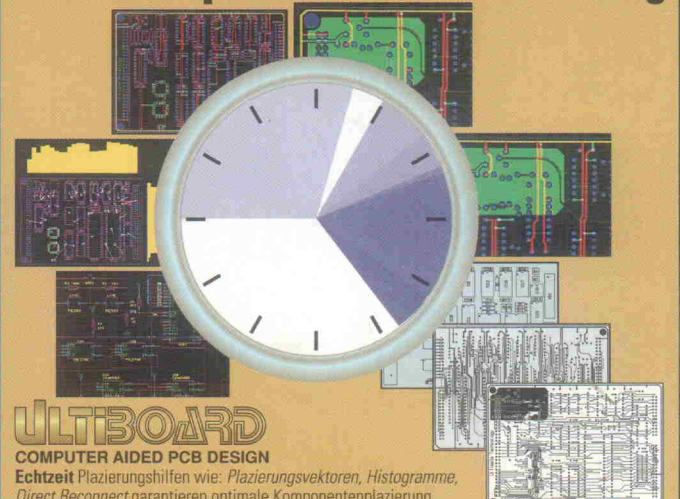
PDE Toolbox 2 für DM1.995,- +Mwst enthält: Forward-Backannotation zum updaten der VALUES von UC nach UB und updaten der SHAPES von UB nach UC; Bi-directionales DXF Interface für UB; Gerber-in für UB

Zusätzlich haben wir viele Interfaces z.B.: ULTicap-XILINX (XILINX version DS501-PC1-320-3), ULTicap-AT&T (AT&T Version DS501-PC1-320-3), ULTicap-ALTERA (MAX-family library symbols) und Bi-directionale Interfaces nach und von ULTiboard PCB Layout nach anderen CAD Systemen.

Patberg Design & Electronics hat nun auch SpiceAge for Windows verfügbar, ein "Non-Linear Analogue Circuit Simulator" in zwei Ausbaustufen.

Level 3 für	DM 1.895,- +Mwst (Limited Version)
Level 7 für	DM 2.495,- +Mwst (Full Featured Version)

Vom Konzept zur Platine in einem Tag



ULTIBOARD

COMPUTER AIDED PCB DESIGN

Echtzeit Platzierungshilfen wie: Platzierungsvektoren, Histogramme, Direct Reconnect garantieren optimale Komponentenplatzierung

Einziger Echtzeit Design Regeln Test

verhindert Kurzschlüsse und Abstandsverletzungen
Trace-Shoving schiebt Leiterbahngruppen zur Seite
Autorouting von Netzen/Komponenten/Fenster
Auto Polygon-fill & update
Ausgabe auf Foto/Pen-Plotter (Laser-) Printer

ULTICAP

SCHEMATIC CAPTURE

4500+ Bibliothekssymbole: IEEE und IEC

Echtzeit Design-Regeln-Test verhindert logische Fehler

Einziger Auto-Wire-Funktion, Snap-to-Pin und Auto-Junction-Funktion sparen viel Zeit
Backannotation: (Pin-/Gattertausch, Komponenten-
"Renumbering") von PCB-CAD; DXF
und frei definierbare Netzlisten

Voll funktionsfähiges Evaluation System
inkl. Handbücher und technischem Support
DM 295,- inkl. MwSt und Versand

Challenger Evaluation System bietet
alle ULTicap und ULTiboard Features
700 PIN Version DM 1395,- zzgl.
MwSt. u. Versand
1400 PIN Version DM 2990,- zzgl.
MwSt. u. Versand

Patberg Design & Electronics
ihr **ULTIMATE** Distributor

The European quality alternative

ULTIBOARD = PRODUKTIVITÄT

Technischer Support von einem multinationalen europäischen Unternehmen, gegründet 1973.
Alle Preise inkl. MwSt. ULTiboard ist ein eingetragenes Warenzeichen von ULTimate Technology.