

Markt:
150 analoge Spezial-ICs
für die Meßtechnik

ELRAD

H 5345 E
DM 7,50
öS 60,- · sfr 7,50
bfr 182,- · hfl 8,50
FF 25,-

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

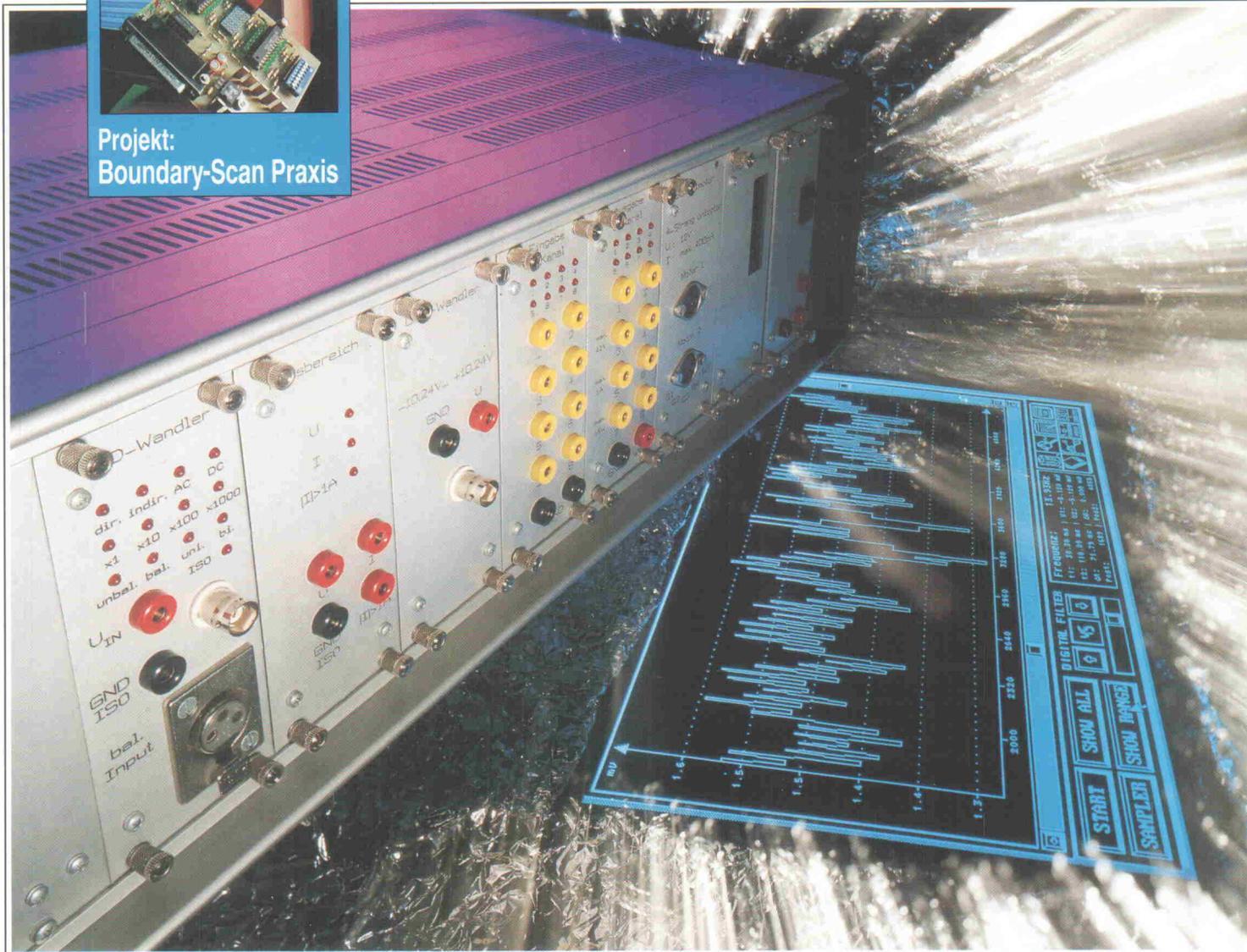
+ der
elektroniker

12/92

12/92



Projekt:
Boundary-Scan Praxis



ELRAD Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

Report:
Meßtechnik: Linienschreiber

Markt:
Halbleiter: Analoge Spezial-ICs
für die Meßtechnik

Projekt:
Boundary-Scan Praxis

Entwicklung:
Design Corner: Sony CCD-Zeile ILX503

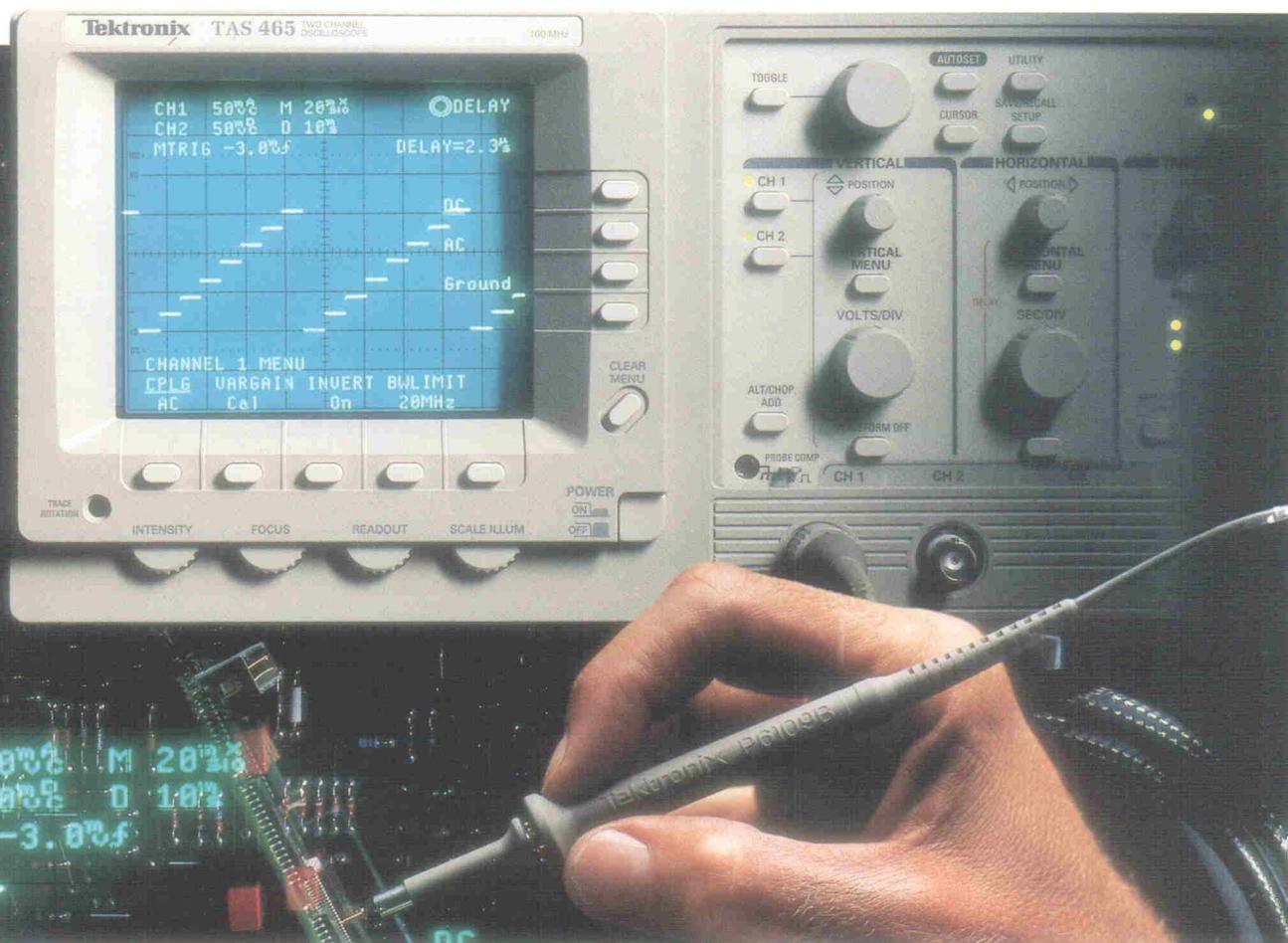
Grundlagen:
Signalanalyse: Gabor-Spektrogramm
Audio: Exciter-Schaltungen

Projekt:

Meßlabor am

Atari-VMEbus

Genial einfach, ungewöhnlich zuverlässig



Die neue Tektronix TAS400-Serie – einfach durch die übersichtliche, intuitive Bedienoberfläche – zuverlässig und robust durch die hochintegrierte Hybridschaltung und preiswerter, als Sie es für möglich halten würden.

Leistungsmerkmale der Analog Scopes TAS455 und TAS465:

- Bandbreiten 60 und 100 MHz
- Zwei Eingangskanäle
- Auto Setup
- Optimierte Gerätebedienung
- Speicherung/Abruf von vier Einstellungen
- Video-Triggerung
- Doppel-Zeitbasis
- Meßcursor
- Triggerpegel- und Massebezugs-Anzeige
- Hochintegrierter Aufbau

Unsere „Scopes on a Chip“ demonstrieren eine bisher nicht dagewesene Zuverlässigkeit.

Und weil wir von der Qualität der Tektronix Analog Scope Serie TAS400 so überzeugt sind, verpflichten wir uns, bei Ausfall eines TAS400 Oszilloskopes innerhalb der 3jährigen Gewährleistungsfrist* ein kostenloses **Neugerät** zu liefern – **ein Novum in der Meßtechnik.**

Möchten Sie mehr über die TAS400-Serie wissen? Rufen Sie uns einfach an. Wir informieren Sie gerne ausführlich.

Tektronix GmbH

Colonia Allee 11 · 5000 Köln 80

Telefon (02 21) 9 69 69-278 · Telefax (02 21) 9 69 69-362

Tektronix direkt · Telefon (01 30) 52 11

Wußten Sie eigentlich ...

... daß wir wissen, daß Sie so zwischen 20 und 49 Jahre alt sein müßten, daß Sie in einem Betrieb arbeiten, dessen Beschäftigtenzahl zwischen 100 und 1000 liegt, und daß Sie Elrad nur sehr ungern aus der Hand geben, allerhöchstens 0,77 weitere Personen mal reinsehen lassen?

Sie merken, wir haben gefragt, eine demoskopisch ausreichende Zahl von Elrad-Lesern hat geantwortet, Emnid hat ausgewertet und die Redaktion müßte jetzt eigentlich in der Lage sein, ihren Lesern die Elrad auf den Leib zu schreiben.

Denn wir wissen eine ganze Menge über Sie: So halten 6 % von Ihnen den Elrad-Schreibstil für nicht wissenschaftlich genug, 6 % für zu wissenschaftlich.

Wir wissen selbst Intimes. Sie bekommen zum Beispiel so langsam Platzprobleme, weil Sie jede Elrad-Ausgabe fein säuberlich archivieren – es sei denn, Sie gehören zu der 5%-Minorität, die wirklich nur noch ein Plätzchen auf dem Altpapierstapel frei hat.

Wir könnten auch richtig böse sein, weil wir wissen, daß Sie auch noch andere Fachzeitschriften lesen: zum Beispiel überproportional oft einen bekannten Computertitel, der mit c anfängt und mit t aufhört. Wir könnten, sind es aber nicht, weil das Blatt im gleichen Haus verlegt wird wie Elrad.

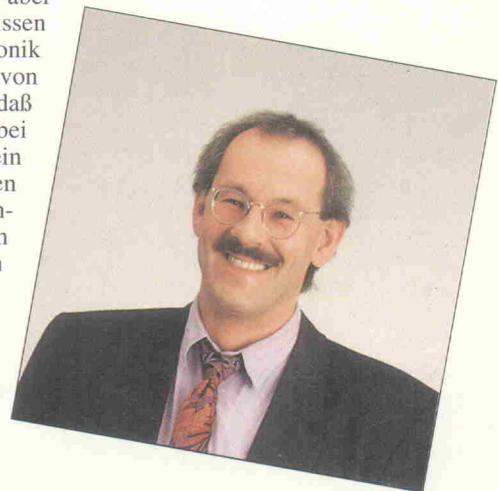
Wir wissen, was Sie wollen, die Abstimmung mit den Kreuzen hat eindeutig ergeben: mehr PC-Meßtechnik, mehr μ C-Technik, mehr Audio. Unser Problem dabei: genau diese Themen füllten in den letzten drei Jahren mit Abstand die meisten Seiten unserer Zeitschrift. Welchen Themenbereich sollen wir kippen? Selbst der 'unwichtigste' ist immerhin noch für jeden Dritten von Ihnen hochinteressant.

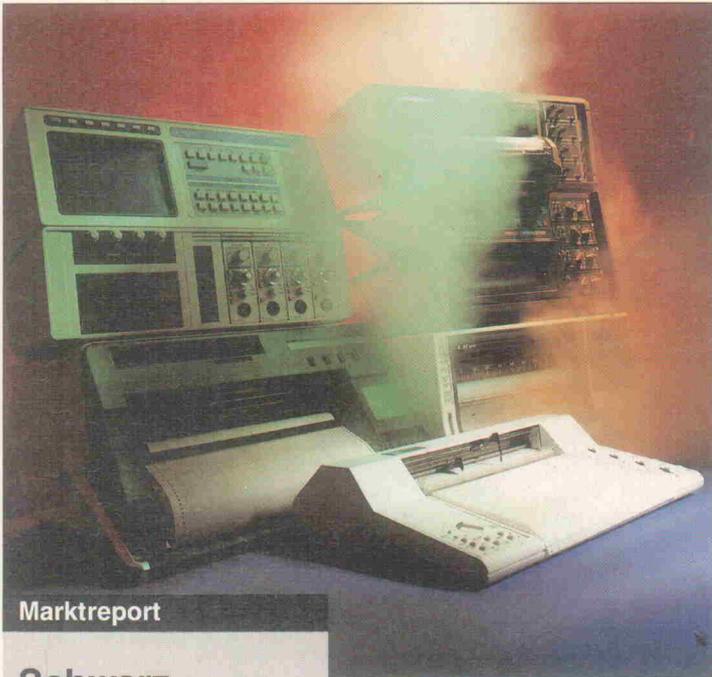
Wir wissen – die Beispiele zeigen es – zwar eine ganze Menge, der exzessive Gebrauch von Mehrfachnennungen gerade beim letzten 'eindeutigen' Ergebnisbeispiel macht aber deutlich: Im Grunde wissen wir nur, daß die Elektronik ein weites Feld ist, das es von uns abzudecken gilt. Und daß sich das Leserinteresse bei Umfragen nur allgemein und anonym artikulieren kann, weil die Fragen einfach nicht so genau sein können, wie man es gern in die Antworten hineininterpretieren möchte.

Deshalb ist der persönliche Kontakt zum Leser gefordert. Als ersten Schritt von unserer Seite in die richtige Richtung betrachten wir die Veröffentlichung der bisher streng geheimgehaltenen 'Durchwahlnummern' jedes Redakteurs im Impressum (S. 101), verbunden mit der Aufforderung: Warten Sie nicht, bis Sie nach Ihrer Meinung gefragt werden, sondern äußern Sie sich an der richtigen Stelle, wenn Ihnen danach ist.

Hartmut Rogge

Hartmut Rogge





Marktreport

Schwarz auf weiß

Trotz scharfer Konkurrenz seitens modernster PC-gestützter Meßwerferfassungssysteme halten Linienschreiber zäh ihre Stellung – beispielsweise in der Schwerindustrie, in chemischen Produktionsstätten oder zur Kontrolle von EVUs. Ein wesentlicher Vorteil dieser Geräteklasse liegt darin, daß sie bei Störfällen 'alles auf einen Blick' erkennen lassen. Wie der Report in dieser Ausgabe zeigt, finden sich in der breiten Produktpalette jedoch modernste Lösungen für aktuelle meßtechnische Problemstellungen.

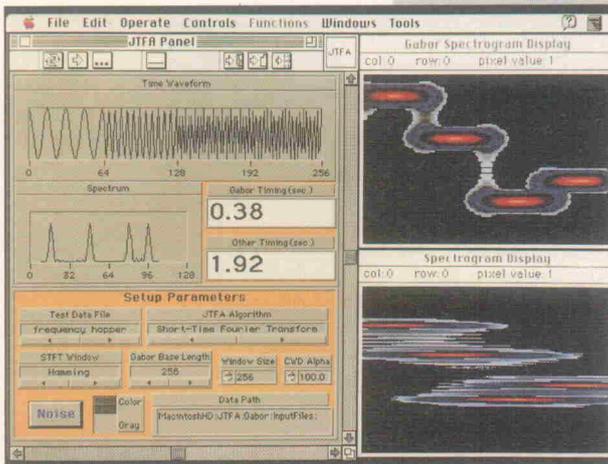
Seite 61

Grundlagen

Gabor-Spektrogramm

Nachdem die Meßtechnik den Übergang von der y/t-Darstellung zum Waterfall-Diagramm und vom Pegelschreiber zur FFT-Analyse mit alles oder auch nichts erklärenden Display-Variationen überstanden hat, gibt es von National Instruments jetzt eine Weiterentwicklung der FFT-Analyse: Das Gabor-Spektrogramm erlaubt in bestimmten Bereichen eine feinere Auflösung sowohl im Zeit- als auch im Frequenzbereich.

Seite 77



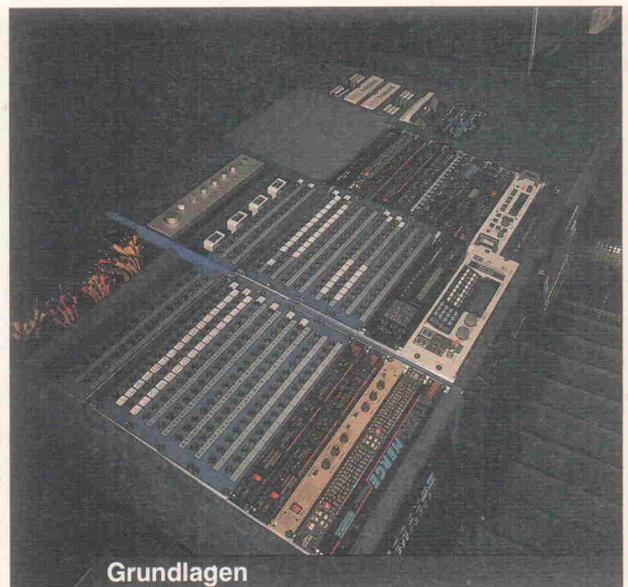
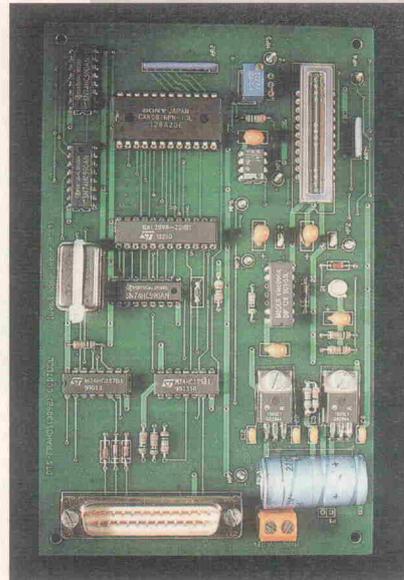
Design Corner

CCD-Zeilen

Zeilensensoren finden in Bürokommunikation und industrieller Meßtechnik mehr und mehr Anwendung. Ein neuartiger CCD-Sensor mit über 2000 Pixel, der eine nur minimale externe Beschaltung erfordert, stellt sich in der Design Corner vor. Der

Anschluß an einen μC oder Rechner gestaltet sich einfach, und damit beschränkt sich der Einsatz des Zeilensensors bei weitem nicht auf Fax-Geräte.

Seite 28



Grundlagen

Exciter

Die Wirkung von Excitern auf Audio-Signale zu beschreiben fällt selbst Experten schwerer als die Erläuterung von Echo, Hall oder Hörspielfiltern: Aussagen wie 'Die Vorhänge vor den Boxen werden weggezogen' lassen zu Recht Wundermittel zur Klangverbesserung vermuten; wundert sich allerdings so mancher, wenn der Gehäusedeckel geöffnet wird und die 'geheimen' Schaltungen offenliegen.

Seite 56

Projekt

Ohne Nadeln

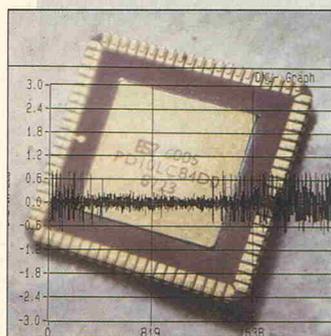
Die Errungenschaften zunehmender Miniaturisierung machen nicht jeden glücklich. Diejenigen, die sich mit Produktionstests und Qualitätskontrollen elektrischer Baugruppen beschäftigen, stehen immer häufiger vor ernsthaften Problemen: Wo früher Pinadapter und Testnadeln den Anschlüssen bereits eingebauter ICs direkt zu Leibe rückten, sind heute hunderte von Pins und SMDs auf vielschichtigen Platinen zu finden. Hier zeigt 'Boundary Scan Test' Wege zu neuartigen Testphilosophien auf – im praktischen Versuch mit Hard- und Software.

Seite 38

Markt

Spezial-ICs für die Meßtechnik

Auch der modernen PC-gestützten Meßtechnik muß man die Signale vor der Digitalisierung schmackhaft aufbereiten: Da sie zumeist der analogen Umwelt ent-



stammen, müssen sie hier auch analog zubereitet werden. Integrierte Spezialisten können beispielsweise logarithmieren, konvertieren oder auch isolieren. Einen Überblick über derartige Spezial-ICs verschafft die Marktübersicht auf

Seite 50

Titel



ST-MessLab

Atari-Rechner sind in vielen Entwicklungs- und Meßlabors vor allem an Universitäten zu Hause. Das Angebot an hochwertiger Meßtechnik ist jedoch gering. Genau diese Lücke schließt das Projekt. ST-MessLab ist ein umfangreicher, universeller Meß- und Regelarbeitsplatz mit 12-Bit-A/D- und -D/A-Wandler, Präzisions-Meßbereichsumschaltung, Digital-I/O und Schrittmotorkarte. Ein Steuerprogramm mit grafischer Benutzeroberfläche bietet eine Palette mächtiger Funktionen zur Meßwertaufnahme und anschließenden Signalaufbereitung.

Seite 20

Inhaltsverzeichnis

Seite

aktuell

VMEbus	7
Stromversorgung	9
Firmenschriften	10
Bauelemente	12
PC-Meßtechnik	14
Messenachbericht: Interkama '92	16

Markt

Spezial-ICs für die Meßtechnik	50
Report Linienschreiber: Schwarz auf weiß	61
Bitte acht Bit (2)	73

Entwicklung

Design Corner: CCD-Zeile	28
--------------------------	----

Projekt

Atari-MessLab	20
Digitale Audiodaten-Schnittstelle (4)	32
Boundary Scan Test: Ohne Nadeln	38

Grundlagen

Exciter: Hörbar aufregend	56
FFT: Gabor-Spektrogramm	77
Regelungstechnik (11)	80
Programmierung: Signalverarbeitung in C (16)	83
Mathematik: Formfaktoren	86

Rubriken

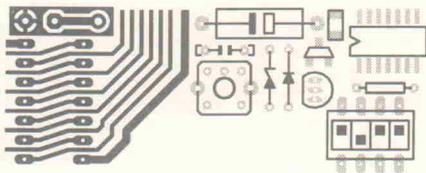
Editorial	3
Arbeit & Ausbildung	46
Die Inserenten	101
Impressum	101
Dies & Das	102
Vorschau	102

Sie kleben Ihre Platinen von Hand?

Klebeband, Rubbelsymbole, Skalpell? Was tun Sie bei kleinen Schaltungsänderungen? Sie denken computerunterstützter Platinenentwurf muß wenigstens DM 1000,- kosten? Und alles wäre in Englisch und so kompliziert?

Dann sollten Sie unser Platinen-CAD Programm "RULE" für Ihren PC kennenlernen! **Rufen Sie uns gleich an oder schreiben Sie uns!** Wir zeigen Ihnen gerne was Sie ab DM 129,- von RULE erwarten können:

Zeit- und Geldersparnis, ideal für schnelle Prototypen, ideal auch in der Ausbildung, praxisorientiertes zeitgemäßes Arbeiten, über 2000x verkauft, oft getestet und für gut befunden!



ING. BÜRO FRIEDRICH

H. Friedrich, Dipl. Wirtsch. Ing. (TH),
Sudetenstraße 14, D-6405 Eichenzell
Tel.+Fax: 0 66 59 / 22 49

Pay-TV-Decoder

Schaltverstärker zur Darstellung von Astra 1a PAY-TV Programmen

Ab sofort Geräte der zweiten Generation mit automatischer Code-Erkennung

Zukunftssicher durch programmierbare Logik

★ Updateservice durch eigene Entwicklung

★ kontrastreiches Bild, naturgetreue Farben

★ Mikroprozessor gesteuert bzw. Module für C-64

★ Zustandsanzeige

Lieferbar als Bausatz oder anschlussfertig

Bausatz für C-64 ab 178,-

Bausatz TCD-4 288,-

Händleranfragen erwünscht.

Fordern Sie unsere Info an.

Metec GmbH Hard und Softwareentwicklung

Wiesenweg 45 Tel. 0 50 53-6 62
3105 Müden/Örtze Fax: 0 50 53-6 59

Der Betrieb von Decodern ist nicht in jedem europäischen Land gestattet.

spectrum

Micro-Cap IV - das integrierte Softwarepaket für die Schaltungsentwicklung! In der nunmehr vierten Generation absolut SPICE-kompatibel! Komplett mit graphischer Schaltungseingabe, Bibliothek (>3100), Zeit-, Gleichstrom-, Kleinsignal-, Monte-Carlo-Analyse, Model-Generator, Scope-Funktion.

Bitte Info anfordern!

Micro-Cap IV Basis (max. 25 Knoten) DM 399,00
inkl. kompletter Dokumentation und Bibliotheken
zuzügl. Porto+Verpackung

gsh - Systemtechnik
Software & Hardware
Postf. 600511 D-8000 München 60
Tel: (089) 834 3047 Fax: 834 0448



SMD-Fädelskarte für Laboraufbauten

- ★ 35 x 60 pads = 2100 Löt pads pro Seite
- ★ Ø 0,4 mm gebohrt und durchkontaktiert
- ★ Bestücken auf B-Seite, Verdrahten auf L-Seite
- ★ Material: FR4, CU 35µ, Blei/Zinn
- ★ Maße: 50 mm x 80 mm



ICOMatic GmbH

Industriestr. 30 · 4794 Hövelhof
Telefon: 0 52 57/50 06 42
Telefax: 0 52 57/50 06 51

ELRAD

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

Ehrensache, . . .

daß wir Beiträge und Bauanleitungen aus inzwischen vergriffenen Elrad-Ausgaben für Sie **fotokopieren**.

Ganz kostenlos geht das jedoch nicht: **Jeder Beitrag**, den wir für Sie kopieren, ganz gleich wie lang er ist, kostet **DM 5,-**. Legen Sie der Bestellung den Betrag bitte **nur in Briefmarken** bei — das spart die Kosten für Zehlschein oder Nachnahme.

Und: bitte, Ihren Absender nicht vergessen.

Folgende Elrad-Ausgaben sind vergriffen: 11/77 bis 12/90 und alle Extra-Hefte.



Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG
Helstorfer Straße 7
3000 Hannover 61

Vom Entwickler und Hersteller des Basic-EMUF, Z80-mini-EMUF, PC-EMUF, IMM5xx :



BASIC-EMUF V3.1

electronic GmbH

8-Kanal AD-Wandler, echte 12 Bit Auflösung,
2-Kanal 12 Bit DA-Wandler, max. 32 K Assembler-EPROM, 32/128 K RAM, 4-Lagen Multilayer.

Leerplatine	DM 114,-
BS 1: Leerplatine, GAL, CPU, Quarz	DM 228,-
BS 2: wie Bausatz 1, jedoch inkl. aller IC's	DM 456,-
Fertig-Platine, getestet	DM 684,-
Basic-Handbuch DM 23,-; Anwender-Handbuch	DM 17,10

IMM 552LC

CPU 80C552 gesockelt mit 8-Kanal-AD-Wandler 10 Bit, max. 64 KB EPROM (DIL28), 32 KB RAM (DIL28), 128 Byte EEPROM, steckerkompatibel zu IMM552, großes Lochrasterfeld (Europakarte), inkl. Dokumentation + BASIC auf Diskette.

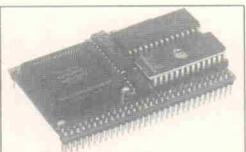
BS1: Leerplatine, CPU, Dokumentation und BASIC auf Diskette	DM 85,50
BS2: wie Bausatz 1, jedoch inkl. aller ICs	DM 142,50
FP1: komplett aufgebaut und getestet BASIC	DM 188,10
FP2: Fertigmodul, 61mm x 91mm, komplett aufgebaut und getestet, BASIC	DM 188,10
Basic-Handbuch DM 23,-; Anwender-Handbuch	DM 17,10

(Alle Preise inkl. MwSt., zuzüglich Porto und Verpackung.)

intec electronic GmbH, Rheingrafenstraße 37, 6501 Wörrstadt, Tel. 06732/5029 Fax. 06732/61496, Gf. Thomas Schlenger-Klink

Ingenieurbüro Hans D. Stubben

Controller - Modul ST 35
Universelle Mikrocontrollerkarte im Scheckkartenformat



ST 35/B 110,- DM
Leerplatine+Manual+prog. Gal+Monitor-Programm

ST 35/K 298,- DM
Komplettgerät mit Basic - Interpreter

- Maße 80 x 50 (1/4 Europakarte)
- 80C535 Mikrocontroller 12 / 16 MHz
- senkrechte oder waagerechte Montage
- max. 64 kB RAM und 64 kB EPROM
- serielle Schnittstelle
- 3 digitale programmierbare 8-Bit Ports
- 8 Analogeingänge (8/10 Bit Auflösung)
- programmierbare Echtzeituhr
- Spannungsversorgung 5V DC
- Anschlüsse über Busstecker

4708 Kamen 5, Im Roten Busch 5
Tel.: 02307 / 3530 Fax: 38530

DELTATRONIC

Layoutentflechtung
Photoplotservice
Leiterplattenherstellung
Labor- und Kleinserien
Industriefertigung
Kabelkonfektionierung
Interfaceverdrahtungen
19-Zoll-Systemtechnik
Frontplatten:
Mechanik, Siebdruck, Lasergravur
Rechnertechnik
Dokumentation

8916 Penzing · Peter-Dörfler-Straße 9
Tel.: 0 81 91/8 00 49 oder 0 81 42/3 07 40
Fax: 0 81 91/84 16 · Modem auf Anfrage

PC-Einsteck-Karten

(Auszug)

sehr schnelle 8-Bit-Karten (2µs-AD, 1µs-DA-Umsatzzeit):
1 Ein-/1 Ausg., 4 Spannungsbereiche (uni/bipol.) **DM 169,-**
8 Ein-/1 Ausg., 4 Bereiche software-umschaltbar **DM 209,-**
8 Ein-/2 Ausg., 2*4 Bereiche, extern triggerbar **DM 279,-**
8 Ein-/2 Ausg., wie vor, jedoch zusätzlich 24 dig. I/O-Leitungen + 4 Wechsler-Relais (2 A) **DM 389,-**

12 Bit-Karte/9µs 1 Eing. +/- 3V, (0..5V_A), extern triggerbar, 5 digitale Eingänge **DM 289,-**

digitale 24-Bit-I/O-Karte, schnell, hoher Strom, alle Anschlüsse über 1 Sub-D-Verbinder, 5 V-Ausg. **DM 119,-**

Industriekarten aus der PCLab-Serie
von 8 AD-Eing. (12 Bit/25µs)/1 DA-Ausg. + 16 digitale Ein- + 16 dig. Ausg. bis 16-kanalige differentielle 100kHz 14-Bit-Systeme mit Quarztimer, digitalen Ein-/Ausgängen, DMA-/Interruptfähig, uni-bipolaren Spannungsbereichen etc.

Große dig. I/O-Karten, Relais-/Optokarten, Vorschalt-Instrumentenverstärker, DA-Karten, IEEE-488-Karten, Universal-Programmiergeräte, Logic Analyzer, Entwicklungskarten, IndustriePC und Zubehör, RAM-ROM-Disk-Karten und vieles mehr.

Videodigitalisierer, sw+R-G-B **DM 498,-**

Temperatursensor f. GAME-Port **DM 149,-**

PC-Atomuhr **DM 298,-**

günstige Motherboards, PC-Videotextdecoder etc. . .

Gratisliste EA-4 anfordern! **!** **!**
Angebot in Österreich ausgenommen erhältlich bei EBV-Elektronik Marktplatz 26 A-4600 Haag, N. Tel.: 0732/3366-6 Fax: 0732/3366-6

bitzer
Digitaltechnik

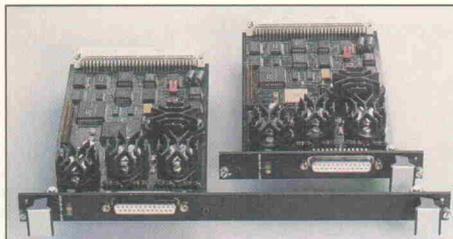
Postfach 1133
7060 Schorndorf
Tel.: 07181/68282
Fax: 07181/66450

VMEbus

Vierfach-12-Bit-DAC

Die VME-78340-PDACT der Firma EKF ist eine D/A-Wandlerkarte im Einfach-Europaformat. Dem Anwender stehen vier unabhängige Analogausgänge mit maximal ± 10 V und 0,5 A Belastbarkeit zur Verfügung. Die einzelnen Konverter lassen sich unabhängig voneinander im unipolaren oder bipolaren Betrieb schalten. Ein Hardware-Reset garantiert definierte Ausgangszustände nach dem System Kaltstart. Bei größtmöglichem Pegelsprung beträgt die Einschwingzeit auf $\pm 1/2$ LSB weniger als 10 μ s. Optional bietet EKF eine Aufrüstung der Ausgänge mit Leistungs-Operationsverstärker an. Der Preis der Grundversion: 580 D-Mark (zzgl. MwSt.).

Mit OS-9/NET (Microware) stellt EKF eine leistungsfähige Netzwerkarchitektur für alle VMEbus-Rechner unter OS-9 zur Verfü-



gung. OS-9/NET ist für den Benutzer vollkommen transparent; die gewohnte OS-9-Oberfläche bleibt erhalten. Die Zugriffe auf den Netzwerkknoten erfolgen einfach über den entsprechenden Pfadnamen und sind damit identisch zur Bedienung eines Plattenlaufwerks.

Der eigene File-Manager (NFM) steuert die Zugriffe auf jeden am Netzwerk angeschlossenen Knoten, als seien dessen Plattenstruktur und I/O-Kanäle Bestandteile des eigenen Rechners. Jedes Knotensystem wird dabei über einen unverwechselbaren logischen Namen identifiziert. Mit OS-9/NET lassen sich neue Anwendungsbereiche im Echtzeitbereich erschließen, die von arbeitsteiliger Projektabwicklung bis hin zum dezentral organisierten Prozeßleitsystem reichen.

EKF-Elektronik-Messtechnik GmbH
Philipp-Reis-Str. 4
W-4700 Hamm 1
Tel.: 0 23 81/68 90-0
Fax: 0 23 81/68 90-90

Temperaturregung über VMEbus

Eine VMEbus-Karte zur Regelung und Überwachung von Temperaturen im einfachen Europaformat stellt die Firma Rotec aus Rastatt vor. Standardmäßig ist VTEMP mit 16 Zwei- beziehungsweise Dreipunktregelkreisen ausgerüstet, die sich mittels

eines aufsteckbaren Zusatzmoduls (Temp II) auf 32 erweitern lassen. Ein 68000-Mikroprozessor steuert alle Regelfunktionen im Multiplexbetrieb.

Neben dem VMEbus besitzt VTEMP auch eine serielle RS-232-Schnittstelle, über die sich die Parameter der einzelnen Regler einstellen lassen. Es stehen Anschlußmöglichkeiten für PT100 in Zwei- und Vierleitertechnik, J-, K- und L-Thermoelemente sowie Spannungs- (0...10 V) und Stromeingänge (4...20 mA) zur Verfügung. Die Version mit 16 Regelkreisen kostet 3430 D-Mark, der Preis der erweiterten mit 32 Kanälen beträgt 5410 D-Mark zuzüglich der gesetzlichen Mehrwertsteuer.

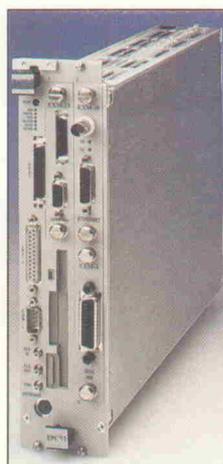
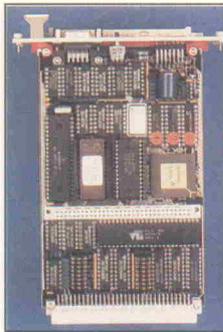
Rotec Industrieautomation GmbH
Gutenbergstr. 15
W-7550 Rastatt
Tel.: 0 72 22/10 08-0
Fax: 0 72 22/10 08-10

Neue VXibus-Systemcontroller

Tektronix hat die Familie ihrer VXibus-Kartengeräte um die MSDOS-kompatiblen Systemcontroller EPC-2 und EPC-7 in Größe C erweitert. Die Basis des EPC-2 ist ein 80386-Prozessor, der die PC/AT-Architektur mit dem VXibus verbindet. Anschlüsse für Tastatur, VGA-Monitor, Drucker, zwei serielle Schnittstellen und IEEE-488 befinden sich auf der Frontplatte. Das System dient als Slot-0-Gerät entsprechend der VXibus-Spezifikation und unterstützt die volle Slot-0-Funktionalität.

Der EPC-7 ist ebenfalls ein Slot-0-Gerät, daß jedoch für sehr hohen Datendurchsatz, rechenintensive Software sowie komplexe Signalverarbeitung und hochauflösende Grafiken ausgelegt ist. Im Inneren wirken eine 33 MHz beziehungsweise 50 MHz taktende 80486-CPU mit integriertem Gleitkomma-Coprozessor und 8 k Cache. Zu den Speicherkonfigurationen gehören 4, 8 oder 16 MByte DRAM, auf die Prozessor und VXibus Zugriff haben. Der EPC-7 besitzt eine Festplatte, ein Diskettenlaufwerk und drei EXMbus-Fächer für EPC-I/O-Erweiterungen.

Tektronix GmbH
Colonia Allee 11
W-5000 Köln 80
Tel.: 02 21/9 69 69-0
Fax: 02 21/9 69 69-2 22



aktuell

CadSoft hat wieder zugeschlagen



Mit dem neuen 100%-Autorouter



EAGLE 2.6

Schaltplan ■ Layout ■ Autorouter

EAGLE ist in Deutschland öfter im Einsatz als jedes andere Programm zur Platinen-Entflechtung. Das hat gute Gründe. Allen voran das hervorragende Preis/Leistungs-Verhältnis und die leichte Bedienbarkeit, die uns zahlreiche Zeitschriftenartikel bescheinigt haben.

Jetzt können Sie mit EAGLE noch effektiver arbeiten. Der neue Autorouter läßt keine Wünsche mehr offen:

Ripup/Retry, kleinstes Platzierungs-Raster 1/1000 Zoll (1 Mil), kleinstes Routing-Raster 4 Mil, SMD-fähig, bis zu 16 Layer, Steuerung durch Design Rules und Kostenfaktoren.

Aber auch mit dem Layout-Editor alleine können Sie Platinen auf Ihrem AT entflechten, die den höchsten industriellen Anforderungen genügen.

Skeptisch? Dann sehen Sie sich doch einmal unsere voll funktionsfähige Demo an, die mit Original-Handbuch geliefert wird. Damit können Sie das Programm mit den Modulen und den Ausgabetreibern ohne Größenbeschränkung testen.

EAGLE-Demo-Paket mit Handbuch	25 DM
EAGLE-Layout-Editor (Grundprogramm) mit Bibliotheken, Ausgabetreibern und Konvertierprogrammen	844 DM
Schaltplan-Modul	1077 DM
Autorouter-Modul	1077 DM

Preise inkl. 14 % MwSt., ab Werk. Bei Versand zzgl. DM 8,- (Ausland DM 25,-). Mengenrabatte auf Anfrage.



CadSoft Computer GmbH
Rosenweg 42
8261 Pleiskirchen
Tel. 08635/810, Fax 920

EPROP

PC-MegaBit-EPROPmer

Zukunftssicher:

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

Vielseitig:

2716, 2732, 2732A, 2764, 2764A, 27128, 27128A, 27256, 27256A, 27512, 27512, 27010, 27C1001, 27C021, 27C2001, 27H00, 27C4001, 27H00, 27C8001, 27210, 27C1024, 27220, 27C2048, 27240, 27C4096, 27011, 28C16, 28C64, 28C128, 16NS8064, 28C256, 28F512, 28F1024, 28F2048 sowie CMOS-Typen.

Komfortabel:

Einfach zu bedienende Software mit menügesteuerter Windows-Oberfläche

Erweiterbar:

Mit dem GAL-Extender-Aufsatz werden die GAL-Typen: 16V8, 16V8A, 20V8, 20V8A, 22V10 und 6001 der Firmen Lattice, SGS-Thomson und National programmierbar. Damit können alle gängigen PAL-Typen ersetzt werden.

Preiswert:	
EPROP-Fertigerät	DM 535,-
EPROP GAL-Extender	DM 298,-
GAL-ASM-Starterkit	DM 98,-
PLCC-Option	DM 198,-

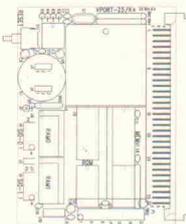
Preise für EPROPms, EEPROMs, Flash-Memories und GALs auf Anfrage.



SBCs

Single Board Computer mit V25, V50 oder 80C152

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



VPORT-50 DM 665,00
Steuerungrechner mit NEC V50 (8 MHz) im Eurokartformat. IM ECB-Interface. Bis zu 64 Port-Ein-/Ausgängen. Optional mit Echtzeituhr und Batterieversorgung.

VPORT-25/k DM 498,00
Mini-Single-Board-Computer (72 x 100mm) mit NEC V25 (8 MHz), 1k1, 512k RAM, Monitor-EPPROM. Watchdog und optional Echtzeituhr.

VPORT-25/k+ DM 598,00
wie VPORT-25/k, jedoch mit NEC V25+ (10 MHz) und 256k RAM.

VPORT-152/k DM 498,00
Mini-Single-Board-Computer (72 x 100mm) mit Intel 80C152-CPU (kompatibel zu 8031805), 1k1, 52k RAM, Monitor-EPPROM. Handbuch und Diskette.

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

Microsoft-C + Turbo-C im (E)PROM
Universelle Entwicklungstools für NEC V-Serie + Intel 80x86 CPUs

SMALL-EKIT	DM 148,-	PROFI-EKIT	DM 795,-
------------	----------	------------	----------

Wir lösen Ihre Anschlußprobleme

RW ELECTRONICS

Elektronische Bauelemente

Sub-D Steckverbinder
Computerkabel
Kabelkonfektion
Vernetzungszubehör

Fordern Sie bitte unseren kostenlosen Katalog an!

7101 Erlenbach, Berggasse 4
Tel. 0 71 32/1 66 56, Fax 0 71 32/56 78

DC/DC-Wandler

3 Qualitätsstufen

- kommerziell
operating temp. 70°C
- industriell
Umgebungstemperatur -25°C - +71°C
- automatische
Umgebungstemperatur -55°C - +85°C

Operating ≠ Umgebung!

SIP 7; 1W; single/dual

Serie S7U - unregelt
Isolation 500V DC

DIP8; 1W; single/dual

Serie MD8 - unregelt
Serie MR8 - geregelt

DIP24; 3W; T_U = 71°C/85°C

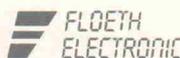
Serien CMK/CMKA
Isolation 3000V AC RMS

C_K = 20 - 30pF Option

1 - 2 - 3 Ausgänge
weitere P_A 6/10/25-250W



Josef-Schober-Straße 5
D-8910 Landsberg
Tel.: 08191/4033, Fax 2029



CNC-Steuerprogramm

für 3-Achsen-CNC-Maschinen von iselautomation

Bohren und Fräsen

Teach-In

Digitalisieren



integrierte CNC-Programmiersprache mit deutschen Klartext-Befehlen und Programmierhilfen
Bedienoberfläche ähnlich SAA-Standard

HPGL-Dateien, ADI-Dateien, Bohrdateien für Sieb & Meier, Excellon direkt verarbeiten (nur bei CNC/PC II)

Option:

staubdichte Zusatz-Bedientastatur direkt an der Maschine zum Einrichten, Digitalisieren, manuell bohren und fräsen.

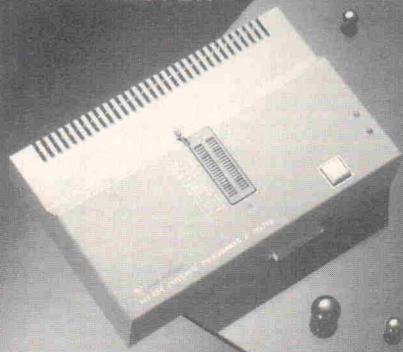
Preise:	CNC/PC I	DM 490
	CNC/PC II	DM 980
	Zusatz-Tastatur	DM 265
	Demo -Diskette	DM 20
	(wird beim Kauf voll angerechnet)	

REICHMANN
microcomputer

REICHMANN microcomputer GmbH
Planckstraße 3 W-7149 Freiberg
Telefon 07141/71042 Fax 75312

PC-BASED VERSION

ALL-03A UNIVERSAL PROGRAMMER AND TESTER



messcomp Datentechnik GmbH
Lärchenstr. 2 8094 Edling
Tel.: 08071/40091 Fax: 08071/3498

Information + Wissen



Verlag Heinz Heise
GmbH & Co KG
Helstorfer Straße 7
3000 Hannover 61

magazin für
computer
technik

Multiuser
Multitasking
Magazin

ELRAD
Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

Stromversorgung

Miniatur-DC/DC-Wandler

Die kleinen DC/DC-Wandler der S3-Serie von RSG bieten sich als second source zu einigen marktgängigen Konvertern an. Mit Eingangsspannungen von 5 V, 12 V, 15 V oder 24 V und Ausgangsspannungen von 5 V, 12 V oder 15 V (auch dual, zum Beispiel ± 15 VDC) leisten die Wandler bis zu 0,75 W. In einem Miniatur-SIL-Gehäuse ($20 \times 10 \times 6,4$ mm) bieten sie eine Isolationsfestigkeit von mindestens 750 VDC. Der Wirkungsgrad beträgt je nach Kombination von Aus- und Eingangsspannung 69 % bis 80 %. Mit der Typenbezeichnung S4 soll der Konverter gegen Ende des Jahres auch mit geregelterm Ausgang erhältlich sein.

RSG Electronic Components GmbH
Ludwigstr. 64
W-6050 Offenbach/M.
Tel.: 0 69/81 51 14
Fax: 0 69/8 00 42 91



RISC-Ladeschaltung für Metallhydrid-Batterien

Auf einem RISC-Prozessor basiert ein neuer monolithischer CMOS-Baustein von Integrated Circuit Systems. Der ICS 1720 ist in Ladeschaltungen für Nickel-Metallhydrid-Batterien einsetzbar und bestimmt mittels linearer Regression sowie digitaler Filterung die Steigung der Batteriespannungskurve. Dazu beaufschlagt der Singlechip die Batterie über ein TTL-kompatibles Charge-Signal mit kurzen Hochstrom-Ladeimpulsen und mißt in den stromlosen Intervallen von 10 ms Dauer die Batteriespannung unter Nullastbedingungen. Die 'Inflection Point Termination'-Methode beendet den Ladevorgang kurz bevor die Batterie in den



19"-Netzteil mit CE-Zeichen

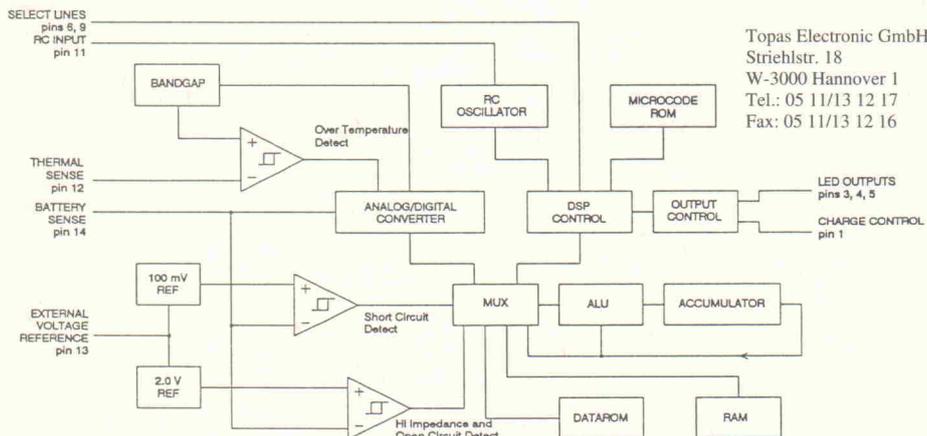
Puls hat für das 19"-Netzteil AP 366 eine EG-Baumuster-Bescheinigung erhalten und ließ verlauten, als erster Systemnetzteilhersteller das CE-Zeichen verwenden zu dürfen. Ab Januar 1996 können auf dem europäischen Markt nur noch Geräte mit dem CE-Zeichen verkauft werden. Es bestätigt die Einhaltung europaweit gültiger Normen wie zum Beispiel IEC 801 und EN 55 022 für passive und aktive EMV sowie EN 60 950 für elektrische Sicherheit.

Das kompakte 70-W-Systemnetzteil – weitestgehend in SMD aufgebaut – hat einen Wirkungsgrad von 83 %. Ein Durchflußwandler stellt drei separate, galvanisch getrennte Ausgangsspannungen bereit, die sich beliebig parallel und in Serie schalten lassen.

Puls Elektronische
Stromversorgungen GmbH
Arabellastr. 17
W-8000 München 81
Tel.: 0 89/92 78-0
Fax: 0 89/92 78-2 99

Überladungszustand eintritt. Zur Erzielung eines gebrauchsfertigen Ladezustands führt der ICS 1720 der Batterie anschließend eine Erhaltungsladung mit C/40 zu.

An externer Beschaltung benötigt der Baustein im 16poligen DIP-Gehäuse lediglich einige Widerstände, Kondensatoren und eine Diode zur Festlegung von Ladespannung und Taktfrequenz. Drei Ausgänge dienen der Anzeige des Lademodus und eventueller Fehlerzustände. Durch zusätzliche redundante Sicherheitseinrichtungen verhindert der ICS 1720 jede Beschädigung der Batterie durch Überladung oder Kurzschluß.



Topas Electronic GmbH
Striehstr. 18
W-3000 Hannover 1
Tel.: 05 11/13 12 17
Fax: 05 11/13 12 16

Treiber ICs

Signalübertragung zwischen Sensor, Prozessor und Aktor

iC-VX

24V-Leitungstreiber für die Steuerungs- und Automatisierungstechnik

- 3 x 2 komplementäre 100mA-Endstufen
- strombegrenzt und kurzschlußfest
- integrierte Freilauf- und ESD-Schutz-Dioden
- Signalfrequenzen bis 200kHz

iC-WE

75Ω-Leitungstreiber für die 24V-Steuerungs- und Automatisierungstechnik

- hohe Übertragungsraten durch integrierte 75Ω-Leitungsanpassung
- 3 Kanäle Push-Pull, strombegrenzt und kurzschlußfest
- INVERT- und TRI-State-Mode
- Fehlermeldung bei Übertemperatur und Unterspannung

iC-XU

Servomotor-Treiber in Halb- und Vollbrückenschaltung

- 4 x 2 komplementäre 350mA-Leistungsendstufen mit Freilaufdioden
- μ P-Schnittstelle und Speicherung der Betriebszustände
- uni- und bipolare Versorgungsspannung bis 20V

Demo-Board (Muster, Beschreibung), jeweils DM 84,00

iC-Haus

iC-Haus GmbH, Am Kuemmerling 2
6501 Bodenheim
Telefon 0 61 35/30 63, Telefax 0 61 35/15 80

Firmenschriften

Drucksensoren

Wer Absolut- und Differenzdrucksensoren mit und ohne integriertem Meßumformer für Bereiche von 0,1 mbar bis 35 bar sucht, findet in dem Handbuch von Sensortechnics eine reiche Auswahl. Auf 350 Seiten sind Maßzeichnungen, Kenndaten, Schaltungsbeispiele und Evaluation Kits enthalten.

Spezialitäten wie digital ausgegebene Umformer für den direkten Anschluß an Mikrocontroller und fertig konfektionierte Sensoren für Eintauchmessungen runden das Programm ab.

Die Prinzipien der Druckmessung mit Halbleiter-Sensoren werden ebenso dargestellt wie der Einsatz unter verschiedenen Rahmenbedingungen (Temperatur, Feuchte, aggressive Medien), systematische und zufällige Fehler (Rauschen), Kompensationsmethoden und Installationsverfahren.

Applikationen, zum Beispiel eine einfach zu realisierende temperaturkompensierte Druck-Bargraphanzeige, werden vom Blockschaltbild über Detailschaltungen inklusive der nötigen Berechnungsformeln bis zu Implementierungshinweisen ausführlich diskutiert. Im Anhang finden sich zusätzlich ein Glossar und Tabellen für die spezifischen Gewichte bestimmter Gase und zur Umrech-

SENSOR TECHNICS

PRESSURE SENSOR HANDBOOK 1992/93

nung von Druckeinheiten. Das Handbuch stellt für den Schaltungsentwickler, der Druckmessungen berücksichtigen muß, ein unverzichtbares Nachschlagewerk dar, das für eine Schutzgebühr von DM 10,- erhältlich ist.

Sensortechnics GmbH
Aubinger Weg 27
W-8039 Puchheim
Tel.: 0 89/80 08 30
Fax: 0 89/8 00 83 33

6502
6504
Z80
NSC800
64180
84C015
8052
80C552
80C535
80C537
80C166
68008
68000
68070
68301
8086
V25
V30
V50
68HC11

Von EMUFs und EPACs

Kleine Rechner
mit großer Leistung
Preisliste vom 1. 10. 92

**ELEKTRONIK
LADEN**

Mikrocomputer GmbH
W.-Mellies-Str. 88
W-4930 Detmold 18
Telefon: 05232 / 8171
Fax: 05232 / 86197

Einplatinen-Rechner

Die 'Gelben Seiten' des Elektronikladens Detmold führen den, der einen kompakten Rechner zum Messen, Steuern und Regeln sucht, zum gewünschten Produkt.

Der Katalog beschreibt ausführlich die Eigenschaften von 37 Karten, die mit 20 verschiedenen Prozessoren, teils mit integrierten AD/DA-Wandlern, Timern und Countern ausgestattet sind. Neu im Angebot sind Platinen, die auf dem μ P 80C166 basieren.

Da die Entwicklung bei Rechnern nicht mit der Hardware aufhört, bietet der Elektronikladen auch Tools wie Assembler, Debugger und Optimierer zur komfortablen Softwareerstellung an. Viele dieser Hilfsmittel stehen für verschiedene Entwicklungsplattformen (PC, Atari ST, Apple) und Programmiersprachen bereit.

Für Projekte in Pascal listet der Katalog sieben Rechner mit KAT-Betriebssystem auf, einen in EPROMs integrierten Compiler mit systemnahen Funktionen, Monitor, Editor, Assembler, Disassembler und Debugger.

Auch BASIC-Programmierer bekommen Werkzeuge zur Laufzeitoptimierung an die Hand, zum Beispiel den Compreter 52 für die EMUF und EPAC auf Basis des 8052AH.

Abgerundet wird das Programm mit Zubehör wie Kabelsätze und Netzteile, so daß man zu einem kompletten Entwicklungsplatz kommen kann. Damit das Angebot aktuell bleibt, wird der über 100 Seiten starke Katalog jährlich zweimal überarbeitet.

Er kann kostenlos angefordert werden bei:

Elektronikladen Detmold
W.-Mellies-Straße 88
W-4930 Detmold
Tel.: 0 52 32/81 71
Fax: 0 52 32/8 61 97

Meßtechnik und Industrie-PC ...

Katalog '92

Meßtechnik und Industrie-PC



PC-Lab Einsteckkarten für die Meßtechnik
PC-Tool PC-gesützte Testsysteme
IPC Systeme & Komponenten
für industriellen Einsatz



... sind das Thema des neuen Spectra-Katalogs 92, der sich in die Bereiche 'PC-Lab', 'PC-Tool' und 'IPC' gliedert.

Unter 'PC-Lab' findet man 12-, 14- und 16-Bit-A/D-Wandler- und Multifunktionskar-

ten, Digital-I/O-Platinen, Schnittstellen für unterschiedliche Bussysteme und Konditionierungsmodule.

Komplettpakete zum Loslegen, bestehend aus Multifunktionskarte, Anschlußpanel, Treiber und Standardsoftware runden das Programm ab.

Nützliche Hilfsmittel zur Kosten- und Zeiteinsparung bei Entwicklung und Inbetriebnahme wie zum Beispiel Universalprogrammierer, Analysatoren für verschiedene serielle Schnittstellen, aktive PC-Bus-Erweiterungseinheiten und Logikanalysatoren sind im Abschnitt 'PC-Tool' aufgeführt.

Das Kapitel 'IPC' beschäftigt sich mit Komponenten, die man zum Aufbau von industriellen PC-Systemen benötigt, hierzu zählen 19"-Chassis, Bus-Karten und Erweiterungsgehäuse, RAM- und ROM-Disks, Slot-CPU's von 286 bis 486, Monitore und USVs.

Den 28seitigen Katalog bekommt man kostenlos bei:

Spectra Computersysteme GmbH
Karlsruher Str. 11
W-7022 Leinfelden-Echterdingen 2
Tel.: 07 11/79 80 37
Fax: 07 11/7 97 73 26

Interbus-S

Insgesamt über 110 Hersteller und Anbieter für Interbus-S-Produkte und Dienstleistungen führt das Verzeichnis des Interbus-S-Club auf. Gegliedert nach Einsatzbereichen wie Automatisierungssysteme, Encoder, Antriebstechnik, Bedienen/Anzeigen, Software und Beratung/Planung findet man schnell entsprechende Unternehmen.

Jeder Firma ist eine Seite gewidmet, auf der sie ihr Angebot darstellen kann. So erhält man schnell einen Überblick, welcher Betrieb was bietet. Der Interbus-S-Club verschickt den Katalog gegen eine Schutzgebühr von DM 10,- (inkl. MwSt. und Porto).

Interbus-S-Club
Postfach 402
W-7570 Baden-Baden
Tel.: 0 72 21/5 59 09
Fax: 0 72 21/5 56 90

ANBIETERVERZEICHNIS

INTERBUS-S
DER SENSOR-AKTORBUS-
STANDARD

open entry

INTERBUS-S
COMPATIBLE

2. Auflage



Komponenten

Auf mehr als 650 Seiten enthält das Elektronik-Handbuch 1992/93 die aktuellen Produkte von Bicc-Vero. In zehn Abschnitten findet man Schranksysteme inklusive Zubehör wie Gleitschienen, Kühleinheiten, Griffe, PCB-Montagezubehör, Netzteile; kurz alles, was zur Unterbringung von Elektronik nötig ist.

Für die Entwicklung steht ein breites Angebot an vorbereiteten Leiterplatten für den freien Aufbau und für Standard-Busse zur Verfügung. Die Kommunikationstechnik wird mit Netzwerkschränken und -gestellen, Signal-Verteilungssystemen, Anschlußplatten und weiterem bedient. Der Katalog wird auf Anforderung kostenlos zugeschickt.

Bicc-Vero Electronics GmbH
Carsten-Dressler-Straße 10
W-2800 Bremen 61
Tel.: 04 21/84 07-1 52
Fax: 04 21/84 07-2 22

Schnellservice

Die Firma RS bietet in ihrem neuen Katalog Oktober '92 in 38 Rubriken auf über 900 Seiten von der Batterie bis zum Buch nahezu alles an, was in der Elektronik gebraucht wird.

Der Besteller kann wählen, ob RS die Standardauslieferung, bei der mehr als 90 % aller Orders am nächsten Tag eingehen, oder die Expressauslieferung, bei der Eingang am nächsten Arbeitstag garantiert wird, anwendet.

Da der Versender 24 Stunden am Tag erreichbar ist und keine Mindestbestellmenge vorgibt, bleibt auch der Entwickler, dem gerade ein spezielles IC fehlt, in seiner Arbeit nicht lange blockiert. Der Katalog ist gratis zu bekommen bei:

RS Components GmbH
Postfach 13 65
W-6082 Mörfelden-Walldorf
Tel.: 0 61 05/40 12 34

Über 21.000 Produkte auf Lager

Keine Mindestbestellmenge - Kein Mindestmengen-Zuschlag

A/D-Wandler · Abdeckungen · Abgeschirmte Kabel · ...

... (rest of the list) ...

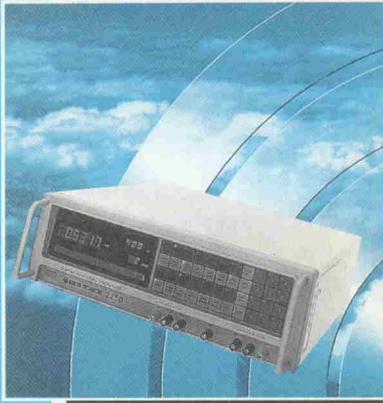
Oktober 92 - März 93

M E S S T E C H N I K

IHR SPEZIALIST FÜR SYNCHRO-RESOLVER-MESSTECHNIK

DIGITAL ANALYZING
VOLTMETER
MODELL 2250

Typische Applikationen:
 ATC
 Transformer Ratio und Phasen Tests
 Phase Sensitive Null Detection
 Input/Output Impedanz-Tests
 Breitband, High Sensitivity Voltage Messungen
 Phasenwinkel-, Synchro-, Resolver- und Transducermessungen



VXI PHASE VOLTMETER

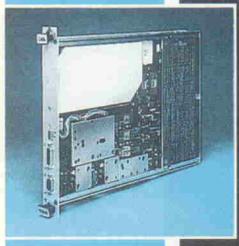
MODELL VXI 227

Breitband 10 Hz bis 100 kHz,
Phasengenauigkeit 0.25 Grad,
Auflösung 4 1/2 Digits,
Signal Eingang Autoranging
C-Size VXI Card

VXI SYNCHRO/RESOLVER PROCESSOR

MODELL VXI 5388

einsetzbar als Winkelpositionsanzeiger (API) und/oder als Synchro/Resolver Simulator
 Frequenzbereich 47 Hz-10 kHz
 Auflösung 0.001 Grad
 Tracking Rate 150 Grad/s
 Referenz Eingang/2-115 Vrms
 0-1 Volt. Range: 2-90V
 programmierbar
 C-Size Card



Bitte fordern Sie ausführliches Informationsmaterial an.

Technitron

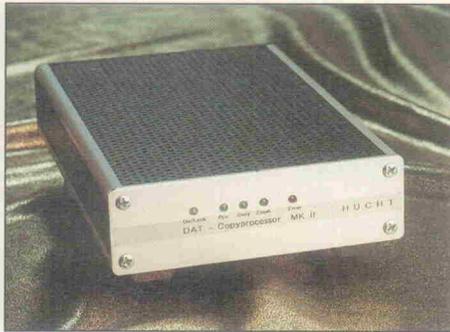
EIN UNTERNEHMENSBEREICH
DER ACAL AURIEMA GMBH

Acal Auriema GmbH
- Technitron -
Gustav-Heinemann-Ring 135
8000 München 83
Telefon (0 89) 67 80 95-31/32
Telefax (0 89) 6 37 65 66

Bauelemente

Kopierprozessor

Aus dem Elektroniklabor Hucht stammt der Copy-Prozessor MK II, der digitale Überspielungen von Audiodaten auf digitale Speichermedien wie beispielsweise DAT, MOD, DCC und PCM 601 ermöglicht. Der



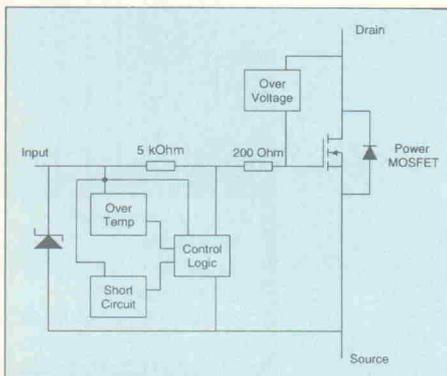
aktuell

Prozessor verarbeitet Audiodaten im S/P-DIF-Format und gibt diese im gleichen Format wieder aus; Zweikanal-Stereo-Eingangsdaten im AES/EBU-Format kodiert er in das S/P-DIF-Format um. Der Copy-Prozessor ist für die Verarbeitung aller üblichen Abtastfrequenzen (32 kHz, 44,1 kHz und 48 kHz) ausgelegt, die Synchronisation auf das Quellensignal erfolgt automatisch und unabhängig von der Phasenlage des Signals. Lieferrachweis auf Anfrage von:

Elektroniklabor Hucht
Akazienstr. 9
W-1000 Berlin 62
Tel.: 0 30/7 84 53 72
Fax: 0 30/7 84 53 72

Überlastsichere FET

Die TopFet wurden von Philips Semiconductors entwickelt, um den Schaltungsaufwand für Überlast- und Übertemperatur-Sicherheit zu reduzieren. Diese Leistungs-MOSFET enthalten unter anderem Thermosensoren on-chip. Dadurch entfällt die Temperaturdifferenz zum externen Sensor und verzögertes Ansprechen. Als Nebeneffekt kann der erlaubte Temperaturbereich des Transistors voll ausgenutzt werden. Weitere integrierte Schutzschaltungen gegen Kurzschluß, Überspannung und elektrostatische Effekte helfen entsprechende

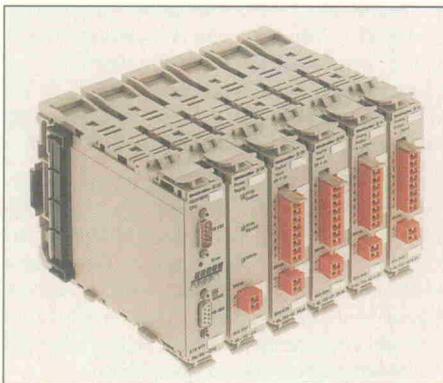


Bauteile in der Applikation einzusparen. Kleine induktive Lasten bis zu einigen mH können ohne zusätzliche Freilaufdiode geschaltet werden. Zunächst sind sechs Transistoren aus der Reihe BUK100...102 für Einsatz in der 12-V-Automobil-Elektronik verfügbar.

Philips Semiconductors
Burchardstr. 19
W-2000 Hamburg 1
Tel.: 0 40/32 96-0
Fax: 0 40/32 96-21 13

Profibus-Peripherie

Eine dezentrale Peripherie-Einheit für den Profibus stellt Weidmüller mit der Ein-/Ausgabestation modulink-PB vor. Sie kann aus über 30 verschiedenen analogen und digitalen Baugruppen zusammengestellt werden und nimmt im Vollausbau 96 digitale und 48 analoge Signale an. Die Inbetriebnahme und Diagnose erleichtert die eingebaute, dreisprachige Software. Dazu schließt man an die Schnittstelle einen PC mit Standard-Terminalprogramm oder ein Programmiergerät von Weidmüller an. Für



die Parametrierung ohne PC beziehungsweise PG ist eine Low-Cost-Version mit DIL-Schaltern lieferbar. Nähere Informationen zur modulink-PB gibt es bei:

Weidmüller GmbH & Co.
Postfach 30 30
W-4930 Detmold
Tel.: 0 52 31/14-0
Fax: 0 52 31/14-11 52

Integrierter Tiefpaßachter Ordnung

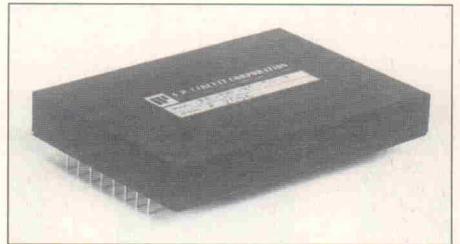
Tiefpässe mit sowohl Bessel- als auch Butterworth-Charakteristik sind mit den Filterbausteinen MAX295/296 von Maxim einfach realisierbar. Die Schaltung im 8-Pin-Gehäuse arbeitet mit intern geschalteten Kapazitäten und benötigt dadurch keine externen Komponenten. Durch Anlegen einer passenden Taktfrequenz im Bereich von 5 Hz bis 2,5 MHz stellt man die Eckfrequenz zwischen 0,1 Hz und 50 kHz ein. Außer dem Taktsignal benötigen die Bausteine eine Versorgungsspannung von 5 V oder ± 5 V. Sie enthalten neben dem Filter einen frei beschaltbaren Operationsverstärker. Klirrfaktor plus Rauschen liegen ty-

pisch bei -70 dB. Das Haupteinsatzgebiet liegt zum Beispiel bei Anti-Aliasing-Filtern für A/D-Wandler, Glättungsfiltern bei D/A-Wandlern und zur Unterdrückung von Netzstörungen. Der Baustein ist für 6,05 DM (zzgl. MwSt., ab 100 Stück) erhältlich bei:

Spezial-Electronic KG
Postfach 13 08
W-3062 Bückeburg
Tel.: 0 57 22/20 30
Fax: 01 30/66 14

Digital programmierbares Filter

Die Firma Telemeter vertreibt die kundenspezifische Filtermodulserie DP8. Jedes Filter wird gemäß Auftrag angefertigt, so daß man bei der Bestellung neben der spezi-

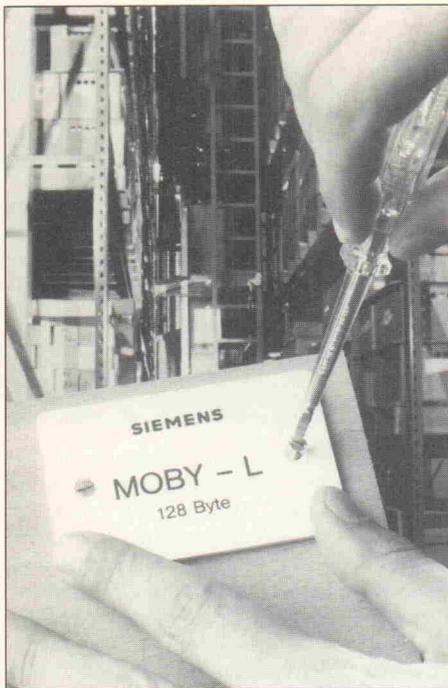


zifischen Grenzfrequenz angeben muß, welche Filterfunktion (Tiefpaß, Bandpaß oder Hochpaß), Charakteristik (Bessel, Butterworth, Tschebyscheff) und Steilheit gewünscht wird. Mit dem 8 Bit breiten TTL-Eingang des Moduls legt man einen Teilerfaktor von 1...255 fest, durch den die spezifische Grenzfrequenz (25,5 Hz bis 51 kHz möglich) geteilt wird und so die effektive Grenzfrequenz ergibt. Der Eingang des Moduls wird mit einer Impedanz von 1 M Ω , der Ausgang mit 1 Ω spezifiziert, zur Versorgung wird eine Spannung von ± 15 V benötigt. Die Lieferzeit gibt Telemeter mit circa vier Wochen an.

Telemeter Electronic GmbH
Posthof 4
W-8850 Donauwörth
Tel.: 09 06/40 91
Fax: 09 06/2 17 06

Mobile Datenträger

Hauptsächlich für die Lagertechnik, Frachtkennzeichnung und Behälteridentifikation ist das Identensystem Moby-L von Siemens vorgesehen, aber auch andere Anwendungen, wie Zugangskontrolle, Diebstahlsicherung oder Inventarkennzeichnung, sind denkbar. Der 128 Byte große Speicher des scheckkartengroßen Moduls MDS L201 bietet dazu ausreichend Platz. Der Zugriff geschieht berührungslos mittels des Schreib-/Lesegeräts SLG 52, das über eine Anschaltkarte mit der Simatic-SPS oder ein Interface-Modul mit anderen SPS oder einem PC verbunden wird. Als Ersatz für herkömmliche Etiketten oder Barcodelabel bietet das System den Vorteil der bis zu 100 000fachen Wiederbeschreibbarkeit und

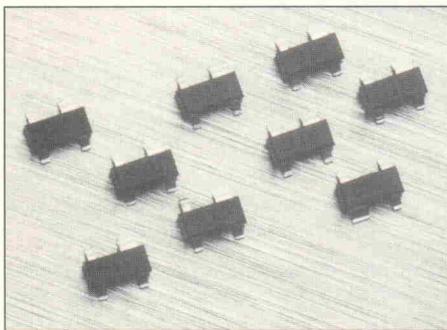


Schmutzunempfindlichkeit. Der maximale Schreib-/Leseabstand beträgt circa 50 mm. Weitere Informationen erteilt:

Siemens AG
 Infoservice
 Postfach 23 48
 W-8510 Fürth 2
 Fax: 09 11/30 01-2 71

SMD-HF-Transistoren

Hewlett-Packard liefert die stromsparenden bipolaren Niedrigspannungs-Siliziumtransistortypen AT-60111 und AT-60211, die speziell für batteriebetriebene Geräte bei Frequenzen bis 2 GHz entwickelt wurden. Ihre Hauptanwendung finden sie in rauscharmen Vorverstärkern und allgemeinen



Verstärkerstufen zum Beispiel in Handfunkgeräten, Radardetektoren, GPS-Empfängern und tragbaren Telefonen. Der AT-60111 hat eine stabile Maximalverstärkung von 11,5 dB bei 1 GHz und einer Vorspannung von 3 V, der AT-60211 bietet bei gleichen Bedingungen 14,5 dB. Die Rauschzahlen liegen typisch bei 1,4 dB und 1,5 dB. Weitere Informationen:

Hewlett-Packard GmbH
 Vertriebszentrale Deutschland
 Literatur-Service
 Hewlett-Packard-Str.
 W-6380 Bad Homburg
 Tel.: 0 61 72/16-14 65



Der edding 950 hat eine stark deckende Farbpaste, die nicht tropft und nach kurzer Trocknungszeit auf nahezu allen Materialien wisch- und wasserfest permanent haftet. Hervorragend auch im Aussenbereich einsetzbar, für rostige Metalle, raue Oberflächen und sogar verschmutzte Materialien. Wenn es sein muß, schreibt der edding 950 auch über Kopf und erträgt mühelos Oberflächentemperaturen von -10 bis +150° Celsius.

Lieferbare Farben:

schwarz, rot, blau, gelb, und Sonderfarbe weiß.

Unsere Empfehlung: ausprobieren

Interessiert?

Muster und Sammelprospekt kommen sofort.

Name _____

Straße _____

Ort _____

edding

Der Spezialist für Filz- und Faserschreiber

edding Aktiengesellschaft, Bookkoppel 7
 P.O. Box 14 47, D-2070 Ahrensburg/Germany
 Tel.: 041 02/808-0, Fax. 041 02/808-169, ELR-12/92

PC-Meßtechnik

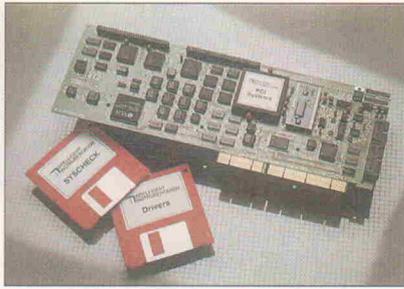
Multifunktionskarte für EISA-Rechner

Intelligent Instrumentation bietet die PCI-20501C für EISA-Rechner an, die im Grundausbau acht 12-Bit-Analogeingänge mit einer Abtastrate von 1 MHz, 16 Digitalkanäle, einen programmierba-

ren Taktgenerator und zwei kaskadierbare 16-Bit-Zähler aufweist. Steckmodule erweitern die Karte auf 40 Analogeingänge ohne Geschwindigkeitsverlust. Weitere Module für Funktionen wie Sample & Hold, Analogtrigger, Zähler und Analogausgänge sind erhältlich.

Der DMA-Kanal der Karte ist auf den EISA-Bus ausgelegt und nutzt die maximale Übertragungsrate von 33 MByte/s voll aus. So wird eine Zwischenspeicherung der Meßwerte auf der Karte selbst unnötig. Die maximale Datenübertragungslänge beträgt 16 MByte, so daß auch längere Hochgeschwindigkeitsaufzeichnungen möglich sind. Die Karte kostet 6495 DM (zzgl. MwSt.).

Intelligent Instrumentation GmbH
Esslinger Str. 7
W-7022 Leinfelden-Echterdingen
Tel.: 07 11/9 49 69-0
Fax: 07 11/9 49 69-89



aktuell

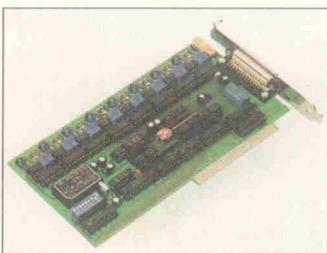
Meßdatenauswertung

Unter der Bezeichnung PMess entwickelte das Ingenieurbüro Geßler eine Software zum Auswerten von Meßdaten, die es gestattet, bis zu 20 Signale gleichzeitig darzustellen. Dabei kann die Darstellung als lineares, x-, y-, x-y-logarithmisches, diabatisches, diabatisch-logarithmisches Diagramm oder als Polardiagramm erfolgen. Die grafische Oberfläche des menügeführten Programms orientiert sich am SAA-Standard. Zu den Features von PMess gehören die Kommandozeilenfunktion zum automatischen Ablauf in Batchroutinen sowie Makro-

Zoom- und automatische Skalier- und Druckroutinen. Über die Mathematikbox lassen sich Integrale und Polynome der Funktionen berechnen und die Graphen untereinander kombinieren. Bei der Datenausgabe hat man die Wahl zwischen HPGL-, Tiff-, PCX- und Postscript-Format. Das Programm läuft auf PC-kompatiblen Rechnern ab DOS 3.0 mit EGA oder VGA und 640 KB RAM.

Ingenieurbüro A. Geßler
Herzog-Ludwig-Str. 1e
W-8883 Gundelfingen
Tel.: 0 90 73/25 09
Fax: 0 90 73/37 37

D/A-Wandlerkarte mit 12 Bit Auflösung



Die Digital/Analog-Wandlerkarte DA 1256 für ISA-PC wurde vom Hersteller Erma speziell für den Einsatz in der industriellen MSR-Technik entwickelt. Die Ausgänge der Karte geben Standardsignale von 0...20 mA ab

und sind von der PC-Elektronik galvanisch getrennt.

Eine Initialisierung der Karte ist nicht notwendig, da bei Einschalten des PC alle Ausgänge auf null liegen. Nach Ansprechen der Karte wird der übergebene Wert innerhalb von 8 µs gewandelt. Im Lieferumfang der DA 1256 ist ein Windows-3.0-Softwarepaket enthalten. Die Karte ist zum Preis von 2047 DM (zzgl. MwSt.) erhältlich bei:

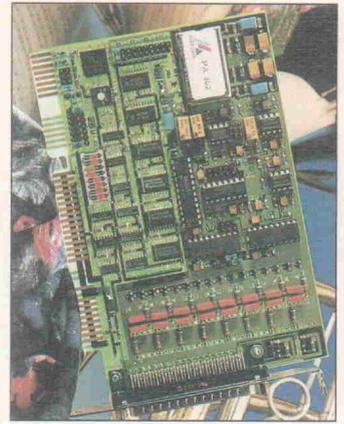
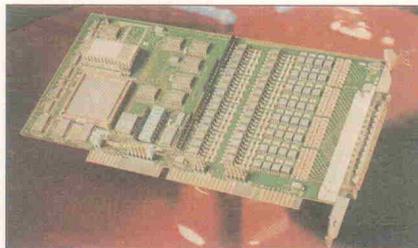
ERMA-Electronic GmbH
Max-Eyth-Str. 8
W-7717 Immendingen
Tel.: 0 74 62/73 81
Fax: 0 74 62/75 54

Analog- und Digitaleingänge für den PC

Mit zwei Karten von Addi-Data kann ein PC mit bis zu sechzehn 12-Bit-Analogeingängen und 32 interruptfähigen 24-V-Digital-eingängen ausgerüstet werden.

Die A/D-Wandlerkarte Addialog PA302 bietet in der Grundversion acht massebezogene oder vier differentielle Eingänge mit 12-Bit-Auflösung und programmierbarer Verstärkung. Alle Eingänge sind mit Schutzbeschaltungen und optional mit Eingangsfiltren ausgerüstet. Die Wandlungszeit für einen Kanal beträgt 7 µs. Zwei digitale Open-Collector-Ausgänge mit Verpolungsschutz ergänzen die Ausstattung. Die Karte kostet in der Grundversion 870 DM. Optional kann man die Karte mit 16 Kanälen für 960 DM erhalten.

Zum Erfassen von 32 digitalen Eingangssignalen ist die Karte Addinum PA101MC ausgelegt. Zwischen +16 V und +40 V wird logisch 1 erkannt. In die-



sem Spannungsbereich beträgt der Eingangsstrom konstant 5 mA. Alle Eingänge sind galvanisch getrennt und mit Filtern ausgerüstet. Ein Mikrocontroller kann bei Eintreten verschiedener Eingangsbedingungen einen Interrupt auslösen. Weiter sind auf der Karte zwei Zähler und drei Zähler/Timer, alle interruptfähig, vorhanden. Die Karte kostet 925 DM. Eine Low-Cost-Version ohne Mikrocontroller ist für 790 DM erhältlich.

Sowohl bei der PA302 als auch bei der PA101MC sind Treiber, Programmierbeispiele und

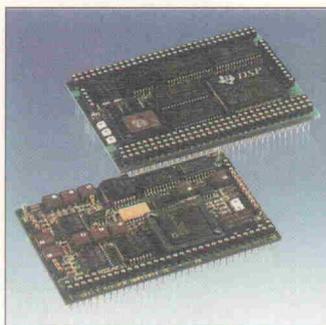
Initialisierungssoftware im Preis unbegriffen. Die genannten Preise verstehen sich zuzüglich Mehrwertsteuer.

Addi-Data GmbH
Daimlerstr. 2
W-7580 Bühl
Tel.: 0 72 23/2 70 27
Fax: 0 72 23/3 03 20

DSP-Controller-Module

Für Signalverarbeitungsanwendungen, bei der auf kleinstem Raum hohe Rechenleistung benötigt wird, bietet electronic tools Embedded-DSP-Controller-Module an.

Die DSP-Module sind mit verschiedenen Taktfrequenzen (20...33 MHz), bis zu 128 KWorten schnelles statisches RAM und mehreren Schnittstellen on board erhältlich.



Das Modul miniKit-AD1 enthält je zwei A/D- und D/A-Wandler mit 12 Bit Auflösung und einer maximalen Sample-Frequenz von 100 kHz. Durch externe Einspeisung des Sample-Taktes sind die Module synchronisierbar.

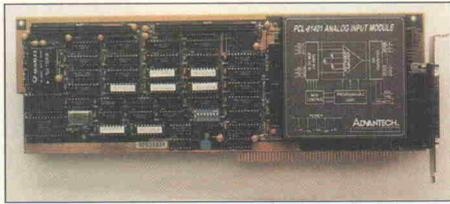
Programme für diese DSP-Module können mit einem Entwicklungspaket bestehend aus strukturiertem Assembler/Linker und C-Compiler erstellt werden. Eine standardisierte Treiber-Bibliothek erleichtert die Software-Entwicklung.

Ein DSP-Modul mit TMS320C31 (33 MHz) ist für 2695 DM (zzgl. MwSt.) und ein AD/DA-Wandler-Modul für 1995 DM zu haben.

electronic tools
Zum Blauen See 7
W-4030 Ratingen 1
Tel.: 0 21 02/88 01-0
Fax: 0 21 02/88 01-23

Aufrüstbare Multifunktionskarte

Von Abeco Datentechnik wird die Multifunktionskarte LABD 814 für PC vertrieben, deren Grundausrüstung mit einem 16kanaligen 14-Bit-100-kHz-



A/D-Wandler durch zwei aufsteckbare Module erweitert werden kann. Der A/D-Wandler ist vollständig abgeschirmt, was eine ausreichende Störunempfindlichkeit sicherstellt.

Zur Zeit gibt es drei verschiedene Erweiterungsmodule, die beliebig miteinander kombinierbar sind: LABD 814-DA-1 (2-Kanal-12-Bit-D/A-Wandler), LABD 814-TC-1 (5-Kanal-

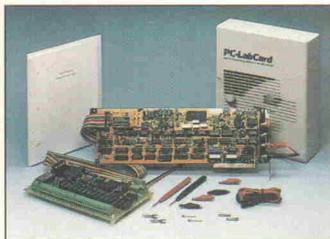
Timer/Counter) und LABD 814-DIO-1 (24-Bit-Digital-I/O). Die Karte kostet im Grundausbau 1714 DM (zzgl. MwSt.) und ist kompatibel zur Lab-Tech-Software. Im Preis enthalten sind Treiber für BASIC, Pascal und C.

ABECO Datentechnik GmbH
Langendorfer Str. 54
W-4175 Wachtendonk
Tel.: 0 28 36/9 10-0
Fax: 0 28 36/81 65

Low-Cost-Datalogger-System

Wer seinen PC in einen preisgünstigen Datalogger verwandeln will, wird von Spectra Computersysteme bedient. Das Paket PCL-860S besteht aus einer 4,5stelligen DVM-Karte, einem 16-Kanal-Meßstellenumschalter mit galvanischer Tren-

nung der Kanäle, einem Schraubklemmenpanel und der PCLab-Datalogger-Software. Die höchste Meßrate beträgt 10 Kanäle pro Sekunde bei Meßbereichen von 200 mV bis 200 V Gleich- und Wechselspannung. Für Thermoelement-Messungen ist eine Klemmstellenkompensation und für Widerstandsmessungen eine Präzisionsstromquelle vorhanden.



Die Software realisiert Linearisierung der Meßwerte, kontinuierliche Aufzeichnung, Grenzwert- und Alarmbehandlung, programmierbare Ablaufsteuerung und grafische Auswertung der Ergebnisse. Das System kostet 1790 DM (zzgl. MwSt.).

Spectra GmbH
Karlsruher Str. 11/1
W-7022 Echterdingen
Tel.: 07 11/79 80 37
Fax: 07 11/79 35 69

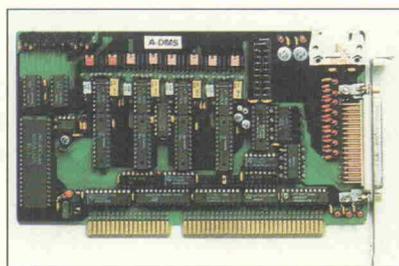
Kraft- und Temperaturmessung

Die Braunschweiger Firma BAQ offeriert eine PC-Karte für Kraft- und Temperaturmessung für den Einsatz in Prüfständen oder Maschinensteuerungen.

Sowohl Dehnungsmeßstreifen als auch Temperatursensoren können direkt an die Karte angeschlossen werden. Klemmenther-

mospannungen werden automatisch kompensiert. Vier optisch entkoppelte, digitale Ein- und Ausgänge (24 V/1 A) sind für Steuerungszwecke vorhanden.

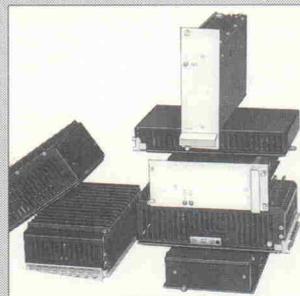
Ein zur Meßdatenerfassung geeignetes Demo-Programm, das die Linearisierung der Meßwerte durchführt, sowie Funktionen in BASIC, Pascal und C gehören zum Lieferumfang. In der Basis-Ausführung mit einem bestückten Meßkanal kostet die Karte 985 DM (zzgl. MwSt.).



BAQ GmbH
Rebenring 33
W-3300 Braunschweig
Tel.: 05 31/3 80 11-33
Fax: 05 31/3 80 11-52

FG -Spannungsversorgungen

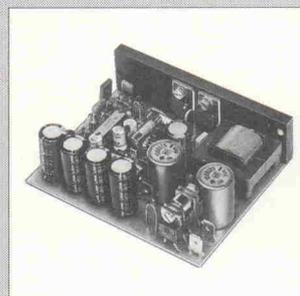
- Lieferung direkt ab Werk
- großes Standard-Lagerprogramm
- maßgeschneidert muß nicht teuer sein, rufen Sie direkt unsere Entwickler an
- unser weiteres Programm: Spannungsversorgungen (15 Produkt-Serien) Konstanthalter-Netzteile USV-Anlagen bis 1000 VA
- wir senden Ihnen von jedem Fertigungsbereich gerne nähere Information oder unsere Gesamt-Lagerliste zu
- fordern Sie unser Angebot an!



Netzteil-Serie SNT 800

primär getaktet, 19-Zoll, 25 bis 170 Watt, 8 Varianten, kompakter Aufbau, Single-, Dual-, Triple-Ausgang, OVP-Schutz, PF-Signal, exzellente Regeleigenschaften, Zertifikate VDE 0160, 0871/B, EN 60950

Ansprechpartner: Anton Hänle



Schaltregelmodul Serien SRM 190 - 193

sekundär getaktet, 72 bis 200 Watt, open frame, wird bevorzugt zum Aufbau kundenspezifischer Netzteile im 19-Zoll-Format eingesetzt, kleine, kompakte Bauform,

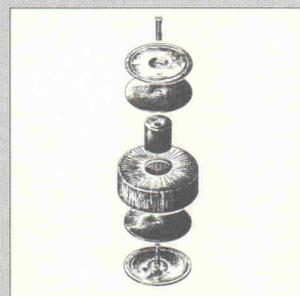
Ansprechpartner: Anton Hänle



Spannungswandler / Ladegeräte

Serie SW, GSP oder SKS 12 (24) = auf 220 V, Rechteck oder Sinus, bis 900 VA, für jeden Anwendungsfall haben wir das passende Gerät, auch in 19-Zoll-Technik

Ansprechpartner: G. Hofmann



Unsere Trafo-Fertigung

umfaßt über 150 Lagertypen bis 1000 VA in Schnitt- und Ringkerntechnik, Trenntrafos, Anpassungstrafos und neu: Flach-Ringkerntrafos mit Zentralbefestigung, Serien- und Sonderausführungen, auch Einzelstücke,

Ansprechpartner: Willi Müller

FG-ELEKTRONIK
Dipl.-Ing. F. Grigelat GmbH
Mühlweg 30 - 32
W-8501 Rückersdorf

Fordern Sie ausführliche Unterlagen an.
Telefon 09 11 / 57 01 01
Telefax 09 11 / 57 01 00

'Lean' Fair '92?

Die Erwartungen an die Interkama '92, die Fachmesse für den Bereich Messen, Steuern und Automatisieren, waren hoch – und das zu Recht, vertraute man den Vorankündigungen des Veranstalters. Die für Düsseldorf erwartete Ausstellerpräsenz, Möglichkeit zum internationalen Kontakt und ein attraktives Kongreßprogramm versprachen für den Besucher Information und Know-how, die es in solcher Fülle und Form eben nur alle drei Jahre gibt.

Die Messerealität hinterließ allerdings einen Eindruck, der allzu hochgeschraubte Vorstellungen rasch wieder auf den Boden der Konjunktur-Tatsachen brachte: So war es wohl zu erwarten, daß auch eine Fachmesse dieser Größenordnung kaum ungeschoren um aktuelle Gegebenheiten wirtschaftlicher Zurückhaltung und den spürbaren Sparkurs vieler Industriezweige herumkommt. Bereits zur Halbzeit war, im Vergleich zur letzten Interkama 1989, ein doch recht deutliches Minus bei der Besucherbeteiligung zu verzeichnen. Am Ende mußte man die alten Zahlen immerhin um zirka zehn Prozent nach unten korrigieren.

Wer sein Laupensum durch nicht eben übertrieben übersichtliche Hallen absolviert hatte, mußte zudem feststellen, daß so mancher Quadratmeter potentieller Ausstellungsfläche liebevollen Ruhe-zonen anstelle von High-Tech-Präsentation gewidmet war.

Dafür bot sich für die Aussteller ein Publikum, das mehr Entscheidungskompetenz und Qualifikation – wohl auch 'bessere' Prokura – mitbrachte: Der Anteil an 'Entscheidern' war diesmal laut Umfrageergebnis um drei Prozent höher als 1989.

Trotz Dämpfer im Optimismus der PR-Semantik kann man die Interkama 1992 durchaus als eine erfolgreiche Messe bezeichnen, da sich doch drei Viertel aller ausstellenden Unternehmen 'insgesamt zufrieden' äußerten. Und wer Informationen brauchte, der konnte sie hier auch finden.

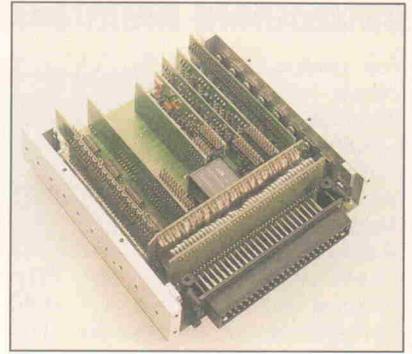


aktuell

80C166 für Industrie und Fahrzeugbau

Das Steuer- und Regelgerät EST ist speziell für den Einsatz in Fahrzeugen und Maschinensteuerungen entwickelt. In dem Gerät arbeitet der 16-Bit-Prozessor 80C166 – optional unter dem Echtzeitbetriebssystem PX-ROS. Ein durchdachtes Massekonzept und die robuste Gehäuseform sollen elektromagnetische Ein- und Abstrahlung unterbinden und damit die EMV-Sicherheit auch bei kritischen Anwendungen, wie in der Fahrzeugtechnik, erhöhen.

Ein BASIC-CAN-Bus und eine RS-232-C-Schnittstelle ermöglichen die Vernetzung mehrerer Geräte untereinander. Zur Verbindung mit der Außenwelt verfügt das Regelgerät zusätzlich



über 18 Digital-, 5 Drehzahleingänge, 12 Digitalausgänge und 8 pulsweitenmodulierte Ausgänge. Weiterhin komplettieren 10 Analogeingänge (8 x Strom und 2 x Spannung) sowie ein Analogausgang die Schnittstellenvielfalt. Der Einzelstückpreis des EST beträgt 2980 DM.

Sensor-Technik Wiedemann GmbH
Am Bärenwald 6
W-8950 Kaufbeuren
Tel.: 0 83 41/8 10 91
Fax: 0 83 41/1 43 71

Monolithischer Absolut-Drehgeber



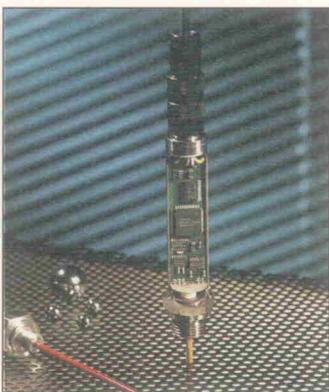
Ein 10-Bit-Absolut-Drehgeber mit Parallelschnittstelle oder Interbus-S-Anschluß kommt von Hengstler. Die monolithische Integration von optischen und elektronischen Bauelementen auf einem Opto-ASIC erhöht die elektromagnetische Verträglichkeit. Die für Störungen empfindlichste Strecke zwischen Photo-

zelle und Verstärker reduziert sich so auf Längen unter 100 µm. Der Opto-ASIC ersetzt über 200 Einzelbauteile und steigert so die Funktionssicherheit.

Die Standardabmessungen (58 mm Durchmesser, Synchro- oder Klemmflansch) erleichtern den Austausch gegen inkrementale Drehgeber. Der absolute Positionscodier spart Referenzfahrten nach dem Einschalten oder nach Störungen. Der Geber ist unter der Bezeichnung RA 58 10 Bit Anfang nächsten Jahres zu Preisen ab 500 DM erhältlich.

Hengstler GmbH
Postfach 11 51
W-7209 Aldingen 1
Tel.: 0 74 24/8 90
Fax: 0 74 24/8 94 70

Digitaler Druck-Transmitter



Schnittstelle RS 232 versorgt den angeschlossenen Computer oder Controller mit digitalisierten Informationen. Die Aufbereitung der Daten im Transmitter spart Rechenzeit im Meßsystem und die digitalisierte Übertragung erhöht die Störsicherheit.

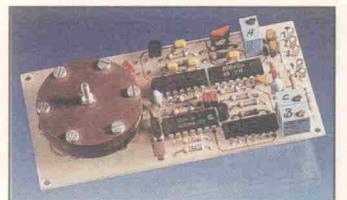
Beim Einsatz mehrerer Sensoren (bis 32 Meßpunkte) oder bei Übertragungsdistanzen größer 15 m stehen Transmitter mit buskompatibler RS 485-Schnittstelle zur Verfügung. Ein Baukastensystem läßt die Wahl zwischen neun Druck- und sechs Elektroanschlüssen zu.

Huba Control GmbH
Humboldtstr. 32
W-7022 Leinfelden-Echterdingen 2
Tel.: 07 11/9 74 93-0
Fax: 07 11/9 47 93-20

Im Druck-Transmitter 683 von Huba Control gibt ein integrierter Mikrocontroller kompensierte und kalibrierte Sensorsignale von einem piezoresistiven Meßelement aus. Eine serielle

Differenzdruck von 10...2000 Pa

Autronic stellte den Präzisionsdruckwandler CPS-1 vor. Dieses Gerät bietet eine Lösung zur Messung sehr kleiner Differenzdrücke von Gasen mit einem Meßbereich von 0...±10 bis 0...±2000 Pascal, wobei der Sensor bis 5 bar überlastsicher ist. Das Ausgangssignal ist standardmäßig 0...±1V, andere Spannungsbereiche können angefragt werden. Die Ansprechzeit beträgt je nach Meßbereich 2...50 ms. Die Temperaturabhängigkeit von Nullpunkt und Kennliniensteilheit liegt unter 0,05 %/K, der Li-



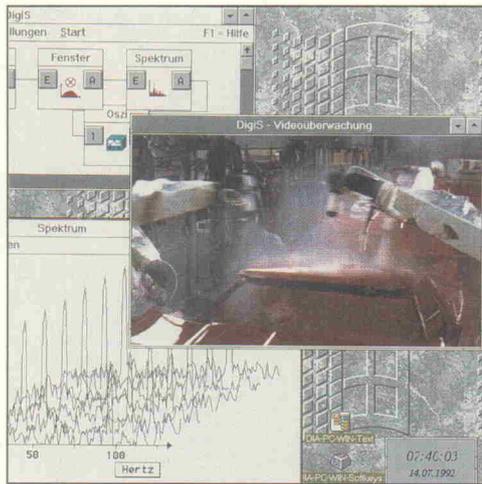
nearitätsfehler ist kleiner als 0,2 %. Das Datenblatt kann angefordert werden bei:

Autronic Reglersysteme GmbH
Grützmlenweg 44
W-2000 Hamburg 63
Tel.: 0 40/5 38 80 23
Fax: 0 40/5 38 21 40

Meßwerterfassung unter Videokontrolle

Die Firma GfS stellte die Beta-Version einer Erweiterung der Meßdaten-Software DIA/digis vor. Das Modul ermöglicht eine Online-Einblendung aktueller Videobilder. Die kritische Veränderung eines Meßwertes löst dann zum Beispiel die Anzeige der aktuellen Maschinensituation aus. Dabei ist die

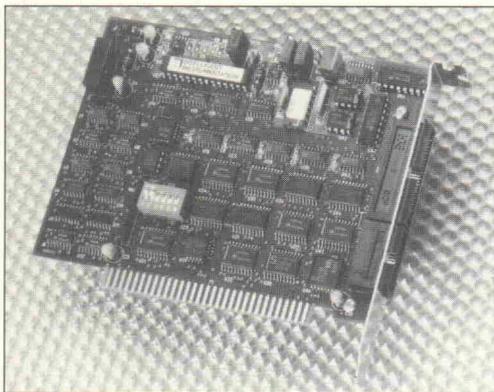
Triggerbedingung auf das externe Ereignis frei wählbar. Bei Bedarf beansprucht das Videobild nur einen Teil des Bildschirms und läßt weiterhin freien Blick auf die Kontrollinstrumente unter Microsoft Windows. Auf Knopfdruck friert die Software das Videobild ein oder speichert für nachfolgende Analysen eine Bildsequenz von 25 Bildern. Einsatz findet dieses Verfahren beispielsweise in An-



lagen und Einrichtungen, die aus Sicherheitsgründen vom Meßtechniker nicht einsehbar sind oder die volle Aufmerksamkeit auf einen Monitor erfordern.

Gesellschaft für Strukturanalyse mbH
 Pascalstr. 17
 W-5100 Aachen
 Tel.: 0 24 08/60 11
 Fax: 0 24 08/60 19

Lebenslange Garantie



Wer eine preiswerte Multifunktionsmeßkarte benötigt, wird von Intelligent Instrumentation mit der neuen Baugruppe PCI-20377W-1 bedient. Der Preis beträgt 1495 DM (zzgl. MwSt.). Die Karte bietet 16 massebezogene oder 8 differentielle Analogeingänge mit 12 Bit Auflösung und 45 kHz Abtastrate, 8 Digitaleingänge, 8 Digitalausgänge, 2 Zählerkanäle und einen Taktgenerator. Diagnose-Software sowie Windows-Treiber werden mitgeliefert. Die Konfiguration geschieht ausschließlich über Software, Jumper sind nicht vorhanden.

Lebenslange Garantie' heißt, daß auf das Produkt bis 5 Jahre nach Abkündigung vom Markt Gewährleistung gegeben wird. Dabei repariert der Hersteller die Baugruppe kostenlos und stellt während der Reparaturzeit eine Ersatzkarte. Ist die Reparatur nicht mehr möglich, erhält der Anwender eine ähnliche Baugruppe im Austausch. Diese Garantie gilt übrigens auch für alle Produkte aus den Serien PCI-20.000, PCI-600 und PCI-700. Von der Garantie ausgenommen sind lediglich elektromechanische Verschleißteile wie Schalter oder Relais.

Intelligent Instrumentation GmbH
 Esslinger Str. 7
 W-7022 Leinfelden-Echterdingen
 Tel.: 07 11/9 49 69-0
 Fax: 07 11/9 49 69-89

NICHT NUR SCHALL,

Grundlagen der Sensortechnik
 DM 48,-
 ISBN 3-928 051-00-8



Anwendungen der Sensortechnik
 DM 48,-
 ISBN 3-928 051-18-0

AUCH RAUCH...

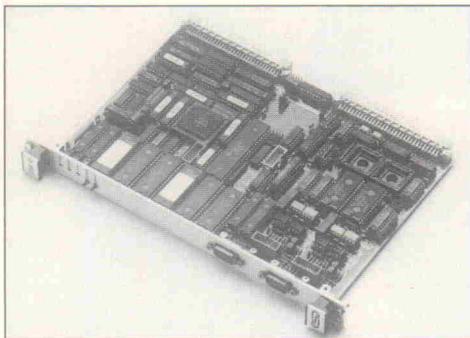
...und was man sonst noch messen kann: Sensortechnik begegnet uns oft unsichtbar überall im täglichen Leben. Elektor lüftet den Schleier und stellt eine breite Palette unterschiedlicher Sensoren vor. Nutzen Sie die umfangreichen Anwendungsbeispiele für sich.

elektor ...damit's klappt!

NEU · NEU · NEU · NEU

CAN an VMEbus

VME-CAN 2 ist eine intelligente VMEbus-Karte für 2 CAN-Kanäle mit Full-CAN-Firmware. Eine lokale 68000 CPU mit 16 MHz Taktfrequenz fährt ein komplettes Full-CAN-Protokoll für alle 2031 nutzbaren CAN-Identifizier. Mit 512 KB Shared-SRAM sowie einer bidirektionalen 4-KWorte-FIFO-Schnittstelle zur VMEbus-Seite garantiert diese Karte für beide auf dem Board vorhandenen, unabhängigen CAN-Bus-Kanäle eine Bitrate von 1 MB/sec.



Das Full-CAN-Protokoll sichert dem Nutzer jederzeit vollständige Information über sämtliche CAN-Identifizier zu, so daß sich das CAN-Geschehen als komplettes Memory-mapped-I/O-Modell darstellt. Die Aktualisierung der CAN-Input-Daten geht entweder autonom von den angeschlossenen CAN-I/O-Modulen aus oder wird automatisch für beliebige Update-Zeiten von der lokalen CPU vorgenommen, die gleichsam ein Prozeßabbild in SPS-Manier erzeugt.

Alternativ zu einem Parallelbetrieb beider CAN-Bus-Schnittstellen läßt sich einer der beiden CAN-Controller als CAN-Bus-Monitor für Service- und Diagnosezwecke betreiben. Zur

Kontrolle zeigt ein über die lokale RS-232-Schnittstelle angeschlossenes Terminal die aktuellen CAN-Daten als ASCII-Zeichenketten.

esd GmbH
Vahrenwalder Str. 205
W-3000 Hannover 1
Tel.: 05 11/3 72 98-0
Fax: 05 11/63 36 50

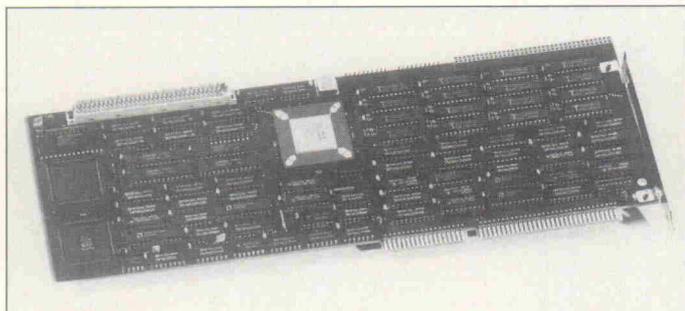
DSP-Karten für PC

Am oberen Ende der Leistungsskala der von dSPACE angebotenen DSP-Karten für PC liegt die DS1002, die einen TMS 320C30 mit einer maximalen Rechenleistung von 33 MFlops, bis zu 128 K 32 Bit breiten Speicher und Schnittstellen zu den AD/DA-Wandlerplatinen der Reihe DS2000 enthält. Setzt man die DS1002 zusammen mit den passenden AD/DA-Karten in einen PC ein, so erhält man ein hochleistungsfähiges Vielkanal-Signalverarbeitungssystem zur Analyse schneller Vorgänge oder Echtzeitregelung im oberen Geschwindigkeitsbereich.

dSPACE zeigte weiterhin das Modul TRACE. Es ermöglicht

die Echtzeitbeobachtung und Beeinflussung von auf dem DSP laufende Programme. So ist zum Beispiel eine interaktive Optimierung von schnellen Regelungen am Bildschirm möglich, wobei der Einfluß von Parameteränderungen sofort sichtbar wird. Die Voraussetzungen für den Einsatz von TRACE sind ein PC/AT mit 286-CPU und Coprozessor oder höher, mindestens 1,5 MB Erweiterungsspeicher und eine der DSP-Karten DS1101, DS1001, DS1002. Nähere Informationen erteilt:

dSPACE GmbH
An der Schönen Aussicht 2
W-4790 Paderborn
Tel.: 0 52 51/16 38-0
Fax: 0 52 51/6 65 29



InterBus-S



SUPI-II nennt sich der Nachfolger des Protokoll-Chips SUPI. Er ermöglicht die Anschaltung von Geräten an den Bus als 1-Chip-Lösung und wartet mit erweiterter Funktionalität auf, zum Beispiel bis zu 8 Byte Ein-/Ausgangsdaten parallel und Übertragungsraten bis zu 2 MBit/sec. Die Chipfläche wurde gleichzeitig verkleinert, so daß der SUPI-II im Preis circa 40 % unter seinem Vorgänger liegt. Der Chip wird neben der PLCC84-Version auch in einem QFP-Gehäuse als SMD angeboten. Er ist seit August 1992 in beiden Varianten lieferbar. Der Einsatz ist an keinerlei Lizenzen oder ähnliche Verpflichtungen gebunden.

AEG stellte das Konzept der neuen Steuerung für die Gepäckförderung des Flughafens Frankfurt vor. Hierbei nutzen im Endausbau 563 Pultmodule und 98 SPS den Interbus-S als lokales Übertragungsmedium zur Steuerung von insgesamt circa 13 000 Antrieben. Bis jetzt sind fünf Anlagenabschnitte übergeben, die 73 Pultmodule an 12 SPS umfassen. Die Inbetriebnahme der neuen Anlagenteile konnte problemlos durchgeführt werden. Der einheitliche Einsatz weniger Komponententypen, die Nutzung modularer Strukturen sowie standardisierter Schnittstellen haben in der Abwicklung zu wesentlichen Einsparungen und zu mehr Sicherheit geführt.

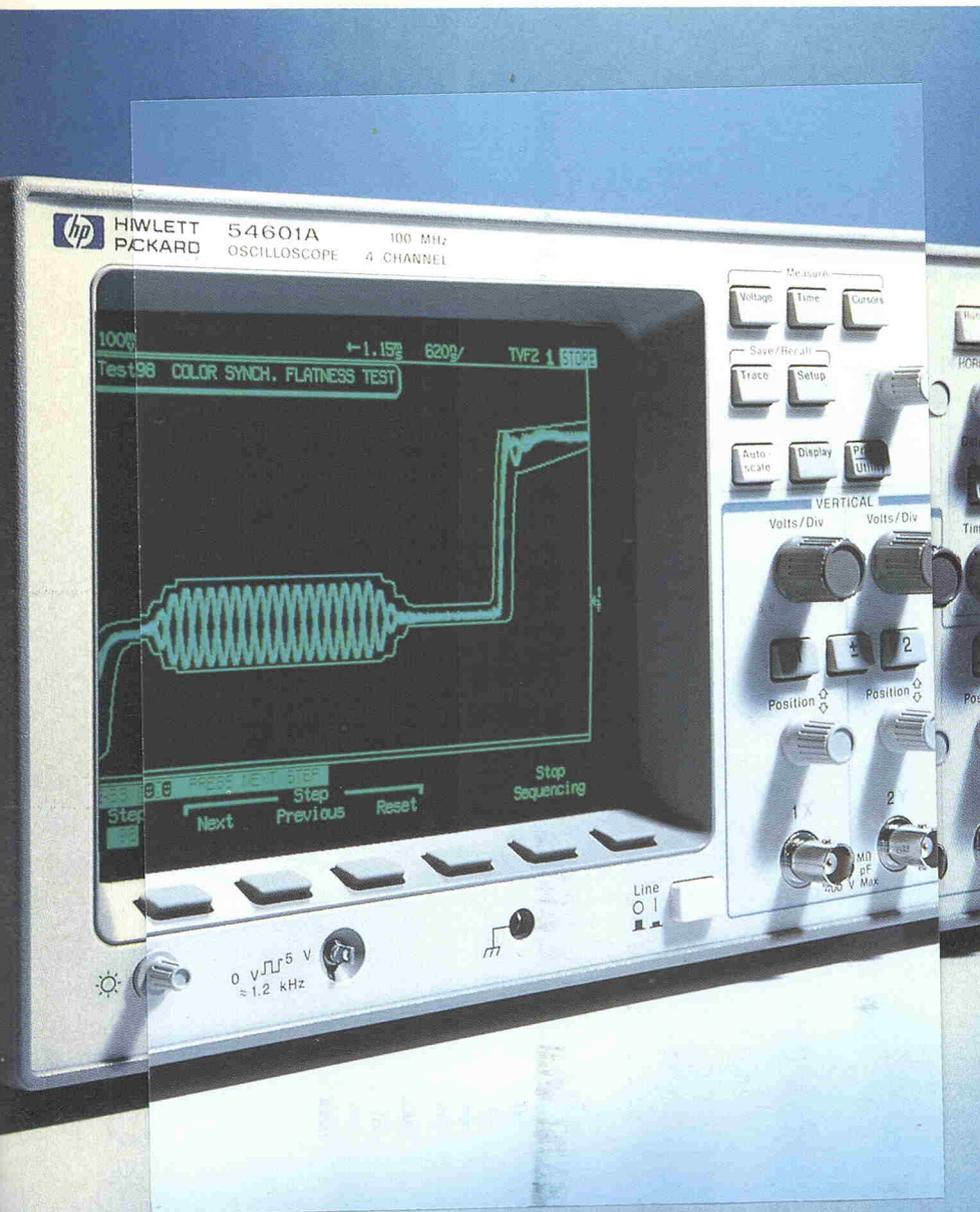
Das Konzept für Prozeßregler mit Interbus-S-Schnittstelle wurde von Behr Industrieanlagen präsentiert. Die Entwicklung dieser Regler wird forciert betrieben und mit der Markteinführung ist Anfang 1993 zu

rechnen. Die Spezifikation für die Regler ist aus Lackierstationen der Automobilindustrie abgeleitet und führt zu einer drastischen Verringerung der bisher benötigten 800 Adern.

Zur Konfiguration und Bedienung von Interbus-S-Leitsystemen hat das Ingenieurbüro Dyck das Windows-Programm Win I_D (Bild) entwickelt. Win I_D analysiert nach dem Start die bestehende Busstruktur und stellt diese auf dem Bildschirm dar. Jeder Bus-Teilnehmer wird durch ein Icon symbolisiert, das dessen Funktion erläutert. Klickt man auf dieses Sinnbild, so erscheint ein Datenfenster, das weitere Informationen zum angewählten Gerät anzeigt. Zustände werden durch Klartext, Farbwechsel oder symbolisch dargestellt. Für Positionierantriebe läßt sich so durch Betätigen eines Buttons das gewünschte Verfahrprofil auswählen. Durch gleichzeitiges Öffnen mehrerer Gerätefenster lassen sich die Auswirkungen eines Eingriffs auf andere Anlagenteile direkt beobachten. In Verbindung mit einem Industrie-PC und einer Interbus-S-Steckkarte ist Win I_D auch als SPS-Ersatz zu nutzen, da der Win I_D-Treiber Timer-gesteuert arbeitet und so, laut Hersteller, die mangelnden Echtzeitfähigkeiten von Windows 3.1 ausgleicht. Je nach Ausbaustufe kostet das Programm zwischen 570 DM und 4600 DM. Das PC-Interface für den Interbus-S liegt bei circa 850 DM (alle Preise inkl. MwSt.).

Ingenieurbüro Dyck
Vahrenwalder Str. 7
W-3000 Hannover 1
Tel.: 05 11/9 35 71 50
Fax: 05 11/9 35 71 59

Sie müssen sich daran gewöhnen, für hohe Qualität niedrige Preise zu zahlen.



Reife Leistung: das Digitaloszilloskop mit der Bedienerfreundlichkeit eines Analoggerätes – zu einem Preis, der Ihnen die Entscheidung leicht macht.

Das HP 54600 100-MHz-Digitaloszilloskop läßt sich so einfach bedienen wie ein Analoggerät, bietet dabei aber alle Vorteile der Digitaltechnik. Das heißt für Sie: hohe Genauigkeit, automatische Messungen und optional einen Druckeranschluß für schnelle Dokumentation. Brillante Darstellung jeder Signalform ist auch bei niedrigen Frequenzen und langsamen Ablenkgeschwindigkeiten selbstverständlich. So gibt es die gewohnt hohe HP Qualität zu einem erstaunlich niedrigen Preis: ab DM 5.650,- (DM 6.441,- incl. MwSt.)

HP 54600 Digitaloszilloskop-Familie

HP 54600 A*	HP 54601 A*	HP 54602 A*
Kanalanzahl		
2	4	4
Bandbreite (MHz)		
100	100	150 (2) 250 (2)
Zeitbasisgenauigkeit		
±0,01 %	±0,01 %	±0,01 %
Amplitudengenauigkeit		
±1,5 %	±1,5 %	±1,5 %

* Alle Modelle sind optional mit Mathematik-, Schnittstellen- und automatischen Testmodulen ausrüstbar.

Noch irgendwelche Zweifel? Dann testen Sie das HP 54600 eine Woche lang. Fordern Sie genaue Informationen mit der beigefügten Postkarte oder per Telefon an.
HP DIREKT, Tel. 0 70 31/14 63 33
(Österreich 02 22/25 00/3 01,
Schweiz 0 57/31 22 85).

Ideen werden schneller Wirklichkeit.

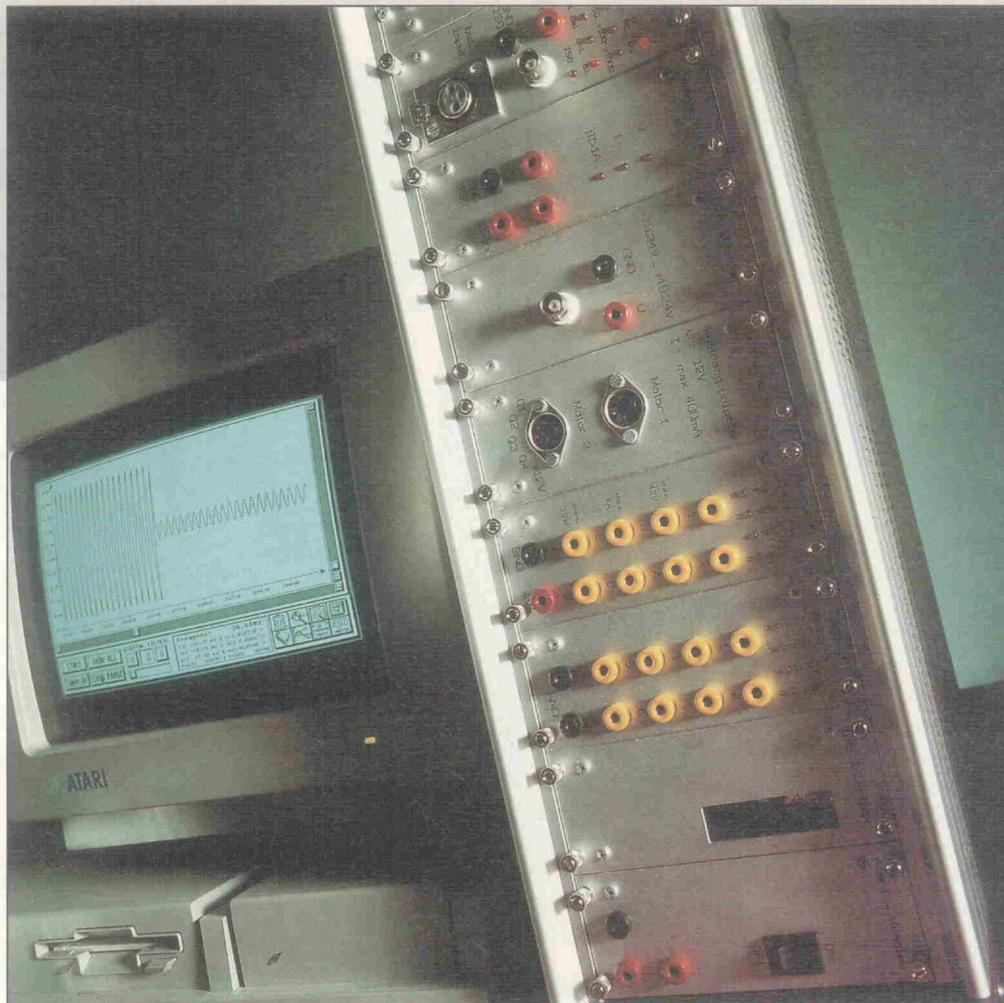
ST-MessLab [1]

Modulares Meßsystem am Atari-VMEbus

Projekt

**Carsten Avenhaus
Wolfgang Schöberl**

Signale aufzunehmen und abzuspeichern gehört zu den leichtesten Übungen des ST-MessLab. Ebenso einfach lassen sich gesampelte Signale nachbearbeiten und über den D/A-Wandler wieder ausgeben. Je acht Ein-/Ausgänge können Schaltzustände abfragen beziehungsweise Schaltzustände erzeugen. Eine Schrittmotorkarte rundet die Hardware ab. Besonderer Leckerbissen des Projekts ist zweifelsohne die Software.



Sechs Europakarten, untergebracht in einem 19"-Systemgehäuse bilden die Plattform für den universellen Meß- und Regelarbeitsplatz (Bild 1):

- 12-Bit-A/D-Wandler-Karte, Samplingfrequenz bis 180 kHz, optional mit Isolationsverstärker,
- Meßbereichumschaltung mit 26 Bereichen für Spannungen von 10 mV...1 kV und Ströme von 100 mA...25 A,
- 12-Bit-D/A-Wandler-Karte für Analogsignale bis zu einer Amplitude von $\pm 10,24$ V,
- Ausgabemodul mit acht Open-Kollektor-Ausgängen, belastbar bis zu 15 W,
- Eingabemodul mit acht digitalen Eingängen zur Abfrage von Endschaltern,

- Schrittmotorkarte zur Ansteuerung von bis zu zwei unipolaren Vierstrangschrittmotoren.

Angeschlossen wird das System über ein VMEbus-Interface an den Mega-STE beziehungsweise -TT. In Vorbereitung sind auch Schnittstellen für den internen Bus des Mega-ST sowie den Elrad-19"-Atari. Letztere Kombination ist ein idealer kompletter Laborarbeitsplatz, denn auch ST-MessLab ist für ein 19"-System-Gehäuse konzipiert. Eine Backplane stellt die mechanische Verbindung der einzelnen Systemkomponenten sicher. Tabelle 1 (zu finden auf der nächsten Seite) zeigt die Belegung des VG-64-Systemsteckers, mit dem jede Karte ausgestattet ist.

Ohne Software läuft jedoch nichts. Die Ansteuerung des Systems erfolgt über Assembler-Module, die sich in Hochsprachen wie GFA-BASIC oder C einbinden lassen. Für die Kalibrierung des A/D- und des D/A-Wandlers gibt es ein einfaches Programm in GFA-BASIC.

Damit der Anwender die Hardware jedoch tatsächlich bis ins letzte Detail nutzen kann, gibt es zum ST-MessLab eine komfortable Software, über die sich das komplette System optimal bedienen läßt. Das Steuerprogramm mit grafischer Benutzeroberfläche bietet eine große Palette mächtiger Funktionen zur Meßwertaufnahme und nachträglichen Signalaufbereitung: Das 'Speicheroszilloskop' sampelt nach verschiedensten Ver-

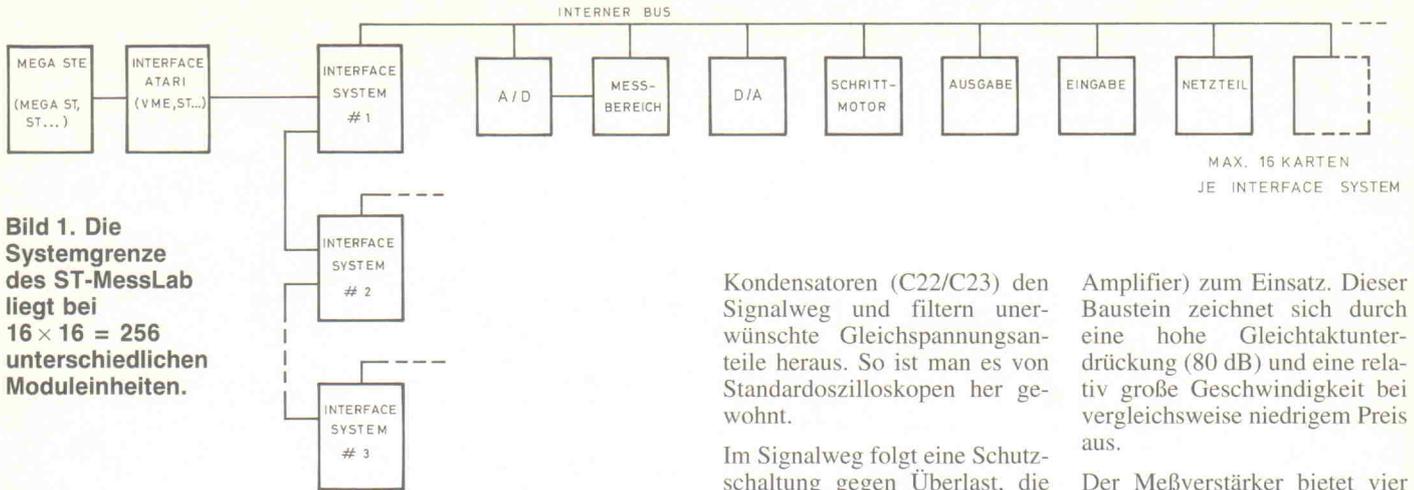


Bild 1. Die Systemgrenze des ST-MessLab liegt bei $16 \times 16 = 256$ unterschiedlichen Moduleinheiten.

fahren Signale und stellt diese für die spätere Bearbeitung bereit.

Per Mausklick berechnet der Atari die Amplitude, die Frequenz, den Effektivwert oder mittels Fourier-Transformation das Frequenzspektrum eines Samples. Die Messungen lassen sich darüber hinaus integrieren, filtern oder in der Amplitude

manipulieren. Schließlich existieren Funktionen zum Ausschneiden, Vermischen und Nachbearbeiten von Signalabschnitten. In gleicher Weise wie die A/D-Karte spricht das Programm auch alle anderen Hardware-Module des Systems an.

Der Arbitrary-Generator, das 'Sahnestück' der Software, erzeugt auf einfachste Art und Weise beliebig komplexe Funktionen, die sich auch nachträglich noch bearbeiten lassen. Diese Kurvenformen lassen sich per Software ebenso wie aufgenommene Messungen über den D/A-Wandler als Single-Shot oder aber als kontinuierliches Signal mit variabler Wiederholfrequenz ausgeben. Der Anwender kann jederzeit eine beliebige Konfiguration und/oder sämtliche Messungen abspeichern.

Relais-Geflüster

Zurück zur Hardware, die ausführliche Beschreibung des Programms erfolgt an anderer Stelle. Das Kernstück des Systems – die 12-Bit-A/D-Wandlertkarte – bietet ein weites Funktionsspektrum sowie ein hohes Maß an Flexibilität.

Die beiden Analogeingänge der Schaltung (Bild 2) sind symmetrisch ausgelegt. Rel 1 schaltet zwischen den beiden Signalwegen 'direkt' und 'indirekt' um. Nichtinvertierende und invertierende Zweige werden gemeinsam geschaltet. Signale lassen sich also einerseits direkt auf die A/D-Wandler-Karte einspeisen, andererseits aber auch indirekt, zum Beispiel über eine Meßbereichumschaltungskarte. Die Selektion erfolgt per Software.

Rel 2 übernimmt die AC/DC-Umschaltung. In Stellung DC überbrücken die beiden 100-nF-

Kondensatoren (C22/C23) den Signalweg und filtern unerwünschte Gleichspannungsanteile heraus. So ist man es von Standardoszilloskopen her gewohnt.

Im Signalweg folgt eine Schutzschaltung gegen Überlast, die auch noch Überspannungen von 230 V unschädlich macht. Die beiden 22-k Ω -Widerstände R24, R25 reduzieren den Eingangsstrom bei Überlast auf ein für die Dioden D3...D6 erträgliches Maß. Diese 'Ventile' leiten schließlich jede Überspannung gegen die Versorgungsleitungen ab. Damit dort aber keine 220-V-Halbwellen 'herumspuken', lassen die beiden nach Masse geschalteten Zenerdioden, D1 und D2, jede Überspannung zusammenbrechen.

Der Meßverstärker, der nächste Funktionsblock in der Übertragungskette, erfaßt das Differenzsignal und nimmt eine Amplitudenanpassung für die nachfolgenden Stufen vor. Soll nicht symmetrisch gemessen werden, so schaltet ein Relais (Rel 3) den invertierenden Verstärkereingang gegen Masse (balanced/unbalanced). Die differentielle Messung eignet sich besonders zur Erfassung von erdfreien Sensorsignalen über lange Signalleitungen. Die symmetrische Leitungsführung unterdrückt wirkungsvoll Gleichtaktstörungen.

Als Meßverstärker (IC1) kommt der PGA202 (Programmable Gain

Amplifier) zum Einsatz. Dieser Baustein zeichnet sich durch eine hohe Gleichtaktunterdrückung (80 dB) und eine relativ große Geschwindigkeit bei vergleichsweise niedrigem Preis aus.

Der Meßverstärker bietet vier Verstärkungsfaktoren (1, 10, 100 oder 1000). Auch kleinste Signale bringt er somit auf einen vernünftigen Pegel für den A/D-Wandler. Tabelle 2 gibt einen Überblick darüber, welche acht Spannungsbereiche die Karte bei direkter Signaleinspeisung zur Verfügung stellt.

Die Information zur Einstellung der vier Verstärkungsfaktoren entnimmt der PGA202 dem Signal an den beiden Dateneingängen A0, A1. Diese sind mittels IC4 galvanisch entkoppelt. Offset und Verstärkung sind lasergetrimmt. Ein externer Abgleich ist daher überflüssig.

Die nötige Frequenzstabilität erhält der Verstärker durch den 22-pF-Kondensator C24. Bei Bedarf – zum Beispiel bei Messungen mit Verstärkung 1000 – läßt sich dieser Wert erhöhen; dies geht dann allerdings auf Kosten der Bandbreite.

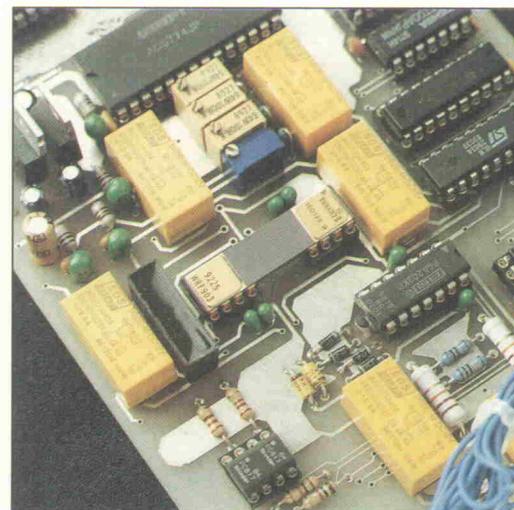
Isolierstation

In vielen Bereichen der Meßtechnik ist es unbedingt erforderlich, Messungen potentialfrei durchzuführen. Auch das stellt für das A/D-Board kein Pro-

Der Systemstecker

Pin	VG64	C-Norm
1	a GND	c GND
2	GND	GND
3	+5 V	+5 V
4	+5 V	+5 V
5	+12 V	+12 V
6	+12 V	+12 V
7	+V _{CC}	+V _{CC}
8	+V _{CC}	+V _{CC}
9	-V _{CC}	-V _{CC}
10	-V _{CC}	-V _{CC}
11	-	-
12	-	-
13	-	-
14	/SYSW	/SYSR
15	D7	D6
16	D5	D4
17	D3	D2
18	D1	D0
19	D15	D14
20	D13	D12
21	D11	D10
22	D9	D8
23	-	-
24	-	-
25	A1	A2
26	A3	A4
27	-	-
28	-	-
29	-	-
30	-	-
31	-	-
32	-	-

Tabelle 1. Die Belegung des Systemsteckers, ST 1, jeder Platine.



Auch räumlich getrennt: die Pins der Primär- und Sekundärseite liegen weit auseinander.

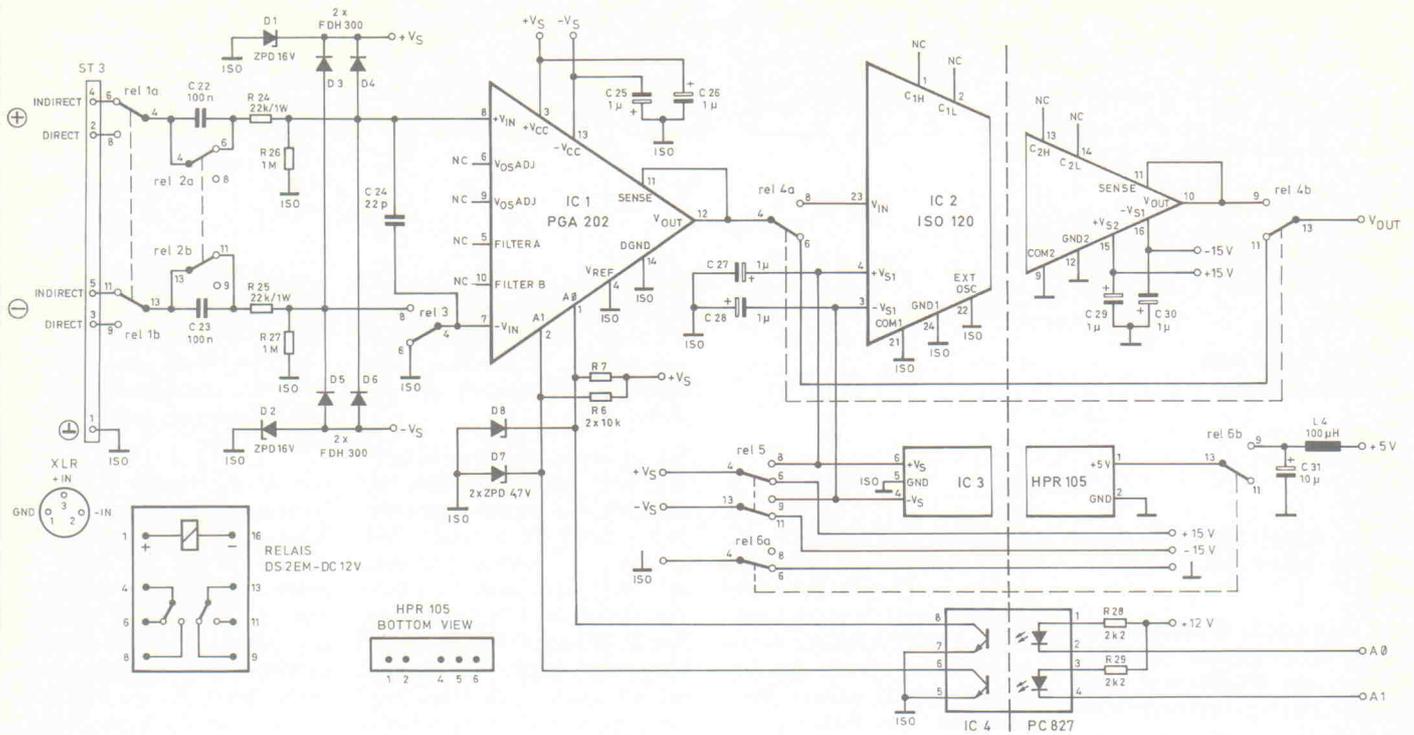


Bild 2. Viele Meßprobleme erfordern erdfreie Signalanbindung. Der Isolationsverstärker macht es möglich.

blem dar. Denn optional kann die Karte einen Isolationsverstärker in den Signalweg schalten. Die integrierte kapazitive Kopplungsstrecke trennt dann das Meßsignal von der Systemmasse und somit auch von der Schutz Erde, denn spätestens beim Anschluß des Meßsystems an den Atari liegt die Systemmasse auf Schutz Erde.

Als Trennverstärker (IC2) findet man einen ISO120, der sich

unter anderem durch seine hohe Genauigkeit, seine große Bandbreite (bis zu 60 kHz) und nicht zuletzt auch durch seinen niedrigen Preis auszeichnet. Trotz der guten Daten muß man sagen, daß ein Trennverstärker prinzipiell das Signal verfälscht. Ist also eine Potentialtrennung nicht erforderlich, so sollte man ihn unbedingt 'ausschalten' [1].

Die Versorgung der Eingangsseite des Isolationsverstärkers sowie des PGA202 erfolgt bei aktivierter Potentialtrennung über den integrierten DC/DC-Wandler HPR105 (IC3). Dieser Baustein stellt an seinem Ausgang zwei isolierte Spannungen von ±15 V zur Verfügung, die mit jeweils 25 mA belastbar sind.

Falls der Iso120 nicht benötigt wird, läßt er sich über die gleichzeitig aktivierten Relais Rel 4...Rel 6 vollständig 'abklemmen'. Die Umschaltung bezieht sich dabei sowohl auf die Signalleitung wie auch auf die Versorgungsspannungen einschließlich der Masseverbindung.

So wird beispielsweise nur über Rel 6a bei Bedarf die isolierte Eingangsmasse (ISO GND) mit der Systemmasse verbunden. Bei aktiviertem ISO-Block muß man natürlich darauf achten, daß sich nicht über 'Umwege' wieder eine Masseverbindung 'einschleicht'!

Wird der Trennverstärker überhaupt nicht benötigt, so entfal-

len IC2, IC3, Rel 4...Rel 6, C27...C31 und L4 ersatzlos. Lediglich die Kontakte 4 und 13 an Rel 4 (Signalweg!) sind durch eine Drahtbrücke zu verbinden. Diese Maßnahme erspart einen großen Teil der Kosten (circa 130 D-Mark) für die Wandlerkarte. Bei Bedarf läßt sich die Potentialtrennung jedoch problemlos nachrüsten.

Signale im Wandel

Die Umwandlung des analogen Signals in Bits übernimmt schließlich der 12-Bit-Sampling-A/D-Wandler (IC5), der nach dem Prinzip der sukzessiven Approximation mit einem geschalteten Kondensatornetzwerk arbeitet (Bild 3). Auf einen vorgeschalteten Sample-and-Hold-Schaltkreis kann die Schaltung somit verzichten.

Für den Wandler lassen sich wahlweise die unterschiedlich schnellen Typen ADS 574 (Abtastrate typisch 45 kHz) oder ADS 774 (Abtastrate typisch 133 kHz) einsetzen. Beide Bausteine sind außerdem in verschiedenen Genauigkeitsklassen erhältlich.

Die Beschaltung der Pins 8, 10 und 12 regelt die Offset- und Gain-Einstellung des Wandlers. Rel 7 schaltet zwei unterschiedliche Trimmergruppen an die Eingänge. Die eine ist für bipolaren, die andere für unipolaren Betrieb zuständig. So kann man, angepaßt an die jeweilige

Spannungsmeßbereiche			Strommeßbereiche		
unipolar	bipolar	Verstärkungsfaktor des PGA	unipolar	bipolar	Verstärkungsfaktor des PGA
0...+10 mV	-5...+5 mV	× 1000	0...100 mA	-50...+50 mA	× 100
0...+100 mV	-50...+50 mV	× 100	0...1 mA	-500...+500 mA	× 100
0...+1 V	-500...+500 mV	× 10	0...10 mA	-5...+5 mA	× 100
0...+10 V	-5...+5 V	× 1	0...100 mA	-50...+50 mA	× 100
0...+100 V	-50...+50 V	× 1	0...1 A	-500...+500 mA	× 100
0...+1k V	-500...+500 V	× 1	0...10 A	-5...+5 A	× 100
			0...25 A	-10...+10 A	× 10

Tabelle 2: Eingangsempfindlichkeiten der A/D-Karte zusammen mit der Meßbereichumschaltungskarte, oder bei direkter Signaleinspeisung (grau unterlegt).

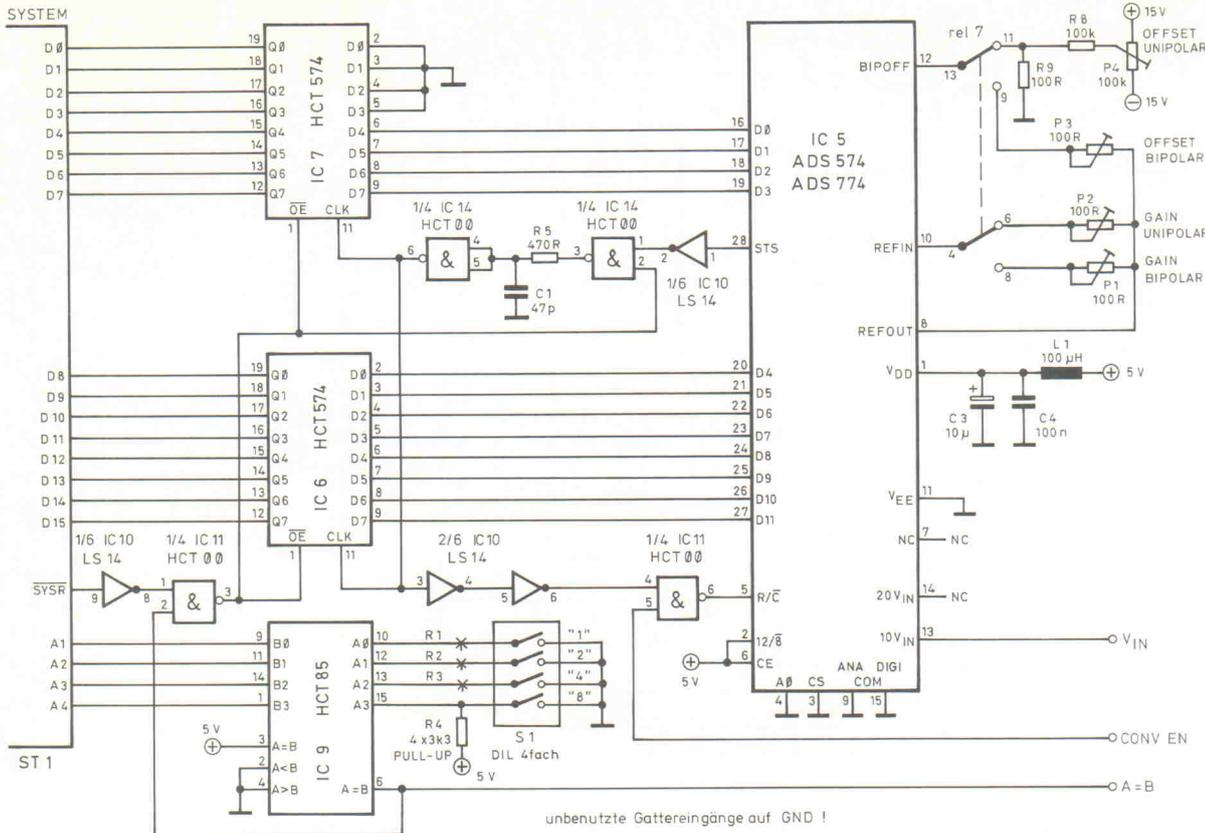


Bild 3. Die Konzeption der A/D-Karte erlaubt auch ohne aufwendige Änderungen, einen 16-Bit-Wandler einzusetzen.

Meßaufgabe, den optimalen Eingangsspannungsbereich wählen: $-5,12\text{ V} \dots +5,12\text{ V}$ bipolar oder $0\text{ V} \dots +10,24\text{ V}$ unipolar. Ein LSB entspricht somit immer $2,5\text{ mV}$.

Der Wandler selbst arbeitet freilaufend, das heißt, die Auslesefrequenz der Latches (IC6, IC7) steuert die Abtastung. Diese Frequenz läßt sich an Pin 28 des A/D-Bausteins nachmessen. Sie liegt typischerweise über den vom Hersteller angegebenen Werten. Anhand des Meßergeb-

nisses kann der Anwender die maximale Abtastrate der Software einstellen.

Das Signal 'CONV EN' (Converting enable) startet und stoppt die Wandlung. Sobald der Pegel am Eingang R/C (Read/Convert, Pin 5 IC5) auf Low liegt, initiiert der ADS x74 eine Wandlung. Das Ende derselben zeigt das STS-Signal (Status, Pin 28 IC5) an, woraufhin die beiden 8-Bit-Latches IC6 und IC7 die Daten übernehmen. Gleichzeitig wird aber

über die NAND-Gatter von IC14 und die verzögernd wirkenden Inverter (74LS14, IC10) der ADC erneut gestartet.

Das System kann nun die Daten aus den Latches auslesen. Außerdem ist das /OE-Signal der Latches mit der Status-Leitung verknüpft. Das verhindert wirksam, daß die Daten in demselben Augenblick in das Latch übernommen werden, in dem es gelesen wird. Fehlerhafte Auslesevorgänge sind also ausgeschlossen.

Die vorgestellte Konzeption erlaubt es ohne größere Änderungen, einen 16-Bit-Wandler einzusetzen. Die neu 'hinzukommenden' 4 Bits werden einfach mit den vier auf Masse gelegten Datenleitungen von IC7 verschaltet (LSB: Pin 2, IC7; MSB: Pin 9, IC6). Die Software ist soweit vorbereitet, daß sie diese Konfiguration mit einem größerer Wandler bereits vollkommen unterstützt.

Eine Filterung der Eingangssignale erfolgt nicht. Bei Bedarf

Anzeige

Boardmaker

Leiterplatten-Layout, Schaltungs-CAD und Autorouter ab 295 DM

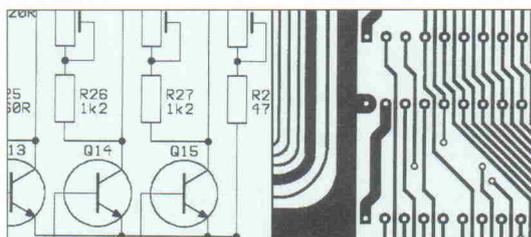
Von Dipl.-Ing.(FH) Ralf Göbel

Für alle Elektronik-Entwickler, die Ihre Platinen per Computer entflechten wollen, jedoch bisher die Kosten hierfür gescheut haben gibt es die leistungsfähige und preiswerte Software Boardmaker jetzt endlich mit einem 350 Seiten starken deutschen Handbuch.

Warum soll Elektronik CAD Software eigentlich mehr kosten als ein leistungsfähiges Textverarbeitungsprogramm? Diese Frage hat sich 1988 in Cambridge (UK) ein Team von Elektronik- und Software-spezialisten gestellt und als Antwort darauf Boardmaker entwickelt. Das Ergebnis konnte sich gleich von Anfang sehen lassen und mittlerweile ist die Software weltweit zigtausendfach bei Elektronik-Ingenieuren im Einsatz.

Die Gründe für diesen überwältigenden Erfolg und die Zufriedenheit der Anwender sind die Qualität und die leichte

Bedienbarkeit der Software, die es selbst dem Amateur in kürzester Zeit ermöglicht pro-



Schaltpläne zeichnen, Platinen Layouts entflechten und Autorouten - Boardmaker bietet alle Funktionen in einem Programm und ist ab 295 DM jetzt mit deutschem Handbuch lieferbar. Das komplette Demopakete (einschließlich 350-Seiten Handbuch) kostet nur 25 DM.

fessionelle Leiterplatten-Layouts zu erstellen. Mit Boardmaker können auf praktisch jedem PC/AT Schaltpläne gezeichnet und Leiterplatten entflochten werden, die den aktuellen Industrieanforderungen genügen - von der einseitigen Platine bis zum komplizierten Multilayer, mit konventionellen oder den neuen SMD-Bauelementen. Mit ein Grund für die Boardmaker Erfolgsgeschichte ist freilich auch das revolutionäre Preis-/Leistungsverhältnis des Systems. Boardmaker ist so preiswert, daß auch Amateure endlich professionell arbeiten können. Dabei findet man viele der Boardmaker Funktionen, wie beispielsweise kreisförmige Leiterbahnsegmente und einen rasterlosen Autorouter nicht einmal bei vielfach teureren Systemen. Boardmaker ist außerdem sehr komplett ausgestattet: Bauteilbibliotheken und Treiber für Gerber Fotoplotter, NC-Bohrmaschinen, Drucker, Plotter und Postscript Satzbelichter sind im Kaufpreis bereits mitenthalten. (at)

Kritische Anwender können sich vor dem Kauf der Vollversion mit dem Boardmaker Demopakete von der Leistungsfähigkeit des Programms überzeugen. Das Demopakete enthält für 25 DM das 350-seitige deutsche Handbuch und eine Testversion der Software.

Boardmaker-Pakete

Demo-Paket (einschließlich dem 350-Seiten starken, deutschen Original Handbuch)	25 DM
Boardmaker I (Schaltungs-CAD & Layout)	295DM
Boardmaker II (+ Einlesen von Netzlisten)	595DM
Boardrouter (rasterloser Autorouter)	595DM
BoardmakerII/Boardrouter (Vorzugs-Komplettpaket)	995DM

Preise ab Lager. Bei Vorausscheck oder bei Kreditkarten-Vorkasse (VISA/EuroCard) Lieferung frei Haus. Bei Lieferung durch Nachnahme zuzüglich 7,50 DM Versandkosten (Ausland 19,50 DM). Wir liefern schnell und zuverlässig per UPS.

Rudolf-Plank-Str. 21 Postf. 142 W-7505 Ettlingen
Tel.: 07243/31048 Fax: 07243/30080



Kostenlos bestellen:
0130/84 66 88

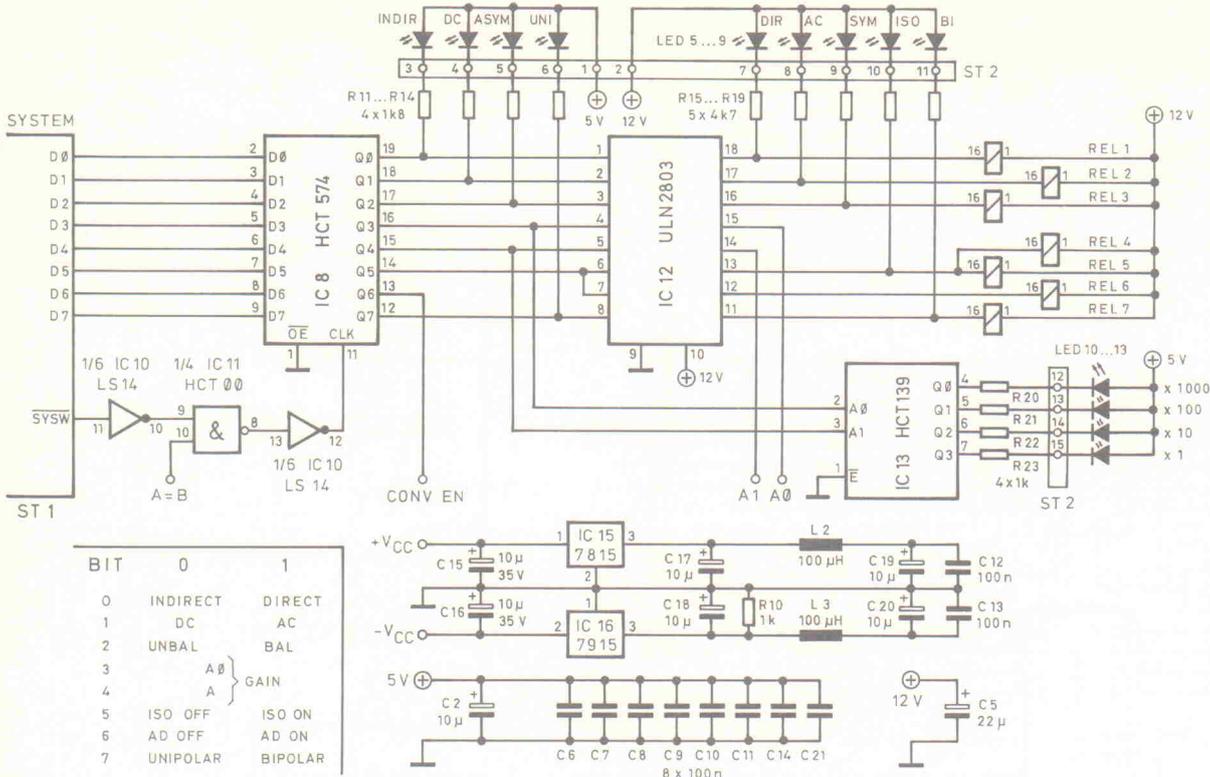


Bild 4. Neun LEDs informieren den Anwender jederzeit über alle Schaltzustände der A/D-Karte.

BIT	0	1
0	INDIRECT	DIRECT
1	DC	AC
2	UNBAL	BAL
3	A/B	GAIN
4		
5	ISO OFF	ISO ON
6	AD OFF	AD ON
7	UNIPOLAR	BIPOLAR

kann diese der Anwender nachträglich selbst vornehmen. Die augenblickliche Betriebsart der Wandlerkarte zeigen diverse LEDs – genau 13 – auf der Frontplatte an.

Die richtige Adresse

Der DIP-Schalter S1 definiert die Kartenadresse. IC9 (74HCT85) ist ein 4-Bit-Vergleicher, der die Wandlerkarte entsprechend der Kodierung von S1 im System selektiert. Wie bei allen Karten ist auch hier zu beachten, daß die Schalterstellung 'ON' einem Low-Pegel entspricht!

Bild 4 zeigt den Steuerteil der Wandlerkarte und die Zuordnung der Steuerbits zu den entsprechenden Funktionen. Ein 8-Bit-Latch (HCT574, IC8) speichert alle Einstellungen, so beispielsweise auch den Status des Wandlers (CONV EN). Der integrierte Transistortreiber IC12, ein ULN2803, ist für die Ansteuerung der Relais zuständig. Alle getroffenen Einstellungen lassen sich über LEDs an der Frontplatte anzeigen; es finden durchgehend Low-Current-Typen Verwendung. IC13 (HCT139) dient der Dekodierung des Verstärkungsfaktors für die Anzeige-LEDs.

Um die Karte möglichst unempfindlich gegen Störungen aus dem Systemnetzteil zu machen, besitzt sie eine eigene Stabilisierung (IC15, 16) für die ±15-V-Versorgung des Eingangsteils.

Beim Aufbau sollte man für alle Relais hochwertige, gekapselte DIL-Typen verwenden (Bild 5). Die Kalibrierung erfolgt mit dem abgedruckten Kalibrierprogramm (Listing 1) oder aus dem Untermenü des ST-MessLab-Hauptprogramms.

Die Meßbereichs-Umschaltungskarte

Die Meßbereichsumschaltung, Bild 6, arbeitet direkt mit dem

A/D-Wandler-Board zusammen. Die Karte stellt zusätzliche Spannungs- und Strommeßbereiche zur Verfügung und erweitert somit das Angebot des A/D-Wandlers. Die Umschaltung erfolgt mittels Relais (Rel 1...Rel 10), die im Prinzip verschiedene Abgriffe einer Spannungsteilerkette beziehungsweise Widerstände an die Eingangsbuchsen schalten. Die Hardware ist so ausgelegt, daß eine Fehlbedienung durch die Software ausgeschlossen ist.

Die Eingänge für Spannungs- und Strommessung sind wie bei den meisten Multimetern auf dem Markt getrennt ausgeführt; man kann also nicht versehentlich von Spannungs- auf Strommessung umschalten und so einen Schaden an der Meßelektronik oder am Meßobjekt provozieren. Darüber hinaus ist der Bereich 1...25 A auf einen eigenen Anschluß geführt. Der Shunt ist direkt über den Eingangsbuchsen montiert und vermeidet so unnötige Spannungs-

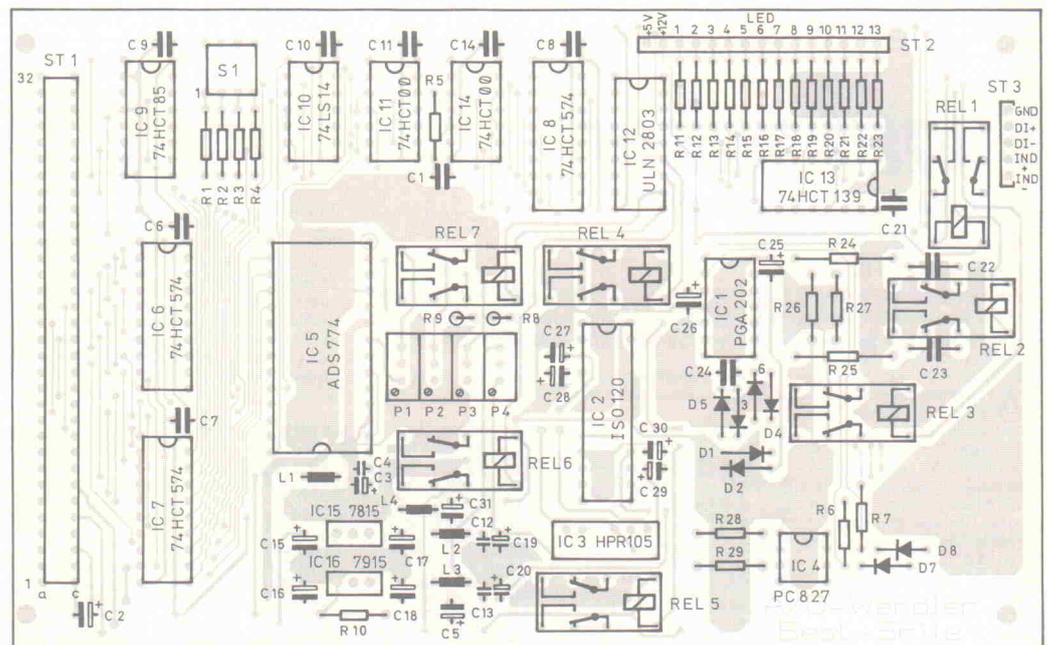


Bild 5. Die Versorgungsspannungs-Stabilisierung on board hält so manche Störung von den empfindlichen Analogeingängen fern.

Stückliste

A/D-Wandlerkarte

Widerstände (Metallfilm):

R1...4	3k3
R5	470R
R6,7	10k
R9	100R, 1%
R8	100k, 1%
R10	1k
R11...14,20...23	1k8
R15...19	4k7
R24,25	22k, 1%, 1W
R26,27	1M, 1%
R28,29	2k2
P1...3	100R Spindeltrimmer stehend
P4	100k Spindeltrimme stehend

Drosseln:

L1...4	100mH
--------	-------

Kondensatoren:

C1	47p, ker.
C24	22p, ker.
C4,6...14,21	100n, ker.
C22,23	100n, Folie
C5	22µ, 16V
C2,17,18	10µ, 16V
C15,16	10µ, 35V
C25...30	1µ, 35V, Tantal
C3,19,20,31	10µ, 25V, Tantal

Halbleiter:

D1,2	ZPY 16V
D7,8	ZPD 4V7
D3...6	FDH 300
IC1	PGA 202 (Burr-Brown)
IC2	ISO 120 (Burr-Brown)
IC3	HPR 105 (Burr-Brown)
IC5	ADS 774 (Burr-Brown)
IC4	PC 827
IC6...8	74 HCT 574
IC9	74 HCT 85
IC10	74 LS 14
IC11,14	74 HCT 00
IC13	74 HCT 139
IC12	ULN 2803
IC15	7815
IC16	7915

IC-Fassungen:

DIL8	3 Stück
DIL14	4 Stück
DIL16	2 Stück
DIL18	
DIL20	3 Stück
DIL28	

Sonstiges:

RE1...7	DIL-Relais TYP DS2EM-DC12V (SDS)
LED1...13	3mm LED, rot, low current
S1	DIL-Schalter 4fach
ST1	64pol VG-Leiste gewinkelt, C-Norm
ST2	Stiftleiste 15pol, Ireihig m. pass. Stecker
ST3	Stiftleiste 5pol, Ireihig m. pass. Stecker

1 Platine

abfälle beispielsweise an Relais. Die Aktivität der verschiedenen Eingangsbuchsen wird über LEDs angezeigt.

Die eigentliche Teilerkette mit einem Gesamtwiderstand von 1 MΩ besteht aus den Präzisionswiderständen R13...R20, die jeweils eine Tolleranz von 0,1% haben. Für die drei Spannungsmeßbereiche wird jeweils ein Abgriff der Kette über Rel 1, Rel 2 oder Rel 3 an den Ausgang gelegt.

Für die verschiedenen Strombereiche wird jeweils eine bestimmte Anzahl der Widerstände an die Eingangsbuchsen gelegt. Will man beispielsweise im Bereich 0...1mA messen, so gelangt der Strom über die Eingangsbuchse ($I < 1A$) an die Eingangssammelschiene für sämtliche Strombereichsrelais. Ist das zuständige Relais – hier Rel 5, 0...1 mA – aktiviert, fließt der zu messende Strom über das Relais und die Widerstände R17...R20 ($90\Omega + 9\Omega + 0,9\Omega + 0,1\Omega = 100\Omega$) nach Masse ab.

Der Gesamtwiderstand beträgt exakt 100 Ω, wodurch der er-

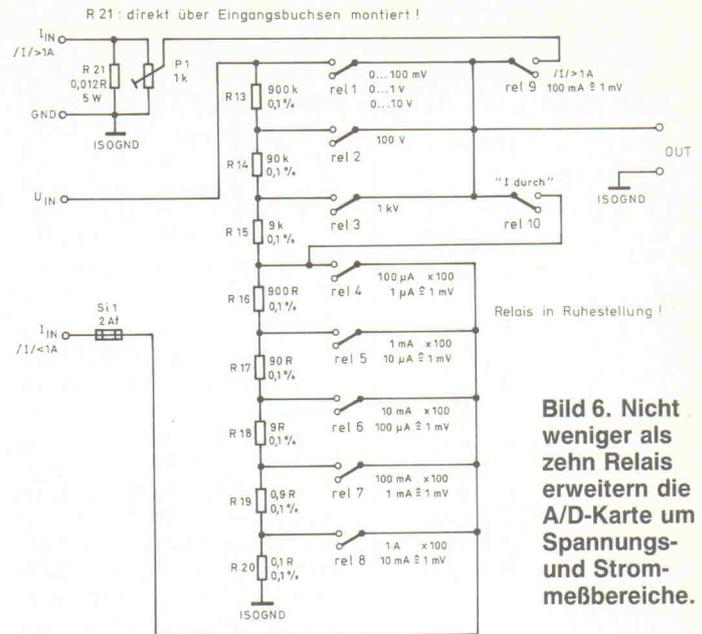


Bild 6. Nicht weniger als zehn Relais erweitern die A/D-Karte um Spannungs- und Strommeßbereiche.

forderliche Spannungsabfall von 1 mV pro 10 mA erzeugt wird. Rel 10 leitet den dem Strom entsprechende Spannungsabfall an den Ausgang weiter. Alle Strombereiche unter 1 A sind durch die Feinsicherung (Si 1) gegen Überlast abgesichert.

Für den 25-A-Bereich sieht die Beschaltung etwas anders aus: Hier ist der Eingangswiderstand (R21) direkt an den Eingangsbuchsen plaziert. Außerdem ist er mit 12 mΩ statt 10 mΩ etwas größer dimensioniert, so daß man mit P1 noch einen Feinabgleich vornehmen kann. Rel 9

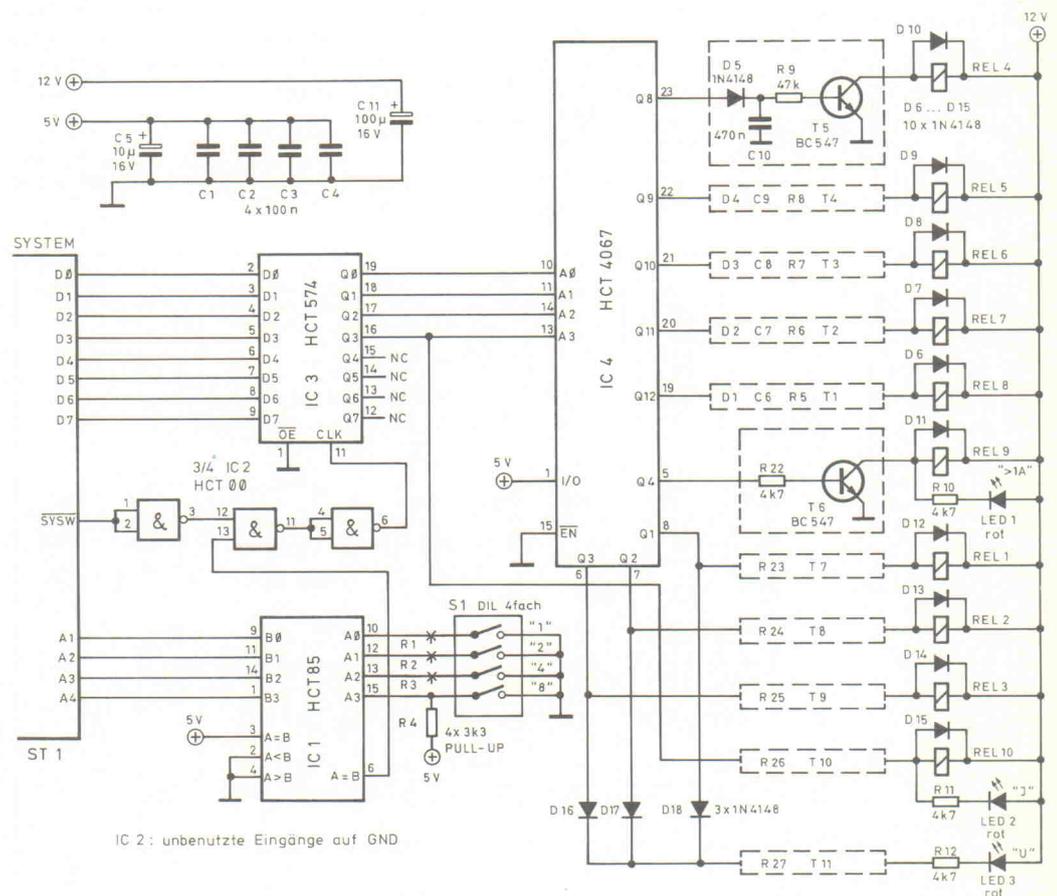


Bild 7. Eine ausgeklügelte Steuerlogik verhindert Fehlschaltungen beim Wechsel des Meßbereichs.

Die Meßbereichs-Zuordnung

A0...A3		Funktion
binär	dezimal	
0000	0	Relais aus
0001	1	0...100 mV...
0010	2	0...100 V
0011	3	0...1 kV
0100	4	0...10 A...
0101	5	Relais aus
0110	6	Relais aus
0111	7	Relais aus
1000	8	0...100 mA
1001	9	0...1 mA
1010	10	0...10 mA
1011	11	0...100 mA
1100	12	0...1 A
1101	13	Relais aus
1110	14	Relais aus
1111	15	Relais aus

Tabelle 3.
Die Kodierung (A0...A3) des Demultiplexers IC4 zur Meßbereichsumschaltung.

übernimmt die Weiterleitung des Spannungsabfalls zum Ausgang. Zu beachten ist, daß dieser Bereich nicht abgesichert ist!

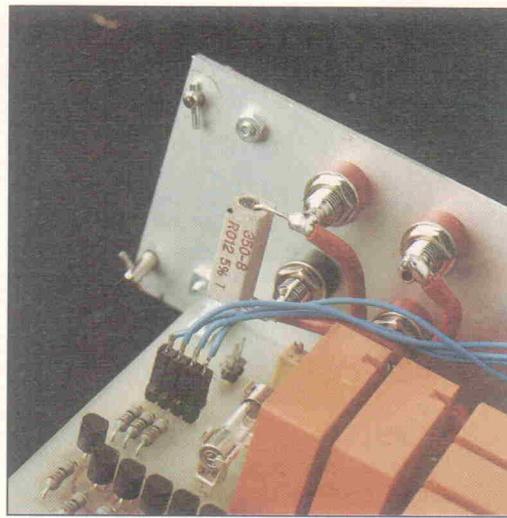
Bild 7 zeigt die Steuerlogik für die Meßbereichsumschaltung. IC1 (74HCT85) sorgt zusammen mit IC2 (74HCT00) und S1 wie beim A/D-Wandler-Board für die Selektion der Karte. Das Latch IC3 (74HCT574) hält die 4 Bit breite Meß-

bereichsinformation gespeichert und gibt diese wiederum an die Eingänge des als Demultiplexer arbeitenden IC4 (74HCT4067) weiter. Der Einsatz dieses Demultiplexers verhindert, daß eine Fehlprogrammierung zu Schaltfehlern führt. Es werden wirklich nur die Relais durchgeschaltet, die für einen bestimmten Meßbereich erforderlich sind.

Die nachgeschalteten Transistoren (T1...T11) sorgen für die nötige Treiberleistung zur Ansteuerung der Relais. T1...T5 betätigen jeweils ein Relais zur Strombereichsumschaltung. Diesen fünf Transistoren ist eine RC-Kombination (470nF/47k) vorgeschaltet, die dafür sorgt, daß die Relais beim Umschalten verzögert abfallen und somit überlappend schalten. Der zu untersuchende Stromkreis bleibt bei der Strommessung also immer geschlossen; mit anderen Worten, die Bereichsumschaltung selbst kann am Meßobjekt keine Fehlverhalten provozieren.

Um welche Meßbereiche die Umschaltungskarte – eine entsprechende Software vorausgesetzt – den A/D-Wandler erweitert, ist der Tabelle 2 zu entnehmen. Außerdem gibt die Tabelle die jeweils notwendige Verstärkung des PGAs an. Die Zuordnung der einzelnen Bits zu den Meßbereichen ist in Tabelle 3 ersichtlich.

Bei dieser Karte (Bild 8) ist die Masse-Eingangsbuchse (ISO



Der 25-Ampere-Strombereich ist mit Vorsicht zu benutzen, der Shunt-Widerstand liegt direkt ungesichert am Eingang.

GND) nicht mit der Systemmasse verbunden; sie bleibt bis zum A/D-Wandler unverbunden. So lassen sich auch mit dieser Karte potentialfreie Messungen durchführen. Die Eingänge führt man zweckmäßigerweise als Bananen-Buchsen aus. 'Masse'- und 'I > 1 A'-Buchse sollten nebeneinander liegen, damit sich der Leistungs-Shunt problemlos montieren läßt. Soll die Karte Spannungen auch oberhalb von 60 V_{eff} weiterleiten, ist besondere Sorgfalt beim Aufbau geboten. Als Eingangsbuchsen kommen dann nur noch berührungssichere Typen in Frage.

pen

Literatur

[1] Manfred H. Kalsbach, 'Isolierstation', ELRAD 10/90, S. 82

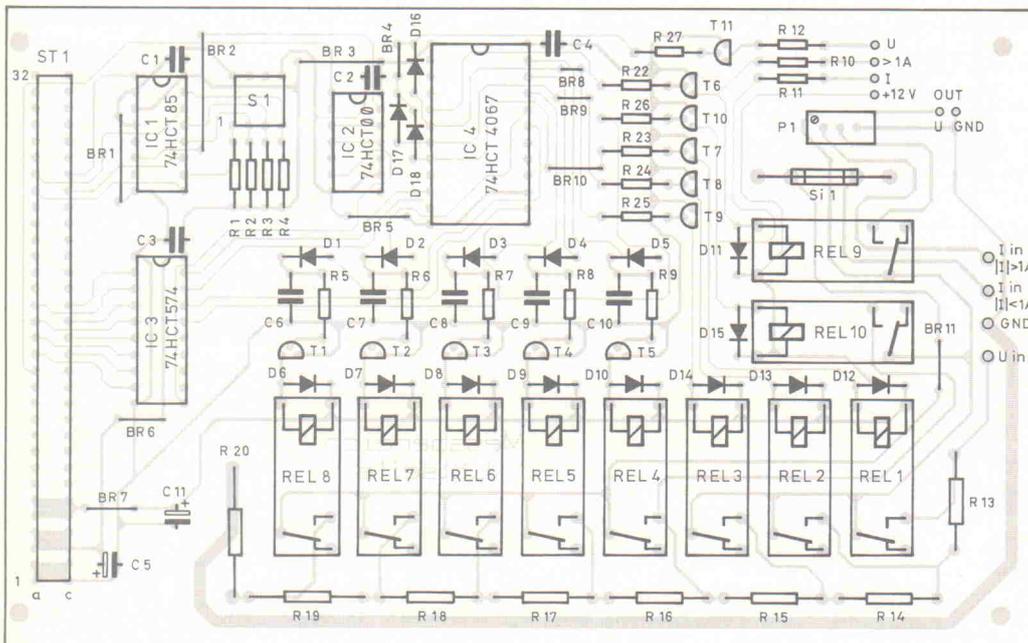


Bild 8. Der Shunt-Widerstand für den Hochampere-Bereich wird direkt an die Eingangsbuchsen gelötet.

Stückliste

Meßbereichsumschaltung

Widerstände (Metallfilm):

R1...4	3k3
R5...9	47k
R10...27	4k7
R13	900k, 0,1%
R14	90k, 0,1%
R15	9k, 0,1%
R16	900R, 0,1%
R17	90R, 0,1%
R18	9R, 0,1%
R19	0R9, 0,1%
R20	0R1, 0,1%
R21	0R012, 5W
P1	1k Spindeltrimmer stehend

Kondensatoren:

C1...4	100n, ker.
C5	10µ, 16V
C6...10	470n MKH
C11	100µ, 16V

Halbleiter:

D1...18	IN4148
T1...11	BC547
IC1	74 HCT 85
IC2	74 HCT 00
IC3	74 HCT574
IC4	74 HCT4067

IC-Fassungen:

DIL14	
DIL16	
DIL20	
DIL24	

Sonstiges:

Re1...10	Kartenrelais 12V, stehend
LED1...3	3mm LED, rot, low current
Si1	2 Sicherungshalterclips mit SI 2Af
S1	DIL-Schalter 4fach
ST1	64pol VG-Leiste gewinkelt, C-Norm

Stiftleiste 2pol

Stiftleiste 4pol

1 Platine

POWER SOUND



HIFI MOBIL - damit der Musikgenuß auch im Auto nicht zu kurz kommt.

Welche HiFi-Geräte PS-tauglich sind, welche Boxen klanglich optimal passen, welche Entstörhilfen für ungetrübten Klang sorgen, mit welchen CDs Staus zu ertragen sind: das alles steht im neuen Sonderheft von HIFI VISION.

Jetzt überall dort, wo es Zeitschriften gibt.

R. van Acken GmbH
c/o Verlag Heinz Heise,
Helstorfer Straße 7, 3000 Hannover 61

HIFI MOBIL

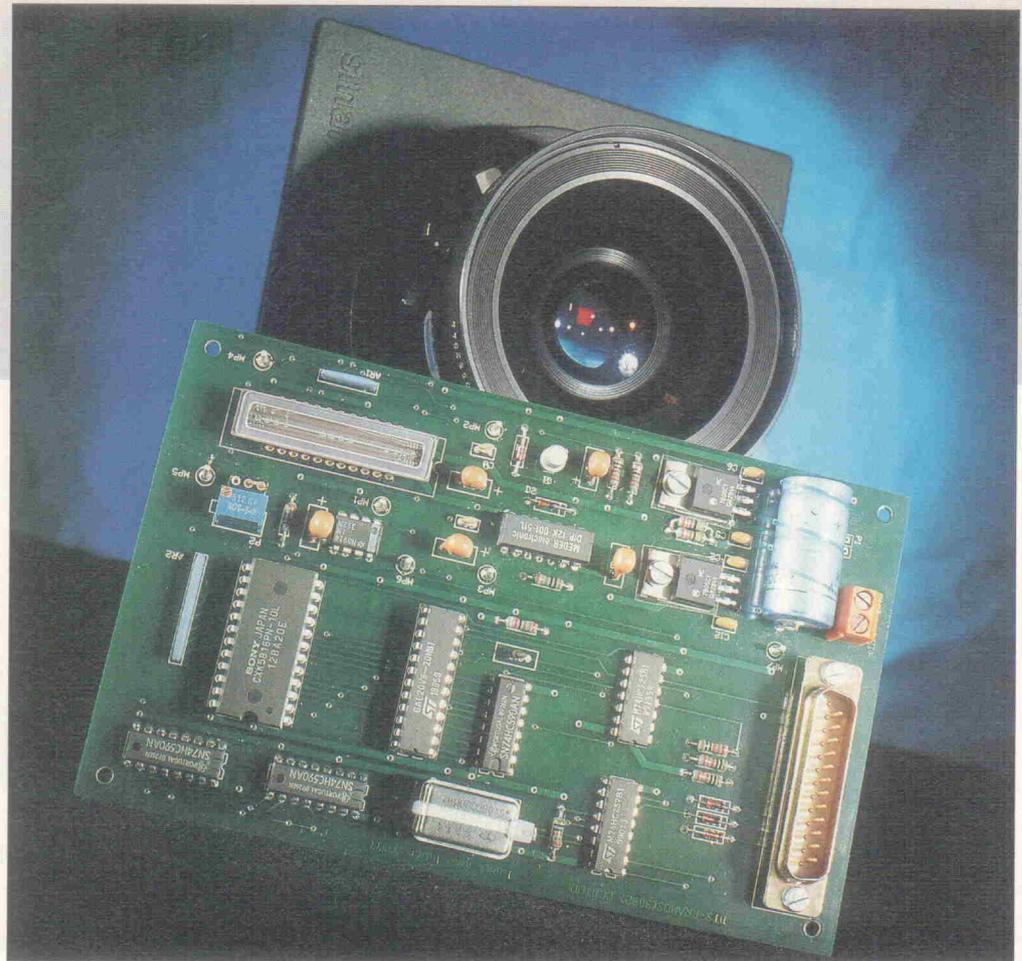
Zeile für Zeile

Neue Generation monochromer CCD-Zeilensensoren von Sony

Design Corner

Klaus Schäfers

In elektronischen Kameras digitalisieren fast ausnahmslos flächige CCD-Sensoren die optische Information. Lineare CCDs, die nur aus einer Pixelzeile bestehen, finden dagegen in Bürokommunikation – zum Beispiel im Faxgerät – und in industrieller Meßtechnik bei der Bildverarbeitung und Mustererkennung ihre Anwendung. Ein neuer Zeilensensor von Sony wartet hier mit technischen Leckerbissen auf.



Charge Coupled Device, im Deutschen auch Eimerketten-speicher genannt, bedeutet ladungsgekoppeltes Element. Treffen Photonen auf ein Sensorelement des Halbleiters, wandern die Elektronen in eine Vertiefung unterhalb der Oberfläche und füllen sie an. Die Ladung repräsentiert die Menge des eingefallenen Lichts. Gleich einem Eimer Wasser läßt sich die Ladungsmenge in eine benachbarte Vertiefung umfüllen und am Ende der Eimerkette zur 'Vermessung' des Grauwertes durch einen A/D-Wandler abzapfen. Falls man nur ein Binärbild benötigt, genügt am Ende auch ein Schmitt-Trigger. Die Triggerschwelle entspricht dann der Binärisierungsschwelle, die die Pixel in Schwarz und Weiß unterteilt.

Mit den Sensoren ILX503, ILX703 und ILX505 zielt Sony zwar primär auf den ständig wachsenden Markt der Scanner und Faxgeräte, bietet aber die Integration von Peripheriefunktionen wie Timing-Generator, Sample-and-Hold-Verstärker und erstmalig auch eine Shutterfunktion (ILX703) für exakte zeitgesteuerte Belichtung: Interessante Aspekte für die Anwendung im Bereich der industriellen Meßtechnik. Der n-Substrat CMOS-CCD Process – erstmals von Sony beim ILX501 angewandt – bewirkt einen sehr geringen Strombedarf. Die maximale Arbeitsfrequenz von 5 MHz ist unter Berücksichtigung der Tatsache, daß die gesamte Peripherie auf dem Chip integriert ist, ein Novum in der 2000-Pixel-Klasse.

Die Sensorzeile ist aus einzelnen 'HADs' (Hole Accumulation Diode) aufgebaut. Diese Technik fand ihren ersten Einsatz bei Flächensensoren und zeichnet sich vor allem durch einen besonders geringen Dunkelstrom (dark current) aus. Mit dark current bezeichnet man den Effekt, der bei absoluter Abdunkelung des Sensors ein vermeintliches Bild erzeugt. Thermisches Rauschen und Leckströme verursachen auch ohne Licht durch Wanderung einzelner Elektronen eine Spannung im Sensorelement. Durch Fertigung des Sensors in CMOS-Technik verringert sich die Erwärmung beim Betrieb und trägt ebenfalls dazu bei, diesen Effekt weitgehend zu unterbinden.

Zeileninformation auf dem PC dient. Drittens finden sich alle technischen Unterlagen wie Schaltplan, Bestückungsplan, Layout, GAL-Listing und Datenblätter in dem Paket.

Die Funktion der Schaltung ist denkbar einfach: Die CCD-Zeile wird permanent ausgelesen und die Information im RAM (6116) abgelegt. Somit ist die Integrationszeit direkt von der Quarzfrequenz abhängig. Hier gibt es sehr viel Spielraum für eigene Experimente. Durch Herabsetzen der Oszillatorfrequenz verlängert sich die Integrationszeit, und die Sensibilität des Sensors steigt an. Geringerer Beleuchtungsbedarf am zu erfassenden Objekt – sprich geringerer Strombedarf – stellen in vielen Anwendungen, beispielsweise für ein Mobilfax, ein wichtiges Argument dar.

Um das RAM auszulesen, unterbricht der PC den Lesezyklus der Zeile und setzt alle Zähler zurück. Weiterhin wird die Verbindung zum Oszillator unterbrochen und der Rechner stellt seinerseits einen Takt zur Verfügung. Der PC erzeugt den Takt per Software und macht damit den Lesezyklus unabhängig von seiner Busgeschwindigkeit.

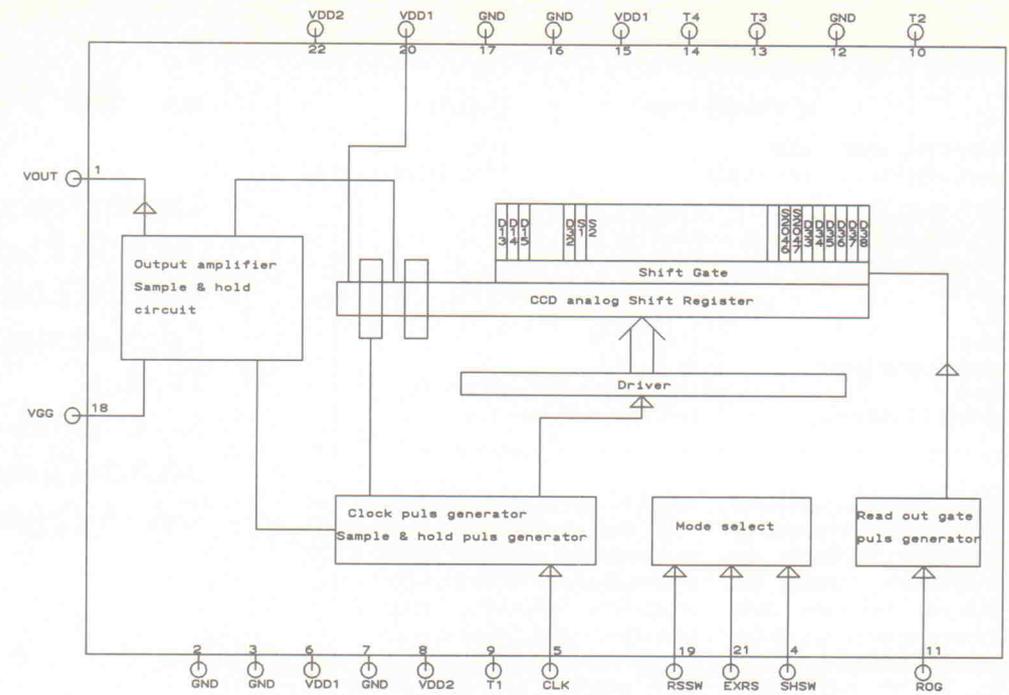


Bild 1. Interner Aufbau des ILX 503.

Die Schaltung benötigt für den Auslesevorgang exakt genausoviel Clock-Zyklen wie beim Auslesen der CCD-Zeile selbst, also 32 Dummy-Zyklen zum Starten, 2048 Lesezyklen für das RAM und zum Abschluß weitere 6 Dummy-Zyklen. Auf eine seriell zu parallel

Wandlung der Pixeldaten wurde verzichtet und somit nur Bit 0 des RAMs verwendet.

Basis der Schaltung sind zwei Synchronzähler, der eine zählt die vor und nach dem Informationssignal notwendigen Dummy-Clocks, der andere adressiert das RAM und zählt die Pixel-Clock. Als Steuerre-

lement dient ein GAL (20V8), das neben der Zählersteuerung auch die Signale für die Zeile aufbereitet. Als A/D-Wandler dient ein Schmitt-Trigger mit einstellbarer Schwelle. Der Stromversorgung sollte man besondere Beachtung schenken: Es ist zwingend notwendig, erst die 9 V und dann die 5 V an

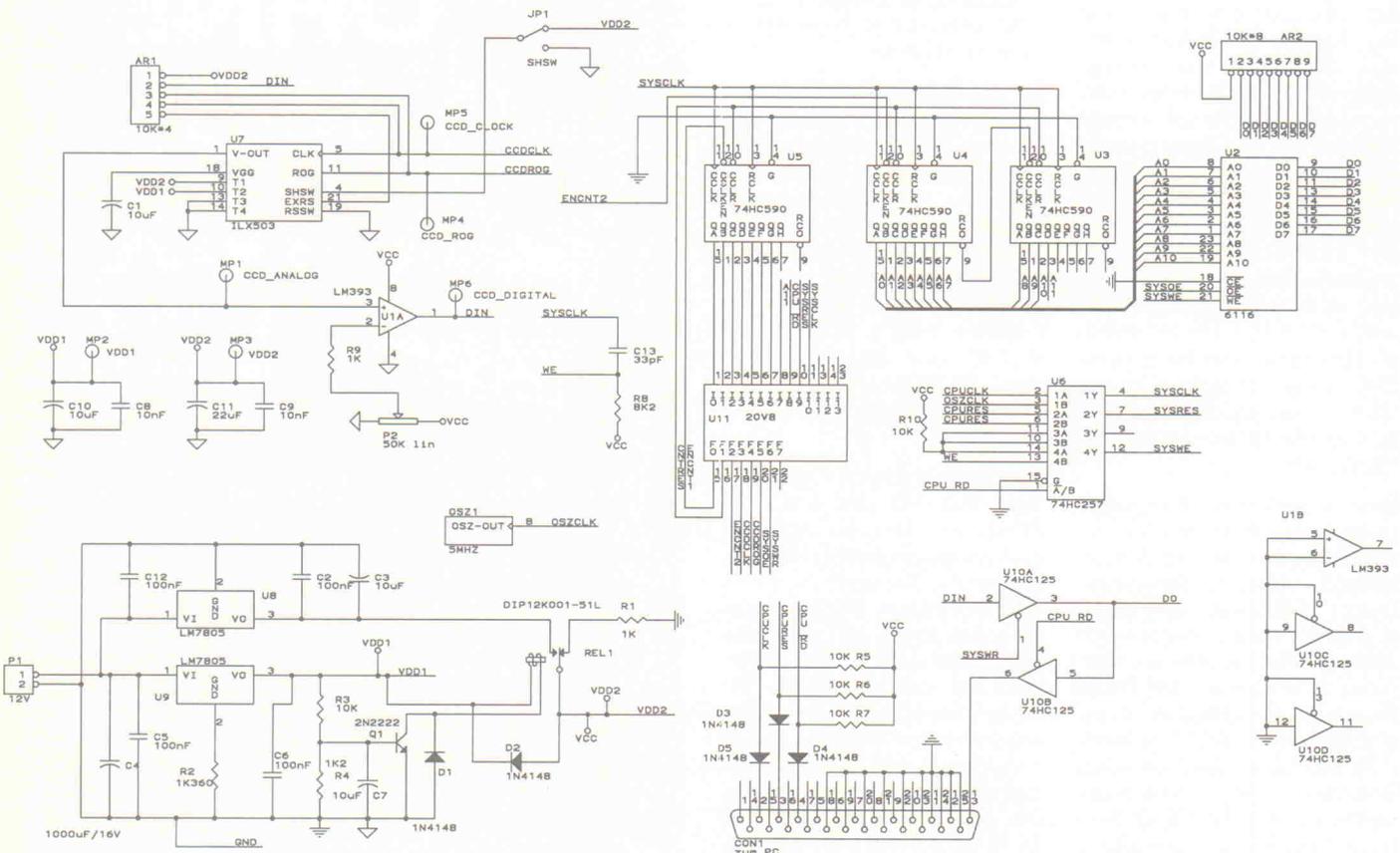


Bild 2. Die CCD-Zeile benötigt zwei Versorgungsspannungen.

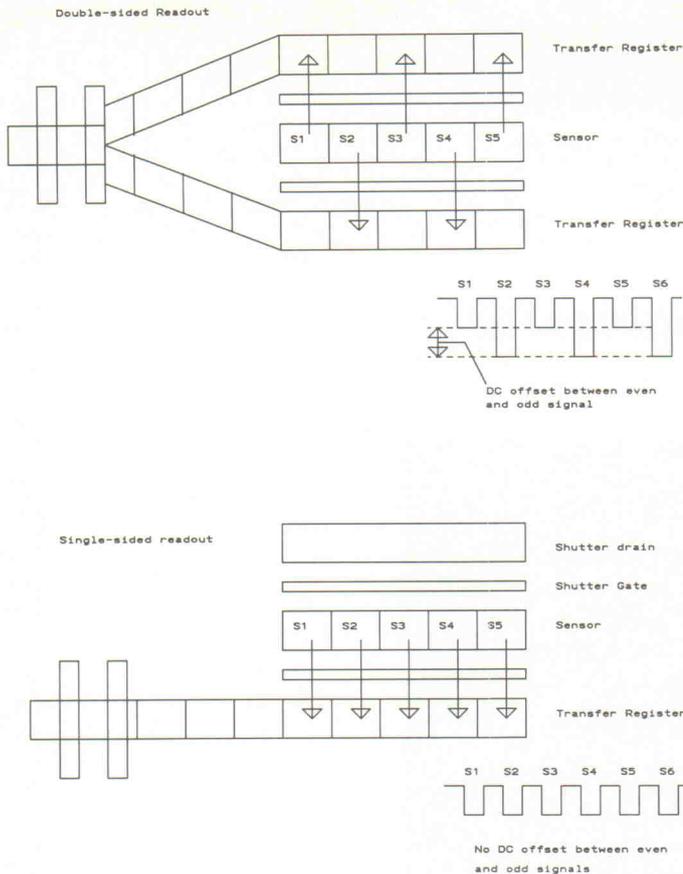


Bild 3. Gegenüberstellung von ein- und beidseitiger Auslesung der CCD-Zeile.

den Sensor anzulegen, um ein Latchup zu verhindern, und umgekehrt erst die 5 V und dann die 9 V abzuschalten. Die Stromversorgung des Kits berücksichtigt diesen Umstand.

Die Schnittstelle zum PC ist mit nur fünf Verbindungen hergestellt. Wenn das Kabel selbstgemacht sein soll, reicht ein 5adriges Kabel und ein 25poliger Sub-D-Stecker sowie eine -Buchse, die nach dem Schema in Tabelle 2 belegt ist (Pole 2, 3, 4, 13 und 25 verbinden). Ein preiswertes 1 : 1-Verlängerungskabel aus dem PC-Fachhandel oder ein Stück Flachbandkabel mit Stecker und

Buchse in Schneid-/Klemmtechnik erfüllen den gleichen Zweck.

Eine Seite des Kabels verbindet man mit dem Stecker des Kits; die Druckerschnittstelle LPT1 des PC nimmt das andere Ende des Kabels auf. Nach Anlegen der Versorgungsspannung und Aufruf des Programms 'CCD .EXE' löst die Betätigung einer Taste den Scanvorgang aus. Durch Variieren der Beleuchtung beziehungsweise der Schwellspannung des Komparators kann man unter Zuhilfenahme eines Oszilloskops das Verhalten der Zeile beobachten. Bei den Experimenten sollte man darauf achten, möglichst nur mit Gleichstrom gespeiste Lichtquellen zu verwenden, da beispielsweise die 50-Hz-Modulation von Leuchtstoffröhren einen Brumm erzeugt, der zu ungewöhnlichen Meßergebnissen führen kann. cf

Anschlußbelegung der Parallelschnittstelle

1	n. c.
2	CPULCK, Input
3	CPURES, Input
4	CPU_RD, Input
5...10	n. c.
11, 12	Gnd
13	Data, Output
14...17	n. c.
18...25	Gnd

Versorgungsspannung des Evaluierungskits beträgt 12 V/50 mA

Framos GmbH
Riegsee Str. 16
W-8000 München 71
Tel.: 0 89/7 85 30 31
Fax: 0 89/78 12 36

Literatur

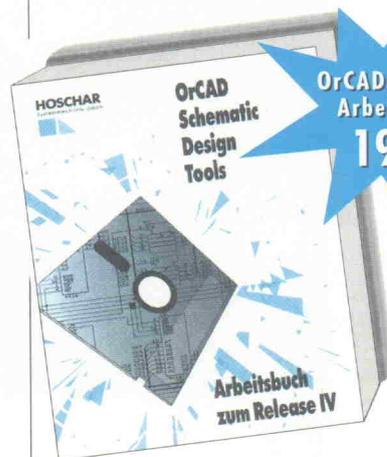
[1] Cx-News, Sony Semiconductor News, Vol. 3, S. 16



OrCAD

Der EDA-Standard unter DOS plus SupportService130 von Hoschar

Nutzen Sie das entscheidende Plus an Produktivität. Nur von Hoschar erhalten Sie OrCAD EDA-Software inklusive Hoschar-SupportService130. Mit jedem OrCAD-Softwarepaket für Schaltungsentwurf, Simulation, PLD-Design oder PCB-Layout & Autorouting, das Sie bei uns kaufen, erwerben Sie automatisch das Anrecht auf ein volles Jahr Hoschar-SupportService130 zum absoluten Nulltarif. Alles über die Privilegien des SupportService130 erfahren Sie unter 0721/37 70 44 oder mit dem untenstehenden Coupon.



**OrCAD / SDT IV
Arbeitsbuch
195,-**

Wertvolles Hoschar-Zubehör: Das deutsche OrCAD/SDT Arbeitsbuch. Praxisnah erklären die Autoren auf 312 Seiten und mit zahlreichen Abbildungen Befehle und Handhabung des neuen Release IV der Software. Eine Schulung mit Tutorial-Diskette rundet das Werk ab.

Rufen Sie jetzt den neuen HOSCHAR EDA Katalog und am besten gleich eine Demoversion von OrCAD ab. Per Fax oder Post mit dem untenstehenden Coupon, oder - viel schneller - per Telefon über die Hoschar EDA-Hotline

HOSCHAR
Systemelektronik GmbH

Postfach 2928 7500 Karlsruhe 1 Telefon 0721/377044 Fax 0721/377241

Abruf Gutschein

(am besten per Fax oder per Post an Hoschar Systemelektronik GmbH, Postfach 2928, W-7500 Karlsruhe 1)

- Ja**, senden Sie uns bitte die OrCAD/SDT-Release IV Testversion mit Hoschar SDT-Arbeitsbuch für 195 DM und den neuen Hoschar EDA-Katalog
- Nein**, senden Sie keine Waren sondern nur kostenlos und völlig unverbindlich die Informationen und Demo zu OrCAD sowie den neuen Hoschar EDA-Katalog

Name _____ PLZ _____
 Firma _____ Ort _____
 Abt. _____ Tel. _____
 Straße/Postfach _____ Fax _____

am besten per Fax an: 0721/37 72 41

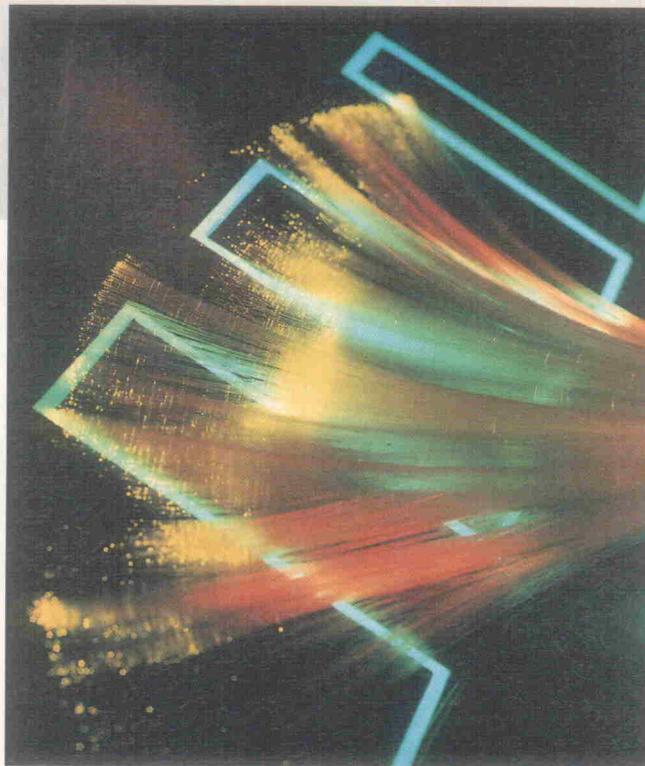
Digitale Audiodaten-Schnittstelle

Teil 4: Die Anzeigeeinheit der Decoderschaltung

Projekt

Steffen Schmid

Der dritte Teil dieses Projekts führte bis zu dem Punkt, an dem das Datensignal und ein dazu synchroner Takt zur Verfügung stehen. Nun sind die Daten noch zu demodulieren, das Channel-Status-Bit zu extrahieren und die so gewonnenen Steuerdaten anzuzeigen.



Die Demodulation der Daten folgt dem in Bild 11 (Teil 2) dargestellten Prinzip, das detaillierte Schaltbild hierzu ist in Bild 25 wiedergegeben. IC301 stellt das Eingangsschieberegister dar, das mit jeder positiven Flanke des ECLK-Signals die Hälfte einer Bitzelle einliest. Es ist 8 Bit breit und besitzt einen parallelen Ausgang. Der eingelesene Datenstrom wird von den darunter befindlichen 8-Bit-Komparatoren IC302 und IC303 auf das Auftreten von Präambeln untersucht, wobei IC302 M-Präambeln (Subframestarts links) und IC303 B-Präambeln (Blockstarts) erkennt. Die Komparatoren erzeugen die Signale /SFSTART und /BSTART, wobei diese erst nach dem vollständigen Einlesen einer Präambel erscheinen, also bei der achten positiven ECLK-Flanke nach Beginn eines neuen Subframes. Die Gatter G304 und

G306 invertieren die beiden Signale und führen sie auf den Bus, um sie vom Decoder und von der Frequenzwahllogik der PLL weiter verarbeiten zu lassen.

An das Schieberegister IC301 ist außerdem der eigentliche Bitzellendemodulator in Form von G301 angeschlossen. Über eine EXOR-Verknüpfung der beiden Hälften der zuletzt empfangenen Bitzelle, die an Q1 und Q2 des Eingangsschieberegisters anliegen, gewinnt das Gatter aus dem Biphase-Mark-Code das Datensignal zurück. Das Demodulationsergebnis DDATA darf aufgrund des im zweiten Teil des Beitrags geschilderten Effekts nur während der High-Phase des DCLK-Signals ausgewertet werden.

Der in Bild 25 rechts unten angesiedelte Komplex dient zum Aussondern der Kanalstatusbits

aus dem Datenstrom. Die Schaltung orientiert sich an dem Prinzip gemäß Bild 12, wobei der Schaltungsteil zum Abtrennen und Speichern der Audiodaten entfällt. IC306 bildet den Bitzähler, IC307 und IC308 den Subframezähler. Der Bitzähler, ein 8-Bit-Binär-Abwärtszähler, wird mit der positiven Flanke des DCLK-Signals getaktet und über G304 bis G306 beim Beginn eines linken Subframes asynchron auf den Wert '26' voreingestellt. Die gerade erwähnten Gatter realisieren eine ODER-Verknüpfung von SFSTART und BSTART; damit wird berücksichtigt, daß auch die B-Präambel einen linken Subframe ankündigt. Die Voreinstellung '26' ergibt sich aus folgenden Überlegungen:

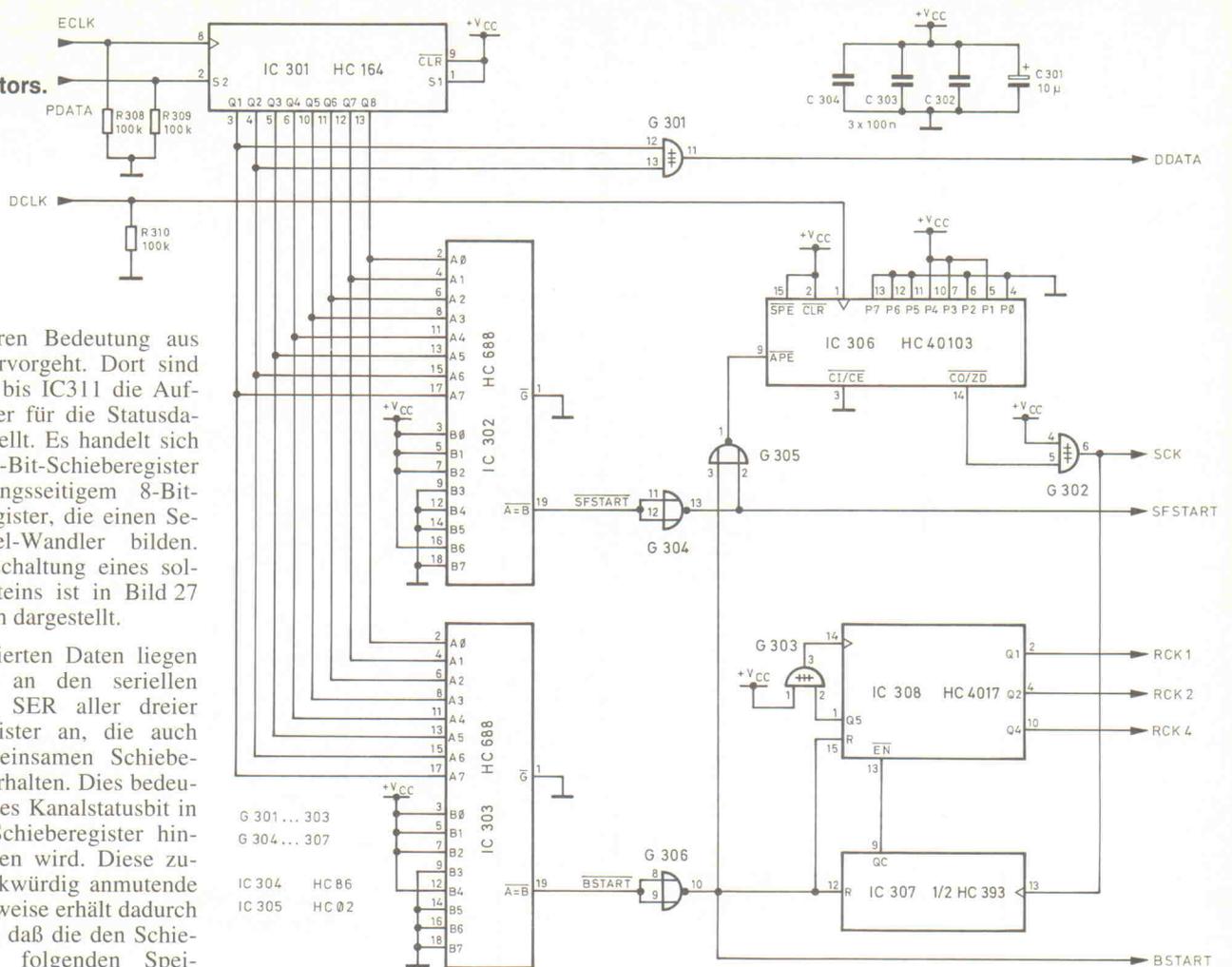
- Das Kanalstatusbit ist das Bit Nr. 30 eines jeden Subframes.
- Das Preset-Signal /APE (Asynchronous Preset Enable) entsteht am Ende einer Präambel und dauert von der zweiten Hälfte von Bit Nr. 3 jedes Subframes bis zur zweiten Hälfte von Bit Nr. 4. Deshalb beginnt der Zähler erst ab dem 5. Bit mit der Zählung.
- Die Dekodierung des Datensignals erfolgt mit einem Bit Verspätung.

Mit der Voreinstellung '26' dekodiert man also das Bit mit der Nummer $26 + 5 - 1 = 30$.

Am Ausgang /ZD (Zero Detect) von IC306 entsteht somit bei der 27. positiven Flanke des DCLK-Taktes, also während das 30. Bit dekodiert wird, eine fallende Flanke, die das Gatter G302 invertiert. Das so gewonnene Signal SCK zeigt mit seiner steigenden Flanke an, daß in diesem Moment ein Kanalstatusbit zwischenzuspeichern ist.

Der Subframezähler IC307/IC308 wird von der fallenden Flanke dieses SCK-Signals getaktet und beim Beginn eines neuen Blocks durch BSTART zurückgesetzt. IC307, ein 3-Bit-Binärzähler, teilt die Frequenz durch 8, so daß die Ausgänge des Modulo-10-Zählers IC308 mit jeder achten SCK-Flanke nacheinander H-Pegel annehmen. Die Beschaltung mit G303 dient dazu, IC308 nach dem 32. Kanalstatusbit zu sperren sowie das Takten mit fallenden Flanken zu ermöglichen. IC308 erzeugt somit die Signale RCK1, RCK2 und

Bild 25. Schaltbild des Demodulators.



RCK4, deren Bedeutung aus Bild 26 hervorgeht. Dort sind mit IC309 bis IC311 die Aufwandspeicher für die Statusdaten dargestellt. Es handelt sich um drei 8-Bit-Schieberegister mit ausgangseitigem 8-Bit-Speicherregister, die einen Seriell-Parallel-Wandler bilden. Die Innenschaltung eines solchen Bausteins ist in Bild 27 schematisch dargestellt.

Die dekodierten Daten liegen permanent an den seriellen Eingängen SER aller dreier Schieberegister an, die auch einen gemeinsamen Schiebektakt SCK erhalten. Dies bedeutet, daß jedes Kanalstatusbit in alle drei Schieberegister hineingeschoben wird. Diese zunächst merkwürdig anmutende Vorgehensweise erhält dadurch einen Sinn, daß die den Schieberegistern folgenden Speicherregister zu verschiedenen Zeitpunkten getaktet werden und deshalb verschiedene Informationen enthalten. Nur die in diesen Registern gespeicherten Daten werden herausgeführt und weiterverarbeitet. IC309 erhält den Takt für seine Speicherregister aus dem RCK1-Signal, das nach acht Statusbits H-Pegel annimmt. Das Register von IC308 enthält deshalb die Statusbits 0 bis 7. In gleicher Weise taktet das RCK2-Signal das Register IC310, das nach 16 Statusbits H-Pegel führt. Da zu diesem Zeitpunkt die ersten acht Statusbits bereits wieder aus IC310 herausgeschoben wurden, speichert sein Register die Statusbits 9 bis 16. Ebenso arbeitet IC311, allerdings speichert es die Bits 25 bis 32. Für die dazwischenliegenden Statusbits 17 bis 24, die Kanal- und Quellnummer enthalten, erfolgt keine Dekodierung.

Die in den Speicherregistern befindlichen Kanalstatusdaten kann man nun gemäß Tabelle 3 aus Teil 1 dekodieren. Dafür ist eine zwar aufwendige, aber technisch nicht sehr interessante Logik erforderlich, so daß die

drei GALs IC312 bis IC314 diese Aufgabe übernehmen. Deren Inhalt ist in den Listings 1 bis 3 wiedergegeben. Die Anzeige der auf diese Weise gewonnenen Informationen erfolgt mit den LED-Treibern IC315 bis IC317 sowie mit insgesamt 22 LEDs.

Aufbau der Anzeigeeinheit

Demodulator- und Decoderkarte bilden eine Einheit, nach Abschluß der Bestückung bilden beide Platinen eine Sandwich-Konstruktion. Ein Teil der Leuchtdioden befindet sich be-

reits auf diesen beiden Platinen. Die restlichen LEDs trägt eine dritte Platine, die man rechtwinklig auf die Decoderkarte aufsteckt.

Der Aufbau der Demodulatorkarte geschieht anhand des Bestückungsplans in Bild 33 und

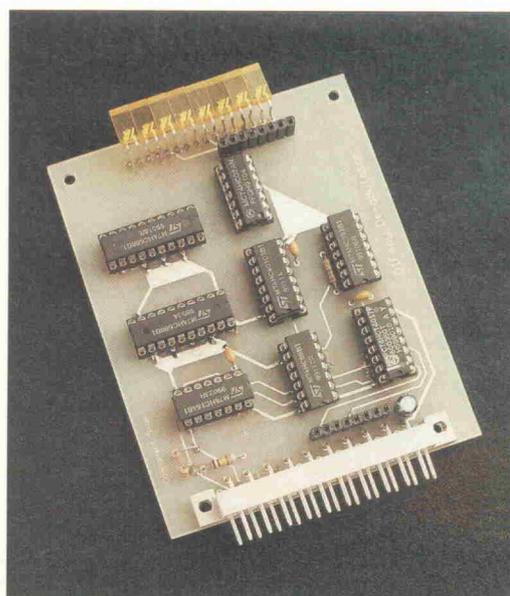


Bild 29. Die Demodulatorkarte.

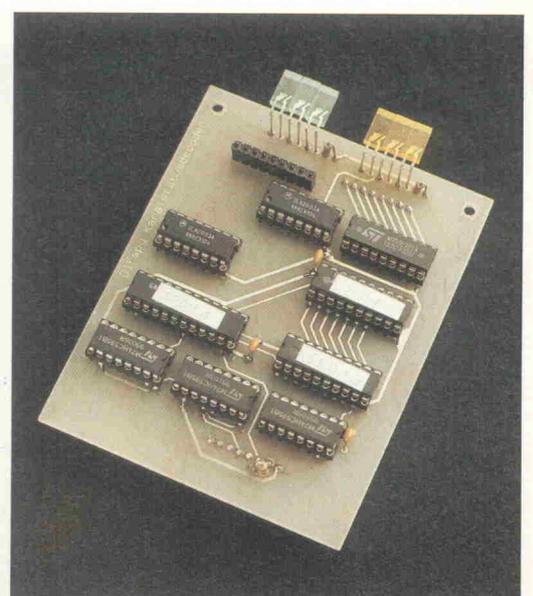
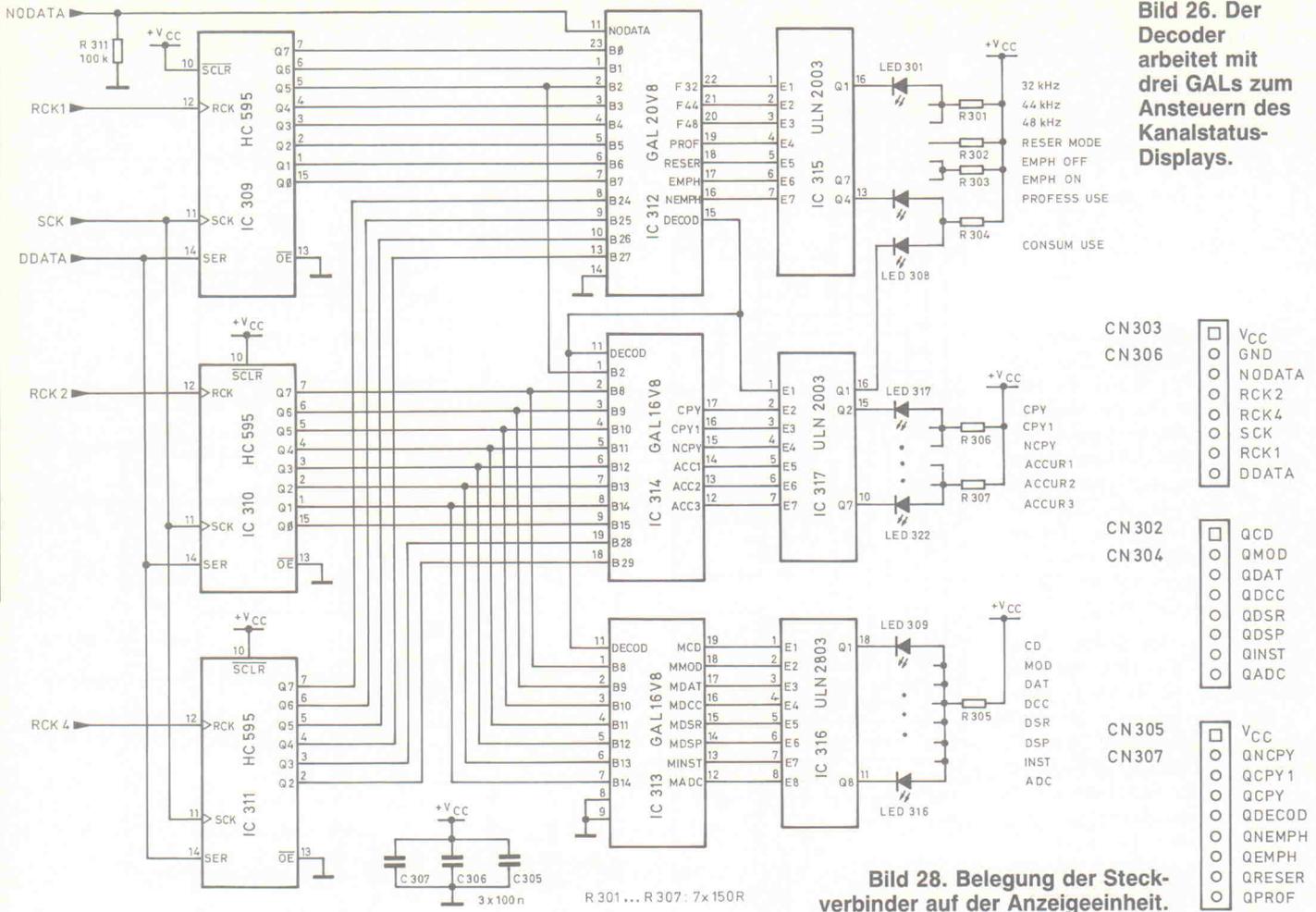


Bild 30. Die Decoderkarte.



der zugehörigen Stückliste. Ebenso wie die Taktrückgewinnungskarte ist diese Platine doppelseitig und durchkontaktiert. Die Verbindungen zur Decoderkarte stellen die beiden achtpoligen Federleisten CN302 und CN303 her, wobei CN302 Eingangssignale und Betriebsspannung der Demodulatorkarte zuführt und CN303 im Gegenzug deren Ausgänge

mit den LEDs auf der Demodulatorplatine verbindet. Bild 28 zeigt die Belegung der beiden Steckverbinder. Die LEDs sollte man jetzt aber noch nicht einlöten.

Ganz ähnlich erfolgt der Aufbau der Decoderkarte, in Bild 34 ist der Bestückungsplan wiedergegeben. In die Federleisten der Demodulatorplatine passen

zwei lötseitig anzubringende achtpolige Stiftleisten (CN304 und CN306) in langer Ausführung (Gesamtlänge 19,8 mm). Die Verwendung der gängigeren, kurzen Ausführung (Gesamtlänge 12,6 mm) würde zu einem zu geringen Abstand beider Platinen führen. Über die neunpolige Federleiste CN305, deren Belegung man Bild 28 entnehmen kann, ist die LED-

Platine mit dem Decoder verbunden.

Für eine zusätzliche mechanische Stabilität des Sandwich sorgen zwei Abstandshalter zwischen Demodulator- und Decoderplatine, für die bereits geeignete Befestigungsbohrungen vorgesehen sind.

Den zum Aufbau der LED-Platine erforderlichen Bestückungsplan zeigt Bild 35. Eine neunpolige abgewinkelte Stiftleiste stellt die Verbindung zur Decoderkarte her. In Bild 32 ist die gesamte Anzeigeeinheit

Bild 32. Das komplett montierte Anzeigee-Sandwich.

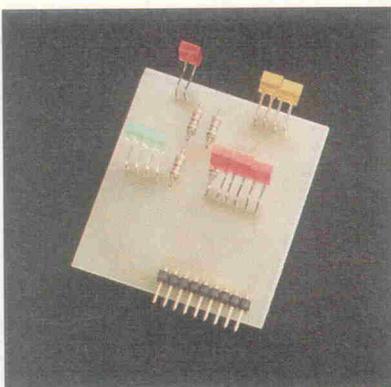


Bild 31. Die LED-Anzeigeplatine.

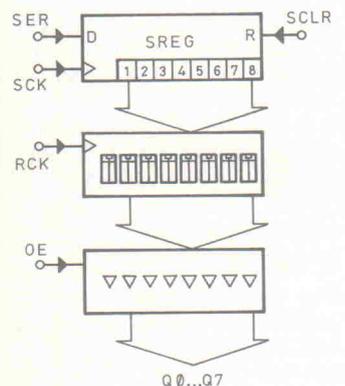
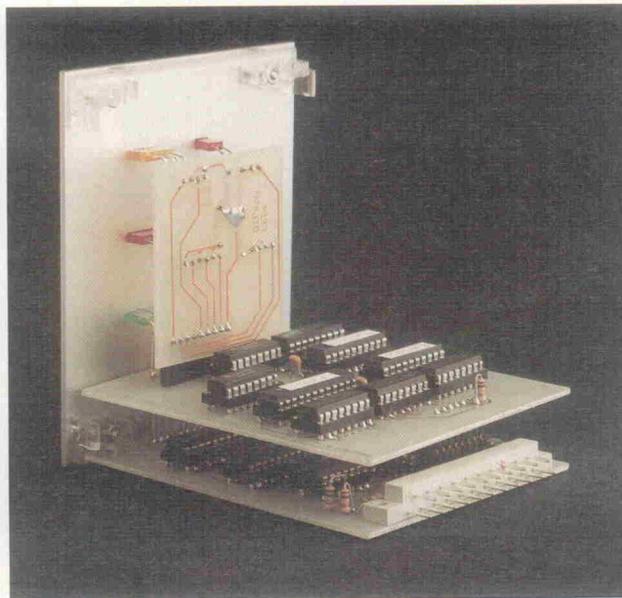


Bild 27. Interne Schaltung des 74 HC 595.

dargestellt, deren Frontplatte eine Tiefe von 21 TE besitzt. Bei ihrer Fertigstellung hilft die Bohrschablone in Bild 37.

Anschließend kann die Montage der LEDs sowie der Platinen erfolgen: Zunächst steckt man sämtliche LEDs lose ein, anschließend werden Demodulator- und Decoderplatine zusammengesteckt und an der Frontplatte befestigt. Dabei zentriert die Frontplatte die Leuchtdioden, so daß man diese jetzt festlöten kann. Da auch die Decoderkarte durchkontaktiert ist, kann der Lötvorgang dort von der besser zugänglichen Bestückungsseite aus erfolgen. Nach dem gleichen Schema geschieht die Montage der Leuchtdioden auf der LED-Platine. Danach ist die Display-Einheit betriebsbereit.

Gehäuse und Busplatine

Alle Steckkarten finden in einem KMT-Modulgehäuse mit einer Tiefe von 42 TE (1 TE = 5,08 mm) Platz. Das Grundgehäuse besteht aus drei Alumi-

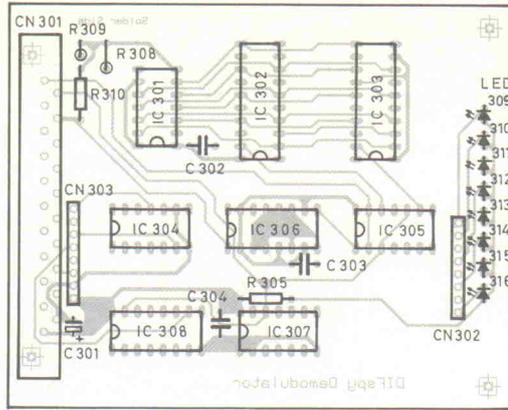


Bild 33.
Bestückungsplan der Demodulatorkarte.

niumprofilen, Kunststoff-Seitenteilen und -Rückwand sowie Montagematerial. Es umfaßt keine Einschübe; diese sind separat erhältlich.

Damit man den 21poligen internen Bus nicht von Hand verdrahten muß, steht eine Busplatine zur Verfügung. Der zugehörige Bestückungsplan ist in Bild 36 wiedergegeben.

Nach dem Bestücken der Busplatine kann man den endgültigen Zusammenbau des Geräts in Angriff nehmen. Dazu montiert man die beiden Seitenteile an eines der beiden Alu-Deck-

profile. Dieses bildet später den Gehäuseboden. Daran befestigt man die Busplatine, ohne jedoch das Deckprofil anzubringen, weil sonst die Abgleichpunkte der PLL nicht mehr zugänglich sind. Nun rastet man am Bodenprofil für den ganz links liegenden Steckplatz eine Führungsschiene für die Spannungstabilisatorkarte ein und steckt diese Karte in die Busplatine. Anschließend bringt man im von vorne gesehen rechten Teil des Rückseitenprofils die Eingangsbaugruppe an und fixiert diese. Erforderlichenfalls führt

Stückliste

Demodulatorkarte

Widerstände, Kondensatoren:
R305 150R
R308...310 100k
C301 10µ/16V rad.
C302...304 100n ker. RM 5

Halbleiter

LED309...316 V 513 P
IC301 74 HC 164
IC302, 303 74 HC 688
IC304 74 HC 86
IC305 74 HC 02
IC306 74 HC 40103
IC307 74 HC 393
IC308 74 HC 4017

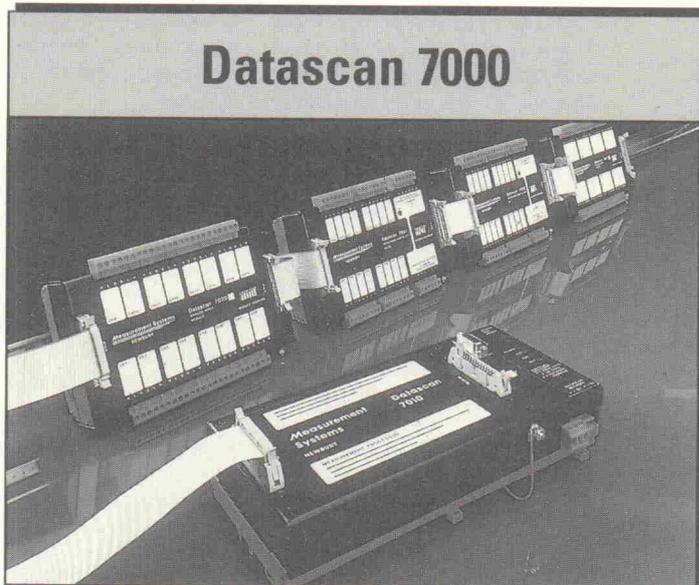
Sonstiges:

CN302, 303 Federleisten 8polig
4 IC-Fassungen DIL 14
2 IC-Fassungen DIL 16
2 IC-Fassungen DIL 20
1 KMT-Frontplattensatz 21 TE

man dann die Trafoplatine in den linken Teil des hinteren Profils ein.

Es folgt die Bearbeitung der Rückwand. Da diese standard-

Meßtechnik intelligent



Datascan 7000 ist ein modernes, modular aufgebautes, vernetzbares System zur Meßwerterfassung und Prozeßsteuerung.

Datascan 7000 eignet sich sowohl für kleine Anwendungen mit wenigen Kanälen, als auch für große verteilte Meßaufgaben mit bis zu 1000 Ein-/Ausgabekanälen.

Fordern Sie die Broschüre DA 7000 an!

Datascan 7000

– ein Meßsystem für viele Fälle

- Module mit Analogeingabe, -ausgabe, Digital E/A und Zähler
- Hohe Eigenintelligenz durch leistungsstarken CMOS Prozessor
- Präzise Meßtechnik mit 14 und 16 Bit A/D Wandlung
- Klemmstellenkompensation für Thermoelemente
- Stromversorgung für DMS, PT 100, etc.
- Bis 32 Stationen vernetzbar über Zweidraht Leitung, max. 1,2 km Entfernung
- An jeder Station kann auf alle Kanäle im Netz zugegriffen werden
- Anschluß an Steuerrechner über RS-232
- Robuste, industriegerechte Ausführung.



Spectra GmbH • Karlsruher Straße 11/1 • 7022 Leinfelden-Echterdingen 2 • Tel. 07 11/79 80 30 • Fax 07 11/79 35 69

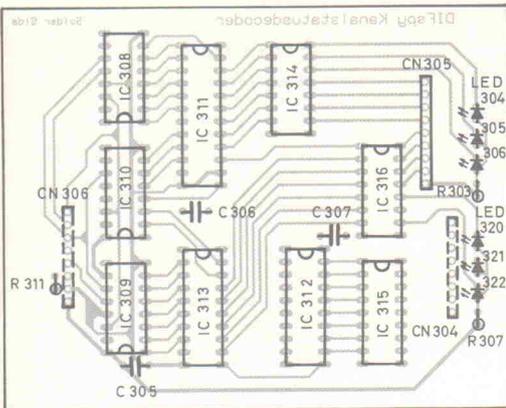


Bild 34. Bestückungsplan der Decoderkarte.

Stückliste

Decoderkarte

Widerstände, Kondensatoren:
 R301,307 150R
 R311 100k
 C305...307 100n ker. RM 5

Halbleiter:
 LED301...303 V 512 P
 LED320...322 V 513 P
 IC309...311 74 HC 595
 IC312 GAL 20 V 8
 IC313,314 GAL 16 V 8
 IC315,317 ULN 2003
 IC316 ULN 2803

Sonstiges:
 CN304,306 Stiftleisten 8polig lang
 CN305 Federleiste 9polig
 5 IC-Fassungen DIL 16
 1 IC-Fassung DIL 18
 2 IC-Fassungen DIL 20
 1 IC-Fassung DIL 24 schmal

Teil beschriebene Quellenwählerkarte zu bestücken, ist oberhalb der Eingangsbaugruppe ausreichend Raum für zwei weitere Eingangsplatinen vorzusehen. Anschließend verdrahtet man die Eingangsbaugruppe und berücksichtigt dabei, daß die beiden Cinch-Buchsen isoliert zu montieren sind. Vorerst – wenn man ohne Quellenwähler auskommen will, dann dauerhaft – sind folgende Verbindungen zwischen Eingangsbaugruppe und Busplatine herzustellen:

- SELINP an S,
- EDATA an E (optional mit flexiblem Koaxkabel, Abschirmung nur busseitig abgeschlossen),
- V_{CC} und GND an die gleichnamigen Anschlüsse.

Anschließend erfolgt die netz- und busseitige Verdrahtung der Trafoplatine. Dabei ist unbedingt ein korrekter Anschluß des Schutzleiters durchzuführen.

Schließlich steckt man die restlichen Karten in die Busplatine ein, wobei deren Reihenfolge prinzipiell beliebig ist. Die Karten nehmen nicht die gesamte Gehäusetiefe ein; die freibleibenden 7 TE sind für den Quellenwähler reserviert. Wenn man diesen nicht verwenden will, ist die Lücke durch einen Blindein Schub zu schließen.

Da jetzt die Decoderlogik zur Verfügung steht, kann der endgültige Abgleich der Taktrückgewinnungskarte stattfinden.

PLL-Feinabgleich

Hierzu benötigt man keine Meßgeräte, lediglich eine Quelle, die Signale aller drei Samplingfrequenzen liefern kann. Bei abgenommenem Gehäusedeckel sind die drei Abgleichpunkte der PLL von oben zugänglich. Man beginnt mit einer Abtastfrequenz von 48 kHz. Wenn der Vorabgleich korrekt ausgeführt worden ist, sollte die PLL auf 48 kHz einrasten, und die Polarität des Eingangssignals sollte erkannt werden. Rastet die PLL dagegen auf einer falschen Frequenz ein, dann verstellt man den zu der falschen Frequenz gehörenden Trimmer vorübergehend so lange, bis die PLL dort aus- und auf 48 kHz einrastet und dreht den verstellten Trimmer gleich wieder auf die Ausgangsstellung zurück. Jetzt justiert man Tr201 so lange, bis die Anzeige der Kanalstatusdaten stabil ist. Anschließend markiert man die auf diese Weise ermittelte Stellung des Trimmers.

Nun speist man ein Signal mit einer Abtastfrequenz von 44,1 kHz ein. Die Anzeige auf der Taktrückgewinnungskarte muß selbständig wechseln. Geschieht dies nicht, rastet die PLL auch in der 48-kHz-Stellung auf 44,1 kHz ein, und es werden in dieser Stellung noch Präambeln erkannt. Takt und Daten besitzen meist jedoch eine solche Phasenlage, daß eine Dekodierung nicht mehr möglich ist. In diesem Fall verstellt man Tr201 so weit, bis die PLL auf 44,1 kHz umschaltet. Dann gleicht man Tr202 auf stabile Anzeige ab und markiert die Stellung auch dieses Trimmers. Nun kann man Tr201 wieder auf die zuvor markierte Position zurückdrehen. Die gleiche Pro-

Stückliste

LED-Platine

Widerstände:
 R302...304,306 150R

LEDs:
 LED304,317...319 V 510 P
 LED305,306 V 512 P
 LED307,308 V 513 P

Sonstiges:
 CN307 Stiftleiste 9polig 90°

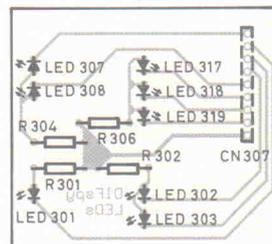


Bild 35. Bestückungsplan der LED-Platine.

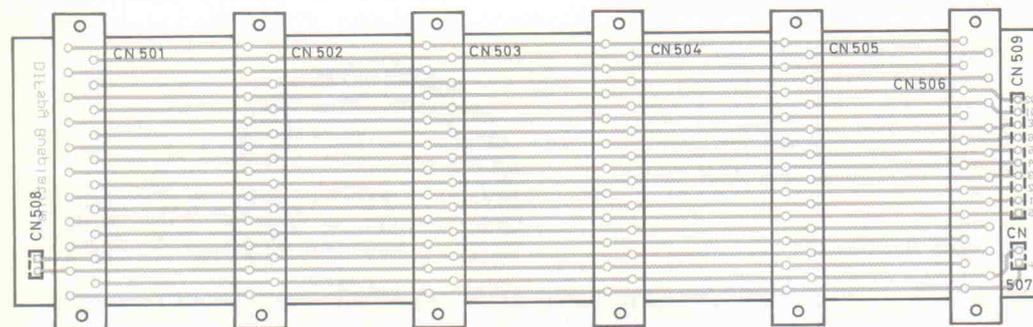
zedur ist schließlich mit einem 32-kHz-Signal und Tr203 zu wiederholen.

Anschließend testet man noch einmal alle Eingangsfrequenzen durch, bei einem Wechsel muß die PLL von selbst umschalten. Tut sie dies nicht, ist der Abgleich derjenigen Frequenz zu korrigieren, an der die PLL 'hängenbleibt', denn leider beeinflussen sich die Einstellungen der drei Trimmer aufgrund der Frequenzauswahllogik gegenseitig.

Zum Schluß bringt man den Deckel des Gehäuses an und verschraubt diesen mit der Busplatine. Dazu sind allerdings alle Steckkarten vorher noch einmal zu entfernen. Schließlich hängt man das rückseitige Profil ein und befestigt es. Fertig!

Interpretation der Kanalstatusdaten

Nun ist der Punkt erreicht, an dem die Steuerdaten im Klar-



Stückliste

Busplatine/Gehäuse

CN501...506:
 Federleisten DIN 41 617, 21polig, für Rahmenmontage (Bauform M)
 1 KMT-Grundgehäuse 42 TE

Bild 36. Bestückungsplan der Busplatine.

```

GAL20V8
312V1.3                                ;SIGNATURE

;PINS
B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B24 B25 B26 NODATA GND B27 NC
DECOD NEMPH EMPH RESER PROF F48 F44 F32 B0 VCC

;B0...B7, B24...B27                    CHANNEL STATUS BITS
;NODATA                                DECODER DISABLE
;PROF                                   PROFESSIONAL USE FLAG
;DECOD                                 ENABLE FURTHER DECODING
;RESER                                 RESERVED MODE
;EMPH                                  EMPHASIS ON
;NEMPH                                 EMPHASIS OFF
;F48, F44, F32                         SAMPLING FREQUENCIES

;EQUATIONS
PROF = /NODATA * B0
DECOD = /NODATA * /B0 * /B1 * /B4 * /B5 * /B6 * /B7
RESER = /NODATA * /B0 * B1
      + /NODATA * /B0 * B4 * /B5
      + /NODATA * /B0 * B6
      + /NODATA * /B0 * B7
EMPH = /NODATA * /B0 * B3 * /B4 * /B5
NEMPH = /NODATA * /B0 * /B3 * /B4 * /B5
F48 = /NODATA * /B0 * /B6 * /B7 * /B24 * B25 * /B26 * /B27
F44 = /NODATA * /B0 * /B6 * /B7 * /B24 * /B25 * /B26 * /B27
F32 = /NODATA * /B0 * /B6 * /B7 * B24 * B25 * /B26 * /B27

DESCRIPTION

```

Listing 1. Das GAL IC312 dekodiert den Modus, die Samplingfrequenz sowie die Emphasis.

```

GAL16V8
313V1.3                                ;SIGNATURE

;PINS
B8 B9 B10 B11 B12 B13 B14 NC NC GND DECOD
MADC MINST MDSP MDSR MDCC MDAT MMOD MCD VCC

;B8...14                                CHANNEL STATUS BITS
;DECOD                                 ENABLE FURTHER DECODING
;MCD                                    MEDIUM IS CD
;MMOD                                  MAGNETO-OPTICAL DISK
;MDAT                                  DAT
;MDCC                                  DCC
;MDSR                                  DSR (EUROPE)
;MDSP                                  D/D-CONVERTER, DSP
;MINST                                 INSTRUMENT
;MADC                                  A/D-CONVERTER

;EQUATIONS
MCD = DECOD * B8 * /B9 * /B10 * /B11 * /B12 * /B13 * /B14
MMOD = DECOD * B8 * /B9 * /B10 * B11 * /B12 * /B13 * /B14
MDAT = DECOD * B8 * B9 * /B10 * /B11 * /B12 * /B13 * /B14
MDCC = DECOD * B8 * B9 * /B10 * /B11 * /B12 * /B13 * B14
MDSR = DECOD * /B8 * /B9 * B10 * B11 * /B12 * /B13 * /B14
MDSP = DECOD * /B8 * B9 * /B10
MINST = DECOD * B8 * /B9 * B10
MADC = DECOD * /B8 * B9 * B10 * /B11

DESCRIPTION

```

Listing 2. Das GAL IC313 wertet den Kategoriecode aus.

text angezeigt werden. Wenn man das Ausgangssignal verschiedener Geräte betrachtet, wird man möglicherweise feststellen, daß manche Geräte in bestimmten Fällen nicht normgerechte Signale liefern. Folgende 'Ausrutscher' sind bekannt:

- falscher Kategoriecode,
- undefinierter Code für die Abtastfrequenz,
- unzutreffende Emphasisdaten,
- Diskrepanzen zwischen Bitrate und kodierter Abtastfrequenz.

Solche Fälle dürfen aber höchstens in denjenigen Situationen auftreten, bei denen nicht anzunehmen ist, daß tatsächlich Audiodaten übertragen werden, so etwa in der Stop- oder Aufnahme-pause-Stellung mancher DAT-Recorder. Bevor man jetzt

aber an der Funktionsfähigkeit der Decoderschaltung zweifelt, sei soviel gesagt: Aufgrund ihrer Konstruktion dekodiert die Schaltung entweder alle Steuerdaten korrekt oder aber überhaupt keine. Dies bedeutet, daß es beispielsweise nicht möglich ist, daß die Anzeige beispielsweise des Kategoriecodes korrekt, die der Emphasis jedoch falsch ist.

Eventuell könnte man auf die Idee kommen, mit einer ähnlichen Schaltung wie der beschriebenen den SCMS-Kopierschutz zu entfernen. Abgesehen davon, daß dies der Verletzung des Urheberrechts Tür und Tor öffnen würde, ist der hier vorgestellte Entwurf dazu denkbar schlecht geeignet, denn der regenerierte Takt ist bei weitem nicht phasenkonstant genug, um die Daten eines ganzen Subframes

synchron einzulesen. Man kann sich selbst davon überzeugen, indem man einmal das Signal an Q1 von IC301 oszilloskopiert und dieses mit dem EDATA-Signal vergleicht. Eine - wie auch immer geartete - Modifikation des Datensignals bleibt aus diesem Grund ausgeschlossen.

Im Prinzip ist die Decoderschaltung jetzt fertiggestellt. Der abschließende fünfte Teil beschreibt gewissermaßen als Zugabe die optional bestückbare Quellenwählerkarte, die den Decoder zu einem automatisch arbeitenden digitalen Eingangswähler ausbaut.

kb

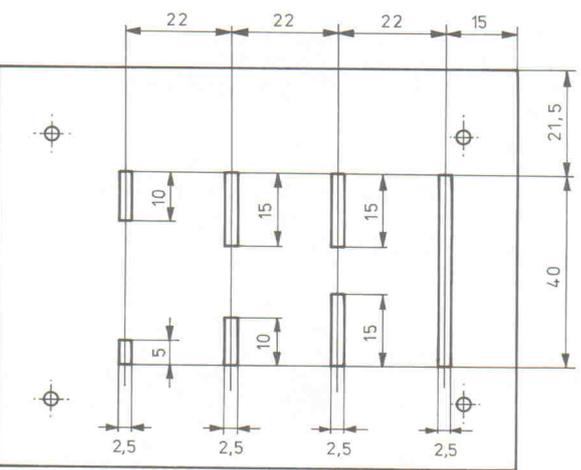


Bild 37. Bohrschablone für die Display-Frontplatte.

```

GAL16V8
314V1.3                                ;SIGNATURE

;PINS
B2 B8 B9 B10 B11 B12 B13 B14 B15 GND DECOD
ACCUR3 ACCUR2 ACCUR1 NCPY CPY1 CPY B29 B28 VCC

;B2, B8...B15, B28, B29                CHANNEL STATUS BITS
;DECOD                                 ENABLE FURTHER DECODING
;CPY                                   DIGITAL COPYING GENERALLY ENABLED
;CPY1                                  DIGITAL COPYING ENABLED ONE TIME
;NCPY                                  DIGITAL COPYING GENERALLY DISABLED
;ACCUR1...ACCUR3                       SAMPLING FREQUENCY ACCURACY

;EQUATIONS
ACCUR1 = DECOD * B28 * /B29
ACCUR2 = DECOD * /B28 * /B29
ACCUR3 = DECOD * /B28 * B29
CPY = DECOD * B2
CPY1 = DECOD * /B2 * B15 * B8 * B9 * /B10 * /B11 * /B12 * /B13
;DAT, DCC
      + DECOD * /B2 * B15 * /B8 * B9 * /B10
;DSP
      + DECOD * /B2 * B15 * B8 * /B9 * B10
;INST
      + DECOD * /B2 * B15 * /B8 * B9 * B10 * /B11
;ADC
      + DECOD * /B2 * /B15 * B8 * /B9 * /B10
;CD, MOD
      + DECOD * /B2 * /B15 * /B8 * /B9 * B10 * B11
;DSR
      + DECOD * /B2 * /B15 * B8 * B9 * /B10 * /B11 * /B12 * /B13
;NCPY
      + DECOD * /B2 * /B15 * /B8 * B9 * /B10
;DAT, DCC
      + DECOD * /B2 * /B15 * /B8 * B9 * /B10
;DSP
      + DECOD * /B2 * /B15 * B8 * /B9 * B10
;INST
      + DECOD * /B2 * /B15 * /B8 * B9 * B10 * /B11
;ADC
      + DECOD * /B2 * B15 * B8 * /B9 * /B10
;CD, MOD
      + DECOD * /B2 * B15 * /B8 * /B9 * B10 * B11
;DSR

DESCRIPTION

```

Listing 3. Das GAL IC314 dekodiert die Taktgenauigkeit sowie den Kopierschutz.

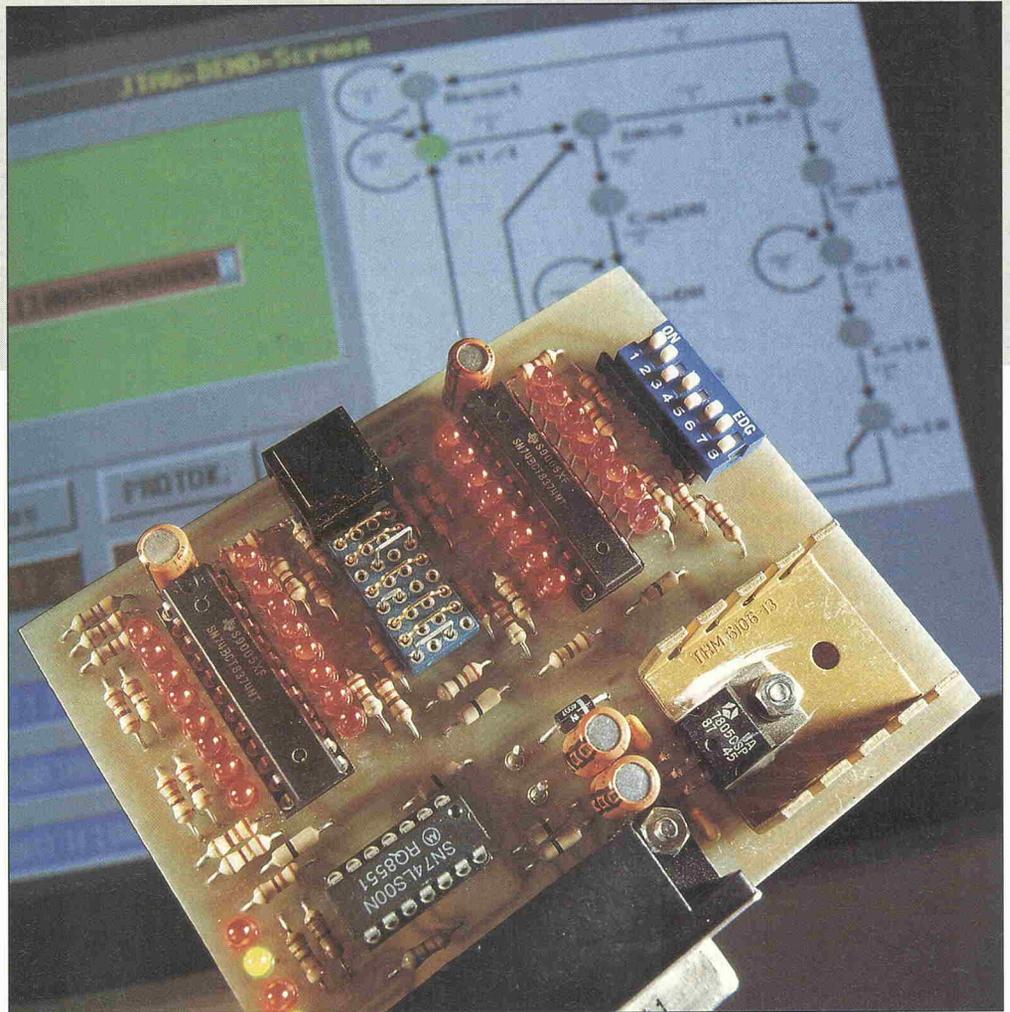
Ohne Nadeln

Praktische Anwendung JTAG-kompatibler Test-ICs [1]

Projekt

Andreas Junghans

Mit der Festlegung eines neuen Teststandards ergeben sich für den Test und Service elektronischer Baugruppen neuartige Möglichkeiten – allerdings auch ebensolche Anforderungen an Hard- und Softwaredesign. Ein als 'Boundary Scan Test' bekanntes Konzept dürfte in Zukunft herkömmliche Verfahren vor allem dort ersetzen, wo statische Tests gefragt sind und die Adaptierung von In-Circuit-Testern nur noch schwer oder gar nicht mehr möglich ist.



Nachdem bereits in den ELRAD-Heften von März bis Mai '92 theoretische Grundlagen zum Test mittels 'Boundary-Scan' vorgestellt wurden, behandelt der vorliegende Beitrag die Thematik hinsichtlich der praktischen Anwendung von Bauelementen mit entsprechenden Testoptionen. Anhand einer geeigneten Demonstrationsschaltung sind die wesentlichen Funktionsprinzipien von Boundary-Scan und JTAG-Testbus nachzuvollziehen. Im praktischen Versuch lassen sich hierbei die Ansteuerung für die Befehls- und Datenregister der IC-internen Testhardware sowie die verschiedenen Testkommandos ausprobieren. Zum Demo-

Board gibt es eine PC-Software mit grafischer Bedienoberfläche. Die Ankopplung des PC erfolgt über die parallele Druckerschnittstelle, wobei das Programm mit jedem MSDOS-kompatiblen Rechner zusammenarbeitet. Zugunsten einer erträglichen Geschwindigkeit sollte man jedoch zumindest auf einem 286er-PC-AT mit Festplattenlaufwerk zurückgreifen.

Die wesentlichen Bestandteile der Testschaltung stellen zwei 8fach D-Flipflops vom Typ SN 74BCT8374, sogenannte 'Octals' aus dem 'Scope'-Bauteilprogramm von Texas Instruments, dar. Sie entsprechen einer JTAG-kompatiblen Ver-

sion 'normaler' SN74xx374-Chips.

Test via Standardbus?

Boundary-Scan könnte sich für Prüflingenieure und Servicetechniker in vielen Bereichen ihres Aufgabenfeldes zum alltäglichen Werkzeug entwickeln. Nicht zuletzt durch die Bemühungen verschiedener Interessengruppen aus der Industrie, in Europa vor allem durch die sogenannte 'Joint Test Action Group' (JTAG) repräsentiert, wurde ein neuer Teststandard festgelegt. Dieser spezifiziert zusätzliche Hard- und Softwarefunktionen in ICs, welche die Testbarkeit

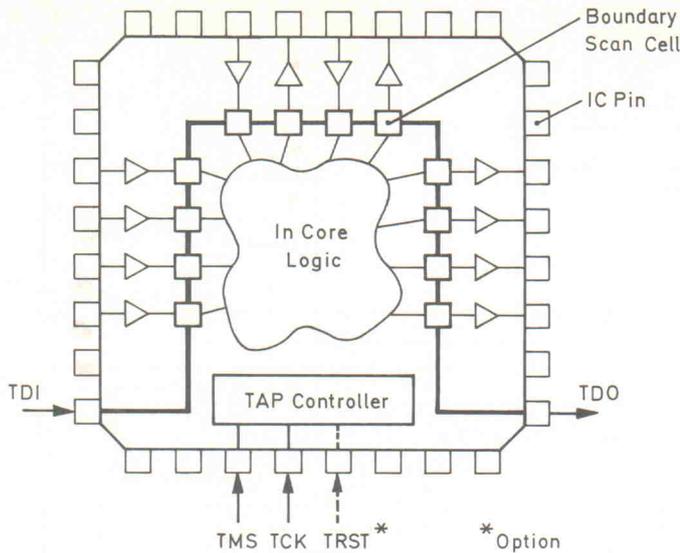


Bild 1. Erweitertes Innenleben im JTAG-IC.

immer komplexerer Bauteile und deren Leitungsverbindungen innerhalb zunehmend dichter gepackter Schaltungen garantieren soll. Die Standardfunktionen JTAG-kompatibler Hardware sind mittlerweile ebenfalls in der IEEE-Richtlinie 1149.1 festgeschrieben.

Herkömmliche, extern zu adaptierende Testmethoden per Nadelbett-Adapter oder ähnlichem entwickeln sich spätestens bei hochintegrierten SMT-Chips und mehrlagigen Platinen ohne Kontaktdurchführungen zu einem zunehmend schwierigen und meist ebenso teuren Unterfangen.

Für den Boundary-Scan, was frei übersetzt soviel wie 'Randabtastung' bedeutet, ist ein 4-Draht-Testbus mit speziellem Protokoll spezifiziert. Dieser Bus erlaubt den seriellen Austausch von Kontrollsequenzen und Testdaten zu der in den ICs integrierten Testhardware.

Neben dem Standard 1149.1, der im wesentlichen Ersatzmöglichkeiten für statische In-Circuit-Testverfahren bietet und bereits aktuell eingesetzt wird, sind schon jetzt weitere Entwürfe (1149.2 bis .7) in Arbeit. In nicht allzu ferner Zukunft dürften somit etwa dynamische Testverfahren, parallele Testdatenstruktur oder auch analoge Funktionen zu erwarten sein.

Vor- und Nachteil

Der wesentliche Vorteil des Schaltungs- und Bauteiltests per Boundary-Scan besteht wohl

darin, daß aufwendige In-Circuit-Testanlagen und eine – oft haarsträubende – Adaptierung der Prüflinge entfällt. Für Boundary-Scan ist lediglich ein einfacher Busadapter erforderlich – zum Beispiel zum Anschluß an einen PC.

Um einzelne Punkte innerhalb einer Schaltung ohne externen

Adapter zu erreichen, sind in den Bauelementen spezielle Zellen für die 'Aufnahme' des Signalzustandes jedes Signalpins nötig – sogenannte Boundary-Scan-Zellen (BSCs). Integriert in die IC-Hardware, ermöglichen sie unter anderem Zugriff auf Verbindungsknoten innerhalb einer Schaltung über den JTAG-Testbus. Die BSCs sind in diesem Fall quasi als 'Testnadeln aus Silizium' zu verwenden.

Der JTAG-Standard bietet, trotz der oft noch ziemlich teuren Bausteine, eine Reihe bemerkenswerter Vorteile gegenüber bisherigen Verfahren für statische Tests:

- Hierarchische Teststruktur. ICs sind von der Herstellung bis zum Einsatz in einem System mit identischen Testpattern zu überprüfen.

- Genormte Testschnittstelle. Jeder JTAG-kompatible Schaltkreis verfügt über die einheitlichen Anschlüsse zum 4-Draht-Testbus; sowohl TTL-ICs als auch ASICs oder Mikroprozessoren – selbst komplette Rechnersysteme, Telefonanlagen oder ähnliches.

- Die Partitionierung/Isolierung von Schaltungsteilen für Testzwecke ist möglich. Hierdurch ergeben sich eine bessere Fehlerabdeckung oder auch kürzere Testzeiten insbesondere bei statischen Tests komplexer ICs.

- Vereinfachter Service. Für den Test von Baugruppen sind nur geringer Hardwareaufwand (PC) sowie einheitliche, standardisierte Software und Testpattern erforderlich.

- Keine Probleme bei der Adaptierung. Es sind lediglich vier Anschlüsse zu adaptieren, was stark vereinfachte Tests vor allem für Multi-Layer-Boards, dicht gepackte Platinen und Bauteile mit unzugänglicher Gehäuseform ermöglicht.

Den genannten Vorteilen stehen natürlich auch einige Nachteile gegenüber:

- je IC vier zusätzliche Pins und größerer Schaltungsaufwand,
- verschlechterte dynamische Parameter (unterer ns-Bereich),
- zur Zeit (mit IEEE 1149.1) lediglich statische, bestenfalls

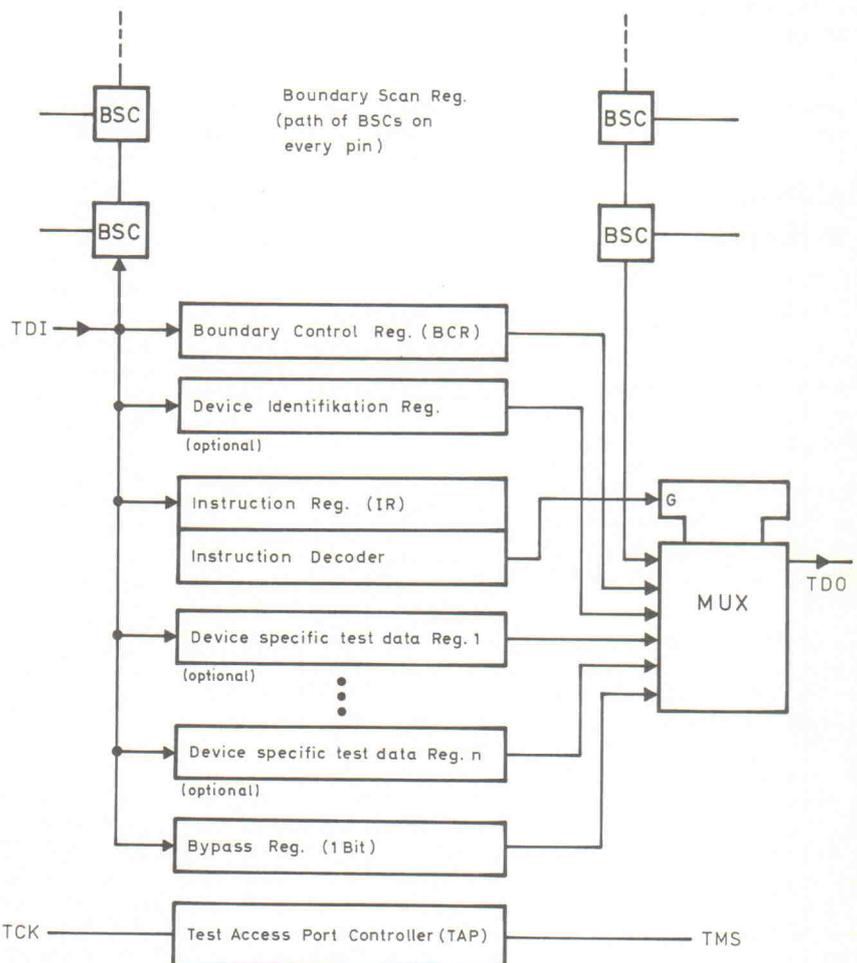
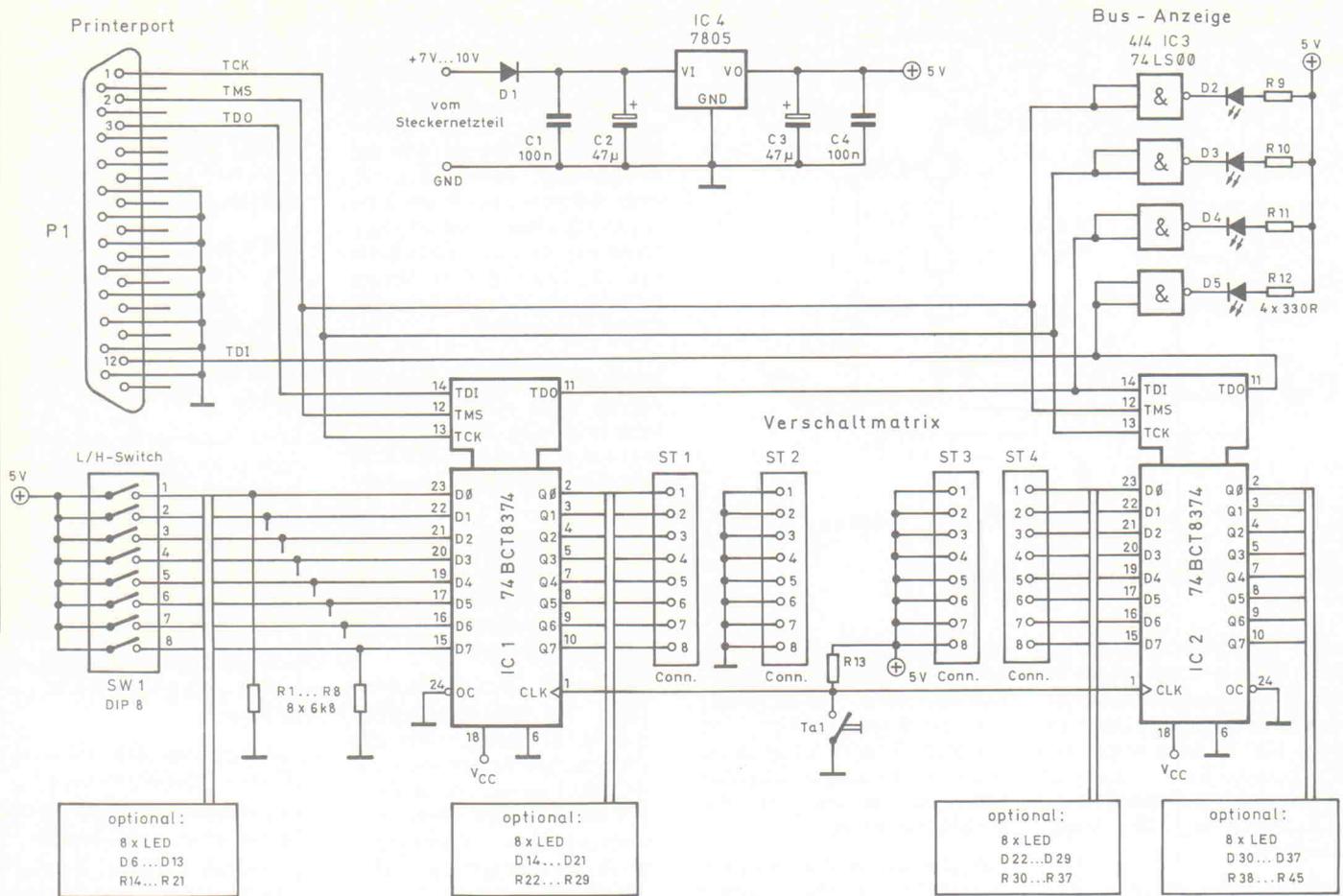


Bild 2. Register eines Scope-Chips – nur drei hiervon sind vorgeschrieben.



Die Versuchsschaltung läßt sich als serieller 8-Bit-Adapter verwenden – zur Not auch ohne JTAG.

quasidynamische Tests möglich.

Hardware am Rande

Die Testnadeln bisheriger Methoden haben im wesentlichen zwei Aufgaben: *Stimulieren* und *Registrieren*. Genau dies müssen auch die Boundary-Scan-Zellen im Inneren der ICs übernehmen. Anstelle eines In-Circuit-Testers treten beim JTAG-Standard, zusätzlich zu den Boundary-Scan-Zellen an Ein- und Ausgängen, einige Register- und Kontrollfunktionen.

Ein Befehlsregister (Instruction register, IR) bestimmt die jeweilige Testfunktion. Ein oder mehrere Datenregister dienen zur Aufnahme der Testdaten, die beispielsweise an die Ausgangspins eines ICs angelegt werden sollen. Über vier zusätzliche Pins, die mit dem Testbus verbunden sind, erfolgt die Übertragung von Testpattern (Test-/Prüfmuster), Testantworten und Steuersignalen.

Zur Ausgabe oder Aufnahme von Testpattern an den IC-Anschlüssen dienen die BSCs – hintereinander geschaltet stellen sie das sogenannte Boundary-Scan-Register (BSR) dar. Sollen bestimmte Teile einer Schaltung für den Test partitioniert werden, so sind die Testsignale über das 1 Bit breite Bypass-Register durch die nichtbeteiligten ICs weiterzuleiten.

Die in der Versuchsschaltung verwendeten Scope-Octals 74BCT8374 von Texas Instruments verfügen zusätzlich über ein sogenanntes Boundary-Control-Register (BCR). Je nach Hersteller und/oder Bauelement sind noch weitere Register möglich (siehe Bild 2), deren Anwendung hier zunächst zu vernachlässigen ist.

Die eigentliche Steuerung der Testvorgänge übernimmt eine spezielle Logikschaltung, der sogenannter 'Test Acces Port Controller' – kurz TAP-Controller oder hier zur Vereinfachung nur TAP genannt.

Jedes JTAG-kompatible Bauelement weist die genannten Schaltungsteile zusätzlich zu den ursprünglichen Logikfunktionen auf. Alle Test-ICs auf einer Leiterplatte kommunizieren über den genormten 4-Draht-Testbus mit einem Host-Rechner oder einem vergleichbaren Gerät, welches zur Steuerung des Test geeignet ist. Im vorliegenden Fall entspricht dies der Anbindung eines PC-Kontrollprogrammes, wobei das vorgestellte Demo-Board sowohl die zu testende 'Schaltung' als auch den Testbus-Adapter zum PC enthält. Die vier Busleitungen tragen die Bezeichnungen:

- TCK (Test Clock),
- TMS (Test Mode Select),
- TDI (Test Data In)
- TDO (Test Data Out).

Die JTAG-Spezifikation ist ein offener Standard und erlaubt deshalb neben 'zwingend vorgeschriebenen' Testregistern (DRs, BSR, IR und Bypass-Register) noch erweiterte Register und/oder Testfunktionen. Art und Umfang der jeweils implementierten Funktionsmöglich-

keiten der Testhardware legen die verschiedenen Hersteller weitgehend selbst fest. So gibt es ICs, welche die Verwaltung des Bus erleichtern oder solche, mit denen verschiedene Busstrukturen gebildet werden können (Stern, Reihe mit mehreren Knoten). Zudem ermöglichen manche Hersteller die Steuerung von ICs über den Testbus – etwa bei CPUs, DSPs oder auch speziellen ICs zur Logikanalyse. Bei komplexen Chips stehen häufig spezifische Selbsttestsequenzen (Build In Self Test – BIST) zur Verfügung, die dann beispielsweise auch dynamisches Testverhalten aufweisen können, was der JTAG-Standard (mit IEEE 1149.1) noch nicht ermöglicht.

Schaltungspraxis

Um die vier Leitungen des JTAG-Testbus nachzubilden, bedarf es eines geeigneten Steuergerätes sowie eines entsprechenden Testbus-Adapters. Hierfür kann ein PC und dessen Parallelschnittstelle zur Verwendung kommen. Da der Bus

ALL-03A

Universal- Programmiergerät

(E)PROM, BPROM, PAL, GAL, PEEL
EPLD, Memory-Test, Mikropro-
zessoren 8748/51-, Z8-Serie,
IC-Test (CMOS/TTL)
und vieles
mehr



inkl.
Vollversion
GAL-Software GDS 1.4

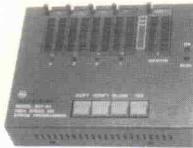
DM 1498,-

in
deutsch

über 100 verschiedene Adapter u. Sockel erhältlich
neu! AMD-MACH 120/220
und 130/230



8MB EPROMMER



Modell SEP-84

SEP-81 DM 565,-
SEP-84 DM 699,-
SEP-88 DM 1397,-

Lieferung inkl.
Buskarte, Kabel,
Software sowie dt. und
engl. Handbuch

- Logik Analysator 32 Kanäle 100 MHz DM 3980,-
- In-Circuit Emulator für 8031/51 MPU DM 2278,-
- Eprom-Emulator bis 512 kbit DM 689,-
- Löschgerät in reicher Auswahl von 5-200 EPROM's



auch Software
für ATARI

EPP-1 / EPP-2



- programmiert EPROMs von 16 bis 512 kbit
- eingebautes Netzgerät (230V)
- Anschluß an RS232-Schnittstelle
- solides Alu-Profilgehäuse
- inkl. Netzkabel und

EPP-1 298,- DM
EPP-2 498,- DM

- dto. 4 Mbit
MAILBOX ab 18⁰⁰ Uhr 08761/1485

Mozartstr.23, 8052 Moosburg, 08761/4245, FAX 1485

rein statisch betrieben wird und somit allein Zeitverhältnisse der Bussignale zueinander wichtig sind, ergeben sich auch keine Timing-Probleme durch die Schnittstelle.

Die Hardware findet auf einer halben Europakarte Platz. Zur Stromversorgung sind 7...10 V Gleichspannung erforderlich, die ein Steckernetzteil liefern kann. Der 7805-Spannungsregler (IC4) sollte spätestens dann mit einem Kühlkörper versehen werden, wenn alle vorgesehenen LEDs auf der Platine bestückt sind.

Der Testbus-Adapter besteht im wesentlichen aus einem 25poligen D-Sub-Anschluß für die Verbindung zum PC und dem IC3 (7400). Die vier Nand-Gatter von IC3 dienen als Treiber für die 'Busanzeige' (LEDs D2...D5). Hiermit ist der aktuelle Zustand der vier Testbusleitungen (TMS, TCK, TDO, TDI) zu beobachten, wobei Taktimpulse an TCK allerdings sehr kurz ausfallen dürften.

Daten seriell – Verbindung parallel

Um mit den beiden Octals der Versuchsschaltung eine Testkette zu verwirklichen, muß der TDO-Ausgang von IC1 mit dem TDI-Eingang von IC2 verbunden sein. Als entsprechende serielle Datenleitungen nutzt die Steuersoftware die Signale /PE (Pin 12, TDI) und DB2 (Pin 3, TDO) der PC-Druckerschnittstelle gemäß Centronics-Nomenklatur. Das Taktsignal wird über /STROBE (Pin 1, TCK) übertragen. An DB1 (Pin 2, TMS) liegt das Signal an, dessen jeweiliger Zustand den TAP-Controller dazu veranlaßt, mit der nächsten Taktflanke

einen bestimmten 'Funktionszustand' für die Testhardware zu selektieren.

Mit SW1 lassen sich Bitmuster an die Eingänge vom ersten Octal (IC1) anlegen. Zwischen den Signalausgängen von IC1 und den Eingängen von IC2 liegen vier Jumper-Leisten (ST1...4) – je nach vorhandenem Baumaterial ist hier auch ein 4 x 8-Kodierfeld für Drahtbügel oder ähnliches zu verwenden. Diese vier Kontaktreihen dienen zur Simulation von Leitungunterbrechungen ('opens'), Maseschlüssen ('shorts'), fehlerhaften Leitungsverbindungen zu +5 V oder sonstigen Verwirrungen der Verbindung von IC1 zu

IC2. Den 'Normalfall' repräsentiert natürlich die Durchführung aller acht Leitungen von ST1 nach ST4.

Bei Betätigung von Taster TA1 wird die /CLK-Leitung der beiden Bustreiber auf Masse gelegt. Hierdurch lassen sich für beide ICs die Eingänge der D-Flipflops 'manuell' an die jeweiligen Ausgänge durchschalten.

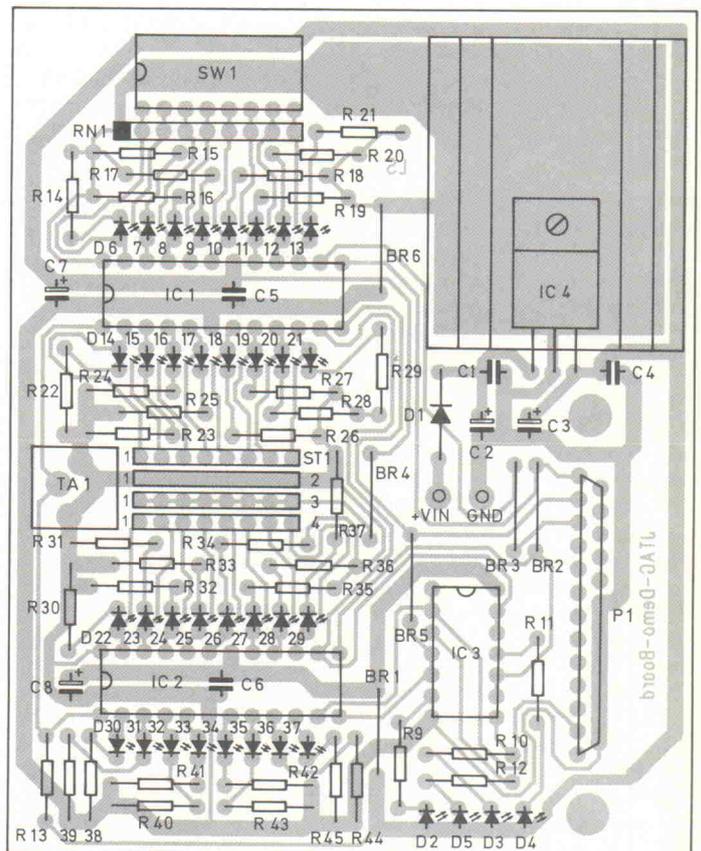
Die visuelle Übersicht der aktuellen Pegel an den Signalein- und -ausgängen von IC1 und IC2 unterstützen 32 LEDs (D6...37) und Vorwiderstände (R14...45). Da sie für die Funktionstüchtigkeit der Schaltung nicht erheblich

sind, kann man hierauf zur Not ganz oder auch in Teilen verzichten.

Von Zugriff und Zustand

Der TAP-Controller JTAG-kompatibler Bauelemente ist eine sogenannte 'State-Machine'; gesteuert über die beiden Testbusleitungen TCK und TMS. Dieser 'Zustandsautomat' nimmt durch einen bestimmten logischen Pegel auf der TMS-Leitung, verbunden mit einer positiver Flanke an TCK, einen neuen Zustand in Abhängigkeit vom jeweils vorangegangenen ein (Bild 3).

Kompaktes Layout auf einer Lage – wer's nicht so hell mag, läßt die LEDs weg.



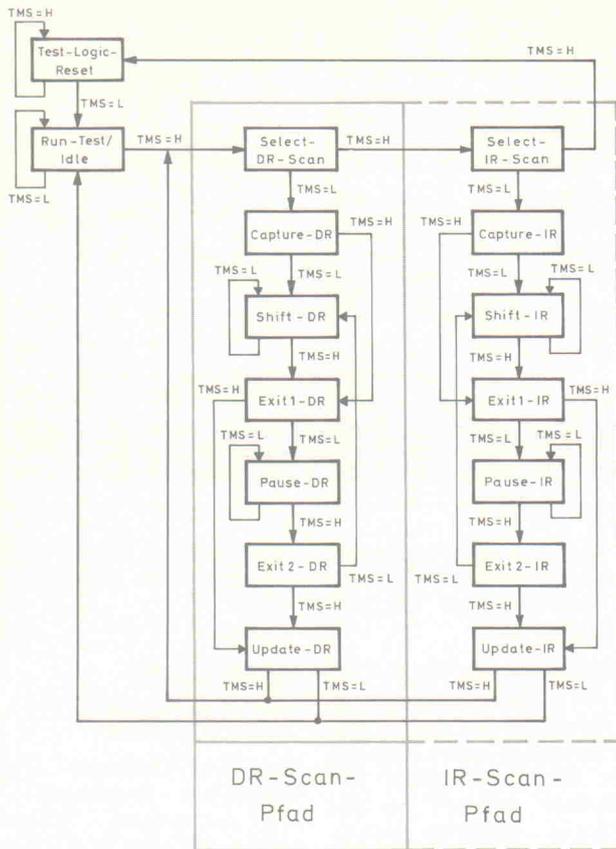


Bild 3. Die Zustände des Test-Access-Ports teilen sich nach Instruktions- und Datenpfad.

Der TAP-Controller ist, verbunden mit einem Befehlsdecoder, dem Befehlsregister (IR) und den Datenregistern (BSR, BCR und Bypass) ein kleiner Mikroprozessor. Jeder seiner Zustände repräsentiert für die Testhardware des ICs eine bestimmte Funktion. So wird beispielsweise im Zustand 'Shift-IR' ein Befehl in das Befehlsregister geschoben oder im Zustand 'Test Logic Reset' alle Register der Testhardware zurückgesetzt.

Ausgehend vom Zustand 'Run Test/Idle' (Testlauf/Leerlauf) sind Verzweigungen über drei 'Pfade' zu durchlaufen: Entweder wird die Testhardware zurückgesetzt (Test Logic Reset), ein Testbefehl selektiert (IR-Scan-Pfad) oder Testdaten übertragen (DR-Scan-Pfad).

Als Grundlage für die weitere Betrachtung der Programmierung des TAP-Controllers soll hier ein vereinfachtes Zustandsdiagramm dienen (Bild 4). Im Gegensatz zu den gemäß JTAG-Spezifikation möglichen Zuständen eines TAPs fehlen hier Pause-IR, Pause-DR, Exit2-IR und Exit2-DR. Diese Zustände sind nur erforderlich, falls Daten- und Befehlsbits asynchron zum JTAG-Bustakt auftreten – was jedoch bei Ansteuerung von TCK und TMS per Software nicht vorkommt.

Das vereinfachte Diagramm wird ebenfalls für die Darstellung der State-Machine in der PC-Steuerungssoftware verwendet.

Programmierung reihenweise

Die Daten und Befehle für die IC-Testhardware werden seriell in den TDI-Eingang 'hineingeschoben'. Schiebt man hierbei mehr Bits hinein, als das intern durch den jeweiligen TAP-Zustand aktivierte Register lang ist, so 'fallen' die ersten Bits an TDO wieder heraus. Da alle JTAG-Register diese Eigenschaften serieller Schieberegister (FIFOs) aufweisen, sind für Tests quasi beliebig lange Scan-Ketten über ebensoviele ICs zu bilden.

Das generelle Prinzip der Programmierung und Datenübertragung bei JTAG-Testfunktionen soll im folgenden an einem einfachen Beispiel schrittweise erläutert werden: Man stelle sich vor, ein Octal vom Typ 74BCT8374 sei Teil einer digitalen Schaltung mit zwei ICs, wobei der zweite Chip keine JTAG-Testfähigkeit bietet. Die Eingänge des zweiten ICs sind mit den Ausgängen des JTAG-kompatiblen Octals verbunden. Für einen Test des zweiten, 'normalen' Bausteins soll an

seinen Eingängen die Zahl 85 in binärer Form anliegen.

Das JTAG-kompatible Octal könnte in diesem Fall beispielsweise die extern anzuschließenden Nadeln eines In-Circuit-Testers ersetzen, was einer realistischen Einsatzvariante entspricht – gerade für JTAG-fähige ICs mit relativ geringer Komplexität wie etwa Latches oder Bustreiber.

Um das geforderte Bitmuster '01010101' (= 55 hex, = 85 dez, MSB...LSB) über die Boundary-Scan-Zellen des Octals an dessen Signalausgängen auszugeben, ist die im Bild 5 gezeigte Folge von Befehls- und Datenbits nötig. Nach korrektem Transfer stehen am Ende die entsprechende Signalpegel an den acht Ausgängen des Octals und somit auch an den Eingängen des zweiten Chips an – falls dies nicht durch Verdrahtungsfehler oder ähnliches verhindert wird.

Neben den Ausgangszellen sind dann auch die BSCs der Octal-Eingänge mit einem Wert geladen. Dieser ist jedoch nicht direkt an den Pins zu überprüfen (!), was mit dem Aufbau der Boundary-Scan-Zellen zusammenhängt.

Um den Überblick nicht zu verlieren, soll die zunächst verwirrende Bitkette für das angenom-

mene Beispiel der Reihenfolge nach untersucht werden. Hierbei ist immer die Bedeutung der vier Testbusleitungen TMS, TCK, TDI und TDO zu bedenken.

Bezüglich des Timings eines Testzyklus sei zunächst angemerkt, daß Pegel an Signalausgängen der Test-ICs grundsätzlich mit einer fallenden TCK-Flanke gültig sind, die Aufnahme von Eingangspegeln hingegen mit einer ansteigenden Flanke erfolgt.

Die TMS-Leitung übernimmt die Steuerung des TAP. Der TAP-Controller bereitet die Testhardware auf die jeweilige Testfunktion vor. Die TDO-Leitung ist zuständig für den Befehls- und Datentransfer zwischen (PC-)Testadapter und/oder den einzelnen ICs am JTAG-Bus untereinander. Für einen vollständigen Transfer (Befehl und Testdaten) ist nun die Bitfolge aus Bild 5 schrittweise an das Octal zu übertragen.

State-Machine in Action

Vorausgesetzt, daß seit dem Einschalten der Betriebsspannung kein Testbusttransfer stattgefunden hat, befindet sich der TAP-Controller des ICs im Zustand *Test Logic Reset*. Dies ist

Stückliste

Boundary-Scan

Halbleiter:	
IC1,2	SN74BCT8374 Scope-Octals, TI
IC3	74LS00
IC4	7805 (1A)
D1	1N4007 (1A)
D2,4	LED grün
D3,5	LED rot
D6...37	LED rot (optional)
Kondensatoren:	
C1,4	100n
C2,3	47µ
Widerstände:	
R1-8	8 × 6k8 SIL9
R9,11	330R
R10,12	220R
R13	4k7
R14...45	330R (optional)
Sonstiges:	
Ta1	Mikrotaster
SW1	DIP-Schalter 8pol.
ST1...4	Sockelleisten SIL8 (o. ä.)
S1,2	Socket DIL24
S3	Socket DIL14
P1	Buchse 25pol. D-Sub

der allgemeine Grundzustand des TAPs, in dem alle internen Testregister zurückgesetzt werden und der TDO-Ausgang hochohmig ist (Tristate). Test Logic Reset liegt immer nach dem Einschalten oder nach Einbrüchen der Betriebsspannung vor. Außerdem, sobald fünf Taktzyklen mit logisch '1' an TMS aufgetreten sind, da dies für Defekte am Testbus spricht, was nicht zur Funktionsuntüchtigkeit des ICs führen darf. Die Testhardware ist bei Test Logic Reset inaktiv. Das IC verhält sich so, als ob keine besonderen Testfunktionen vorhanden wären. Dies wird als auch als 'Normalbetrieb' bezeichnet.

Erst Befehle ...

Die Vorbereitung der Testhardware auf einen Befehlstransfer erfolgt über den IR-Scan-Pfad. Durch die ersten fünf Bits auf der TMS-Leitung wird der TAP nacheinander in die Zustände Run-Test/Idle (Takt 1), Select-DR-Scan, Select-IR-Scan, Capture-IR-Scan, Shift-IR (Takt 5) gebracht.

Run-Test/Idle hat beim 'Zugriff' auf den IR- oder DR-Scan-Pfad zunächst keinen Einfluß und liegt quasi nur im Weg (siehe Zustandsdiagramm). Dieser Zustand hat beispielsweise Bedeutung bei der Durchführung von Selbsttestroutinen oder ähnlichem. Im übrigen ist dies auch der typische Verweilzustand zwischen kompletten einzelnen Testbusübertragungen ('Leerlauf').

Select-DR-Scan. Im TAP-Zustandsdiagramm muß man unterscheiden zwischen Befehls-transfer (IR-Scan) und Daten-transfer (DR-Scan). Da zunächst ein JTAG-Befehl in das Befehlsregister zu schreiben ist, wird als erstes der IR-Scan-Pfad angewählt (TMS = 1). Sollen hingegen Daten in ein Register (BSR oder BCR) gelangen, wäre im nächsten Schritt eine Null an TMS zu legen.

Select-IR-Scan. An diesem Punkt ist zwischen dem Rücksprung zu Test Logic Reset (TMS = 1) oder dem IR-Scan-Pfad zu entscheiden. Für einen Befehls-transfer zum Befehlsregister (IR) ist dementsprechend TMS = 0 erforderlich.

Capture-IR-Scan ist der erste 'aktive' Zustand im IR-Scan-Pfad. Hier lädt der TAP-Controller automatisch den Wert

'1000 0001' (81 hex) in das Befehlsregister des Octals. Damit ist eine Kontrolle des späteren Transfers möglich, da lediglich bei fehlerfreiem und vollständigen Empfang einer 8-Bit-Befehlssequenz über TDI die '10000001' wieder an TDO herausgeschoben wird. Capture-IR schaltet außerdem den Testdatenausgang TDO von hochohmig auf aktiv.

Shift-IR. Der TAP-Controller aktiviert in diesem Zustand das Befehlsregister für den Befehlsdatenempfang an TDI. Mit TMS = 0 kann man beliebig lange in diesem Zustand bleiben. Hierdurch ist es auch möglich, mehrere Test-ICs in Reihe zu schalten und sie über den Datenpfad TDI/TDO seriell mit Befehlsdaten zu versorgen (oder Testdaten, siehe Shift-DR), da beliebig lange Bitfolgen durch das Befehlsregister weiterzuschoben sind. In diesem Fall wären ausschließlich die letzten sieben Bits im Datenstrom vor Verlassen von Shift-IR für das Befehlsregister des betrachteten (ersten) Octals entscheidend. Das achte und letzte Befehlsbit wird grundsätzlich beim Verlassen von Shift-IR übernommen.

Shift-IR ist ein stationärer Punkt im State-Diagramm. Der TAP schaltet dabei das Befehlsregister zwischen die IC-Anschlüsse TDI und TDO. Äquivalent zu diesem Zustand ist Shift-DR, nur wird hier nicht das Befehls-, sondern eines der Datenregister (BSR, BCR oder Bypass) selektiert.

Wenn die Vorbereitung für den Befehls-transfer abgeschlossen ist, folgt das Übertragen des JTAG-Kommandos in das Befehlsregister.

Für das geschilderte Beispiel wird der Befehl 'EXTEST' benötigt, der unter anderem die Daten aus dem Boundary-Scan-Register (den BSCs) an den entsprechenden IC-Pins ausgibt. Erläuterungen für JTAG-Standardbefehle sowie zusätzliche Boundary-Scan-Funktionen der hier verwendeten TI-'Scope'-Octals sind im zweiten Teil dieses Artikels enthalten.

Zum Schieben der Befehlsbits in IR befindet sich der TAP in den Zuständen Shift-IR und Exit-IR. In Shift-IR werden die ersten sieben Befehlsbits (Takt 6...12) übertragen. Mit jeder positiven Taktflanke übernimmt das Befehlsregister

WATT IHR VOLT



Verstärker in Röhrentechnik
Ein Kompendium moderner Röhrensaltungen für HiFi-Puristen und Musik-Elektroniker
304 Seiten, DM 49,-
ISBN 3-928 051-02-4

Elektor-Bücher stecken voll Know-How für Praktiker.
Verschaffen Sie sich einen Wissensvorsprung - unsere Bücher helfen Ihnen dabei.



...damit's klappt!

NEU **NEU**

MULTI-MESSLAB

PROGRAMMIERBARES MESS- UND TEST-SYSTEM FÜR LABOR UND SERVICE



PROZESSORGESTEUERTES MESSEN UND TESTEN MIT DEN WICHTIGSTEN MESS- & TEST-KOMPONENTEN IN EINEM GERÄT:

DMM: AUTORANGE, TRUE RMS, TEMP.
ARBI-GENERATOR: SWEEP, QUARZGENAU
COUNTER: GHZ, FRE., PERIODE, EREIGNIS
UNI-SUPPLY: U.A. AKKUS WARTEN, E-LAST

* EINFACHE PROGR. / BEDIENUNG AM MESSLAB O. PC * RS232 * OPTO-TR. DER KOMP. * OPTIONEN: DIGI. I/O ETC. * PREIS ab 1990 DM * INFO KOSTENLOS

ING.-BÜRO SCHWANENKAMP / KLINGEN
KETTELSTR. 21, W-4236 HAMMINKELN 2
TEL. (02852) 4926 U. (0203) 8 666 8

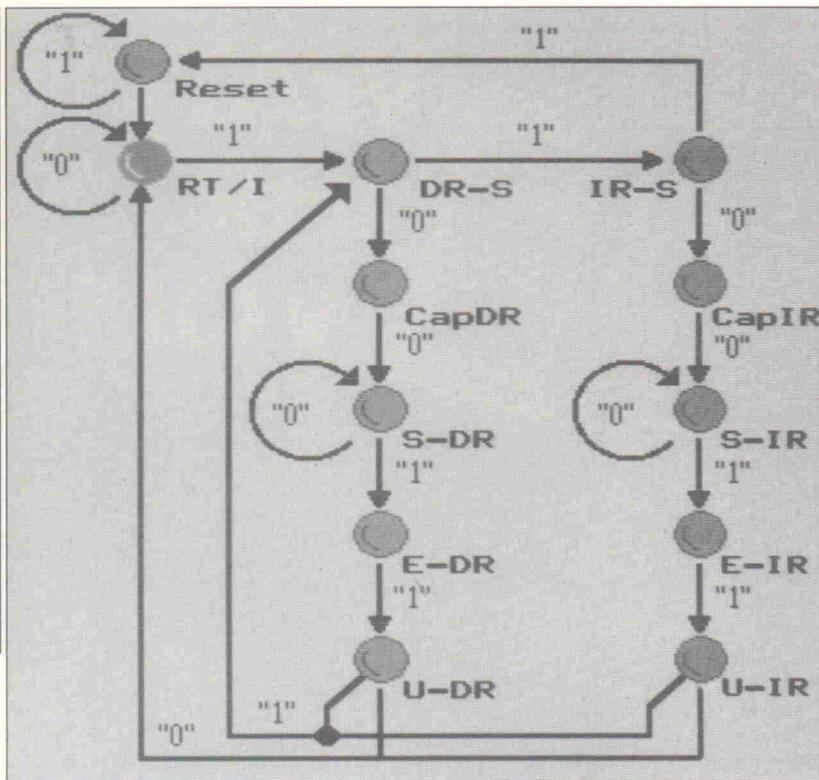


Bild 4.
Vereinfachte
State-Machine
– auch im PC-
Programm.

des ICs – im angenommenen Beispiel ist dies das Boundary-Scan-Register.

Als nächstes folgt das *Schieben der Daten in das aktivierte Datenregister*. Der TAP-Controller nimmt hierbei die Zustände Shift-DR und Exit-DR an. Insgesamt sind 18 Bits für Testdaten über TDI zu übertragen – entsprechend den 18 Boundary-Scan-Zellen im BSR eines Octals an ebensovielen Signalpins (8 Eingänge, 8 Ausgänge, Tristate-Eingang und Takt).

Die Zellen sind bei 'Scope'-Octals den folgenden IC-Anschlüssen zugeordnet: CLK wird vom letzten der 18 übertragenen Datenbits bestimmt. Davor stehen die Pins /OE, D1...D8 und Q1...Q8 (Bits 17...1). Somit ist es erforderlich, als erstes die Datenbits für die Ausgänge Q8 bis Q1 (!) – also 01010101, die hexadezimale '55' aus dem Beispiel – in das Boundary-Scan-Register zu schieben. Anschließend folgen acht Bits für die IC-Eingänge D1 bis D8. Der Wert der Eingänge ist im vorgegebenen Anwendungsfall unerheblich, da hier zunächst lediglich die Ausgänge des Octals interessieren. Erst das Bit für 'Output Enable' (/OE) ist wieder wichtig. Eine '0' an diesem Eingang bewirkt, daß die Ausgänge des Octals aktiv geschaltet sind. Der Eingang CLK erhält nach Bild 5 ebenfalls eine '0' zugewiesen, was hier jedoch auch keine Bedeutung hat.

Der Shift-DR-Zustand wird generell für $n - 1$ Taktzyklen beibehalten (Beispiel: 'n' = 18). Das letzte Bit der Testdaten an TDI wird wiederum beim Übergang von Shift-DR zum nächstfolgenden Zustand *Exit-DR* übernommen (TMS = 1, Takt 35). Von Exit-DR aus erfolgt zum Schluß die 'Ausgabe der Daten an die Signalpins' des ICs. Hierzu muß der TAP-Controller mit einer '1' an TMS in den Zustand *Update-DR* springen (Takt 36). Der TDO-Ausgang ist jetzt wieder hochohmig.

Mit der letzten relevanten Anstiegsflanke von TCK (Takt 37) und einer '0' an der TMS-Leitung gelangt der TAP wieder zurück in den Zustand *Run-Test/Idle* – also den 'Leerlauf'. Damit ist der Befehls- und Datentransfer abgeschlossen. Nach Ausgabe der BSC-Daten im Zustand *Update-DR* liegt die vorgegebene Bitkombination 01010101 – also die binäre

ein Bit vom TDI-Eingang des Octals. Der binäre JTAG-Befehlscode für EXTEST ist '00000000', so daß auch für die sieben TCK-Flanken eine Null an TDI liegen muß. Als Antwort auf seine Datenübernahme gibt das Befehlsregister an TDO die Bits 1 bis 7 der zuvor geladenen '81' hex (10000001 bin) bitweise aus.

Sind in Shift-IR sieben von acht Bits des Befehlscodes nach IR gelangt, wird das achte Befehlsbit in das Befehlsregister übernommen, wenn der TAP-Controller durch TMS = 1 in den Zustand *Exit-IR* springt (Takt 13). Gleichzeitig gibt das Befehlsregister die letzte '1' seiner Antwortbitfolge an TDO aus.

... dann die Daten

Im nächsten Schritt wird der IR-Scan-Pfad verlassen. Danach hat die *Vorbereitung der Testhardware auf Daten für das Boundary-Scan-Register* zu erfolgen, wobei der TAP die Zustände *Update-IR* (Takt 14), *Select-DR-Scan*, *Capture-DR*, *Shift-DR* (Takt 17) einnimmt.

Update-IR beschließt den IR-Scan-Pfad und veranlaßt den Befehlsdecoder zur 'Übersetzung' und Ausführung des in IR geladenen Befehls. Der TAP-Controller schaltet den Testdatenausgang TDO jetzt wieder hochohmig.

Mit TMS = 1 (Takt 15) läßt sich sofort ein Datentransfer anschließen, was dem direkten Wechsel von *Update-IR* zu *Select-DR-Scan* entspricht. Die Testdaten (-pattern) gelangen beim Durchlauf des DR-Scan-Pfades in das Datenregister, welches mit dem unter *Shift-IR/Exit-IR* geladenen Befehl aktiviert wurde.

Jedes JTAG-Kommando bezieht sich generell auf ein bestimmtes Datenregister, in das beim folgenden Testdatentransfer geschrieben wird. Im gegebenen Beispiel ist dies das Boundary-Scan-Register (BSR); aktiviert vom Befehl EXTEST.

Als Alternative wäre hier der TAP von *Update-IR* aus auch in den Zustand *Run-Test/Idle* zu bringen. Diese Möglichkeit ist jedoch nur sinnvoll bei Verwendung spezieller Befehle der Testhardware, die keine zusätzlichen Daten benötigen (zum Beispiel Generieren von Zufallszahlen). Derartige Befehlsfunktionen laufen dann direkt im Zustand *Run-Test/Idle* ab. Im vorgegebenen Beispiel kommt jedoch mit EXTEST ein JTAG-Standardbefehl zur Anwendung, der in jedem Fall einen Transfer von Testdaten erfordert.

Im Gegensatz zum ersten Durchlaufen des Zustandes *Select-DR-Scan*, wo für das Laden eines Befehls und die Aktivie-

rung eines Datenregisters als nächstes der IR-Pfad angewählt wurde, ist nun in den DR-Scan-Pfad zu wechseln (mit TMS = 0, Takt 16).

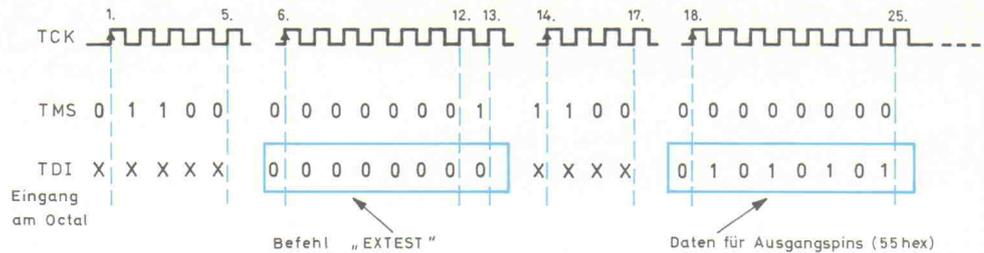
Registerwahl auf Kommando

Hier ist der erste aktive Zustand *Capture-DR*. In Abhängigkeit vom aktuellen Befehl in IR erfolgt das Laden des Boundary-Scan-Registers mit dem Wert der logischen Pegel an den Signaleingängen des Octals. Außerdem wechselt der TDO-Ausgang von Tristate zu aktiv.

Würde IR statt EXTEST einen Befehl enthalten, der ein anderes Datenregister aktiviert (Bypass oder BCR), würde das Boundary-Scan-Register nicht beeinflusst. Es existieren auch Befehle, die zwar ebenfalls das Boundary-Scan-Register aktivieren, jedoch das Laden der Werte an den IC-Pins in die BSCs verhindern (zum Beispiel 'READBT').

Nach *Shift-DR* gelangt der TAP mit einer weiteren '0' an TMS (Takt 17). Dieser Zustand hat im Prinzip die gleiche Funktion wie *Shift-IR*, nur daß jetzt statt IR ein Datenregister relevant ist. Der TAP-Controller erlaubt in *Shift-DR* die Datenübernahme des jeweils aktivierten Datenregisters vom TDI-Eingang

Bild 5.
Transfer-Beispiel:
Testbusdaten
für eine '85' an den
Ausgängen.



Form der Dezimalzahl '85' an den Ausgängen des Octals.

Viele ICs, wenig Aufwand

Vom ersten Sprung aus dem Zustand 'Run-Test/Idle' über den IR- und den DR-Scan-Pfad bis zum erneuten Leerlauf waren für den gesamten Durchlauf 36 Taktzyklen nötig. Davon wurde die Hälfte für das Einladen der Datenbits gebraucht. Der Rest war nötig, um den entsprechenden Befehl zu laden.

Je mehr ICs am JTAG-Bus in Reihe geschaltet sind, desto günstiger entwickelt sich das Verhältnis von Datenbits zu Steuerinformationen pro Test-IC. Hierbei ist die Länge der Bitfolgen noch erheblich zu verkürzen, indem bei allen ICs,

die für einen Testzyklus nicht relevant sind, die Bypass-Register genutzt werden. Diese Register weisen nur eine Länge von 1 Bit auf, so daß pro entsprechend programmiertem IC auch nur ein Datenbit fällig ist.

Die exemplarisch gewählte Aufgabe stellt lediglich eine einfache Möglichkeit zum Test von 'Normal-ICs' anhand von

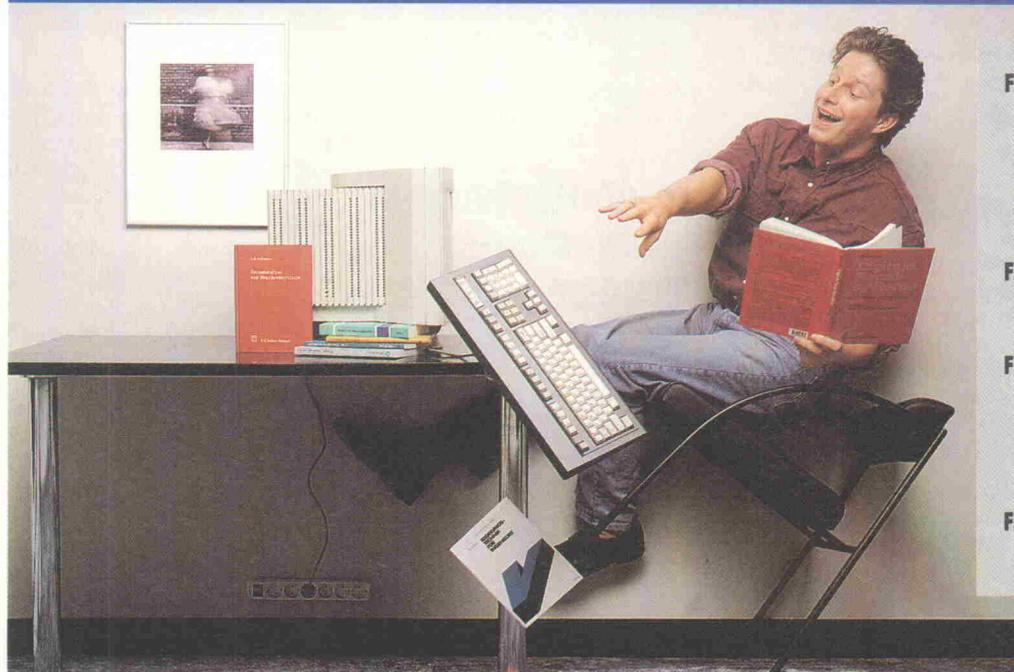
JTAG-kompatiblen Bausteinen dar. Zum Nachvollziehen der Übertragungsprinzipien und der Bedeutung einzelner Bits am JTAG-Testbus reicht sie dennoch völlig aus. Will man andere Werte ausgeben, ist lediglich der beschriebene Transfer mit einer anderen Kombination von Testdaten zu wiederholen. Die beschriebenen Schritte des Transfers über den Testbus stehen dabei exemplarisch für alle

Programmierungen von JTAG-kompatiblen ICs. Die angestellten Überlegungen lassen sich natürlich auch mit der in diesem Beitrag vorgestellten Versuchsplatine nachvollziehen.

Der zweite Teil dieses Beitrages behandelt die PC-Software zur Versuchsplatine und die einzelnen JTAG-Befehle gemäß IEEE 1149.1 – auch anhand weiterer Testbeispiele. *kle*

Hoppala...

...doch mit **Flowlearn**
hält sich die Katastrophe
in Grenzen



Flowlearn - das Simulationsprogramm
z.B. für die Bereiche Hydraulik,
Pneumatik, Regelungstechnik,
Verfahrenstechnik, E-Technik,
Meßtechnik, Antriebstechnik.

Flowlearn - unterstützt die Ausbildung
in Industrie, Forschung und Lehre.

Flowlearn - für IBM-PC, XT, AT, PS-2
oder 100% kompatibel mit 512
KByte Hauptspeicher. MS-DOS ab
Version 2.0

Flowlearn - zum Preis von DM 78,-
gibt es (nur gegen Vorkasse) bei

Flowlearn. Das Simulationsprogramm

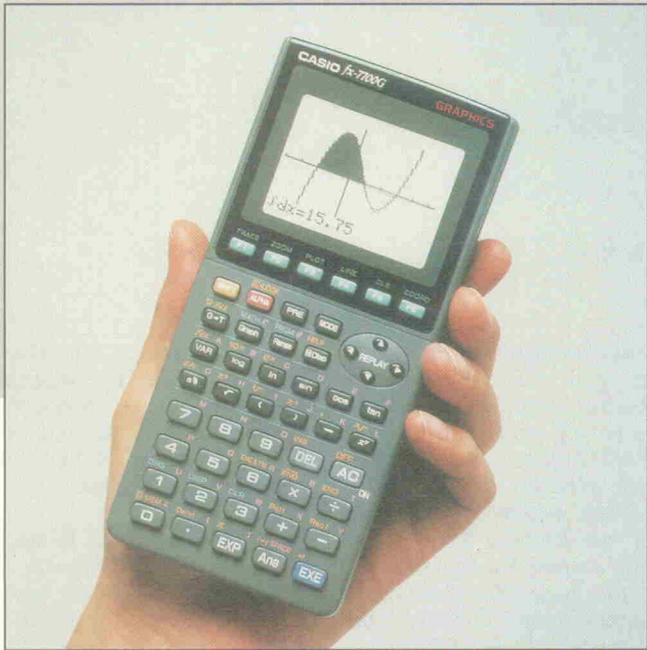
eMedia



Bissendorfer Straße 8
Postfach 61 01 06
3000 Hannover 61
05 11/5 35 21 60

Aktuelles für Aus- und Weiterbildung

Arbeit & Ausbildung



Paperware für den Rechenknecht

In Ausbildung und Beruf mittlerweile so selbstverständlich wie Papier und Bleistift – der Taschenrechner. Schon mit wenigen Tastatureingaben lassen sich selbst komplexe Rechenprobleme bewältigen – vorausgesetzt man hat den Durchblick bei der Bedienung und den Möglichkeiten seines elektronischen Helfers.

Die Anwendung von Taschenrechnern hat sich in so ziemlich jedem Berufsfeld verbreitet. Zumindest eine der einfacheren Ausgaben dieser unbestritten nützlichen Kleingeräte nennt

dementsprechend wohl auch jeder sein eigen. Sinkende Preise, zunehmend leistungsfähige Mikroelektronik und eine immer noch voranschreitende Miniaturisierung der verwendeten Bauelemente lassen selbst Low-Cost-Geräte mit Funktionen aufwarten, die oft weit jenseits jeder Kopfrechnung stehen.

So speichert heute schon ein besserer Schultaschenrechner die wichtigsten Formeln oder bietet zumindest ausreichend viele Programmschritte, um auch die nächste Klassenarbeit zu überstehen. Aufwendigere Modelle machen bereits ohne mühselige Programmierung vor Funktionsgrafik, komplizierter Integralrechnung und ähnli-

chem kaum noch halt. Der Frage, ob die Anwender neuester 'Kleincomputertechnik' wirklich noch alle Leistungsmerkmale ihrer Geräte nachvollziehen können, trägt ein Sonderheft der Reihe CHIP-Inside aus dem Vogel-Verlag Rechnung.

Das in Zusammenarbeit mit der Firma Casio erstellte Heft zeigt geeignete, Taschenrechnergerechte Vorgehensweisen zur Lösung mathematischer Standardprobleme auf. Von Winkelmaßen und Koordinatensystemen über Kombinatorik, Finanzmathematik und Regressionsberechnungen bis hin zu technischen Rechenregeln und dem bekannten 'Apfelmännchen' reicht die Themenpalette. Neben Übungsaufgaben für einzelne Abschnitte ist auch die Anwendung grafischer Ausgabefunktionen erläutert. Letztere lassen sich zwar am besten mit bestimmten Rechnermodellen der Casio-Produktpalette nachvollziehen, bringen aber auch für Besitzer sonstiger 'Hardware' durchaus brauchbare Informationen.

Die Autoren sehen ihre Thematik nicht zuletzt vor dem Hintergrund einer durch die allgegenwärtige Rechner- und Schulunterstützung veränderten Situation in Ausbildung und Schulunterricht: Hier ergeben sich zum einen mit steigendem technischen 'Ausstattungsstandard' neue, erweiterte mathematische Aufgaben. Zum anderen scheint es immer dringlicher, erst einmal den Umgang mit dem Rechenhelfer selbst zu vermitteln – als fester Bestandteil einer realistischen Berufsvorbereitung.

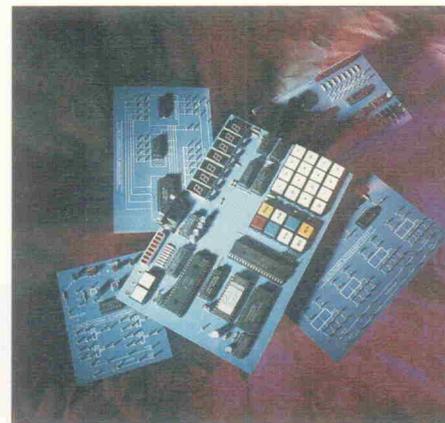
Digitaltechnik im Baukasten-Prinzip

Modular aufzubauende Lehrtechnik ist in der industriellen Berufsausbildung, an Fachschulen oder auch bei betrieblicher Praxis-Fortbildung häufig anzutreffen. Funktionsvielfalt und Leistungsumfang solchen Versuchs- und Labormaterials hängen vom individuellen Fachgebiet, der vorgesehenen Zielgruppe und wohl nicht zuletzt vom Einkaufspreis der jeweiligen Lehrinstitution ab.

Obleich Ausbildungssysteme immer überschaubar und einfach in der Handhabung sein müssen,

sollten sie doch gleichzeitig aktuellen Wissensansprüchen einer späteren Berufstätigkeit entgegenkommen. Nichtsdestotrotz sind zum Beispiel in Ausbildungssparten wie 'Grundlagen Rechner- und Mikroelektronik' oder 'Assembler-Programmierung' immer noch Controller wie 8051 oder Z80 sehr beliebte Anschauungsobjekte. Neben dem Anspruch robuster bis katastrophensicherer Hardware-Ausstattung, besteht offensichtlich unvermindert Bedarf an eher gemäßigter technischer Aktualität – und das wohl kaum, um nur die Schüler nicht zu überfordern.

Das Ingenieurbüro Weidner in Braunschweig bietet zu diesem Thema unter anderem eine Palette von digitaltechnischen Platinen an. Das Ganze ist in aufeinander aufbauende Kursabschnitte unterteilt, die sich – je



nach thematischem Schwerpunkt – hierarchisch für Unterrichtseinheiten zusammenstellen lassen.

Bezüglich der obligatorischen Controller-Hardware zum Erlernen von Assembler-Programmierung bietet sich hier der 8051-Monitor CCS-51 an. Obwohl die wesentlichen Ausstattungsmerkmale als auch das Handling sind 'altbewährt': 8 KBytes ROM auf einem EPROM inklusive Monitorprogramm, 8 KBytes externer RAM zuzüglich 128 Bytes On-Chip-RAM, alphanumerische Tastatur für sedezimale oder hexadezimale Eingaben und natürlich ein entsprechendes LED-Display. Für den Programmdateientransfer von/zu einem IBM-kompatiblen PC stehen eine RS232-Schnittstelle und entsprechende PC-Software zur Verfügung.

Ingenieurbüro Weidner
Krögerstraße 69
W- 3300 Braunschweig
Tel.: 05 31/61 10 61



Lehrgänge, Kurse, Seminare

Das
OTTI-Technologie-Kolleg
D.-Martin-Luther-Str. 10
W-8400 Regensburg
bietet folgende Seminare an:

07. + 08. 12. 92
Feldbusse
Teilnahmegebühr:
Mitglieder: DM 815,-
Nichtmitglieder: DM 885,-

14. - 16. 12. 92
**Programmierung in C,
Fortgeschrittenkurs**
Teilnahmegebühr:
Mitglieder: DM 1290,-
Nichtmitglieder: DM 1390,-

13. - 15. 01. 93
**Programmierung in C,
Grundkurs**
Teilnahmegebühr:
Mitglieder: DM 1290,-
Nichtmitglieder: DM 1390,-

28. + 29. 01. 93
**Statistische
Prozessregelung SPC**
Teilnahmegebühr:
Mitglieder: DM 825,-
Nichtmitglieder: DM 890,-

Das
Haus der Technik E.V.
Hollestr. 1
4300 Essen 1
veranstaltet folgende
Seminare:

07. + 08. 12. 92
Sem.-Nr.: S-10-008-074-2
**Netzwerke und serielle Bus-
systeme in der Automatisie-
rungstechnik**
Teilnahmegebühr:
Mitglieder: DM 980,-
Nichtmitglieder: DM 1040,-

13. 01. 93
Sem.-Nr.: S-30-101-091-3
Umweltschutz-Handbuch
Teilnahmegebühr:
Mitglieder: DM 720,-
Nichtmitglieder: DM 775,-

14. + 15. 01. 93
Sem.-Nr.: S-30-103-032-3
**Qualitätssicherungs-
handbuch**
Teilnahmegebühr:
Mitglieder: DM 1120,-
Nichtmitglieder: DM 1195,-

14. + 15. 01. 93
Sem.-Nr.: S-30-105-021-3
**Technische Investitionspla-
nung, -rechnung, -entscheid-
ung**

Teilnahmegebühr:
Mitglieder: DM 1180,-
Nichtmitglieder: DM 1270,-

18. 01. 93
Sem.-Nr.: F-10-101-075-3
**Fuzzy Logic in der Automa-
tisierungstechnik**
Teilnahmegebühr:
Mitglieder: DM 560,-
Nichtmitglieder: DM 620,-

20. - 21. 01. 93
Sem.-Nr.: S-30-114-032-3
Technische Dokumentation
Teilnahmegebühr:
Mitglieder: DM 1180,-
Nichtmitglieder: DM 1270,-

22. 01. 93
Sem.-Nr.: S-10-105-075-3
CAN Design-Praxis
Teilnahmegebühr:
Mitglieder: DM 650,-
Nichtmitglieder: DM 690,-

25. 01. 93
Sem.-Nr.: S-10-106-075-3
Fuzzy Logic
Teilnahmegebühr:
Mitglieder: DM 640,-
Nichtmitglieder: DM 690,-

25. 01. 93
Sem.-Nr.: S-10-107-074-3
**Rechnerarchitekturen für
die Bildverarbeitung**
Teilnahmegebühr:
Mitglieder: DM 620,-
Nichtmitglieder: DM 660,-

Die
**Technische Akademie
Esslingen**
Postfach 1269
D-7302 Ostfildern
bietet folgende Seminare an:

01. + 02. 12. 92
Sem.-Nr.: 16186/73.337
**Praktikum zu den Störfes-
tigkeitsprüfungen**
Teilnahmegebühr: DM 670,-

01. + 02. 12. 92
Sem.-Nr.: 16188/74.222
VMEsystem-Busse
Teilnahmegebühr: DM 556,-

02. - 04. 12. 92
Sem.-Nr.: 16197/73.382
**Schnelle Fourier-
Transformation FFT**
Teilnahmegebühr: DM 790,-

02. - 04. 12. 92
Sem.-Nr.: 16198/06.822
**Meßdatenverarbeitung mit
PASCAL**
Teilnahmegebühr: DM 995,-

Firmenseminare

Mikroprozessor- Kurse

Motorola - laut eigenen Anga-
ben der größte Hersteller von
Mikroprozessoren - bietet Sup-
port auch in Form prozessorspe-
zifischer Seminarveranstaltungen.
Das Schulungsangebot
reicht von der Beratung bei An-
wenderproblemen über 32-Bit-
Mikroprozessoren und RISC bis
zu Betriebssystemen und Pro-
grammiersprachen. Kurse in
12/92:

MC68332 I/O: 01. - 03. 12. 92
MC68000: 01. - 04. 12. 92
DSP56000/1: 01. - 04. 12. 92
MC68020: 07. - 09. 12. 92
MC68302: 07. - 09. 12. 92
MC68HC11: 07. - 09. 12. 92
MC68040: 14. - 16. 12. 92
Die Seminardauer beträgt je-
weils zwei bis vier Tage.

Motorola GmbH
Geschäftsbereich Halbleiter -
Abt. Schulung
Schatzbogen 7
W- 8000 München 82
Tel.: 0 89/9 21 03-5 71
Fax : 0 89/9 21 03-1 01

Maxim-Herbst- Seminare 92

Die Firma SE Spezial Electron-
ic bietet alljährlich Seminare
zu Umgang und Anwendung
neuer Produkte des Halbleiter-
herstellers Maxim an. Die Ver-
anstaltungen gliedern sich je-
weils in zwei Teile: Der erste
Abschnitt befaßt sich diesmal
mit mehr als 60 neuen Produk-
ten. Dabei kommt eine Vielzahl
spezifischer schaltungstechni-
scher Lösungen zur Sprache.
Außerdem gibt es Information-
en über zu erwartende Neuent-
wicklungen. Der zweite Teil be-
handelt die Problematik eines
kompletten Top-Down-Designs
für PLDs und FPGAs 'von der
Idee bis zum Test'. Die Teil-
nahme ist kostenlos. Termine
im Dezember:

08. 12. 92 (Dresden),
09. 12. 92 (Leipzig),
10. 12. 92 (Erfurt),
11. 12. 92 (Kassel)

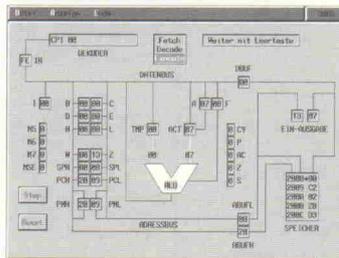
SE Spezial Elektronik KG
Kreuzbreite 14
Postfach 13 08
W- 3063 Bückeburg
Tel.: 0 57 22/20 30
Fax: 0 57 22/203 120

Dem Mikroprozessor
über die Schulter schauen

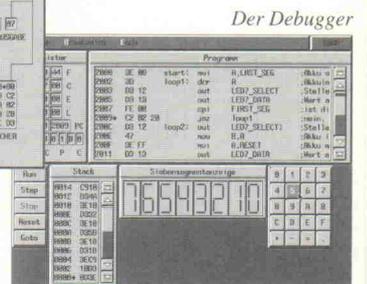
MIPS

- ✓ Graphisch animiertes System zur Darstellung interner Vorgänge von Mikroprozessoren unter MS-DOS.
- ✓ Integrierte Entwicklungsumgebung mit Editor, Assembler und Debugger.
- ✓ Große Auswahl an Prozessormodulen, z.B.:

Intel 8085, 8051
Zilog Z80
Motorola 68xx



Die Simulation (hier Intel 8085)



Fordern Sie unser kostenloses Informationsmaterial an!

ETASOFT GmbH
Jülicher Straße 320
D-5100 Aachen
Telefon 0241 / 16 40 92



Telefax 0241 / 16 17 36

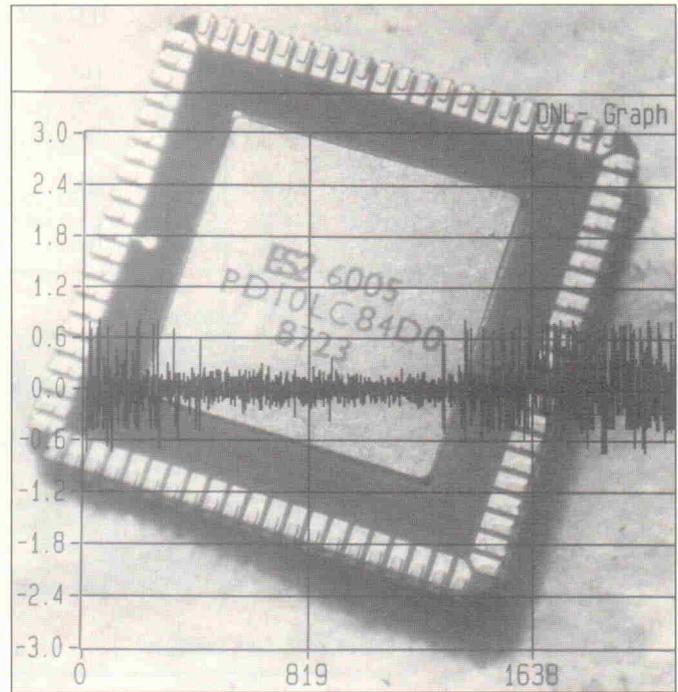
Analoge Spezial-ICs für die Meßtechnik

Johannes Knoff-Beyer

Insbesondere in der Meßtechnik setzt man trotz fortschreitender Digitalisierung analoge Spezial-ICs ein, um die zu bearbeitenden Signale zu konditionieren.

Derartige Spezial-ICs isolieren, multiplizieren oder konvertieren die Signale, oder sie bringen sie zunächst einfach 'auf Pegel', bevor eine Auswertung erfolgt. Aufgrund der höchst unterschiedlichen Aufgaben unterscheiden sich die Spezialisten allerdings sehr. Um sie miteinander vergleichen zu können, sind die in der tabellarischen Marktübersicht genannten Schaltkreise in neun funktionelle Gruppen unterteilt:

- Isolationsverstärker,
- Spannungsreferenzen,
- Signalaufbereiter und Stromtransmitter,
- Spannungs-Frequenz- und Frequenz-Spannungs-Wandler,
- Dividierer, Logarithmierer und Multifunktionsbausteine,
- Multiplizierer,



- Analog-Multiplexer,
- Meßwertwandler sowie
- spezielle Funktionsbausteine.

Ausgeklammert sind hierbei allerdings sogenannte 'intelligente' Sensoren, Instrumentations- und Operationsverstärker, da diese IC-Familien in ELRAD gesondert behandelt werden.

Beim Studieren der Marktübersicht sollte man beachten, daß sich funktionsgleiche ICs verschiedener Hersteller oft nur durch den Prefix ihrer Typenbezeichnung unterscheiden. Für eine Kontaktaufnahme sind im Anhang die Adressen der IC-Hersteller beziehungsweise Distributoren wiedergegeben. kb

Typ Kurzcharakteristik Betriebsspannungen Gehäuseform Hersteller

Analoge Isolationsverstärker mit kapazitiver, induktiver und optischer Übertragungsstrecke

AD 202	Isolationsverstärker, Isolationsspannung (Spitzenwert) 1000 V...2000 V, Spannungsverstärkung 1...100			AD
AD 203	Isolationsverstärker, Isolationsspannung (Spitzenwert) 2000 V, Spannungsverstärkung 1...100			AD
AD 204	Isolationsverstärker, Isolationsspannung (Spitzenwert) 1000 V...2000 V, Spannungsverstärkung 1...100			AD
AD 206	Isolationsverstärker, Isolationsspannung (Spitzenwert) 2000 V, Spannungsverstärkung 1...10			AD
AD 208	Isolationsverstärker, Isolationsspannung (Spitzenwert) 1000 V...2000 V, Spannungsverstärkung 1...1000			AD
AD 210	Isolationsverstärker, Isolationsspannung (Spitzenwert) 3500 V, Spannungsverstärkung 1...100			AD
ISC 300	Isolierter Sensor-Meßverstärker, interne Strom- und Spannungsreferenz, 0,02 % Linearitätsabweichung, $\pm 0,1$ - oder ± 10 -V-PGA-Eingang	± 15 V	SIP	BB
SO 100	Schneller Opto-Iso, Isolationsspannung (Effektivwert) 750 V, 0,07 % Linearitätsabweichung, 60 kHz	± 15 V	DIP 18	BB
ISO 102/106	Präzisions-C-Iso mit 0,003 % Linearitätsabweichung, 1,5 kV/3 kV effektive Isolationsspannung, interne 5-V-Referenz	± 15 V	DIP 24/40	BB
ISO 103/107	C-Iso mit interner Stromversorgung, isolierter Eingang, effektive Isolationsspannung 1,5 kV/2,5 kV, 0,025 % Linearitätsabweichung	± 15 V	DIP 24/32	BB
ISO 113	wie ISO 103, jedoch mit isoliertem Ausgang	± 15 V		BB
ISO 120/121	synchronisierbarer C-Iso, effektive Isolationsspannung 1,5 kV/3,5 kV, Linearitätsabweichung 0,01 %, hermetisch dicht, auch für -55 °C... $+125$ °C	$\pm 4,5$...18 V	DIP 24/40	BB
ISO 122 U	laut Hersteller kleinster Trennverstärker der Welt für SMD-Montage, effektive Isolationsspannung 1,5 kV, Linearitätsabweichung 0,02 %	$\pm 4,5$...18 V	SO 28, ISO 122 P: DIP 16	BB
ISO 212	Induktiver Iso mit interner Stromversorgung, effektive Isolationsspannung 750 V, Linearitätsabweichung 0,025 %, Low Power 75 mW, synchronisierbar	15 V	SIP	BB

Typ	Kurzcharakteristik	Betriebsspannungen	Gehäuseform	Hersteller
Präzisions-Spannungsreferenzen				
LM 113/313	1,22-V-Referenz, Sollwertabweichung $\pm 5\% \dots \pm 1\%$, TK typisch 100...50 ppm/°C, Arbeitsstrom 500 μA ...20 mA		Met-TO	NAT
LM 129/329	6,9-V-Referenz, Sollwertabweichung $\pm 5\% \dots \pm 2\%$, TK maximal 100...10 ppm/°C, Arbeitsstrom 600 μA ...15 mA		Met- und P-TO	NAT
LM 168/368	2,5-/5-V-Referenz, Sollwertabweichung $\pm 0,2\% \dots \pm 0,05\%$, TK maximal 30...10 ppm/°C		TO, DIL 8, SOIC	NAT
LM 169/369	10-V-Referenz, Sollwertabweichung $\pm 0,05\%$, TK maximal 5...3 ppm/°C		Met-TO, DIL 8, SOIC, TO 92	NAT
LM 199/3999	6,95-V-Referenz, Sollwertabweichung $\pm 5\% \dots \pm 2\%$, TK maximal 5...0,5 ppm/°C, Arbeitsstrom 500 μA ...10 mA		Met- und P-TO	NAT
LM 581	10-V-Referenz, Sollwertabweichung $\pm 0,3\% \dots \pm 0,05\%$, TK maximal 30...10 ppm/°C		Met-TO	NAT
MAX 670	10-V-Referenz, Sollwertabweichung $\pm 2,5\text{ mV}$, TK 3 ppm/°C		DIP 14	MAX
MAX 671	10-V-Referenz, Sollwertabweichung $\pm 1\text{ mV}$, TK 1 ppm/°C		DIP 14	MAX
MX 580	2,5-V-Referenz		TO 52, DIL 8	MAX
MX 581	10-V-Referenz		TO 52, DIL 8	MAX
MX 584	programmierbare 10-/7,5-/5-/2,5-V-Referenz		TO 99, DIL 8	MAX
MX 2700/01/10	+10/-10-V-Referenz, TK 3...1 ppm/°C		DIP 14	MAX
ICL 8069	1,23-V-Referenz, TK 100...10 ppm/°C, Arbeitsstrom 50 μA ...5 mA		TO 52, TO 92	MAX
REF 01	Low-Cost-10-V-Referenz, $\pm 0,2\%$, TK 8,5 ppm/°C, Spitzenwert Rauschen 5 μV , kurzschlußfest	11,4...40 V	DIP/SO 8, TO 99	BB
REF 02	Low-Cost-5-V-Referenz, Daten ähnlich REF 01			BB
REF 05	wie REF 02, Langzeitstabilität 100 ppm/1000 h (Maximalwert)			BB
REF 10	wie REF 01, Langzeitstabilität 50 ppm/1000 h (Maximalwert)			BB
REF 102	10-V-Präzisionsreferenz, Genauigkeitsabweichung 2,5 mV, TK 2,5 ppm/°C, Spitzenwert Rauschen 5 μV , Regelung 2 ppm/V		DIP/SO 8, TO 99	BB
REF 1004	1,23-V-/2,5-V-Referenz, TK 20 ppm/°C, Ruhestrom 10 μA		SO 8	BB
REF 1117	2,85-V-Spannungsregler für SCSI-Bus-Anpassung, 800 mA, Dropout 1,2 V		SOT 223	BB
TC 04	1,25-V-Referenz, TK 50 ppm/°C, Ausgangsstrom 20 mA		TO 52, TO 92, SOIC 8	TED
TC 05	2,5-V-Referenz, TK 50 ppm/°C, Ausgangsstrom 20 mA		TO 52, TO 92, SOIC 8	TED
Sensorsignalaufbereitung und Stromtransmitter				
AD 594...597	Signalaufbereitung für Thermoelemente eines bipolaren U/I-Wandlers mit $\pm 20\text{-mA}$ -Ausgang			AD
INA 103	rauscharmer Instrumentationsverstärker, geeignet zum Aufbau	$\pm 9 \dots \pm 25\text{ V}$	DIP/SO 16	BB
IXR 100	Zweidraht-Iso-Stromtransmitter mit Linearisierungsoption für Pt100, zwei 0,4-mA-Stromquellen zur Sensorspeisung, PSRR 100 dB, effektive Isolationsspannung 1500 V, zur Montage in DIN-Pt100-Anschlußdosen	12...36 V	DIP-28-Modul	BB
LT 1025	Kompensator für Thermoelemente des Typs E, J, K, R, S und T, Ausgangsgenauigkeit 0,5 °C, niederohmiger Ausgang mit 10 mV/°C, Stromaufnahme 80 μA	4 V...36 V	PDIP 8, CerDIP 8	LT
RCV 420	4...20-mA-Stromempfänger, Genauigkeitsabweichung ohne externen Abgleich 0,1 %, Linearitätsabweichung 0,002 %, CMV $\pm 40\text{ V}$, 10-V-Referenz, Shunt 75 Ω	$\pm 15\text{ V}$	DIP 16	BB
XTR 101	Low-Cost-Universal-4...20-mA-Zweidraht-Transmitter für Meßbrücken mit Linearisierungsoption, 5 V/2 mA Spannungsreferenz zur Sensorspeisung, PSRR 110 dB, TK 50 ppm/°C	9...40 V	DIP 14/SO 16	BB
XTR 103	4...20-mA-Zweidraht-Transmitter für Pt100 mit Linearisierungsoption, zwei 0,8-mA-Stromquellen zur Sensorspeisung, 2-/3-Leiter-Pt100, PSRR 110 dB, TK 50 ppm/°C	9...40 V	DIP/SO 16	BB
XTR 104	4...20-mA-Universal-Zweidraht-Transmitter für Meßbrücken mit Linearisierungsoption, 5 V/2 mA Spannungsreferenz zur Sensorspeisung, PSRR 110 dB, TK 50 ppm/°C	9...40 V	DIP/SO 16	BB
XTR 110	Präzisions-U/I-Wandler, Eingang 0...5 V/10 V, Ausgang 0 mA/4 mA...20 mA, 10-V-Referenz, Linearitätsabweichung 0,005 %	13,5...40 V $\pm 5\text{ V} \dots \pm 18\text{ V}$, auch unipolar	DIP/SO 16	BB
SUPEROWIT	Pt100-Wandler in Vierleitertechnik, kundenspezifische Zuordnung von Temperaturmeßbereich zu Ausgangsspannungsbereich einschließlich Nullpunktversatz, kleiner Meßstrom von typisch 0,5 mA, meßbereichs- abhängige Linearitätsabweichung 0,01 °C...0,1 °C		25 × 25 × 15 mm	BOH
OWIT 100 mD	Pt100-Wandler in Dreileitertechnik, kundenspezifische Meßbereiche und Ausgangsspannungen, meßbereichsabhängige Linearitäts- abweichung 0,01 °C...0,1 °C	$\pm 5\text{ V} \dots \pm 18\text{ V}$, auch unipolar	30 × 20 × 15 mm	BOH
OWIT 100 m	Pt100-Wandler in Zweileitertechnik, alternativ 110 Ω und 120 Ω , Linearitätsabweichung 0,2 °C	$\pm 5\text{ V} \dots \pm 18\text{ V}$, auch unipolar	20 × 20 × 13 mm	BOH

Typ	Kurzcharakteristik	Betriebsspannungen	Gehäuseform	Hersteller
U/f- und f/U-Wandler				
451	f/U-Wandler, Eingangsfrequenz 0...10 kHz, keine externen Komponenten		Modul	AD
453	f/U-Wandler, Eingangsfrequenz 0...100 kHz, keine externen Komponenten		Modul	AD
4703	U/f-Wandler, 100 kHz, Linearitätsabweichung 0,05 %		Modul	TED
4731	U/f-Wandler, 10 kHz, Linearitätsabweichung 0,005 %		DIP 24	TED
4733	U/f-Wandler, 100 kHz, Linearitätsabweichung 0,005 %		DIP 24	TED
4736	f/U-Wandler, Eingangsfrequenz 0...1 MHz, Linearitätsabweichung 0,008 %		DIP 24	TED
4743	U/f-Wandler, 10 MHz, Linearitätsabweichung 0,1 %		DIP 24	TED
A 8400	100-kHz-U/f/U-Wandler, Linearitätsabweichung 0,05 % bei 100 kHz, Ein-/Ausgangsspannung 0...10 V, Offset-TK 10 ppm/°C	±15 V	DIP 14	AAN
A 8402	500-kHz-U/f/U-Wandler, single supply, Linearitätsabweichung 0,1 % bei 100 kHz, Ein-/Ausgangsspannung 0...10 V, Offset-TK 100 ppm/°C	5...18 V	DIP 14	AAN
AD 537	150-kHz-U/f-Wandler, single supply, Linearitätsabweichung 0,07 %...0,25 %			AD
AD 650	U/f/U-Wandler, 0...1 MHz, Linearitätsabweichung 0,005 %...0,1 %			AD
AD 652	2-MHz-U/f-Wandler, single supply, Linearitätsabweichung 0,005 %...0,05 %			AD
AD 654	500-kHz-U/f-Wandler, single supply, low cost, Linearitätsabweichung 0,1 %...0,4 %			AD
ADVFC 32	U/f/U-Wandler, 0...500 kHz, Linearitätsabweichung 0,01 %...0,2 %			AD
LM 2907	f/U-Konverter, Linearitätsabweichung 0,3 %, Ausgang kann als Quelle oder Senke maximal 40 mA verarbeiten	12 V	DIL 8, DIL 14	TI
LM 2917	f/U-Konverter, Linearitätsabweichung 0,3 %, Ausgang kann als Quelle oder Senke maximal 40 mA verarbeiten, enthält integrierten Parallelregler	12 V	DIL 8, DIL 14	TI
RC 4152	U/f-Wandler, single supply, Impulsausgang DTL-/TTL-/CMOS-kompatibel, hohe Rauschunterdrückung, programmierbarer Skalenfaktor	22 V	DIP, SOIC	RAY
RC 4153	U/f-Wandler, single supply, Steuerbereich 0,1 Hz...250 kHz, geringe externe Beschaltung, TK maximal 500 ppm/°C	18 V	DIP	RAY
TC 9400	U/f/U-Wandler, 100 kHz, Linearitätsabweichung 0,25 %/0,05 %		DIP 14	TED
TC 9401	U/f/U-Wandler, 100 kHz, Linearitätsabweichung 0,08 %/0,02 %		DIP 14	TED
TC 9402	U/f/U-Wandler, 100 kHz, Linearitätsabweichung 0,5 %/0,25 %		DIP 14	TED
VFC 110	4-MHz-Spannungs-Frequenz-Wandler, Linearitätsabweichung 0,02 % bei 2 MHz, Low Jitter, interne 5-V-Referenz	±15 V	DIP 14	BB
VFC 121	1,5-MHz-single-supply-VFC, Thermometerausgang 1 mV/°C, interne 2,6-V-Referenz	4,5...36 V	DIP 14	BB
VFC 320	1-MHz-Spannungs-Frequenz-Wandler, 14 bit Linearität bis 10 kHz, TK 20 ppm/°C, Dynamikumfang 6 Dekaden	±15 V	DIP 14, TO 100	BB
VFC 3802	2-MHz-U/f/U-Wandler, Linearitätsabweichung 0,1 %, Ein-/Ausgangsspannung -100 µV...-10 V, Offset-TK 3 ppm/°C	5 V, ±15 V	DIP 14	AAN
VFC 3805	5-MHz-U/f/U-Wandler, Linearitätsabweichung 0,2 %, Ein-/Ausgangsspannung -100 µV...-10 V, Offset-TK 3 ppm/°C	5 V, ±15 V	DIP 14	AAN
VFC 3810	10-MHz-U/f/U-Wandler, Linearitätsabweichung 0,05 %, Ein-/Ausgangsspannung -100 µV...-10 V, Offset-TK 3 ppm/°C	5 V, ±15 V	DIP 14	AAN
Dividierer, Logarithmierer, Multifunktionsbausteine				
4302	universeller Analog-Rechenbaustein für verschiedene Rechenarten nach dem log-Prinzip: multiplizieren, radizieren, arctan etc.; die allgemeine Übertragungsfunktion lautet $U_A = U_V (U_Z/U_X)^m$	±15 V	DIP 14 P	BB
DIV 100	Analogdividierer nach dem log-Prinzip mit einer Genauigkeit bis zu 0,25 % FS; empfohlener Divisorbereich 0,25 V...10 V	±15 V	DIP 14 P	BB
ICL 8048	Logarithmierer	±15 V	CerDIP 16	HAR
ICL 8049	Antilogarithmierer	±15 V	CerDIP 16	HAR
LOG 100	Analoglogarithmierer und log-Verhältnisbildner, beschaltbar bis 5 Dekaden, Konformität 0,1 % und 0,37 % Abweichung bezogen auf FS; geeignet für Spannungseingang	±15 V	DIP 14 P	BB
TL 441 AM	logarithmischer Verstärker, Frequenzbereich DC...40 MHz, enthält vier 30-dB-Stufen	±6 V	DIL 16, Chip Carrier	TI
Multiplizierer				
HA-2546	Zweiquadranten-Multiplizierer mit Spannungsausgang	±15 V	DIL 16	HAR
HA-2547	Zweiquadranten-Multiplizierer mit Stromausgang	±15 V	DIL 16	HAR
HA-2556	Vierquadranten-Multiplizierer mit Spannungsausgang	±15 V	DIL 16	HAR
HA-2557	Vierquadranten-Multiplizierer mit Stromausgang	±15 V	DIL 16	HAR
ICL 8013	Vierquadranten-Multiplizierer	±15 V	TO 100	HAR
MC 1494 L	Vierquadranten-Multiplizierer	±15 V	DIL 16	MOT
MC 1495 L	Vierquadranten-Multiplizierer	±15 V	DIL 14	MOT

Typ	Kurzcharakteristik	Betriebsspannungen	Gehäuseform	Hersteller
MPY 100	Vierquadranten-Multiplizierer, Industriestandard, Gesamtlinearitätsabweichung 0,5 %, Bandbreite 550 kHz, 20 V/μs	±15 V	TO 100, DIP 14	BB
MPY 534	Vierquadranten-Multiplizierer, Industriestandard, Gesamtlinearitätsabweichung 0,5 %, Bandbreite 3 MHz, 20 V/μs	±15 V	TO 100, DIP 14	BB
MPY 634	schneller Vierquadranten-Multiplizierer, Gesamtlinearitätsabweichung 0,5 %, Bandbreite 10 MHz, 20 V/μs	±15 V	DIP 14, TO 100	BB
4206	Präzisionsmultiplizierer nach dem log-Prinzip für kleine Eingangssignale, Gesamtfehler 0,5 %, Bandbreite 250 kHz, 1 V/μs	±15 V	DIP 14 P	BB
MPY 600	Vierquadranten-Videomultiplizierer, Kleinsignalbandbreite 30 MHz, 150 V/μs	±5 V	DIP 16	BB
RC 4200	hochgenauer Multiplizierer mit 3 integrierten OPs, Linearitätsabweichung maximal 0,1 %, TK 0,005 %/°C, Bandbreite 4 MHz, Rauschabstand 94 dB; Mehrfachfunktionen: multiplizieren, radizieren	15 V	DIP, SOIC	RAY

Analog-Multiplexer

MPC 4	differentieller 4-Kanal-Mux mit Eingangsschutz, Einschwingzeit 5 μs	±15 V	DIP 16	BB
MPC 8	differentieller und single-ended 8-Kanal-Mux mit Eingangsschutz, Einschwingzeit 7 μs	±15 V	DIP 16, DIP 28	BB
MPC 16	single-ended 16-Kanal-Mux mit Eingangsschutz, Einschwingzeit 7 μs	±15 V	DIP 28	BB
MPC 800	schneller 16-Kanal single-ended/8-Kanal differentieller Mux, Einschwingzeit 0,8 μs	±15 V	DIP 28	BB
MPC 801	schneller 8-Kanal single-ended/4-Kanal differentieller Mux, Einschwingzeit 0,8 μs	±15 V	DIP 18	BB
MPC 100	4-Kanal-Videomultiplexer, Bandbreite 390 MHz, differentielle Phase 0,02 °, THD 65 dBc, Crosstalk -60 dB	±5 V	DIP/SO 14	BB

Meßwertwandler

AD 536 A	RMS/DC-Konverter, Genauigkeitsabweichung maximal 0,3 dB...0,6 dB, für allgemeine Anwendungen			AD
AD 636	RMS/DC-Konverter, Genauigkeitsabweichung maximal 0,2 dB...0,5 dB, Low Power			AD
AD 637	RMS/DC-Konverter, Genauigkeitsabweichung typisch 0,3 dB, hohe Bandbreite			AD
AD 736	RMS/DC-Konverter, für allgemeine Anwendungen, Low Cost, Low Power			AD
AD 737	RMS/DC-Konverter, Low Cost, Low Power			AD
ADC 5601	integrierender A/D-Wandler mit 25 bit Auflösung, Linearität besser als 1 ppm, Eingangsspannungsbereich wahlweise 0...-5 V (unipolar) oder -2,5 V...+2,5 V (bipolar), serielle Datenübertragung der Wandlerergebnisse; typische Einsatzgebiete: Präzisionswägetechnik, Temperaturmeßtechnik, DMS- und Druckmeßtechnik sowie allgemeine Brückenmeßtechnik	±15 V, 5 V	Hybridmodul	PRE
CS 5030	12-bit-SAR-A/D-Wandler, temperaturkompensiert, 400 kHz	±3 V	DIP	CRY
CS 5031	12-bit-SAR-A/D-Wandler, temperaturkompensiert, 400 kHz	5 V	DIP	CRY
CS 5032	12-bit-SAR-A/D-Wandler, temperaturkompensiert, 400 kHz	±10 V	DIP	CRY
CS 5101 A	16-bit-SAR-A/D-Wandler, 100 kHz, zweikanalig	±5 V	PDIP, CerDIP, PLCC	CRY
CS 5102 A	16-bit-SAR-A/D-Wandler, 20 kHz, zweikanalig	±5 V	PDIP, CerDIP, PLCC	CRY
CS 5501	16-bit-Delta-Sigma-A/D-Wandler, 10 Hz	±5 V	SOIC, PDIP, CerDIP	CRY
CS 5503	20-bit-Delta-Sigma-A/D-Wandler, 10 Hz	±5 V	SOIC, PDIP, CerDIP	CRY
CS 5505	16-bit-Delta-Sigma-A/D-Wandler, vierkanalig, 10 Hz	±5 V	SOIC, PDIP, CerDIP	CRY
CS 5506	20-bit-Delta-Sigma-A/D-Wandler, vierkanalig, 10 Hz	±5 V	SOIC, PDIP, CerDIP	CRY
CS 5507	16-bit-Delta-Sigma-A/D-Wandler, einkanalig, differentiell, 10 Hz	±5 V	SOIC, PDIP, CerDIP	CRY
CS 5508	20-bit-Delta-Sigma-A/D-Wandler, einkanalig, differentiell, 10 Hz	±5 V	SOIC, PDIP, CerDIP	CRY
CS 5516	16-bit-Delta-Sigma-Transducer, A/D-Wandler, 10 Hz	±5 V	SOIC, PDIP, CerDIP	CRY
CS 5520	20-bit-Delta-Sigma-Transducer, A/D-Wandler, 10 Hz	±5 V	SOIC, PDIP, CerDIP	CRY
ICL 7106	3 1/2-Digit DVM-A/D-Wandler für LC-Anzeigen	9 V	DIL 40, PLCC 44	HAR
ICL 7107	3 1/2-Digit DVM-A/D-Wandler für LED-Anzeigen	5 V	DIL 40, PLCC 44	HAR

Typ	Kurzcharakteristik	Betriebsspannungen	Gehäuseform	Hersteller
ICL 7116	3 1/2-Digit DVM-A/D-Wandler für LC-Anzeigen, mit Hold-Funktion	9 V	DIL 40, PLCC 44	HAR
ICL 7117	3 1/2-Digit DVM-A/D-Wandler für LED-Anzeigen, mit Hold-Funktion	5 V	DIL 40,	HAR
ICL 7126	3 1/2-Digit DVM-A/D-Wandler für LC-Anzeigen, Low Power	9 V	DIL 40	HAR
ICL 7129	4 1/2-Digit DVM-A/D-Wandler für LC-Anzeigen	9 V	DIL 40, PLCC 44	HAR
ICL 7136	3 1/2-Digit DVM-A/D-Wandler für LC-Anzeigen, Low Power	9 V	DIL 40, PLCC 44	HAR
ICL 7137	3 1/2-Digit DVM-A/D-Wandler für LED-Anzeigen, Low Power	5 V	DIL 40	HAR
ICL 7139	3 3/4-Digit DVM-A/D-Wandler für LC-Anzeigen, für Autoranging Multimeter	9 V	DIL 40, PLCC 44	HAR
ICL 7149	3 3/4-Digit DVM-A/D-Wandler für LC-Anzeigen, für Autoranging Multimeter, Low Cost	9 V	DIL 40, PLCC 44	HAR
ICL 7182	A/D-Wandler zum Ansteuern einer LC-Bargraph-Anzeige mit 101 Segmenten	5 V	DIL 40, PLCC 44	HAR
LT 1088	RMS-DC-Konverter, 3-dB-Bandbreite 300 MHz, Genauigkeitsabweichung im Bereich DC...50 MHz von 1 %, verarbeitet Signale mit Crestfaktoren bis zu 50:1, Spitzen-Eingangsspannung 35 V, resistive Eingänge mit Impedanzen von 50 Ω und 250 Ω		DIL 14	LT
MC 14433	3 1/2-Digit DVM-A/D-Wandler weiter Dynamikbereich	-0,5 V...+18 V	DIL, PLCC	MOT
SSM-2110	RMS/DC-Konverter, Genauigkeitsabweichung maximal 0,5 dB,			AD
TC 807	2 1/2-Digit DVM-A/D-Wandler, 10 mW, interne Referenz, LED-Treiber	5 V		TED
TC 811	3 1/2-Digit DVM-A/D-Wandler, 0,6 mW, interne Referenz, Hold-Funktion, LCD-Treiber	9 V		TED
TC 815	3 1/2-Digit DVM-A/D-Wandler, autoranging, 10 mW, interne Referenz, Hold-Funktion, LCD-Treiber	9 V		TED
TC 818	3 1/2-Digit DVM-A/D-Wandler, autoranging, 10 mW, interne Referenz, Hold-Funktion, Bargraph-LCD-Treiber	9 V		TED
TC 820	3 3/4-Digit DVM-A/D-Wandler, 10 mW, interne Referenz, Hold-Funktion, LCD-Treiber, arbeitet auch als Frequenzzähler und Logiktester	9 V		TED
TC 821	3 1/2-Digit DVM-A/D-Wandler, 10 mW, interne Referenz, Hold-Funktion, LCD-Treiber, arbeitet auch als Frequenzzähler und Logiktester	9 V		TED
TC 822	3 3/4-Digit DVM-A/D-Wandler, 1 mW, interne Referenz, Hold-Funktion, LCD-Treiber	3 V		TED
TC 823	3 1/2-Digit DVM-A/D-Wandler, 1 mW, interne Referenz, Hold-Funktion, LCD-Treiber	3 V		TED
TC 7106	3 1/2-Digit DVM-A/D-Wandler, 10 mW, interne Referenz, LCD-Treiber	9 V		TED
TC 7107	3 1/2-Digit DVM-A/D-Wandler, 10 mW, interne Referenz, LED-Treiber	5 V		TED
TC 7116	3 1/2-Digit DVM-A/D-Wandler, 10 mW, interne Referenz, Hold-Funktion, LCD-Treiber	9 V		TED
TC 7117	3 1/2-Digit DVM-A/D-Wandler, 10 mW, interne Referenz, Hold-Funktion, LED-Treiber	5 V		TED
TC 7126	3 1/2-Digit DVM-A/D-Wandler, 0,5 mW, interne Referenz, LCD-Treiber	9 V		TED
TC 7129	4 1/2-Digit DVM-A/D-Wandler, 4,5 mW, Hold-Funktion, LCD-Treiber	9 V		TED
TC 7136	3 1/2-Digit DVM-A/D-Wandler, 0,5 mW, interne Referenz, LCD-Treiber	9 V		TED

Analoge Spezialfunktionen

ACF 2101	Dual Switched Integrator, Stromeingang 100 μ A, Dynamikbereich 120 dB, interne Cs, Rauschen Effektivwert 10 μ V, Ladungstransfer 0,1 pC, Bias 100 fA	+5 V, -15 V	DIP/SO 24	BB
LTC 1041	Fensterdiskriminator mit zwei Analogkomparatoren (Bang-Bang-Controller), externes Schaltelement voll ein- oder ausgeschaltet, Leistungsaufnahme 1,5 μ W (1 Sample/s), bei 5-V-Versorgung TTL-kompatible Ausgänge	2,8 V...16 V	DIP 8	LT
LTC 1042	Fensterdiskriminator mit zwei Analogkomparatoren, zwei Steuereingänge 'Mitte' und 'halbe Fensterbreite', Ausgänge 'innerhalb' und 'oberhalb'/(wahlweise 'unterhalb'), bei 5-V-Versorgung TTL-kompatible Ausgänge	2,8 V...16 V	DIP 8	LT
LTC 1043	zwei Funktionsblöcke mit geschalteten Kondensatoren, internes oder externes Clocksignal, maximale Taktfrequenz 5 MHz, zum Aufbau von hochgenauen Spannungsinvertiern, Multiplizierern und Dividierern, für U/f- und f/U-Wandler, für Sample-and-Hold-Stufen und SC-Filter	DIL 18 3 V...18 V	LT	
OPT 201	monolithischer Licht/Spannungs-Wandler, Rauschen Effektivwert 60 μ V, Linearitätsabweichung 0,05 %, interner 1-M Ω -Widerstand	\pm 2,25 V... \pm 18 V	DIP 8	BB
PKD-01	monolithischer Peak-Detektor mit Reset und Hold			AD
UAF 42	monolithisches Universal-Aktivfilter mit internen Cs \pm 0,5 %, Hoch-/Tief-/Bandpaß/Bandsperre 0...100 kHz, THD 0,0004 %, Bias 50 pA	\pm 15 V	DIP/SO 14	BB
VCA 610	spannungsgesteuerter 35-MHz-OP, 100 V/ μ s, Verstärkungsänderung 80 dB/ μ s, Intermodulationsverzerrungen -70 dBc	\pm 15 V	DIP/SO 8	BB

Die Anbieter

AAN = Advanced Analog über:
Scantec Vertriebs-GmbH
Behringstr. 10
W-8033 Planegg
Tel.: 0 89/8 59 80 21
Fax: 0 89/8 57 65 74

AD = Analog Devices über:
Semitron W. Röck GmbH
Im Gut 1
W-7897 Küssaberg 6
Tel.: 0 77 42/80 01-0
Fax: 0 77 42/69 01

BB = Burr-Brown Int. GmbH
Kurze Str. 40
W-7024 Filderstadt 4
Tel.: 07 11/77 04-0
Fax: 07 11/77 04-1 09

BOH = Bohn-Elektronik
Otto-Hahn-Str. 5
W-6703 Limburgerhof
Tel.: 0 62 36/6 97 13
Fax: 0 62 36/6 02 45

CRY = Crystal Semiconductor über:
Atlantik Elektronik GmbH
Fraunhoferstr. 11a
W-8033 Martinsried
Tel.: 0 89/85 70 00-0
Fax: 0 89/8 57 37 02

HAR = Harris Semiconductor über:
Alfred Neye Enatechnik GmbH
Schillerstr. 14
W-2085 Quickborn
Tel.: 0 41 06/6 12-0
Fax: 0 41 06/6 12-2 81

LT = Linear Technology GmbH
Untere Hauptstr. 9
W-8057 Eching
Tel.: 0 89/31 97 41-0
Fax: 0 89/3 19 48 21

MAX = Maxim Integrated Products
über:
Spezial Electronic KG
Kreuzbreite 14
W-3062 Bückeburg
Tel.: 0 57 22/2 03-0
Fax: 0 57 22/20 31 20

MOT = Motorola GmbH
Schatzbogen 7
W-8000 München 82
Tel.: 0 89/9 21 03-0
Fax: 0 89/9 21 03-1 01

NAT = National Semiconductor
GmbH
Industriestr. 10
W-8080 Fürstfeldbruck
Tel.: 0 81 41/1 03-0
Fax: 0 81 41/1 03-5 06

PRE = Prema Präzisionselektronik
GmbH
Robert-Bosch-Str. 6
W-6500 Mainz 42
Tel.: 0 61 31/50 62-0
Fax: 0 61 31/50 62-22

RAY = Raytheon Semiconductor
über:
Data Modul AG
Landsberger Str. 320
W-8000 München 21
Tel.: 0 89/5 60 17-0
Fax: 0 89/5 60 17-2 69

TED = Teledyne Components über:
Semitron W. Röck GmbH
Im Gut 1
W-7897 Küssaberg 6
Tel.: 0 77 42/80 01-0
Fax: 0 77 42/69 01

TI = Texas Instruments Deutschland
GmbH
Haggertystr. 1
W-8050 Freising
Tel.: 0 81 61/80-0
Fax: 0 81 61/80 45 16

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

FÜR PCs & STs

finden Sie all die Karten und Erweiterungen, die in den letzten Jahren um diese beiden Rechnerfamilien entstanden sind. Und zu guter Letzt ist da noch

Für PALs & GALs & EPROMs & BPROMs

ein Informationsheft über den neuen 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 nunmehr mehr. Der ALL-03A programmiert über 1500 verschiedene ICs. Wenn Sie wissen wollen, ob er auch Ihr „Problem-IC“ programmiert, fordern Sie einfach diese Informationsbroschüre an.

BasiControl

Das neue ELRAD-Projekt mit der bekannten Intel-8052AH1.1 „Basic-CPU“ und dem bewährten ECB-Bus-Anschluß. Erstmals vorgestellt von Michael Schmidt ab ELRAD 3/92.

BasiCo-FB Fertigungskarte, incl. RAM	438,— DM
BasiCo-BS Bausatz, Umfang wie FB	295,— DM
BasiCo-BSO LP, GAL, Manual, 8052	178,— DM
BasiCo-LP Leerplatine, GAL, Manual	98,— DM
BasiCo-LPO Leerplatine	78,— DM

SW für 8050er

MI-C C-Compiler /Rose	1498,— DM
C51 C-Compiler /Keil	2223,— DM
COMPRETER 52 Toolb./Wind	275,— DM
SYS8052 Toolbox /MS-DOS	245,— DM
A51/MS-DOS Assembler	485,— DM
A51/ST Assembler	198,— DM
A-51 Assembler/Keil	
BXC51 Basic-Cross-Compil.	895,— DM
TESTB51 Test u. Simulation	268,— DM
C51 Professional Kit/Keil	
C51/A51/BL51/RTX51/dSOPE51-/EDIT	4503,— 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 Micro-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 1/1/B Betriebsfertige Platine	350,— DM
MC-TOOLS 2 Einführung in die SW, Buch und Software (Makrofähiger 8051 Assembler, Linker, Diass.)	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	198,— DM
MCT 4/1/B Betriebsfertige Platine	398,— DM
MC-TOOLS 5 Handbuch zum 80C517/A, Buch	68,— DM
MC-TOOLS 6 SIMULATOR f. 8051/515, Buch u. SW	148,— DM
MC-TOOLS 8 Handbuch zum 80C515/A, Buch	68,— DM
MC-TOOLS 9 Buch, Erste Schritte Controller	78,— DM

ALL-03A der neue 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, ICT, Intel, Lattice, Nev.-Mikrochip, Mitsubishi, MMT, National Semiconductor, NEC, Oki, Ricoh, Rockwell, Samsung, Seeq, SGS/STM, Sharp, Signetics, S-MOS, Texas-Instruments, Toshiba, UMC, VLSI, Xicor, Zilog.

PALs, GALs, PLDs, EPLDs, EPROMs, EEPROMs, SEEPROMs, BPROMs, MPUs.

Programmieren? Sie brauchen einen PC/XT/AT - und den ALL-03A!

Rufen Sie an! Um Ihnen mitzuteilen, ob der ALL-03A auch Ihr Problem-IC brennt, benötigen wir von Ihnen nur den Namen des Herstellers und die Typenbezeichnung. Die Antwort bekommen Sie sofort - und die Chance, daß Ihr IC unter den über 1500 ist, die der ALL-03A „kann“, ist groß!

Oder fordern Sie unsere Broschüre zum ALL-03A an! Da steht alles drin!

Mit Entwicklungssoftware f. 16V8/A u. 20V8/A

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-alle-Prinzip“.

Mit dem Cross-Assembler UCASM 6.1 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 6.1 wird ausgeliefert mit „Ziel-Tabellen“ für 40 (!) verschiedene 8-Bit-CPUs/Controller.

UCASM V.6.1 Der tabellenorientierte universelle Cross-Assembler für fast alle 8-Biter (Zieltabellen für 40 verschiedene im Lieferumfang). 2 PC-Disketten mit ausführlichem deutschen Handbuch 248,— DM

SCOTTY 08

Der kleine aber doch enorm leistungsfähige „sparsame Schotte“ unter den 92er ELRAD-Projekten. Vorgestellt wurde der neue 68er auf 1/2 Euro-Karte von Walter Scherer und S. Vollmer ab ELRAD 4/91.

SCOT/FB1 Fertigungskarte incl. RAM + Moni	298,— DM
SCOT/FB2 Fertigungskarte jed. ohne Moni	248,— DM
SCOT/LP Leerkarte, GAL, Resetcontr.	95,— DM

Software zu SCOTTY08 finden Sie im Katalog.

mcm-166a

Controller-Modul mit Siemens SAB 80C166 (16 Bit). Speicherbestückungen bis zu 640K möglich (bis 256K EPROM, 320K RAM, 64K EPROM). Mit RTC. Das Modul ist 60 mm x 90 mm groß. Grundkonfiguration ohne Speicher.

mcm-166a Grundkonfiguration	198,— DM
Software zum mcm-166a im Katalog.	

ModuStep - ModuDRIVE

Von Gerd Evers in ELRAD 6 + 10/92 vorgestellte Module zur Ansteuerung uni-/bipolarer Schritt- bzw. Gleichstrommotoren. Lieferbar als Bausatz.

BiStep BS Alle aktiven und passiven Bauteile incl. doppelseitiger Platine BiStep. Zur Ansteuerung bipolarer Schrittmotore.	89,— DM
UnStep BS Alle aktiven und passiven Bauteile incl. doppelseitiger Platine UnStep. Zur Ansteuerung unipolarer Schrittmotore.	89,— DM
MoDriv BS Alle aktiven und passiven Bauteile incl. doppelseitiger Platine MoDriv. Zur Ansteuerung von Gleichstrommotoren.	89,— 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 Fertigung, Umfang wie BS1	300,— DM
MOPS-FB2 Fertigung, Umfang wie BS2	380,— DM
MOPS-BE MOPS-Betriebssystem für PC oder Atari	100,— DM

MOPS11/V.2.1 in allen Lieferformen im Katalog

ELEKTRONIK LADEN

Mikrocomputer GmbH
W.-Mellies-Str. 88, 4930 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
AACHEN	02 41/87 54 09
FRANKFURT	0 69/5 97 65 87
MÜNCHEN	0 89/6 01 80 20
LEIPZIG	09 41/28 35 48
SCHWEIZ	0 64/71 69 44
ÖSTERREICH	02 22/2 50 21 27
NIEDERLANDE	0 34 08/8 38 39

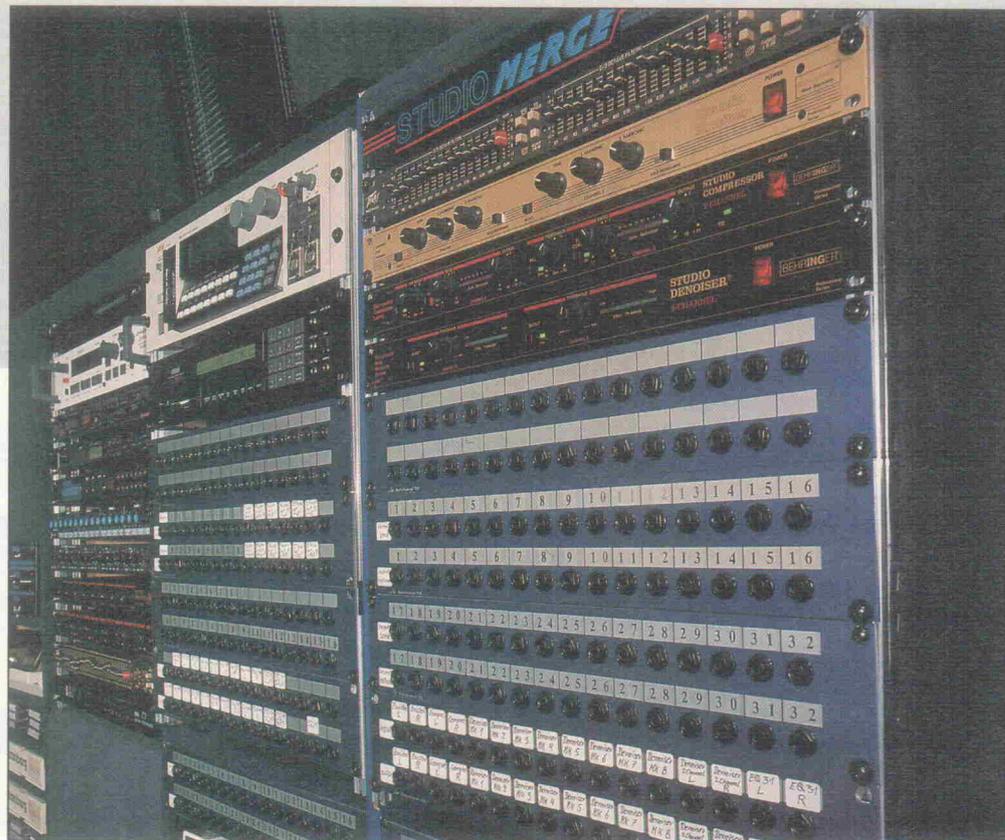
Hörbar aufregend

Exciter: Schaltungen, Grundlagen, Praxis

Grundlagen

Matthias Carstens

Psychoakustik heißt das Zauberwort in den Werbeabteilungen der Exciter-Hersteller. Doch ob die Geräte, die ihrem Namen entsprechend für 'aufregenden' Klang sorgen sollen, wirklich etwas mit diesem respektablen Forschungszweig zu tun haben, ist nicht immer ganz einfach zu entscheiden. Das, was die Geräte jedoch (meßbar) tun, ist dagegen überhaupt nicht geheimnisvoll und oft recht einfach nachzuvollziehen.



Quelle: RTS Sound Studio Hannover Kirchthorst

In den USA wurden in den 60er Jahren mehrere Patente auf Schaltungen erteilt, deren Anliegen es war, das Audiosignal klanglich und räumlich zu 'exciten'. 1969 baute Bernard Bryant eine Schaltung auf, die genau dies erreichte (Bild 1): das Zusammenfügen eines klangauffrischenden Signals sowie das Erzeugen einer dritten räumlichen Komponente, für die natürlich auch ein dritter Lautsprecher nötig war. Das Studium der 1976 von Curt Knoppel zum Patent angemeldeten Schaltung verursacht Kopfschütteln, denn weder der Konstrukteur noch der Anmelder wußten damals, was sie eigentlich gebaut hatten und wie es funktionierte. Die geheimnisvolle Ursache, warum etwas mit dieser Schaltung besser klang, mußte denn wohl einen psychoakustischen Hintergrund haben ...

Die im Patent vorgesehene Möglichkeit der Auskopplung

des Effektsignals auf einen dritten Wiedergabeweg fiel genauso schnell unter den Tisch wie die ursprüngliche Schaltung. Das dem Patent zugrundeliegende Prinzip zeigt Bild 2. In einem Seitenweg wird das Signal durch einen Hochpaß geführt, durchläuft einen amplitudenabhängigen Obertongenerator (Verzerrer!) und wird wieder stufenlos dem Hauptsignal zugemischt. O-Ton Patent: 'Der Oberwellenerzeuger verwendet die Spannungs-/Stromcharakteristik der Diode, um die Spitzen des ankommenden Signals an dem durch das Poti eingestellten Schwellenwert weich abzuschneiden. Indem man den Schwellenwert in geeigneter Weise einstellt, werden nur transiente Teile des Signals abgeschnitten.' Dieses Patent machte es anderen Firmen sehr schwer, auch Exciter zu bauen. Zwar gibt es tausend Wege, den Obertongenerator zu konstruieren und damit auch verschie-

dene Klangfarben, aber der Seitenweg und das Filter sind für alle Schaltungen Voraussetzung. So tauchten denn auch jede Menge Geräte auf, deren Innereien als Hybridmodule eingegossen waren ...

Enhancer

Zur Umgehung des Patents genügt es jedoch, den Clipper wegzulassen. Die daraus resultierende Schaltung wird allgemein als Enhancer bezeichnet. Prinzipiell ist jeder Exciter in erster Linie ein Enhancer, denn die oben genannte Grundschaltung funktioniert auch ohne Obertongenerator, der einen relativ geringen Einfluß auf das Signal hat. Der Enhancer klingt mitnichten wie eine normale Höhenanhebung, da sein Phasen- und Frequenzgangverhalten von keiner üblichen Equalizer- oder Kuhschwanzschaltung nachgebildet werden kann. Bild 3 zeigt typische Pegelschriebe.

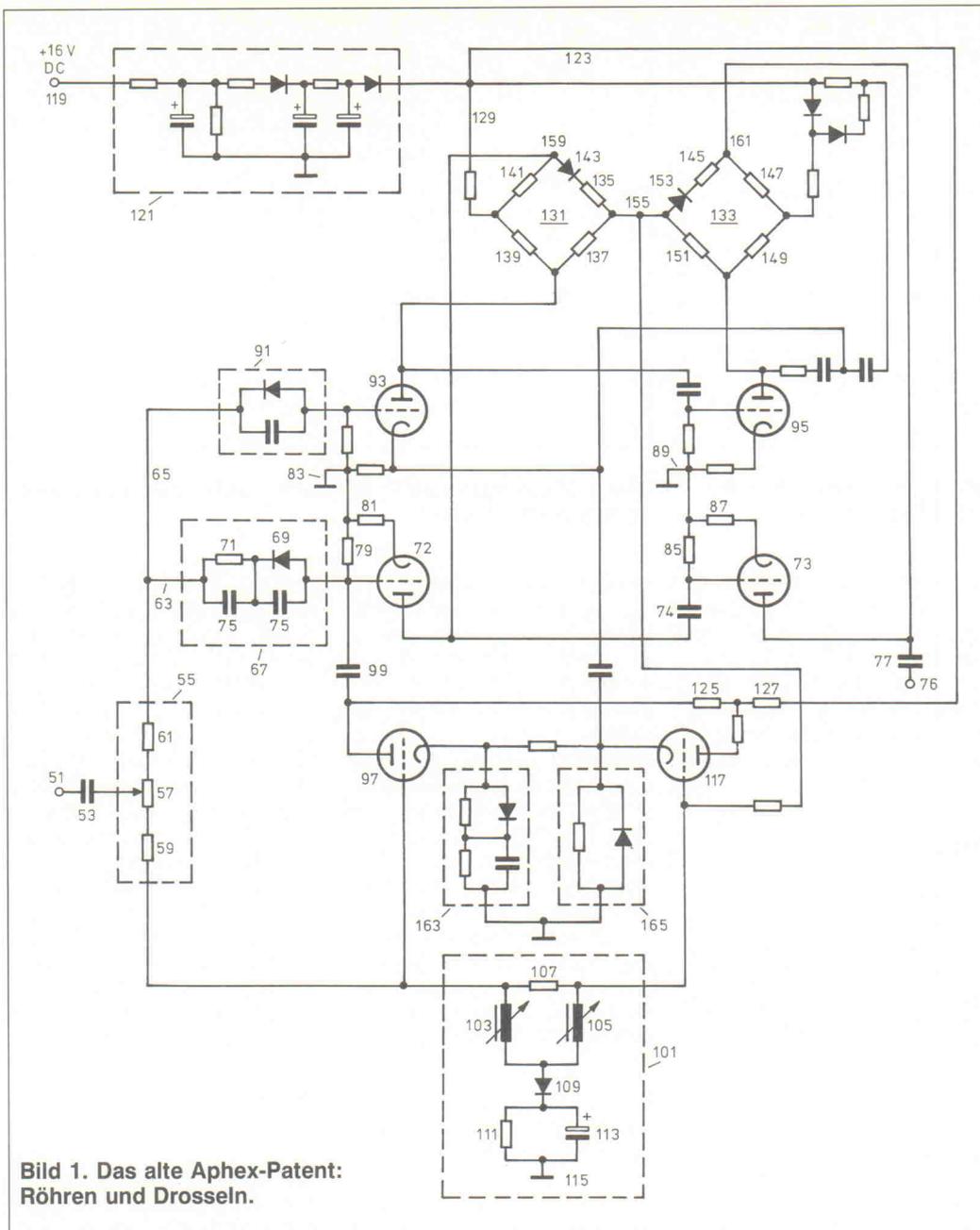


Bild 1. Das alte Aphex-Patent: Röhren und Drosseln.

Der Hochpaß mit 12 dB pro Oktave (meistens im Bereich eins bis acht Kilohertz durchstimmbar) weist natürlich auch die entsprechende Flankensteilheit auf, während in seinem Durchlaßbereich eine relativ lineare Höhenanhebung erreicht wird.

Wird der 12-dB-Hochpaß durch ein 6-dB-Filter ersetzt, ergibt

der flache Verlauf der Gaußfunktion keinerlei Probleme, dafür klingt es aber auch nach normaler Höhenanhebung. Hierbei entpuppen sich dann die von Herstellern gerne zitierten psychoakustischen Phasenverschiebungen als nicht vorhanden. Der Hochpaß bewirkt in seinem hauptsächlichen Arbeitsbereich eine geringe Pha-

senverschiebung, nur im Übergangsbereich macht sich diese stärker bemerkbar. Bild 4 zeigt den Phasengang des Hochpasses allein und bei Zumischung entsprechend der 6-dB-Anhebung in Bild 3. Die Beeinflussung durch übliche Klangreglungen wird nicht überschritten, die Gesetze der Physik bleiben also weiter gültig (Bild 4).

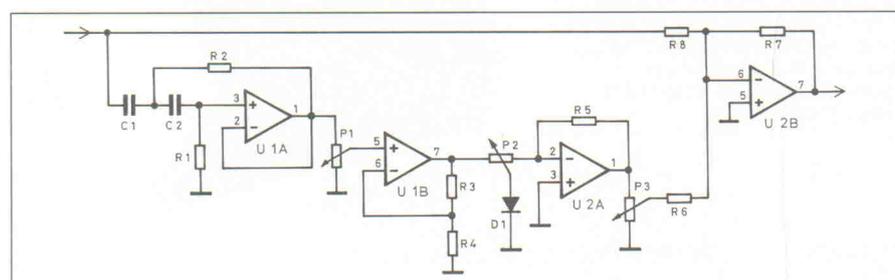


Bild 2. Die moderne Grundschaltung für einen Exciter von Aphex.

Im übrigen ist nicht überall Exciter drin, wo Exciter draufsteht! Rocktron zum Beispiel verwendet statt eines Obertongenerators einen Allpaß. Mit der Schaltung aus Bild 2 ergibt sich ein stufenlos einstellbares Notch-Filter (Bild 5).

Exciter

Doch nun zum Exciter. Fügt man in den Hochpaß einen Verzerrer ein, werden Obertöne erzeugt, die vorher nicht vorhanden waren. Dies führt zu einem strahlenden und brillanten Klangbild, welches mit keiner herkömmlichen Klangreglung erreicht werden kann. Daß ein Exciter aber nicht wie ein Verzerrer klingt, liegt daran, daß Verzerrungen immer ein Vielfaches vom Grundton sind. Durch den Hochpaß und die menschliche Hörgrenze werden hauptsächlich 2. Harmonische erzeugt (beziehungsweise gehört). Versuchen Sie einmal, einen Unterschied zwischen 8-kHz-Sinus und 8-kHz-Rechteck zu hören! Dies ist normalen Erwachsenen gerade noch möglich, denn das 8-kHz-Rechteck besitzt als nächsten Oberton 16 kHz. Bei 10 kHz ist schon keine Unterscheidung mehr möglich. Durch das Abtrennen des Baßanteils wird in diesem Fall die HiFi-Technik ad absurdum geführt, denn egal wie man zerrt, es klingt alles toll! Trotzdem müssen natürlich einige Voraussetzungen erfüllt sein, damit es richtig gut klingt.

Die einfachste Grundschaltung für einen 'Obertongenerator' ist der in Bild 2 dargestellte Diodenclipper. Er weist eine für das Aphex-Patent wichtige Eigenschaft auf: die Amplitudenabhängigkeit. Wird die Schwellspannung der Dioden nicht erreicht (leisere Musikannteile), werden auch keine Obertöne erzeugt. Bei höheren Pegeln wird der Obertonanteil so stark (Rechteck), daß es zu hörbaren Verzerrungen kommt! Angeblich soll dieses Verhalten natürlich sein. Als Beispiel wird ein Klavier angeführt: Das sanfte Anschlagen einer Klavierseite erzeugt wenig Obertöne, hartes Anschlagen dagegen viele. Solch eine Eigenschaft läßt sich natürlich nicht befriedigend auf eine Musikkassette übertragen, denn das bedeutet im Prinzip bei sehr lauten Stellen leichte Verzerrung, bei leisen Stellen keine Höhenanhebung – oder

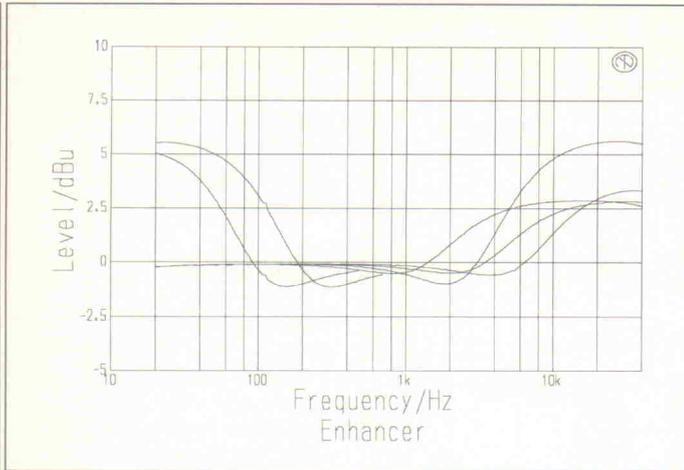


Bild 3. Pegelschriebe eines Enhancers in verschiedenen Einstellungen (rechts normal, links BaB-Enhancer).

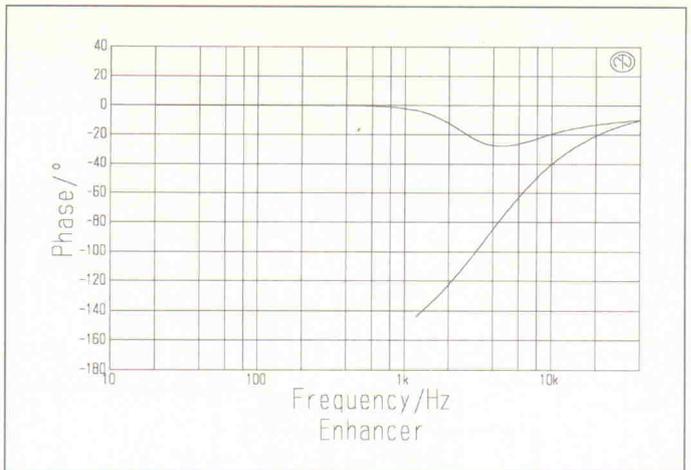


Bild 4. Phasengang eines Enhancers über alles (oben) und im Filterzweig (unten).

anders ausgedrückt: Laut – Brilliant, Leise – Dumpf. Warum dies nicht so ist, wird später erörtert.

Die Amplitudenabhängigkeit erzwingt ein meist 'Drive' genanntes Poti zur Aussteuerung des Clippers. Die Einstellung wird optisch mittels LED kontrolliert. Zur Verbesserung dieses Verhaltens sollte vor den Obertongenerator ein Kompressor geschaltet werden, damit unabhängig von der gewählten Aussteuerung ein gewünschtes Maß an Obertönen erzeugt wird. Problem: die Komprimierung des zugemischten Höhenanteils müßte eigentlich durch einen Expander nach dem Clipper wieder aufgehoben werden.

Dies ist jedoch gar nicht so einfach, da das komprimierte Signal durch den Obertongenerator stark verändert wird. Der Einsatz eines Kompressors im Seitenweg führt aber zu einem weiteren interessanten Aspekt: dem Dolby-B-Effekt!

BBE

Allgemein bekannt und üblich ist das Abspielen von mit Dolby-B aufgenommenen Kassetten ohne Dolby-B-Expansion. Die von Dolby im Hochtonbereich komprimierten Höhen überschreiten niemals den Pegel, wo sie unangenehm werden, sorgen aber für eine gleichmäßige Brillanz der Aufnahme. Der BBE Sonic Maximizer basiert auf diesem Prinzip. Aus patentrechtlichen Gründen und wegen des

stark betonten Rauschens in Signalpausen konnte die Dolby-Schaltung nicht verwendet werden. Die BBE-Grundschaltung zeigt Bild 6. Das Audiosignal wird in drei Bänder aufgeteilt. Mitten- und Hochtonbereich steuern gleichzeitig den VCA des Hochtonbereichs. Ändert sich das Verhältnis von Mitten und Höhen, wird eine Regelspannung erzeugt. Beispiel: viel Mitten – Anhebung der Höhen, wenig Mitten – Reduzierung der Höhen, zu geringer Pegel – Linear. Letzteres verhindert das Anheben des Rauschens in Pausen. Die entstehenden Frequenzgänge zeigt Bild 7.

Deutlich zeigen sich die durch die Bandpaßtechnik erzeugten Frequenzgangfehler, ähnlich einer festeingestellten Loudness. Zusätzlich wird in diesem Gerät kräftig die Phase geschoben, von 210 Grad bei 20 Hz bis -200 Grad bei 20 kHz. Daß eine solche Vergewaltigung des Signals selbst in professionellen

Tonstudios ohne Bedenken angewendet wird, beweist einmal mehr, daß nur das Ergebnis zählt und nicht das Wie. Das BBE-Prinzip (inzwischen auch erfolgreich auf dem HiFi-Markt eingeführt!) ermöglicht eine relativ saubere Höhenanhebung ohne Nebeneffekte (siehe unten). Trotzdem kommt es auch hier zur Zumischung von Harmonischen, wenn auch in sehr geringen Maßen. Grund ist die dynamische Höhenregelung: Wie bei allen Geräten mit abgeleiteten Regelspannungen bleibt eine Restwelligkeit, die zur Amplitudenmodulation des bearbeiteten Signals führt.

Aphex

Obertongeneratoren (= leicht verzerrende Schaltungen) gibt es wie Sand am Meer. Doch wegen der zuvor beschriebenen Patentprobleme konnten nur zwei Schaltungen tatsächlich verwendet werden. Die (im Prinzip auch in seinen Vorgängern) verwendete Schaltung des Aphex Typ III

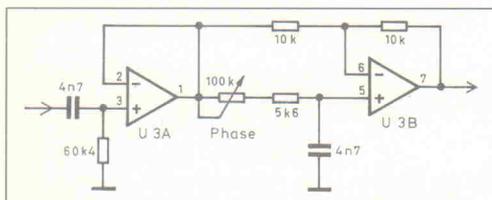


Bild 5. Rocktrons Allpaßfilter.

Training in Technology · Training in Technology · Training in Technology · Training

Elektronik wird transparent...

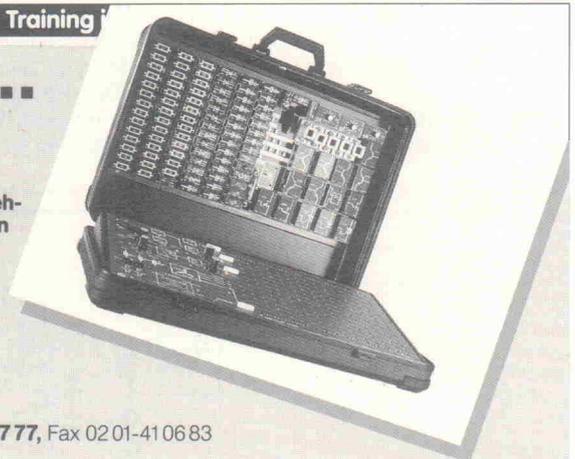
...mit dem hps Training-System ELEKTRONIK-BOARD.

Das ELEKTRONIK-BOARD ist ein universelles Lehr-, Lern- und Übungsgerät für die Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik in Aus- und Weiterbildung. Der modulare Aufbau erlaubt Versuche mit allen wesentlichen Schaltungen: **Gleich-, Wechsel- und Drehstromtechnik · Kennlinien von Dioden und Transistoren · Kennlinien von Thyristoren und Triacs · Verstärkerschaltungen · Oszillatorschaltungen · Modulatoren und Demodulatoren · Kippschaltungen · Netzteilschaltungen · Schaltspannungsregler und Gleichspannungswandler · Schaltungen der Leistungselektronik.** Wir informieren Sie gern näher.



SystemTechnik

Lehr- + Lernmittel GmbH, Postfach 101707, D-4300 Essen 1, Tel.: 0201-42777, Fax 0201-410683



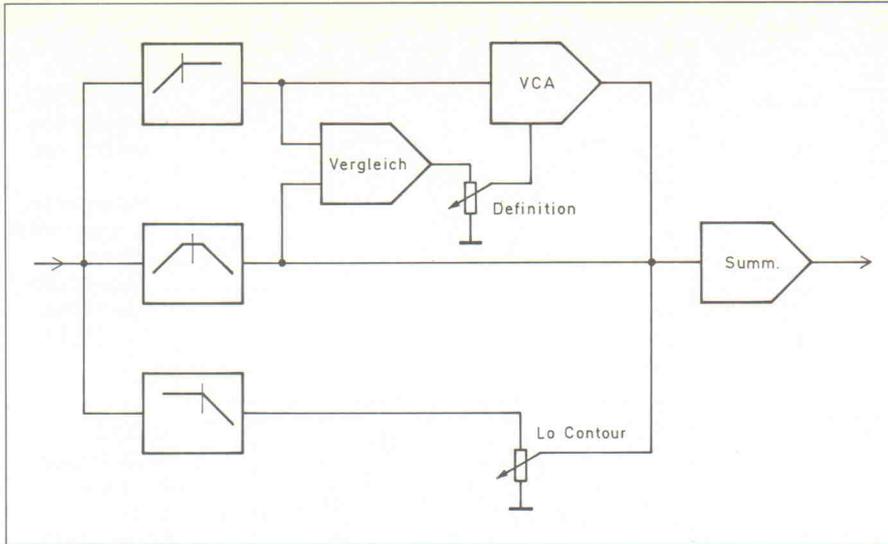


Bild 6. Das Blockschaltbild des Sonic Maximizers von BBE.

Als Besonderheit ist der Resonanzwert einstellbar, womit die am Anfang des Artikels erwähnte Absenkung im Übergangsbereich der gemischten Signale (Hochton, Normalsignal) beseitigt werden kann (Bild 9). Dieses Feature ist allerdings wahrhaft psychoakustisch: die Beeinflussung ist so gering, daß schon mancher die Regler für defekt hielt. Das Peaking-Poti bewirkt den eingangs beschriebenen Notch-Effekt und erzeugt dabei auch eine Resonanzüberhöhung. Übrigens sind diese drei bis fünf Dezibel Anhebung bei verschiedenen Anwendungen in der Praxis gemessen worden. Die geflügelte Behauptung, ein Exciter würde Höhen erzeugen, ohne daß dies auf einem Analyzer zu einer sichtbaren Höhenanhebung führt, ist also schlicht Blödsinn.

Die Frequenzgänge aus Bild 3 verändern sich durch das Einsetzen eines Obertongenerators

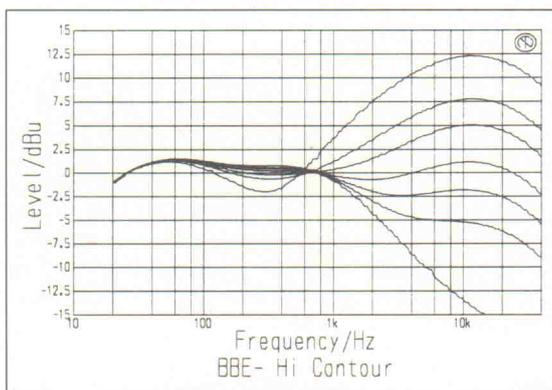


Bild 7. Die einstellbaren Frequenzgänge des Sonic Maximizers.

(Bild 8) verwendet einen VCA als Obertongenerator. Die Steuerspannung des VCA wird eingestellt direkt aus dem Musiksignal gewonnen. Mit anderen Worten, das Enhancer-Signal wird amplitudenmoduliert. Je nachdem, ob die Kontrollspannung vollwellen- oder halbwellengleichgerichtet wird, ergibt sich ein mehr gradzahliges oder mehr ungradzahliges Obertonspektrum. Das Poti VR 404 ermöglicht eine stufenlose Einstellbarkeit. Auch hier wird ein Kompressor zur Vermeidung von zu starkem Klirren eingesetzt (U 407). Das IC MAX 1502 stammt nicht von Maxim, ist aber pinkompatibel zum NE 571, was ja auch recht aufschlußreich ist. Beachtet werden muß hier, daß die Komprimierung nur in der Ansteuerung des VCA stattfindet, also nicht im Audioweg! Dadurch entfällt das 'Drive' Poti zur Aussteuerung, und – viel wichtiger – der Obertongenerator arbeitet so gut wie pegelunabhängig. Da der VCA im normalen Zustand geöffnet ist, ergibt sich zudem die Möglichkeit, über VR 405 stufenlos von Enhancer bis Exciter zu regeln. Wichtig bei diesem wie auch bei allen anderen Obertongeneratoren ist, daß ihr Klirrfaktor nicht zu hoch wird. In der Praxis werden Werte zwischen 0,5 und 10 % erreicht. Bei 3 % Klirrfaktor und einem 1-kHz-Hochpaß klingen beispielsweise Schlagzeugbecken bereits verzerrt. Diese (haarsträubenden) Werte gelten nur im Seitenweg. Da das verzerrte Signal dem Hauptsignal nur gering zugemischt wird, ergibt sich ein Gesamtklirrfaktor von etwa 0,5 %. Angesichts solcher Perspektiven und des Einsatzes auf fast jeder Musikkonserve kann man sich den Kauf des Lautsprecherkabels für 150 DM/m ja noch einmal überlegen.

Der durchstimmbare Hochpaß wurde als State-Variabel-Filter verwirklicht.

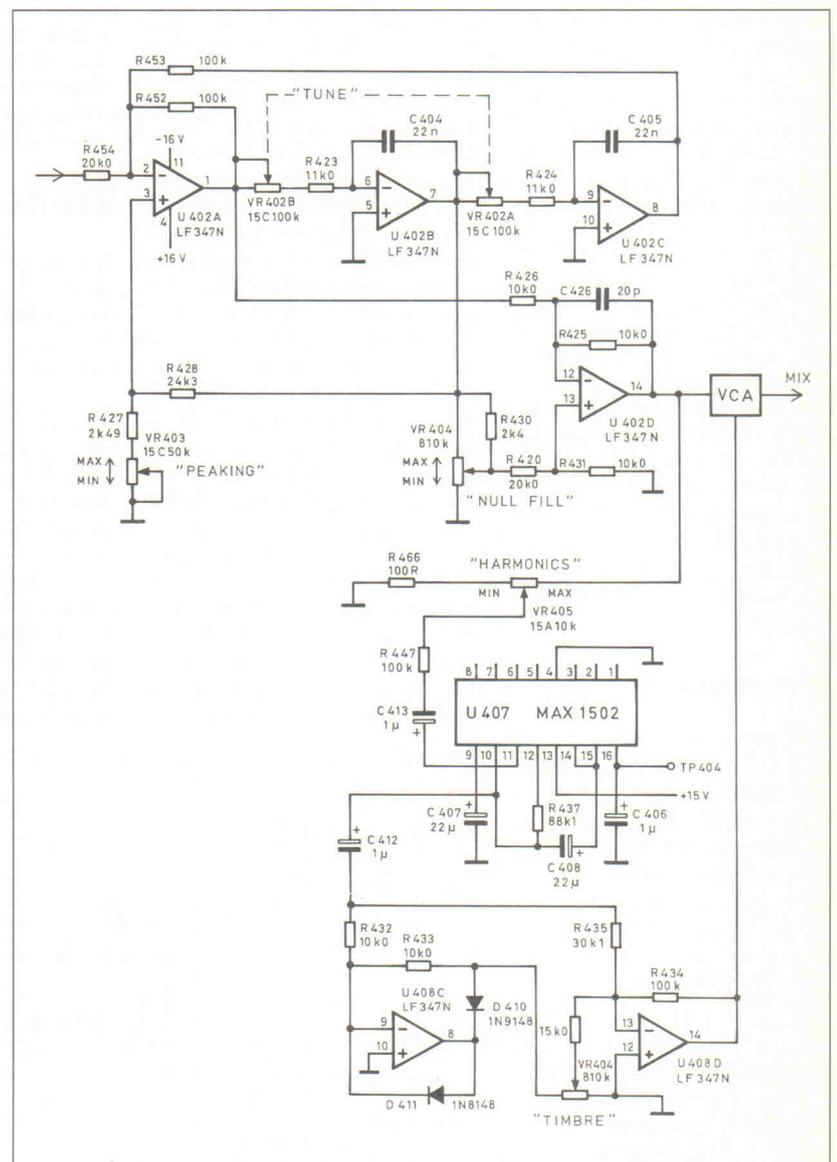


Bild 8. Schaltungsausgang für Apex Typ III.

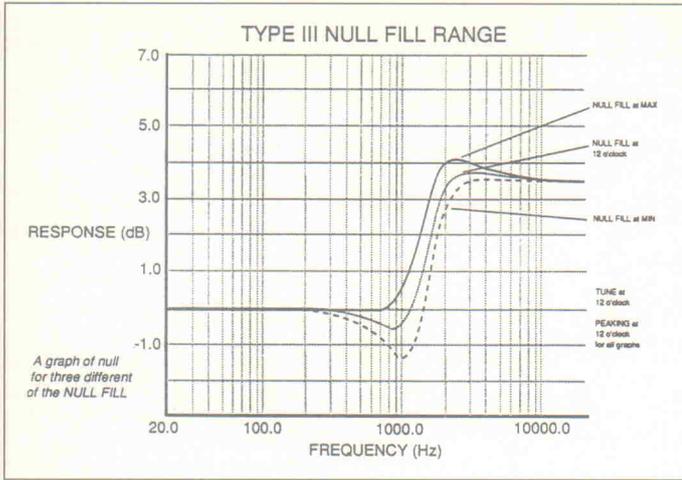


Bild 9. Frequenzgang des Hochpaß-Filters bei unterschiedlicher Güteeinstellung.

erst bei unüberhörbaren Klirrfaktoren merklich. Der übliche geringe Klirranteil führt zwar dazu, daß verschiedene Schaltungen unterschiedlich klingen, nicht jedoch zu einer dramatischen subjektiven oder 'psychoakustischen' Erhöhung der Lautstärke. Die Klangunterschiede bei den Obertongeneratoren basieren hauptsächlich auf der Erzeugung verschiedener Obertöne beziehungsweise verschiedener Obertonspektren.

Da, wie bereits dargestellt, die Wirkung des Exciters zum größten Teil aus einem Enhancer-Effekt besteht, bedeutet dieses auch eine Anhebung des Grundrauschens beim bearbeiteten Material. Doch auch dafür gibt es eine relativ einfache Lösung, die auch im Typ III verwirklicht wurde. Der VCA dient nicht nur als Obertongenerator, sondern auch als Noisegate. Bei Unterschreiten einer bestimmten Schwelle wird der zumischbare Hochtonanteil gegen null geregelt.

Behringer

Eine Möglichkeit, das Aphex-Problem der Pegelabhängigkeit zu beseitigen, fand der deutsche Hersteller Behringer. Bild 10 zeigt die Zerlegung des Audiosignals in zwei Halbwellen durch zwei Halbwellengleichrichter-

ter. Diese werden danach in einem Summierer wieder zusammengesetzt. Geschieht die Zusammensetzung der Halbwellen mit einer nur geringen Pegeldifferenz, ergibt sich im Nulldurchgang eines Sinussignals ein Knick (in Bild 11 übertrieben dargestellt). Die erzeugte Verzerrung ist damit unabhängig vom Pegel des angelegten Signals, das heißt, der Klirrfaktoranteil ist konstant. Ersetzt man nun noch den Widerstand R 12 durch ein Poti, läßt sich sogar der Verzerrungsgrad, also der Anteil neu erzeugter Obertöne des Exciter-Signals stufenlos einstellen! Trotz der Pegelunabhängigkeit kann der Klirrfaktor nicht höher als bei Aphex ausfallen. Dies liegt an der unterschiedlichen Arbeitsweise der Schaltungen. Aphex legt mit dem als Leveler arbeitenden Kompressor einen mittleren Signalpegel fest. Geringe Pegelschwankungen (Musik ist und bleibt dynamisch) führen zu stark schwankenden Klirrfaktoren. Die starken Verzerrungen auf Pegelspitzen werden wegen ihrer kurzen Dauer (Impulscharakter) vom Gehör toleriert. Anders bei

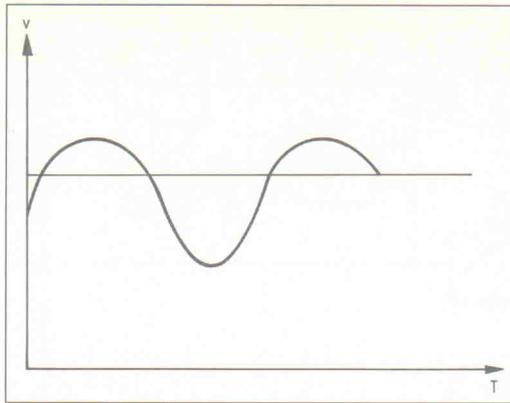


Bild 11. Durch das unsymmetrische Zusammensetzen von zwei Halbwellen erzeugt man einen pegelunabhängigen Klirrfaktor.

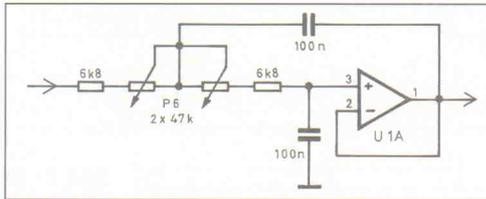


Bild 12. Grundschaltung eines Baß-Enhancers.

Behringer: Da hier unabhängig von Pegel und Zeit eine konstante Verzerrung erzeugt wird, besteht eher die Gefahr, daß sie als solche identifiziert wird. Dafür 'excitet' die Behringer-Schaltung weit effektiver und ermöglicht, entsprechendes Material vorausgesetzt, eine teilweise dramatische Obertonzeugung.

Baß-Exciter

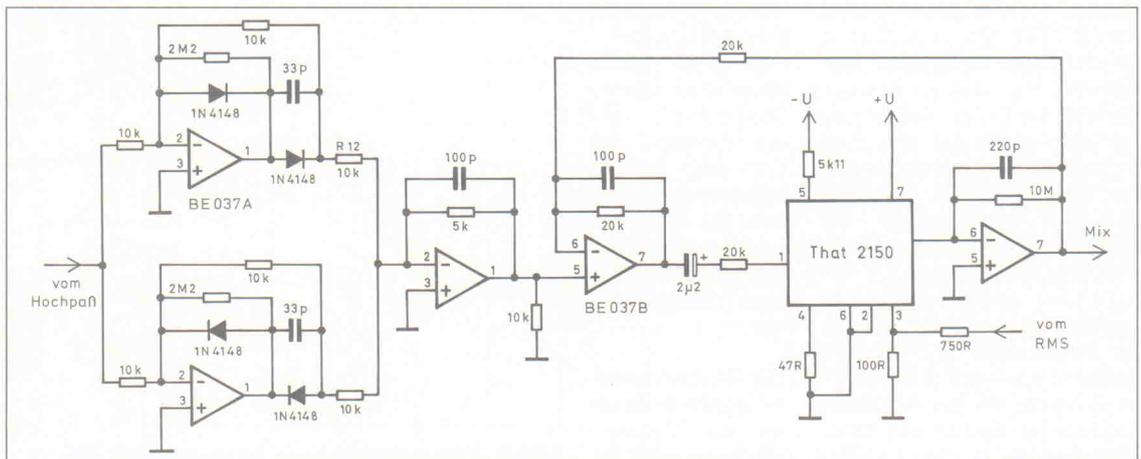
Was den Höhen recht ist, sollte im Baßbereich nicht teuer werden. Exciten ist zwar nicht möglich, denn das Gehör würde die Obertöne natürlich als Verzerrung erkennen, aber Enhancern. Bild 12 zeigt den durchstimmbaren Tiefpaß, Bild 3 resultierende Frequenzgänge. Auch hier wird eine Absenkung erzeugt, diesmal im unteren Mittenbereich, die zur Durchsichtigkeit des Klangbildes beiträgt. Der klangliche Effekt ähnelt einer relativ steilflankigen Anhebung, wie sie bei einem Konstant-Q-Equalizer üblich ist. Bedenklich ist bei solchen Schaltungen aber

der fehlende Abfall im Subbaßbereich. Die beim Blockschaltbild von BBE in Bild 6 gezeigte Zumischung erzeugt die gleichen Kurven wie die Höhenregelung (Bild 7), wobei die Baßanhebung aber durch eine geringe Flankensteilheit und zu hohen Einsatzpunkt negativ auffällt.

Aussichten

In circa zwei Jahren ist das Aphex-Patent abgelaufen. Insofern kommt die (noch nicht rechtskräftige) Entscheidung des Frankfurter Landgerichts, daß die Firma Behringer mit allen ihren Excitern die Aphex-Patente verletzt hätte, etwas spät. Aber auch in zwei Jahren muß nicht mit einer Schwemme von Excitern gerechnet werden, da die Marktführer Aphex und Behringer den Markt voll gesättigt haben. Konkurrenz sei Dank sind auch die - gelinde gesagt - überhöhten Preise (insbesondere der ersten Aphex-Geräte) Vergangenheit. rÖ

Bild 10. Schaltungsausgang von Behringers Exciter mit zwei Halbwellengleichrichtern im Hochpaß.

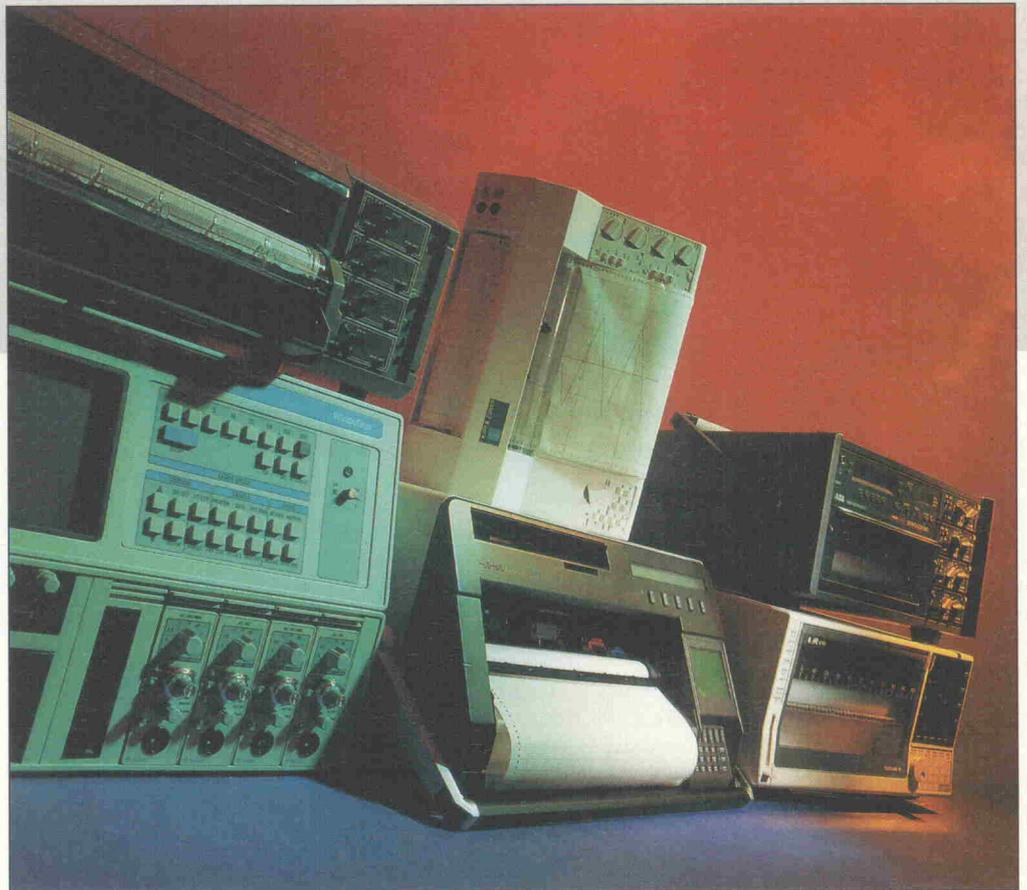


Schwarz auf weiß

Aufbau und Einsatz moderner Linienschreiber

Eckart Steffens

Mit dem Einzug digitaler Techniken, insbesondere PC-basierten Meßsystemen, kommt leicht der Eindruck auf, die letzte Stunde der Linienschreiber sei bereits angebrochen. Darf man schon die Parole 'Her mit der Laser-Hardcopy, weg mit Tinte, verwischten Schrieben und ratternder Mechanik!' ausgeben?



Sicherlich sind die typischen Einsatzbereiche für Schreiber Veränderungen unterworfen, das Marktsegment schrumpft. Gleichzeitig aber werden auch die Geräte intelligenter; neue Einsatzmöglichkeiten erschließen sich. Wo registriert und dokumentiert werden muß, ist ein Linienschreiber unverzichtbar. Dieser Report zeigt Tendenzen im Schreibermarkt auf.

Schnell oder langsam

Der herkömmliche Schreiber basiert auf einem Servosystem, das über eine potentiometrisch nachgeführte Mechanik einen Schreibschlitten inklusive der Schreibeinheit bewegt. Die mechanische Trägheit bestimmt die Grenzfrequenz einer solchen Einrichtung, sie liegt meist im

Bereich von etwa 3 Hz. Eine gute Mechanik muß so beschaffen sein, daß ihr auch ein längerer Betrieb im Grenzfrequenzbereich nicht abträglich ist – Brumm, der zu einem Flattern des Schreibers führen könnte, filtert man elektrisch mit einem 12-Hz-Tiefpaß aus.

Verwischte Tusche gehört selbst bei Low-Cost-Modellen endgültig der Vergangenheit an: Leicht auswechselbare Filzschreibereinsätze in verschiedenen Farben mit schnelltrocknender Tinte sind state-of-the-art. Meist ist es nicht einmal mehr nötig, die Verschlußkappen wieder auf die Tuscheinsätze aufzusetzen, da auch das Problem des Austrocknens gelöst ist. Wer seine Stifte dennoch offen läßt, sollte jedoch wissen, daß die schnelltrocknenden Lösungsmittelanteile der Tusche meist eher verfliegen – offen

gelassene Stifte trocknen zwar nicht ein, aber die Trockenzeit der Rest-Tusche verlängert sich.

Die modernere Form des Antriebes umgeht das Servo-Konzept: Das einkommende Analogsignal wird digitalisiert, Papier- und Schreibstiftantrieb erfolgen über Schrittmotoren. Beim Einschalten führen Schreiber dieser Kategorie eine Endanschlagspositionierung durch, um Referenzpunkte für den Stepperantrieb zu setzen. Der deutlich höhere technische Aufwand bietet als Vorteil eine verbesserte Standfestigkeit.

Andere technische Konzepte wie die Thermodrucktechnik ermöglichen sogar den völligen Abschied von der Schreibstiftmechanik, allerdings auf Kosten der Langzeitbeständigkeit und der Mehrfarbigkeit des Schriebes. Damit läßt sich die Grenz-

frequenz des Gerätes drastisch verbessern; sie liegt aber nun mindestens eine Größenordnung über der mechanischer Schreibwerke. Diese Schreiber werden als Schnellschreiber bezeichnet, sie dringen in Bereiche vor, die früher Lichtschreibern vorbehalten waren.

Der tonnenweise Papierausstoß dieser Geräte läßt sich stark dezimieren, wenn man dem Schreiber Intelligenz verpaßt: Langsamer Vorschub zur Dokumentation im Normalbetrieb und Umschaltung auf schnellen Vorschub (zweite Zeitbasis) und damit hohe Auflösung, wenn das Meßsignal voreinstellbare Grenzwerte überschreitet (Limit-Detektor) oder ein externes Ereignis stattfindet (Event-Triggerung). Mit vorgeschaltetem RAM-Speicher können die Aufzeichnungssignale verzögert und damit ein Pre-Trigger ausgelöst werden; damit wird auch die 'Vorgeschichte' der Messung noch dargestellt. Kennern der DSO-Szene kommen all diese Begriffe bekannt vor, denn beide Gerätetypen sind eigentlich nahe Verwandte. Das DSO liefert mit einem Screenshot aber nur Einzelergebnisse, der Linienschreiber ermöglicht eine kontinuierliche Erfassung.

Wer braucht Linienschreiber?

Nach Aussagen verschiedener Anbieter handelt es sich keinesfalls um ein Marktsegment mit Zuwächsen – die Tendenz ist eher abnehmend. Zu den Hauptkunden zählen Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Industriebetriebe, die Langzeitüberwachung oder Qualitätssicherung betreiben. Dazu ist eine fortlaufende Dokumentation unerlässlich.

Auch die Inbetriebnahme von Anlagen ist in vielen Fällen mit einer Aufzeichnung verbunden; das Anfahren von Druckstraßen ist ein gutes Beispiel hierfür. Eine geschriebene Kurve, aus der sich gegebenenfalls sofort eine Tendenz ablesen läßt, ist in der Handhabung anderen Systemen überlegen.

Im medizinischen Bereich sind zusätzlich besondere Anforderungen, vor allem im sicherheitstechnischen Bereich, zu erfüllen. In der Chemie oder der Pharmaindustrie, wo ablaufende Prozesse protokolliert werden müssen, gehört der Schreiber

zum Standardinstrument. Der Audiobereich mit dem typischen Pegelschrieb schließlich stellt ein Sondersegment dar. Doch auch hier brechen bereits PC-Systeme ein. Die Schreiber kompensieren das, indem sie ihrerseits moderne Rechnertechniken adaptieren und zunehmend über eigene Intelligenz verfügen. Meßwertumrechnung und -auswertung im laufenden Betrieb, Datenspeicherung bei laufender Aufzeichnung und Wiedergabe aus dem Speicher sind möglich.

Die nachfolgend porträtierten Modelle lassen sich nicht in gemeinsame Klassen einteilen; sie stehen vielmehr für die Vielfalt der Ausführungen, Anwendungen und Technologien und repräsentieren jeweils ein eigenes Segment.

Kipp & Zonen BD 112

Ein sehr flaches, modern layoutetes Gerät ist der in den Niederlanden hergestellte Kipp & Zonen BD 112, der als BD 111 auch als 1-Linien-Servoschreiber erhältlich ist. Der BD 112 greift auf die bewährte Drehschalterbedienung zurück und ist damit ähnlich einem Multimeter leicht zu handhaben. Es handelt sich um ein reines Spannungsmeßgerät, das sich durch entsprechende Meßvorsätze jedoch auch an Thermolemente oder Widerstandsthermometer anpassen läßt. Externe Shunts ermöglichen auch die Erfassung von Strömen.

Ein Blick in das Innere des Gerätes zeigt einen modernen Aufbau, der sich auf mehrere in die Gehäuseschalen eingeklippte Platinen verteilt. Während die Y-Verstärker Servoantriebe bedienen, wird der t-Vorschub jedoch durch einen Prozessor mit Quarzeitbasis gesteuert; es ist damit auch einfach möglich, den Schreiber nach einer erfolgten Aufzeichnung jeweils wieder an den Ursprung zurückzufahren und somit Kurvenscharen aufzunehmen – ein Unterfangen, das selbst mit einigen der vorgestellten High-Tech-Geräte nicht oder nur schwierig möglich ist. Den Schreibversatz zwischen den Stiften kann man durch eine einsteckbare Verzögerungsplatine kompensieren. Als Bonus fällt bei dieser Option eine serielle Schnittstelle zur Datenentnahme für diesen Kanal ab, die dieses Modul zusätzlich bereithält.

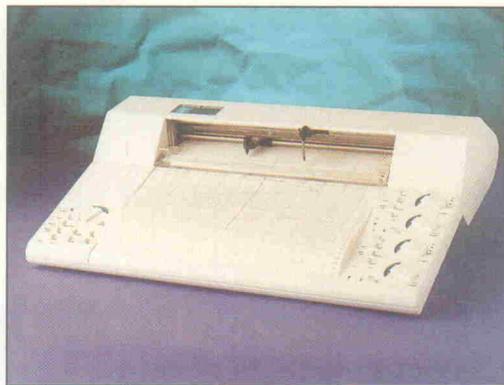


Bild 1. Kipp & Zonen BD 112

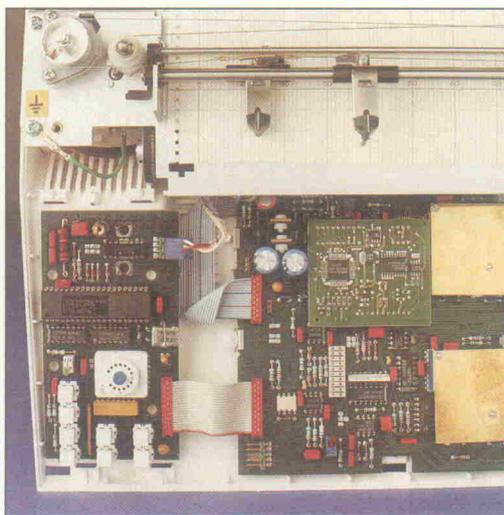


Bild 2. Das optionale Modul zur Zeitkorrektur ist auf die Hauptplatine des BD 112 aufgesteckt.

Interessant noch die Möglichkeiten des digital gesteuerten Vorschubs: er läßt sich bei Bedarf mit der Netzfrequenz synchronisieren. Bei externer Ansteuerung erzeugt der Kipp & Zonen einen Step pro Impuls und eignet sich damit beispielsweise zur Anschaltung an Tropfenzähler und ähnliche Einrichtungen.

Kipp & Zonen Deutschland GmbH
Obere Dammstr. 10
W-5650 Solingen
Tel: 02 12/58 75 75

Gould WindoGraf

Äußerlich signifikantes Kennzeichen des Gould-Schreibers ist zunächst einmal die Tat-

sache, daß dies Gerät mit einem Bildschirm ausgestattet ist. Die erste Frage ist meist 'Und wozu soll denn das bei einem Schreiber gut sein?'. Wer indes ein paar Tage intensiv mit dem WindoGraf arbeitet, der möchte diesen Komfort auch nicht mehr missen.

Der offensichtlichste Vorteil dabei ist natürlich die Vermeidung massenhafter Papierberge, die bei anderen Schreibern allein für arbeitsintensive Einstell- und Justagearbeiten anfallen. Hier positioniert man die Schreibmarken auf dem Bildschirm, skaliert wie gewünscht und besieht sich das Ergebnis in Echtzeit. Im Betrieb 'schreibt' der Gould die Meßsignale am



Bild 3. Gould WindoGraf



Bild 4. Bildschirmschreiber wie der WindoGraf ermöglichen eine 'Vorab-Betrachtung' der Meßsignale.

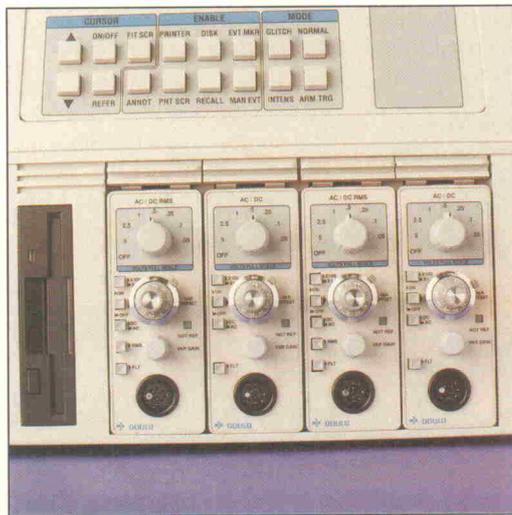


Bild 5. Das Bedienfeld des WindoGraf ist ebenso übersichtlich wie leicht bedienbar.

oberen Bildschirmrand, die Kurven scrollen nach unten weg. Werte am unteren Schirmrand übernimmt der Drucker – praktisch als verlängerter Schirm. Da alle Minima und Maxima innerhalb eines Sample-Intervalls erfaßt und per Dot-Join dargestellt werden, verhält sich der WindoGraf nicht anders als ein Linienschreiber. Hier wird, wenn man einen Schrieb haben möchte, das Ergebnis auf Thermopapier ausgegeben, das als Block in den Schreiber eingelegt wird. Umständliches Einfädeln entfällt durch den vorn angeordneten Thermo-Schreibkamm.

Eine weitere Möglichkeit der Datenerfassung bietet das eingebaute Diskettenlaufwerk, das direkt aufzeichnen kann. Dabei steht die Speicherzeit mit der Betriebsart in Zusammenhang: Sollen alle Samples gespeichert werden, dann ist bei vier Kanälen und 800 Samples/s eine 1,44-MB-Disk nach etwa 3 1/2 Minuten voll, unabhängig vom eingestellten Vorschub. Registriert man nur die Minima/Maxima, dann ist die Aufzeichnungsdauer eine Funktion der Vorschubgeschwindigkeit. Sie beträgt bei einer in allen Bereichen konstanten Sample-Rate

von 10 000 Samples/s und 1 mm Vorschub/s noch etwa 43 Minuten, bei 5 cm/s Vorschub jedoch nur noch knapp zwei Minuten.

Wer jetzt mitgerechnet hat, wird festgestellt haben, daß mit den angegebenen Daten die Diskette erst halb voll ist. Das würde für 8-Bit-Daten gelten, der WindoGraf löst die Meßwerte jedoch vertikal in 12 Bit Genauigkeit auf.

Einmal gespeicherte Daten kann man wieder auf dem Bildschirm darstellen; im Normalmodus ist auch nachträglich ein beliebiger Zoom möglich. Außerdem bietet Gould das Windows-Meßwertanalyse-Programmpaket VIEW-II an, das eine spätere Auswertung der Daten ermöglicht. Für Leute, die selbst Hand anlegen möchten; ist das benutzte MSDOS-kompatible Datenformat übrigens im Manual beschrieben.

Der WindoGraf ist als 4-Kanal-Schreiber mit vier austauschbaren Meßverstärkereinschüben versehen, die auch in Sonderformen zur Verfügung stehen. Eine Steuerung über IEEE-488-Schnittstelle gehört zum Standard, ebenso wie acht TTL-kompatible Markereingänge, die ebenfalls mit auf dem

Schrieb dargestellt werden. Meßkabel, Netzstrippe und Zubehör verschwinden in der Abdeckhaube, die den knapp 20 kg schweren Gould im Handumdrehen portierbar macht.

Gould Electronics
Waldstr. 66
W-6057 Dietzenbach
Tel.: 0 60 74/49 08-0
Fax: 0 60 74/49 08-48

Rion LR-04

Einen ganz anderen Zweck verfolgt Rion mit dem LR-04. Äußerlich fällt auf, daß es sich

um ein voll portables Gerät handelt, das durch Tragetasche und Batterie-Stromversorgung auch mobil und netzunabhängig einsatzbereit ist. Es handelt sich zudem um einen 1-Kanal-Schreiber, der als Hochgeschwindigkeits-Pegelschreiber Wechsellspannungssignale aufzuzeichnen in der Lage ist.

Der LR-04 ermöglicht somit die Erfassung und Aufzeichnung von Amplitudendiagrammen. Ein Effektivwertgleichrichter mit nachfolgendem Logarithmierer ermöglicht dabei eine

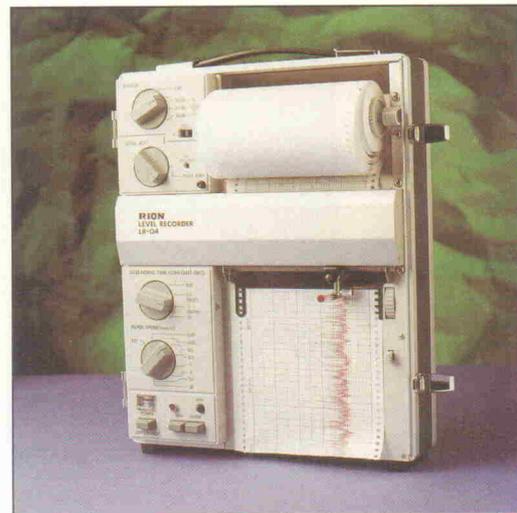


Bild 6. Rion LR-04



Bild 7. Der kompakte Schreiber LR-04 ist portabel, netzunabhängig ...

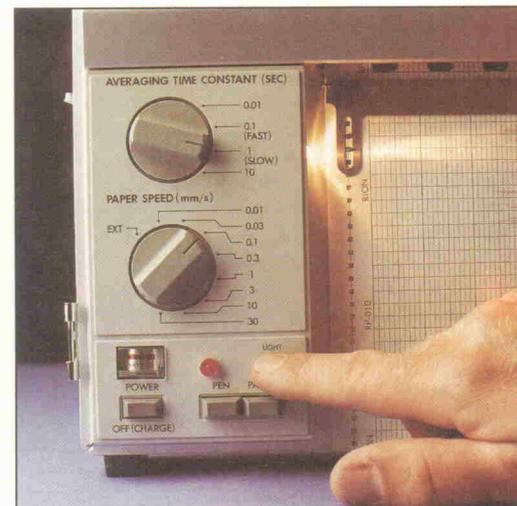


Bild 8. ... und verfügt sogar über ein zuschaltbares Arbeitslicht.

Aufzeichnung mit linear geteilter dB-Skala, wie das im Audiobereich üblich ist. Dabei sind vier verschiedene Anzeigedynamiken einstellbar, die in Übereinstimmung mit IEC-179 (10 ms: schnell, 1 s: langsam) eine niedrige oder hohe Dämpfung des Schreibsystems bewirken. Mit der kleinen Zeitkonstante kann man zum Beispiel Nachhall messen, während sich die große Zeitkonstante bevorzugt für Mittelwertbildungen eignet.

Der Frequenzbereich reicht von 1 Hz bis 100 kHz (± 1 dB) oder von 1 Hz bis 20 kHz ($\pm 0,5$ dB) bei jeweils 50 dB Dynamik. Die einstellbaren Papiervorschubgeschwindigkeiten liegen hier im Bereich 0,01...30 mm/s; externe Ansteuerung ist verfügbar. Mit einem synchronisierenden Generator oder einem Frequenzanalysefilter sind damit auch Frequenzgangschriebe aufnehmbar. Der Darstellungsbereich auf dem Papier beträgt 25 dB mit 0,5 dB oder 50 dB mit einer Gradation von 1 dB über die gesamte Schreibbreite.

Effektivwertgleichrichter und Logarithmierer lassen sich getrennt voneinander abschalten; es sind bei Bedarf also auch logarithmisch skalierte DC-Messungen möglich. Die Eingangsempfindlichkeit sowohl für AC als auch für DC beträgt 1...50 V.

Tragetasche, eine üppige Papierausstattung, Batterien, Schreibstifte und weiteres Zubehör gehören zum Lieferumfang des Schreibers. Wer schwingungsmeßtechnische Daten, Schallpegel oder ähnliche Signale erfassen muß und dabei auf Mobilität angewiesen ist, für den ist der LR-04 eine mögliche Alternative.

Reten Electronic GmbH & Co.
Höhenstr. 23
W-6277 Bad Camberg 5
Tel.: 0 64 34/2 40
Fax: 0 64 34/24 80

Jumo Comp LS

Einen Linienschreiber als registrierendes Einbaumeßgerät haben wir mit Jumos 3-Kanal-Linienschreiber Comp LS vor uns. Dieses Gerät ist zur Schalttafelmontage vorgesehen. Anwendungsschwerpunkt einer solchen Installation ist die Langzeitüberwachung, Einstellorgane für Meßbereiche, Chartvorschub et cetera sind nicht herausgeführt – diese Justage erfolgt einmalig mittels Trim-

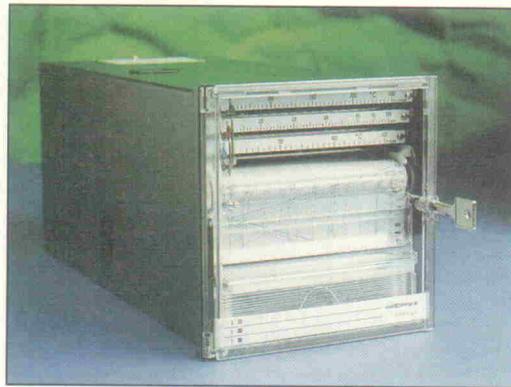


Bild 9. Jumo Comp LS

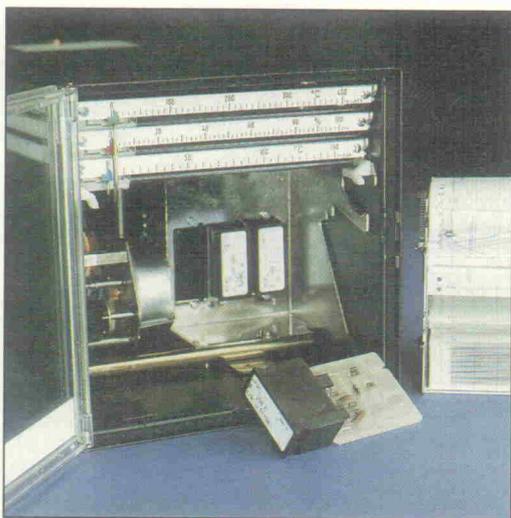


Bild 10. Die Meßmodule des Jumo-Schreibers bestimmen letztendlich seine Funktion.

mern im Innern des Gerätes. Meßbereich, Offset, Dämpfung des Schreibsystems und Vorschub werden hier fest eingestellt. Für unterschiedliche Signale stehen auch hier verschiedene Meßvorverstärkermodule zur Verfügung. Die Aufzeichnung erfolgt auf Registrierpapier, das man als Faltpapiersatz in den Schreiber einlegt und nach der Aufzeichnung einfach wieder als komplett gefalteten Block entnehmen kann. Umständliches Auf- und Abrollen entfällt damit.

Den Vorschub bewirkt ein Synchronmotor über eine mechanische Untersetzung, die vier Papiergeschwindigkeiten zwischen 20 mm/h und 140 mm/h erlaubt. Da die Schreibstifte 2 mm voneinander entfernt sind, entspricht das bei der kleinsten Vorschubgeschwindigkeit einem Zeitversatz von jeweils sechs Minuten. Hier gibt es keine Zeitkompensation; für die dokumentierende Tätigkeit dieses Gerätes hätte sie auch keine herausragende Bedeutung. Zuverlässigkeit ist in der Langzeitdokumentation eine wichtigere Kenngröße – Tinte darf nicht trocknen oder auslaufen, vor Papierende muß ge-

wart werden. Ein 16 m langer Faltpapiersatz hält bei der langsamsten Vorschubgeschwindigkeit immerhin einen Monat, der Tintenvorrat reicht sogar für zehn solcher Papierpakete aus.

Der Einbauschreiber ist in einer Vielzahl von Optionen erhältlich, die die Meßeingänge, Vorschübe und mögliche Signalisierungsausgänge umfassen. Einzelne Meßkanäle lassen sich mit min/max-Fensterkomparatoren versehen, die bei Unter- oder Überschreiten eines Grenzwertes entsprechende Alarmpendungen abgeben. Alle Ein- und Ausgänge sind auf rückseitig angeordnete

ten Anschlußklemmen herausgeführt, die für eine Schalttafelmontage sinnvollste Variante. Wer ein Gerät vom Typ des Jumo Comp LS einsetzen möchte, wird nicht umhin kommen, den Hersteller zu kontaktieren, um sich ein den speziellen Anforderungen entsprechendes Gerät zusammenstellen zu lassen.

M.K. Juchheim GmbH & Co
Moltkestr. 13-31
Postfach 12 09
W-6400 Fulda
Tel.: 06 61/60 03-0

ABB Servogor 340

Das Raster auf dem Chart-Papier drückt sich der ABB Servogor selbst – auf thermosensitives Papier. Wenn das Papier zu Ende geht, genügt es, eine neue Fax-Rolle einzulegen. So ist sichergestellt, daß man diesen Verbrauchsartikel nicht umständlich beschaffen muß, sondern überall bekommen kann.

Der Servogor 340 ist eine Kombination aus Ereignisschreiber, Datenlogger und Meßstation. Das Gerät ist in Modulbauweise konzipiert und verfügt über vier Kanäle, die in konventioneller Bauform (dann können die Werte und Einstellungen über Schnittstelle ausgelesen werden) oder als voll-elektronisch konfigurierbare Einschübe ausgeführt sein können. Diese Einschübe lassen sich über ein Tastenfeld bedienen und sind mit einer LCD-Anzeige ausgestattet, sind voll fernbedienbar und somit auch über die Schnittstelle des Grundgerätes zu steuern. Neun verschiedene Einschubmodelle für Spannungs-, Strom- und Temperaturmessungen stehen für den Servogor zur Verfügung.

Langsamste, die Maximalfrequenz für Echtzeitaufzeichnungen bestimmende Komponente



Bild 11. ABB Servogor 340

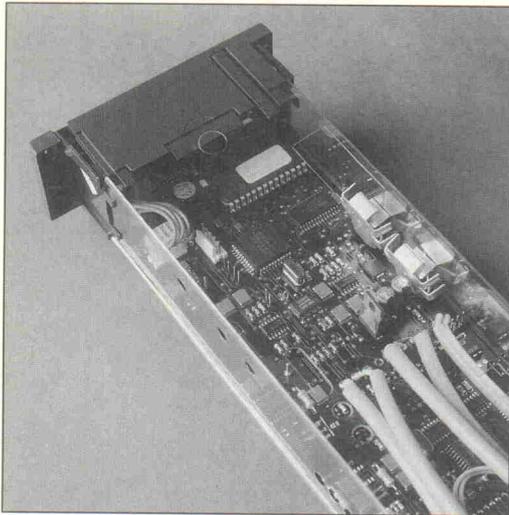


Bild 12. Die weitgehend in SMD gefertigten Einschübe ...

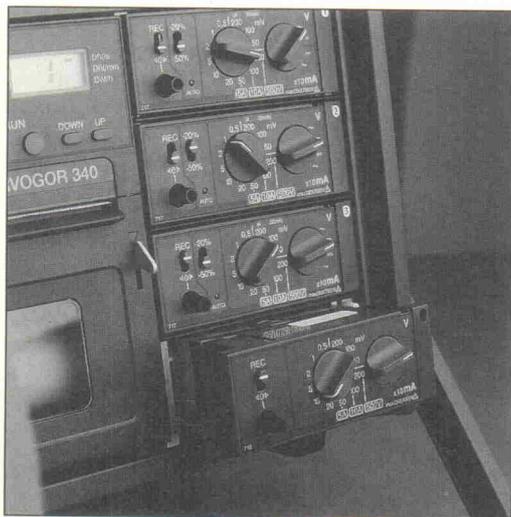


Bild 13. ... sind steckbar im Rahmen des Servogor untergebracht.

bleibt auch hier der Drucker, der eine bestimmte Aufheiz- und Abkühlzeit für den Thermo-Schreibkamm benötigt. Die Ausgabe erfolgt mit 200 dpi, die Digitalisierung der Meßwerte mit 12 Bit. Eine Abtastrate von 1600 Samples/s qualifiziert den Servogor eindeutig als Schnellschreiber. Daten können in einem 6,4 KB großen Zwischenspeicher gehalten werden. Im getriggerten Betrieb kann der Servogor so die Vorgeschichte des auslösenden Ereignisses mit ausdrucken.

In Verbindung mit einer SPS ist dabei ein Feature des Servogor interessant, das es erlaubt, auch auf einen acht Bit breiten TTL-Dateneingang zu triggern. Dabei läßt sich die Bitkombination für jede Stelle vorgeben, man kann also den Schrieb auf ein bestimmtes Datenwort hin auslösen. Bei Event-Triggerung stehen zudem zwei Zeitbasen zur Verfügung. Man kann also den Schreiber mit niedriger Geschwindigkeit durchgehend aufzeichnen und bei Triggerung

auf schnelle Aufzeichnung umschalten lassen – wahlweise für eine vorgegebene Zeitspanne oder solange das Meßsignal voreinstellbare Grenzwerte über- oder unterschreitet.

Zu jeder Aufzeichnung gibt das Druckwerk eine komplette Statusseite aus, in der alle Einstellungen der Messung dokumentiert sind. Bereitet die Bedienung des Schreibers Probleme, dann genügt ein Druck auf die HELP-Taste, um eine kontextsensitiv gestaltete Hilfsseite ausdrucken zu lassen.

Den Servogor konfiguriert man über ein LCD-Display mit vier Softkeys und Menüsteuerung. Im normalen Meßbetrieb dient das Display zur Ausgabe der Meßwerte der vier Kanäle, wobei numerische Darstellung oder Ausgabe über Mini-Bargrafen möglich ist. Mit ein wenig Phantasie kann man daher die Einstellung des Schreibers auch vornehmen, ohne daß das Papier läuft. Ansonsten ist der Servogor aber eine sehr papierintensive Ma-

schine, und auf Vorrat immer eine frische Rolle im Gepäck zu haben, empfiehlt sich durchaus.

Metrawatt GmbH
Thomas-Mann-Str. 16-20
W-8500 Nürnberg 50
Tel.: 09 11/86 02-0

W + W DCR-540

Auch W + W hat den Weg beschritten, das Gerät mit einem Signalprozessor auszustatten und die Meßwerte nach der Signalaufbereitung zu digitalisieren, um sie – über eine Schnittstelle auslesbar – auf Datenträgern wie Floppy Disk oder RAM-Cartridge abzuspeichern zu können. Sowohl Schnittstelle als auch Massenspeicher sind eingebaut.

Der Schreiberantrieb erfolgt ebenfalls digital über Schrittmotorantriebe. Diese Technik ist vom Plotter entlehnt, erfordert eine automatische Justage der Pen-Position mit dem Einschalten des Gerätes, ermöglicht aber zugleich intelligente Lösungen wie eine gleichmäßig gespreizte Positionierung der Schreibsysteme zum einfachen Cartridge-Wechsel. Die mehrfarbigen Filzstifteinsätze lassen sich mit einem Handgriff sehr

einfach einrasten. Da eine langhaltende, aber dennoch schnell-trocknende Tusche verwendet wird, ist es beim DCR-540 kaum nötig, die Stifte wieder zu entnehmen.

Die Schnittstelle dient nicht nur der Parametrierung des Schreibers, sondern auch der Datenübermittlung. Da das gesamte Gerät in allen Funktionen voll fernbedienbar ist, kann es auch in intelligente Meßplätze integriert werden. Die Datenaufzeichnung erfolgt für eine dynamische Auswertung. Eine laufende Aufzeichnung kann dazu benutzt werden, später eine detaillierte Störungsauswertung vorzunehmen.

Bei intermittierender Aufzeichnung können jedoch auch nur die Ereignisse aufgezeichnet werden, bei denen Meßgrößen voreingestellte Parameter über- oder unterschritten haben. Um solche Bereiche auch auf dem Schrieb gedehnt darstellen zu können, verfügt der DCR-540 ferner über eine doppelte Zeitbasis. Er kann also auf einen schnelleren Vorschub umschalten. Außerdem läßt sich über eine eingebaute Echtzeituhr der Schreiber auch zu voreingestellten Zeiten ein- und abschalten.



Bild 14. W + W DCR-540

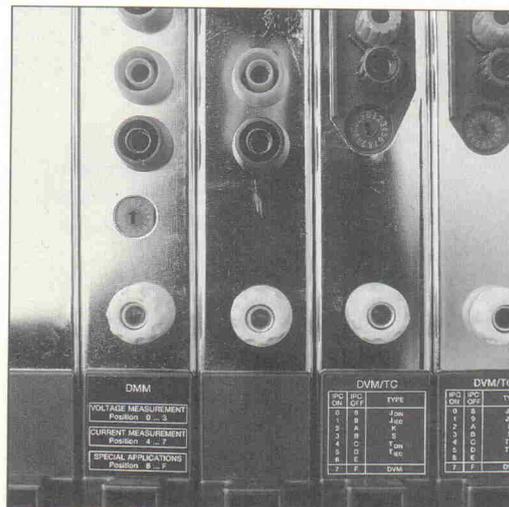


Bild 15. Die Funktion der Multimetermodule des DCR-540 stellt man mit einem Hex-Schalter an der Rückwand der Module gemäß Tabelle ein.

Da die vier Schreibstifte voreinander herlaufen, haben sie einen Versatz gegeneinander. Dieser wird elektronisch über eine Verzögerungsschaltung kompensiert, die an den Vorschub gekoppelt ist und bei stehendem Gerät automatisch abschaltet. So läßt sich der Schreiber auch einstellen, ohne daß Papier läuft. Diese Lösung ist so einfach wie gefällig, denn bei anderen Modellen sind zum Abschalten des Delays – wenn überhaupt möglich – mindestens einige zusätzliche Handgriffe erforderlich.

Erwähnenswert ist auch die Schreibbreiteneinstellung. Nimmt man die Gesamtschreibbreite mit 100 Prozent an, dann ist es möglich, für jeden Kanal einen eigenen Anfangs- und Endwert zu spezifizieren – die Angabe 10 Prozent unterer Wert, 50 Prozent oberer Wert für Kanal 1 würde also bewirken, daß Kanal 1 zwischen 10 und 50 Prozent der Papierbreite schreibt. So kann man die Kanäle übereinander, überlappend oder nebeneinander darstellen, und einen Meßbereich von 7 V auch genau auf 7 div skalieren.

Weil Meßwertumformer meist 'krumme' Umrechnungsfaktoren aufweisen, wäre es sehr angenehm, wenn man den Schrieb so skalieren könnte, daß später 1 div auch 1 Bar entspricht. Diese Skalierung bezeichnet ABB als Skalierung in Anwindereinheiten, sie kann für jeden Meßkanal getrennt durchgeführt werden. Am Schreiber stellt man dazu den Skalierungsfaktor ein und eine Bezeichnung für die jeweilige Größe, also zum Beispiel Bar oder °C oder was immer man messen möchte. Ein lineares Meßsignal vorausgesetzt, erhält man dann eine lineare Teilung in der jeweiligen Maßeinheit.

Die Abtastrate des DCR-540 beträgt 120 ms/Kanal, entsprechend etwa 8 Samples/s. Mit Vorschüben zwischen 1 cm/h und 1 cm/s überstreicht der W+W einen Bereich von 1:3600, ausreichend für die vielfältigsten Aufzeichnungsprobleme. Die intelligente Steuerung und Konfigurierbarkeit über Softkeys, Menüs und LCD-Display qualifizieren ihn als einen äußerst flexiblen, leistungsfähigen Linienschreiber.

W + W Electronic GmbH
Werner-von-Siemens-Str. 1
W-8056 Neufahrn
Tel.: 0 81 65/9 50 00

Laumann Servocass 4000

Als analogen Kassettenschreiber bezeichnet der Hersteller diesen Linienschreiber. Es handelt sich um einen servogetriebenen Linienschreiber, der als 2-, 4- oder 6-Kanal-Gerät verfügbar ist. Farbige Schreibstifte, die als Filzschreiberpatronen einfach in die Schreibschlitten eingeklippt werden, ermöglichen die Aufzeichnung auf 250 mm Schreibbreite.

Hauptanwendungsbereich eines Schreibers wie des Servocass 4000 ist die dokumentierende Registrierung. Temperaturüberwachung in Schwallötbädern, Aufzeichnung der Temperaturprofile in Reflow-Anlagen oder bei der Keramikbearbeitung sind einige Beispiele für Anwendungen, die auch im elektronischen Bereich zu finden sind. Winkel für Rack-Montage sind verfügbar.

Über einen herausgeführten Start-Stop-Kontakt ist es möglich, bei Papierende einen weiteren Schreiber zu starten. Dadurch ergibt sich die Möglichkeit, eine automatische Langzeitüberwachung 'rund um die Uhr' zu installieren. Ein thermostatisch gesteuerter Lüfter

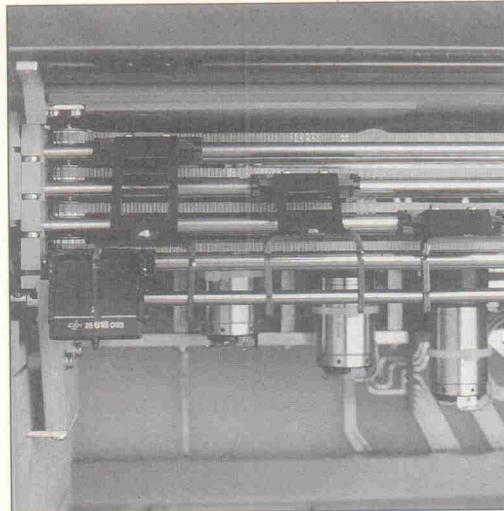


Bild 17. Vier gestaffelte Servomotoren treiben die Schreibsysteme beim Servocass an.

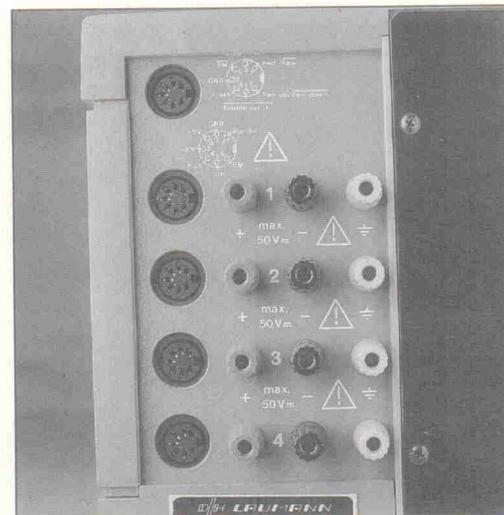


Bild 18. An den DIN-Buchsen des Laumann-Schreibers stehen Hilfsspannungen sowie Steuer-signale zur Verfügung.

und eine Papieraufwickelvorrichtung sorgen dafür, daß die Anlage wartungsfrei laufen kann. Es versteht sich von selbst, daß alle Meßeingänge gegeneinander vollisoliert aufgebaut sind. Als Isolationsspannung werden 1 kV genannt; das Gerät selbst wird VDE-mäßig mit 5 kV geprüft.

Die Eingangsspannung der Meßkanäle selbst richtet sich nach dem eingesteckten Modul; hier steht die Vielzahl von 20 verschiedenen Einschüben zur Verfügung. Uns standen Spannungsmeßeingänge zur Verfügung, die in den Stufen 1-2-5-10-20 schaltbar und in der Grundempfindlichkeit mit den Faktoren $\times 10$ mV und $\times 1$ V umschaltbar sind. Zur Unterdrückung von Netzbrummanteilen ist jeder Einschub mit einem 15-Hz-Tiefpaßfilter versehen.

Als Option steht ein 12-V-Eingang zur Verfügung, mit dem dieser Schreiber mobil betrieben werden kann. Denkbar sind dabei Einsätze im Kraftfahrzeug

oder ähnlichen Installationen. Der Servocass läßt sich sehr einfach und intuitiv bedienen.

Gebr. Laumann
Längenauer Straße 109
Postfach 14 06
W-8672 Selb/Bayern
Tel.: 0 92 87/7 90 91
Fax: 0 92 87/47 18

Über: Lancier Meßtechnik GmbH
Jasminweg 4
W-3204 Nordstemmen
Tel.: 0 50 69/65 96
Fax: 0 50 69/30 10

Yokogawa LR-4110

Durch sein geschlossenes Erscheinungsbild und die ausschließlich von vorn vorzunehmende Bedienung prädestiniert sich der Yokogawa besonders als Schreiber für den Laboreinsatz.

Als Eingangssignal verarbeitet der LR-4110 Gleichspannungen, Thermolement-Spannungen und RTD-Signale (Pt-100, Ni-100). Dafür ist pro Kanal ein Universal-Einschub installiert, der die Einstellungen und den Meßbereich von einer zentralen CPU

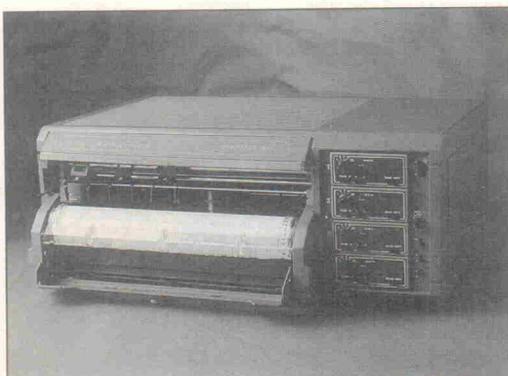


Bild 16. Laumann Servocass 4000

ELRAD-Abonnement

Abrufkarte

Abonnenten haben das Recht, Bestellungen innerhalb von acht Tagen nach Abschluß schriftlich beim Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG, Helstorfer Str. 7, 3000 Hannover 61, zu widerrufen. Zur Wahrung der Frist genügt die rechtzeitige Absendung. Das ELRAD-Abonnement ist jederzeit mit Wirkung zu der jeweils übernächsten Ausgabe kündbar. Ein eventuell überbezahlter Betrag wird anteilig erstattet.

Heft-Nachbestellung(en) bitte getrennt vornehmen. Preis je Heft: 7,50 DM.

Bitte beachten Sie unsere Anzeige 'ELRAD-Einzelheft-Bestellung' im Anzeigenteil.

Lieferung nur gegen Vorkasse.

ELRAD-Kleinanzeige

Auftragskarte

Nutzen Sie diese Karte, wenn Sie etwas suchen oder anzubieten haben!

Abgesandt am

_____ 199__

Bemerkungen

Abbuchungserlaubnis erteilt am: _____

eMedia Bestellkarte

Mit dieser Service-Karte können Sie

- Platinen und Software zu ELRAD-Projekten bestellen

Bestellungen nur gegen Vorkzahlung

ELRAD-Abonnement

Abrufkarte

Ja, übersenden Sie mir bis auf Widerruf alle zukünftigen ELRAD-Hefte ab Ausgabe:

Kündigung ist jederzeit mit Wirkung zu der jeweils übernächsten Ausgabe möglich.

Das Jahresabonnement kostet: Inland DM 79,20 (Bezugspreis DM 61,80 + Versandkosten DM 17,40) Ausland: DM 86,40 (Bezugspreis DM 58,40 + Versandkosten DM 28,20)

Vorname/Zuname _____

Straße/Nr. _____

PLZ/Wohnort _____

Datum/Unterschrift (für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

Ich wünsche folgende Zahlungsweise:

Bargeldlos und bequem durch Bankeinzug _____ Bankleitzahl (bitte vom Scheck abschreiben) _____

Gegen Rechnung _____

Mir ist bekannt, daß ich diese Bestellung innerhalb von 8 Tagen beim Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG, Helstorfer Str. 7, 3000 Hannover 61, widerrufen kann und bestätige dies durch meine Unterschrift. Zur Wahrung der Frist genügt die rechtzeitige Absendung.

Datum/Unterschrift (für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

Bitte beachten Sie, daß diese Bestellung nur dann bearbeitet werden kann, wenn beide Unterschriften eingetragen sind.

ELRAD-Kleinanzeigen

Auftragskarte

Bitte veröffentlichen Sie in der nächsterreichbaren Ausgabe folgenden Text im Fließsatz als

private Kleinanzeige gewerbliche Kleinanzeige*) (mit gekennzeichnet)

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 umstehend Absender nicht vergessen!**

eMedia GmbH — Bestellkarte

Ich gebe die nachfolgende Bestellung **gegen Vorkzahlung** auf

Den Betrag buchen Sie bitte von meinem Konto ab. Den Betrag habe ich auf Ihr Konto überwiesen. Kreissparkasse Hannover, BLZ 250 502 99, Kto.-Nr. 4 408.

Konto-Nr.: _____

BLZ: _____

Bank: _____

Scheck liegt bei.

Menge	Produkt/Bestellnummer	à DM	gesamt DM
1x	Porto und Verpackung	3,—	3,—

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 61 04 07**

3000 Hannover 61

**ELRAD-Abonnement
Abrufkarte**

Abgesandt am _____ 199__

zur Lieferung ab

Heft _____ 199__

Absender (Bitte deutlich schreiben!)

Vorname/Name _____

Beruf _____

Straße/Nr. _____

PLZ Ort _____

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

Den Betrag buchen Sie bitte von meinem Konto ab.

Kontonr.: _____

BLZ: _____

Bank: _____

Den Betrag habe ich auf Ihr Konto überwiesen,
Postgiro Hannover, Kontonr. 9305-308
Kreissparkasse Hannover,
Kontonr. 000-019 968

Scheck liegt bei.

Datum _____ rechtsverb. Unterschrift
(für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsbb.)

Antwort

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen



Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

**Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG
Postfach 61 04 07**

3000 Hannover 61

**ELRAD-Kleinanzeige
Auftragskarte**

ELRAD-Leser haben die Möglichkeit, zu einem Sonderpreis Kleinanzeigen aufzugeben.

Private Kleinanzeigen je Druckzeile DM 4,25

Gewerbliche Kleinanzeigen je Druckzeile DM 7,10

Chiffregebühr DM 6,10

Absender
(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name _____

Beruf _____

Straße/Nr. _____

PLZ Ort _____

Telefon Vorwahl/Rufnummer _____

Postkarte

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen



eMedia GmbH

Postfach 61 01 06

3000 Hannover 61

eMedia Bestellkarte

Abgesandt am _____ 1991

an eMedia GmbH _____

Bestellt/angefordert

Abbuchungserlaubnis erteilt am:

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.

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.

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.

ELRAD-

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

Direkt-Kontakt

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

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

Anzeige

Beilage über

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

Bitte Zutreffendes ankreuzen bzw. ausfüllen.

Absender nicht vergessen!

ELRAD-

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

Direkt-Kontakt

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

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

Anzeige

Beilage über

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

Bitte Zutreffendes ankreuzen bzw. ausfüllen.

Absender nicht vergessen!

ELRAD-

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

Direkt-Kontakt

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

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

Anzeige

Beilage über

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

Bitte Zutreffendes ankreuzen bzw. ausfüllen.

Absender nicht vergessen!

ELRAD Direkt-Kontakt

Anschrift der Firma, zu der Sie Kontakt aufnehmen wollen. 

Absender
(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name
Abt./Position
Firma
Straße/Nr.
PLZ Ort
Telefon Vorwahl/Rufnummer

Postkarte

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

Firma
Straße/Postfach
PLZ Ort

ELRAD Direkt-Kontakt

Abgesandt am _____ 199__

an Firma _____

Angefordert

- Ausführliche Unterlagen
- Telefonische Kontaktaufnahme
- Besuch des Kundenberaters

ELRAD Direkt-Kontakt

Anschrift der Firma, zu der Sie Kontakt aufnehmen wollen. 

Absender
(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name
Abt./Position
Firma
Straße/Nr.
PLZ Ort
Telefon Vorwahl/Rufnummer

Postkarte

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

Firma
Straße/Postfach
PLZ Ort

ELRAD Direkt-Kontakt

Abgesandt am _____ 199__

an Firma _____

Angefordert

- Ausführliche Unterlagen
- Telefonische Kontaktaufnahme
- Besuch des Kundenberaters

ELRAD Direkt-Kontakt

Anschrift der Firma, zu der Sie Kontakt aufnehmen wollen. 

Absender
(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name
Abt./Position
Firma
Straße/Nr.
PLZ Ort
Telefon Vorwahl/Rufnummer

Postkarte

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

Firma
Straße/Postfach
PLZ Ort

ELRAD Direkt-Kontakt

Abgesandt am _____ 199__

an Firma _____

Angefordert

- Ausführliche Unterlagen
- Telefonische Kontaktaufnahme
- Besuch des Kundenberaters

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 · Telefax 49-511-5352 200

zugewiesen bekommt. Diese wird ihrerseits durch eine Frontplattentastatur befehligt, mit der man die gewünschten Eingabemodi oder Parameter wählt und dann den gewünschten Wert mit dem Encoder (Inkrementalgeber) einstellt. So ist es ein leichtes, sich per Encoder durch die Menüs zu bewegen und die Einstellungen vorzugeben. Die Meßwerte jedes Kanals gibt eine eigene Fluoreszenz-Leuchtanzeige aus, die sehr hell und auch aus größerer Entfernung noch gut ablesbar ist.

Um einen interessanten Teil eines Meßbereiches deutlicher darzustellen, können viele Schreiber den Nullpunkt um mehrere 100 Prozent unterdrücken. Will man auf einer 12-V-Leitung beispielsweise den Bereich von 10...12,5 V über die gesamte Schreibbreite darstellen, muß man 10 V (oder $4 \times 2,5 \text{ V} = 400\%$ Meßbereich) unterdrücken. Der Yokogawa unterstützt daneben noch eine weitere Variante: hier kann man auch in Y-Richtung einen Teil des Meßbereiches

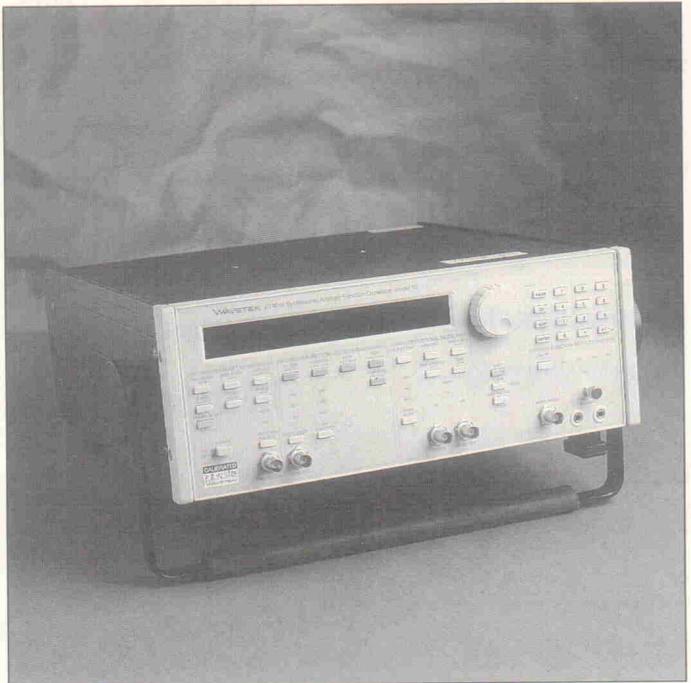


Bild 22. Für Messungen mit den Schreibern stellte die Firma Wavetec freundlicherweise den Arbiträr-Funktionsgenerator Modell 95 zur Verfügung.

gezoomt darstellen; die ersten 10 V also beispielsweise auf vier und die nachfolgenden 2,5 V auf fünf Teilungen. Dadurch wird dieser interessierende Bereich mit einer erheblich höheren Auflösung dargestellt. Den Meßwert kann man dabei numerisch auf dem Display verfolgen, das sich zur einfacheren Trendanzeige jedoch auch auf Bargraf-Betrieb umschalten läßt.

Grundeinstellungen abzulegen. Dazu stehen 8-kB-Setup-Karten oder kombinierte 256-kB-Setup-/Datenspeicherkarten zur Verfügung. Für wiederkehrende Meßaufgaben läßt sich dieser Schreiber somit sehr schnell konfigurieren.

nbn-Elektronik
Gewerbegebiet
W-8036 Herrsching
Tel.: 0 81 52/3 90
0 81 52/3 91 60

Fazit

Einen Schreiber für jeden Anwendungsfall – das gibt es nicht. Es gibt aber sehr universelle Geräte, die sich einfach an verschiedene Meßproblematiken anpassen lassen. Geräte mit digitaler Signalaufbereitung profitieren von den Möglichkeiten, die bereits das DSO zu einem populären Meßgerät gemacht haben – eingeschlossen solche Features wie mathematische Verknüpfung einzelner Meßkanäle, Ereignis-triggerung mit Pre-Trigger-Darstellung und anderem mehr. Wenn es nur darum geht, zu registrieren und zu überwachen, genügt natürlich auch der einfache Servoschreiber. Vielleicht wird ihr Marktsegment kleiner, aber verschwinden werden sie bestimmt nicht: denn schließlich sagt ein Bild (ein Schrieb) immer noch mehr als 1000 Worte oder eine endlose Meßwertkolonne. 57



Bild 19. Yokogawa LR-4110

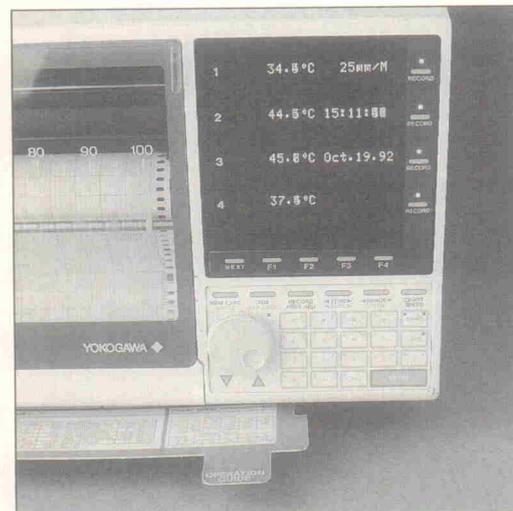


Bild 20. Nachhilfe bei der Dateneingabe über Tastenfeld und Encoder gibt die Hilfstafel des LR-4110.

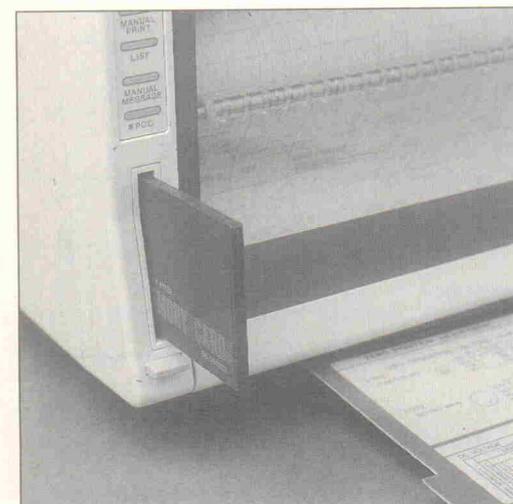


Bild 21. Einstellungen und Daten lassen sich beim Yokogawa auf einer RAM-Karte sichern.

Erfaßte Daten lassen sich indes nicht nur als Kurvenschrieb ausgeben, sondern auch als numerische Werte ausdrucken. Dazu ist der Yokogawa als Zwitter aufgebaut: nicht nur vier Schreibfedern, die man individuell mit verschiedenfarbigen Tuschepatronen bestücken kann, sondern auch ein Matrixdruckkopf teilen sich das Papier, das sie jeweils auf voller Breite beschreiben können. Über den Matrixdruckkopf lassen sich Meßwerte, gespeicherte Kommentare, Zeit- und Statusanzeigen ausdrucken – sowohl automatisch in voreingestellten Intervallen oder auf einen Tastendruck hin. Eine 30 m lange Faltpapierpackung sorgt für eine lange Aufzeichnungsdauer. Neben der Ausgabe auf Papier lassen sich Daten aber auch in den internen Speicher oder eine RAM-Karte aufnehmen, die sich auch dazu eignet, verschiedene Setups als

Bitte acht Bit

Übersicht 8-Bit-Mikrocontroller, Teil 2: Motorola-68HC11-, Toshiba-TMP68HC05/11-Familie

Hartmut Rogge

Im Mittelpunkt dieses Controller-Markts steht eine der beliebtesten 8-Bit-Familien: Motorolas 68HC11er, die zum Teil pin- und softwarekompatibel auch von Toshiba angeboten wird.

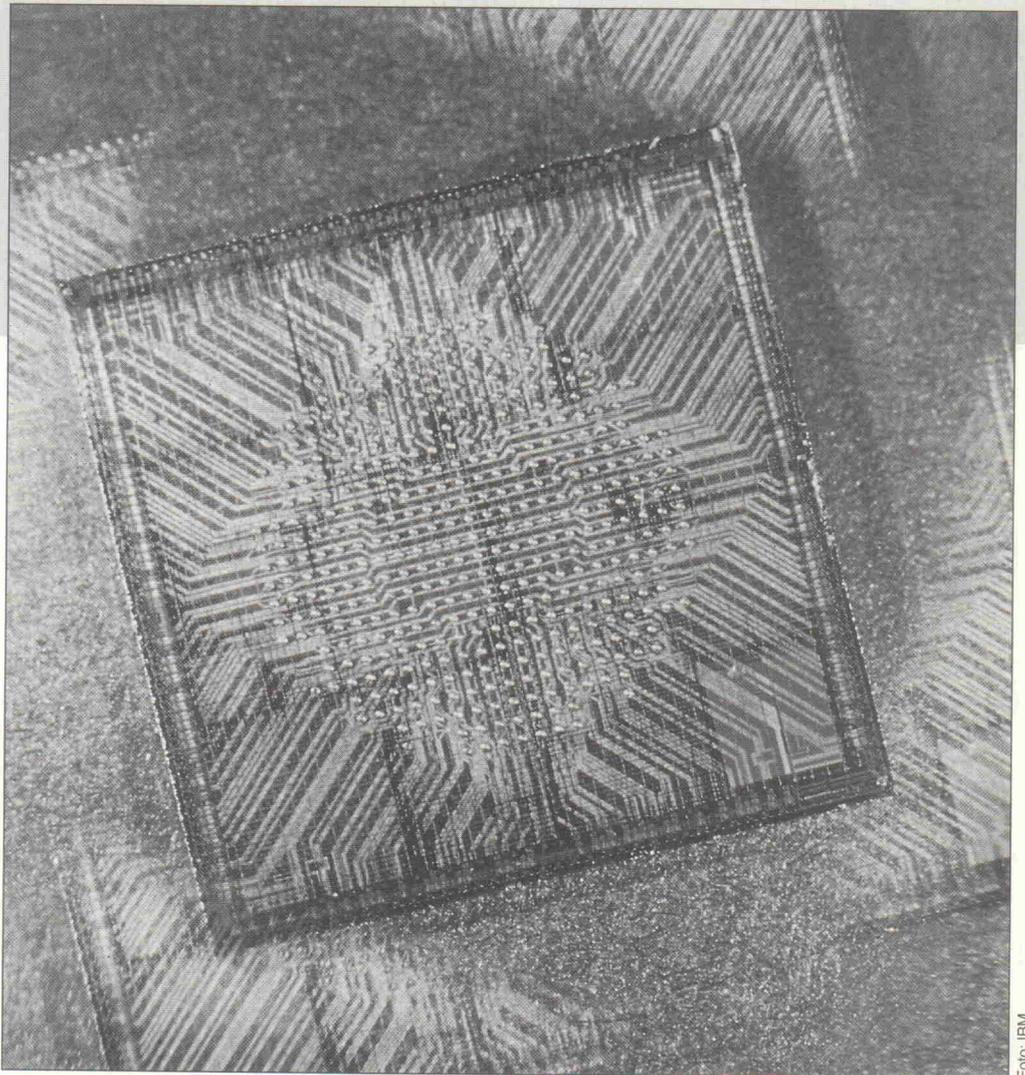


Foto: IBM

Markt

Als 16-Bitter im 8-Bit-Gewand bezeichnet Motorola seine HC11-Controller-Familie und hebt mit dieser Darstellung auf die 16-Bit-Register des μC ab. Mit dieser Breite stehen Additions-, Subtraktions-, Divisions- und Multiplikationsbefehle (letztere mit zwei 8-Bit-Faktoren) zur Verfügung, die, unterstützt von komfortablen Adressierungsarten selbst in Hochsprache schnelle Programmroutinen ermöglichen. Die nominale Bus-Taktfrequenz vom 2,1 MHz tut das übrige, um respektable Ausführungsgeschwindigkeiten zu erreichen. Durch die beiden Kommandos

STOP und WAIT läßt sich der HC11 in zwei besonders energiesparende Zustände versetzen, was ihn vor allem für den batterieversorgten Einsatz prädestiniert.

Das Beispiel des 68HC11A8 zeigt alle Funktionen, die diese Familie zu bieten hat:

- 8 KByte ROM,
- 512 Bytes EEPROM,
- 256 Bytes stand-by-festes RAM,
- 16-Bit-Timersystem mit vierstufigem Prescaler, drei Input-Capture- und fünf Output-Compare-Funktionen,

- 8-Bit-Pulsakkumulator,
- serielle Kommunikationsinterfaces (SCI, SPI),
- 8-Kanal-, 8-Bit-A/D-Wandler.

In vielen Applikationen sind zwei Ports (A und B) des 68HC11 für einen externen Adreß- und Datenbus vorgesehen. Für die 'Regenerierung' dieser Portleitungen hat Motorola den Spezialbaustein 68HC24 (Port Replacement Unit) entwickelt, er stellt sämtliche Funktionen der verlorenen Ports wieder her. In der Applikation verhält sich das Duo wie ein 68HC11 im Single-Chip-Betrieb. *hr*

Steuer- und Regelungstechnik mit Single-Chip-Mikroprozessoren

Als Entscheidungshilfe zur Auswahl des richtigen Prozessortyps versteht Michael Rose sein Buch. Er beschreibt stellvertretend für viele andere Projekte den Einsatz des MC68HC11 der Firma Motorola. Sein Aufbau, die interne Organisation und Struktur werden ebenso behandelt wie das Programmiermodell und der gesamte Befehlssatz. Die dem Buch beiliegende Platine stellt nach entsprechender Bestückung zusammen mit der Diskette ein vollwertiges Emulationssystem für diesen Prozessortyp dar, das in Verbindung mit einem IBM- oder kompatiblen PC den Test von

selbsterstellten Maschinenprogrammen erlaubt. Die notwendige Software, wie Cross-Assembler- und Betriebssystem, ist auf der beiliegenden Diskette genauso vorhanden wie eine Sammlung getesteter Hilfsprogramme und Funktionen. Die Verbindung zum PC geschieht über die serielle Schnittstelle.

Für kleinere Entwicklungsprojekte ist das System bereits ausreichend. Es hilft damit dem Ingenieur und Entwickler bei der Entscheidungsfindung für die Anschaffung eines größeren Entwicklungssystems.



Michael Rose
Steuer- und
Regelungstechnik mit Single-
Chip-Mikroprozessoren
Heidelberg 1991
Hüthig Buch Verlag GmbH
317 Seiten, inklusive Diskette
und Leiterplatte
DM 138,-
ISBN 3-7785-2063-6

Markt

68HC11

Controller Type	ROM	RAM	Timer/Counter	I/O-Pins	Takt	Herstellungstechnologie	Gehäuse	Besondere Eigenschaften
68HC11AO	-	256	16-Bit	22	4 MHz	HCMOS	52-FN, 48-P	64K externer Adreßbus, 8 x 8-Bit A/D, Watchdog, Puls Accumulator, 3 x IC, 5 x OC
68HC11A1	-	256	16-Bit	22			52-FN, 48-P	64K externer Adreßbus, Watchdog, Puls-Akkumulator, 8 x 8-Bit A/D, 3 x IC, 5 x OC
68HC11A7	8K	256	16-Bit	38			52-FN, 48-P	3-MHz-Version verfügbar, Watchdog, Puls-Akkumulator, 64K externer Adreßbus, 8 x 8-Bit A/D, 3 x IC, 5 x OC
68HC11A8	8K	256	16-Bit	38			52-FN, 48-P	3-MHz-Version verfügbar, Watchdog, Puls-Akkumulator, 3 x IC, 5 x OC, 64K externer Adreßbus, 8 x 8-Bit A/D
68HC11D0	-	192	16-Bit	14			40-P, 44-FN, 44-FU	64K-Adreßbus, Watchdog, Puls-Akkumulator, 3/4 x IC, 4/5 x OC
68HC11D3	4K	192	16-Bit	32			40-P, 44-FN, 44-FU	3-MHz-Version verfügbar, Watchdog, Puls-Akkumulator, 64K externer Adreßbus, 3/4 x IC, 4/5 x OC
68HC11EO	-	512	16-Bit	22			52-FN	64K externer Adreßbus, Watchdog, Puls-Akkumulator, 8 x 8-Bit A/D, 3/4 x IC, 4/5 x OC
68HC11E1	-	512	16-Bit	22			52-FN	64K externer Adreßbus, Watchdog, Puls-Akkumulator, EEPROM Block Protect, 8 x 8-Bit A/D, 3/4 x IC, 4/5 x OC
68HC11E8	12K	512	16-Bit	38			52-FN	3-MHz-Version verfügbar, Watchdog, Puls-Akkumulator, 64K externer Adreßbus, 8 x 8-Bit A/D, 3/4 x IC, 4/5 x OC
68HC11E9	12K	512	16-Bit	38			52-FN	EEPROM Block Protect, 3-MHz-Version verfügbar, Watchdog, Puls-Akkumulator, 64K externer Adreßbus, 8 x 8-Bit A/D, 3/4 x IC, 4/5 x OC
68HC811E2	-	256	16-Bit	38			52-FN	EEPROM Block Protect, Watchdog, Puls-Akkumulator, 64K externer Adreßbus, 8 x 8-Bit A/D, 3/4 x IC, 4/5 x OC

68HC11

Controller Type	ROM	RAM	Timer/Counter	I/O-Pins	Takt	Herstellungstechnologie	Gehäuse	Besondere Eigenschaften
68HC11F1	–	1K	16-Bit	54	4 MHz	HCMOS	68-FN	Programmierbare Chip Selects, EEPROM Block Protect, Watchdog, Puls-Akkumulator, 64K externer Adreßbus, 4 MHz Non-Mux Adreß-/Datenbus, 8 × 8 Bit A/D, 512 Byte EEPROM, 3/4 × IC, 4/5 × OC, 512 Byte
68HC11K0	–	768	16-Bit	37			84-FN	4 MHz Non-Mux Adreß/Daten-Bus, Watchdog, Puls-Akkumulator, 8 × 8-Bit A/D, 3/4 × IC, 4/5 × OC
68HC11K1	–	768	16-Bit	62			84-FN	4 MHz Non-Mux Adreß/Daten-Bus, Watchdog, Puls-Akkumulator, EEPROM Block Protect, Extended Memory Map, 8 × 8 Bit A/D, 640 Byte EEPROM, 3/4 × IC, 4/5 × OC
68HC11K3	24K	768	16-Bit	62			84-FN	4 MHz Non-Mux Adreß/Daten-Bus, Watchdog, Puls-Akkumulator, 8 × 8-Bit A/D, 3/4 × IC, 4/5 × OC
68HC11K4	24K	768	16-Bit	62			84-FN	4 MHz Non-Mux Adreß/Daten-Bus, Watchdog, Puls-Akkumulator, EEPROM Block Protect, 8 × 8-Bit A/D, 640 Byte EEPROM, 3/4 × IC, 4/5 × OC
68HC11L0	–	512	16-Bit	30			64-FU, 68-FN	64k externer Adreßbus, 8 × 8-Bit A/D, Watchdog, Puls-Akkumulator, 3/4 × IC, 4/5 × OC
68HC11L1	–	512	16-Bit	46			64-FU, 68-FN	64k externer Adreßbus, EEPROM Block Protect Watchdog, Puls-Akkumulator, 8 × 8-Bit A/D, 512 Byte EEPROM, 3/4 × IC, 4/5 × OC
68HC11L5	16K	512	16-Bit	46			64-FU, 68-FN	64k externer Adreßbus, Watchdog, Puls-Akkumulator 8 × 8-Bit A/D, 3/4 × IC, 4/5 × OC
68HC11L6	16K	512	16-Bit	46			64-FU, 68-FN	EEPROM Block Protect, 64K externer Adreßbus, Watchdog, Puls-Akkumulator, 8 × 8-Bit A/D, 512 Byte EEPROM

FU = Quad Flat Pack, FN = DIP, OC = Output Compare, C = Input Capture

NUTZEN SIE IHR ELRAD - ARCHIV MIT SYSTEM

Das Gesamtinhaltsverzeichnis aller *ELRAD*-Ausgaben 1/78–12/91 gibt's jetzt auf Diskette (Rechnertyp umseitig)

— FÜR ABONNENTEN ZUM VORZUGSPREIS! —

Bestellcoupon



Absender (bitte deutlich schreiben)

Firma

Vorname/Name

Straße/Nr.

PLZ/Ort

Telefon

eMedia GmbH
Bissendorfer Str. 8
D-3000 Hannover 61

TMP68HC05/11

Controller Type	ROM	RAM	Timer/Counter	I/O-Pins	Takt	Herstellungstechnologie	Gehäuse	Besondere Eigenschaften
TMP68HC05C4P	4160	176	1 × 16 Bit	31	3 MHz	CMOS	D40, DI40	1 × OC, 1 × IC, 2 × Seriell U _{min} 3 V
TMP68C705C8P/D	7744	304	1 × 16 Bit	31	3 MHz	CMOS	D40, DI40	1 × OC, 1 × IC, 2 × Seriell U _{min} 3 V
TMP68HC11A8P/N/T	8K	256	1 × 16 Bit	38	3 MHz	CMOS	D48, S64, P52	Watchdog, 8 × 8-Bit-A/D, 5 × OC, 3 × IC, 1 × Pulse-Accu, 2 × Seriell
TMP68HC11A1P/N/T	–	256	–	22	–	CMOS	D48, S64, P52	Watchdog, 8 × 8-Bit-A/D, 5 × OC, 3 × IC, 1 × Pulse-Accu, 2 × Seriell
TMP68HC11A0P/N/T	–	256	1 × 16 Bit	22	3 MHz	CMOS	D48, S64, P52	Watchdog, 8 × 8-Bit-A/D, 5 × OC, 3 × IC, 1 × Pulse-Accu, 2 × Seriell
TMP68HC11A1T-3	–	256	1 × 16 Bit	22	3 MHz	CMOS	P52, Q64	Watchdog, 8 × 8-Bit-A/D, 5 × OC, 3 × IC, 1 × Pulse-Accu, 2 × Seriell
TMP68HC11A0T-3	–	256	1 × 16 Bit	22	3 MHz	CMOS	P52, Q64	Watchdog, 8 × 8-Bit-A/D, 5 × OC, 3 × IC, 1 × Pulse-Accu, 2 × Seriell
TMP68HC11A1T-A	–	256	1 × 16 Bit	22	3 MHz	CMOS	P52, D48	–
TMP68HC11A1P-A	–	256	1 × 16 Bit	22	3 MHz	CMOS	P52, D48	Watchdog, 8 × 8-Bit-A/D, 5 × OC, 3 × IC, 1 × Pulse-Accu, 2 × Seriell
TMP68HC11E9N/T	12K	512	1 × 16 Bit	38	3 MHz	CMOS	S64, P52	Watchdog, 8 × 8-Bit-A/D, 5 × OC, 4 × IC, 1 × Pulse-Accu, 2 × Seriell
TMP68HC11E1N/T	–	512	1 × 16 Bit	22	3 MHz	CMOS	S64, P52	Watchdog, 8 × 8-Bit-A/D, 5 × OC, 4 × IC, 1 × Pulse-Accu, 2 × Seriell
TMP68HC11E0N/T	–	512	1 × 16 Bit	22	3 MHz	CMOS	S64, P52	Watchdog, 8 × 8-Bit-A/D, 5 × OC, 4 × IC, 1 × Pulse-Accu, 2 × Seriell
TMP68HC11E1T-3	–	512	1 × 16 Bit	22	3 MHz	CMOS	P52	Watchdog, 8 × 8-Bit-A/D, 5 × OC, 4 × IC, 1 × Pulse-Accu, 2 × Seriell
TMP68HC11E0T-3	–	512	1 × 16 Bit	22	3 MHz	CMOS	P52	Watchdog, 8 × 8-Bit-A/D, 5 × OC, 4 × IC, 1 × Pulse-Accu, 2 × Seriell
TMP68HC11E1T-A	–	512	1 × 16 Bit	22	3 MHz	CMOS	P52	–
TMP68HC11J6N/T	16K	512	1 × 16 Bit	54	3 MHz	CMOS	S64, SDI64, P68	Watchdog, 8 × 8-Bit-A/D, 5 × OC, 4 × IC, 1 × Pulse-Accu, 2 × Seriell
TMP68HC11J6N/E/T	16K	512	1 × 16 Bit	54	3 MHz	CMOS	S64, SDI64, P68	Watchdog, 8 × 8-Bit-A/D, 5 × OC, 4 × IC, 1 × Pulse-Accu, 2 × Seriell

GROSSER ELRAD - WEGWEISER AUF DISKETTE

Für Abonnenten zum Vorzugspreis

Das **ELRAD-Gesamtinhaltsverzeichnis** von der ersten Ausgabe 1/78 bis Ausgabe 12/91.

Vierzehn Jahrgänge auf einer Diskette + Definitionsdatei
zum Erstellen einer Datenbank + 3 Textdateien mit Stichwortregister.

(Lieferung nur gegen Vorauszahlung)

Bestellcoupon

Ja, ich will mein **ELRAD-Archiv** besser nutzen.
Bitte senden Sie mir das **ELRAD-Gesamtinhaltsverzeichnis**
mit Definitionsdatei + 3 Textdateien auf Diskette zu.

Rechnertyp/Diskettenformat:

- Atari ST (3,5") unter Adimens
- Apple-Macintosh unter Hypercard
- PC (5,25") unter PC-Search
- PC (3,5") unter PC-Search

Absender nicht vergessen!

Für Besitzer des **ELRAD-Gesamtinhaltsverzeichnisses** (1/78–12/90)
bieten wir ein Update für 1991 an. Preis DM 10,-. Bitte die Original-
disketten mit einreichen.

einen Verrechnungsscheck über DM 38,- lege ich bei.

ich bin **ELRAD-Abonnent**.

Meine Kundennummer: _____
(auf dem Adreßaufkleber)

Einen Verrechnungsscheck über DM 32,- lege ich bei.

ich bin bisher noch nicht Abonnent, möchte aber
den Vorzugspreis nutzen. Leiten Sie beiliegende
Abo-Abwurfkarte an die **ELRAD-Abonnementverwaltung**
weiter. Einen Verrechnungsscheck über DM 32,-
lege ich bei.

Datum/Unterschrift _____

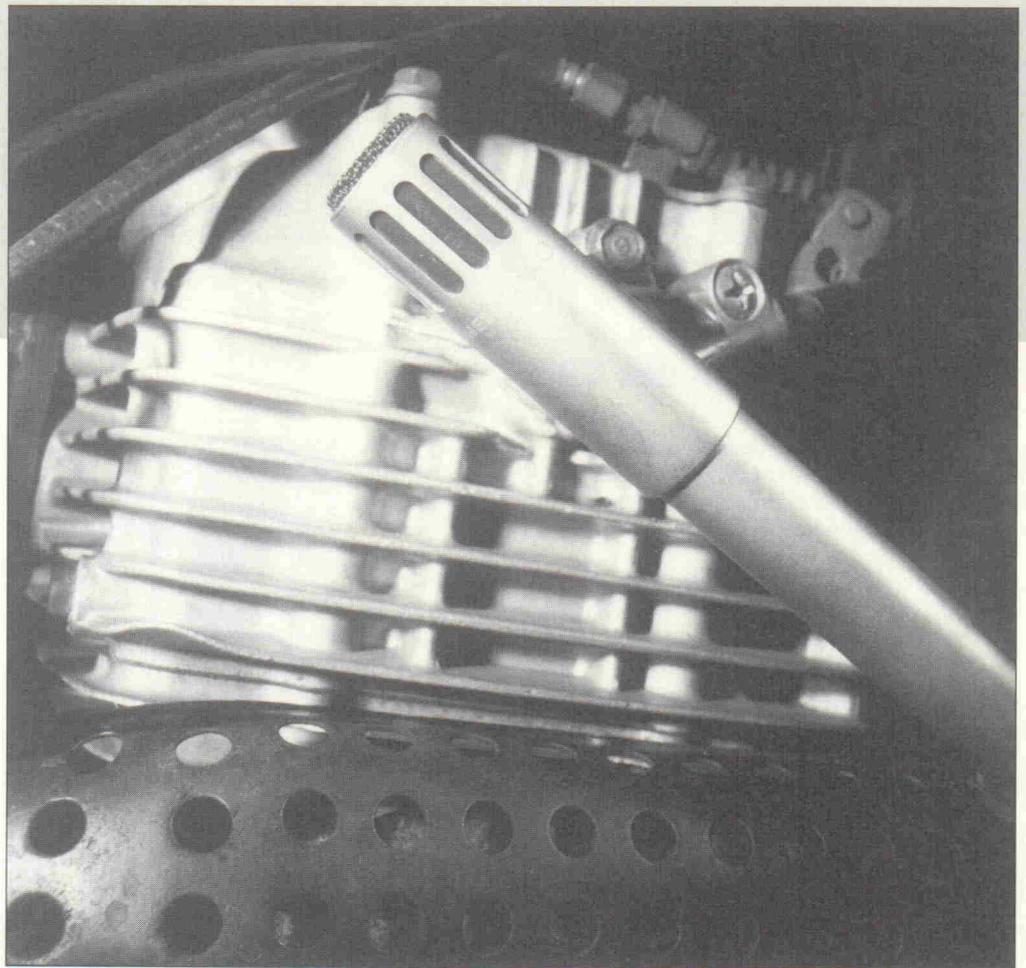
(Für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

Neue Spektren

Gabor-Spektralanalyse von National Instruments

Dieter Michel

In vielen Bereichen von Forschung und Entwicklung, in denen mit Verfahren zur Spektralanalyse gearbeitet wird, ist auch eine zeitaufgelöste Spektralanalyse von großem Interesse. Sie liefert nicht nur Informationen über die Zusammensetzung eines Signals, sondern auch darüber, wie sich die spektrale Zusammensetzung über der Zeit verändert.



Grundlagen

Dies ist naturgemäß besonders interessant für die Analyse nichtstationärer Ereignisse oder Signale, wie sie beispielsweise im Maschinenbau, aber auch in der Akustik und anderen Bereichen an der Tagesordnung sind.

Üblicherweise wird eine Spektralanalyse – ob zeitaufgelöst oder nicht – mit Hilfe eines FFT-Analysers durchgeführt. Dabei kann es sich um eine Einsteckkarte für einen PC oder ein eigenständiges Gerät handeln, wobei die FFT-Analyse unter Umständen basierend auf Signalprozessoren auch in Echtzeit stattfinden kann.

Auch die Darstellungsmöglichkeiten für die Analyseergebnis-

se variieren stark. Neben einer Animation der Ergebnisse bei einem Echtzeit-Spektralanalysator findet man für die zeitaufgelöste Analyse häufig Pseudo-3-D-Diagramme sowie Spektrogrammdarstellungen, bei denen spektrale Energie- und Leistungsdichten in Farben oder Graustufen kodiert werden.

Von Bedeutung ist neben der Wahl einer möglichst gut interpretierbaren Darstellung der Ergebnisse natürlich auch eine möglichst präzise Berechnung dieser Ergebnisse. Bei der zeitaufgelösten Spektralanalyse bedeutet dies nicht nur eine hinreichend hochauflösende Amplitudendarstellung, sprich Wandlerauflösung, sondern es betrifft

vor allen Dingen die Auflösung im Zeit- und im Frequenzbereich.

Für praktisch alle Anwendungen wäre es natürlich angenehm, die Auflösung sowohl im Zeit- als auch im Frequenzbereich beliebig hoch wählen zu können – künstlich erniedrigen kann man die Auflösung durch Nachbearbeitung immer, falls dies überhaupt erwünscht sein sollte.

Bei der FFT-Analyse wird zum Beispiel die Auflösung im Frequenzbereich durch die Länge des Analysefensters bestimmt. Je kürzer der Analysezeitraum, desto schlechter wird die Frequenzauflösung. Bei kürzeren Analysefenstern wird gleichzei-

tig die Zeitauflösung des Spektrogramms besser, da dann für einen gegebenen Signalabschnitt mehr Spektren berechnet werden können.

Da die Auflösungen im Frequenz- und im Zeitbereich über die Fensterlänge umgekehrt proportional zusammenhängen, kann sie offensichtlich nicht für beide Bereiche beliebig genau gewählt werden. Günstigere Auflösungen in einem Bereich sind nur durch Auflösungsverluste im jeweils anderen zu erreichen.

Durch die spezielle Form der Abhängigkeit der Auflösungen im Zeit- und Frequenzbereich von der Fensterlänge ist übrigens zusätzlich das Produkt aus

Zeit- und Frequenzauflösung für alle Bereiche in der Zeit-Frequenz-Ebene konstant.

In der Tat kann man unabhängig von der speziellen Form der FFT-Analyse zeigen, daß das Produkt aus Frequenz- und Zeitauflösung einen bestimmten Wert nicht unterschreiten kann. Diese Tatsache gilt für alle Formen der Spektralanalyse, zumindest solange man Spektraldaten als Ergebnis erwartet, die physikalisch sinnvoll – beispielsweise als Energiedichten – interpretierbar sein sollen.

Diese Einschränkungen der klassischen FFT-Analyse soll nun ein von National Instruments neu entwickeltes Analy-

severfahren, die Gabor-Spektralanalyse, umgehen können. Basis der Gabor-Spektralanalyse ist die sogenannte Pseudo-Wigner-Ville-Verteilung, die im Zusammenhang mit der Theorie von Spektrogrammen eine Sonderstellung einnimmt.

Von der theoretischen Seite her ist der Begriff des Spektrogramms wesentlich allgemeiner gefaßt, als er im normalen Sprachgebrauch verwendet wird. Insbesondere ist das gängige und bekannte FFT-Spektrogramm nur eine von vielen denkbaren Methoden zur zeitaufgelösten Spektralanalyse.

Die Wigner-Ville-Verteilung ist nun ein Verfahren, aus dem sich fast alle – auch die klassi-

sehen – Berechnungsvorschriften für Spektrogramme theoretisch ableiten lassen. Ihre besondere Eigenschaft ist, daß man die Auflösung im Zeit- und im Frequenzbereich gleichzeitig beliebig hoch wählen kann. Dies wäre ein Widerspruch zu der oben bereits erwähnten theoretischen Beschränkung der Auflösung, wenn die Wigner-Ville-Verteilung als Ergebnis Energiedichten oder vergleichbare Größen liefern würde. Da es sich bei der Wigner-Ville-Verteilung aber um eine nicht-lineare Transformation handelt, ist dies leider nicht der Fall. Das Wigner-Ville-Spektrogramm eines Signals kann durchaus auch negative Werte annehmen, die man sicher nicht

Feinere Strukturen mit Gabor

Im Rahmen der diesjährigen MessComp in Wiesbaden war Dr. Dapang Chen, der Entwickler der neuen Analysesoftware, auf dem Stand von National Instruments anwesend und freundlicherweise bereit, uns einige Fragen zu beantworten.

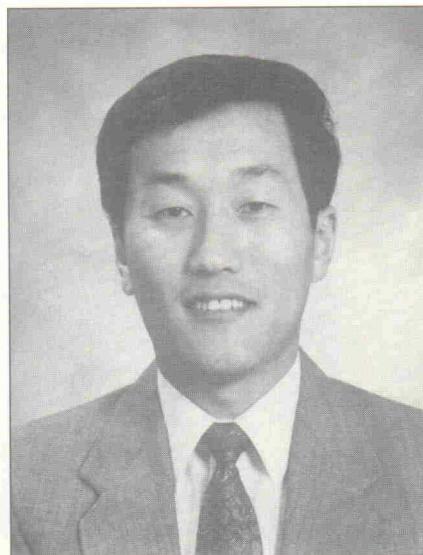
ELRAD: Herr Dr. Chen, National Instruments stellt mit der Gabor-Spektralanalyse ein neues Werkzeug zur Analyse transients Vorgänge vor. Wo liegen die besonderen Vorteile des neuen Verfahrens?

Dr. Chen: Verglichen mit der Kurzzeit-Fourier-Analyse, dem eigentlich klassischen Analyseverfahren, bietet das Gabor-Spektrogramm eine bessere Auflösung im Zeit- und Frequenzbereich. Das bedeutet, daß mit der Gabor-Spektralanalyse zeitliche oder spektrale Feinstrukturen noch aufgelöst werden können, die man mit einer Kurzzeit-FFT-Analyse nicht mehr sehen würde. Überdies stellen wir fest, daß die Gabor-Spektralanalyse weniger empfindlich ist gegen überlagertes Rauschen und ähnliche Störungen.

In der von uns gewählten Implementierung, wie sie zum Beispiel im Rahmen des Softwarepaketes LabVIEW verfügbar ist, gibt es zusätzlich einen Vorteil hinsichtlich der Rechengeschwindigkeit. Bei der diskreten Gabor-Transformation sind die Ergebnisse einiger Rechenoperationen analytisch bekannt. Man kann diese Berechnungen also im voraus vornehmen und muß die Ergebnisse nicht aufwendig numerisch berechnen. Dies senkt im Vergleich zur FFT-Analyse den Rechenaufwand.

ELRAD: Neben der Kurzzeit-Fourier-Analyse sind ja bereits weitere Methoden der Zeit-Frequenz-Darstellung eines transienten Signals bekannt, so zum Beispiel die Wavelet-Spektralanalyse oder die Pseudo-Wigner-Ville-Verteilung. Wie kann man die Gabor-Spektralanalyse in diesen Zusammenhang einordnen?

Dr. Chen: Fast alle Formen von Spektrogrammen, also Methoden zur zeitaufgelösten Darstellung der spektralen Zusammensetzung von transienten Signalen, kann man theoretisch auf die sogenannte Wigner-Ville-Verteilung zurückführen. Die Wigner-Ville-Verteilung eines Signals ist aber im Sinne der Meßtechnik kaum interpretierbar. Es handelt sich hier um eine nichtlineare Transformation, die zum einen Mischprodukte verschiedener Spektralkomponenten erzeugt und zum anderen auch negative Werte annehmen kann. Diese sind natürlich nicht mehr als Energien oder Energiedichten interpretierbar. Durch geeignete Gewichtungsfunktionen kann man vermeiden, daß die Wigner-Ville-Verteilung negative Werte annimmt. Man spricht dann von der sogenannten Pseudo-Wigner-Ville-Vertei-



lung. Durch die immer noch vorhandenen Mischprodukte ist aber auch die Pseudo-Wigner-Ville-Verteilung ebenfalls schwer interpretierbar. Sie ist eher für Untersuchungen im Detail geeignet, wenn man zuvor durch andere Analysemethoden echte Spektralkomponenten von den Artefakten unterscheiden hat, die durch die Analyse entstehen. Dieses Verfahren ist beispielsweise bei der Ana-

lyse von Sprachsignalen anwendbar, da man hier die prinzipielle Struktur des Signals kennt.

Sowohl die Wavelet- als auch die Gabor-Spektralanalyse sind aus der Wigner-Ville-Verteilung ableitbar, wobei die ersten Schritte relativ ähnlich verlaufen. Die bedeutendsten Unterschiede zwischen der Wavelet- und der Gabor-Spektralanalyse sind die folgenden: Die Wavelet-Analyse liefert zunächst eine Zeit-Maßstabs-Analyse. Die elementaren Wavelets müssen im Frequenzbereich so angeordnet werden, daß sich eine Zeit-Frequenz-Abbildung ergibt. Dies ist allerdings kein grundsätzliches Problem.

Die Wavelet-Analyse liefert eine logarithmische Frequenzskala, während die Frequenzskala bei der Gabor-Spektralanalyse ähnlich wie bei der FFT-Analyse linear ist. Dies bedeutet, daß zukünftige Anwender wegen der Ähnlichkeit der Skalen bei der FFT- und Gabor-Spektralanalyse von vornherein weniger Interpretationsprobleme haben werden.

Nicht nur gegenüber der Wavelet-Analyse, sondern auch gegenüber der FFT-Analyse hat die Gabor-Spektralanalyse wegen der analytischen Berechenbarkeit einiger Transformationen Vorteile hinsichtlich des Rechenzeitbedarfs.

ELRAD: Vielen Dank für das Gespräch.

mehr als Energie interpretieren kann. Durch die Nichtlinearität der Transformation kommt es bei der Analyse von nicht-monofrequenten Signalen zudem zu Mischtermen, die die Interpretation der Ergebnisse der Wigner-Ville-Verteilung sehr stark erschweren.

Aus diesem Grund hat sich die Wigner-Ville-Verteilung selbst trotz ihrer günstigen Auflösungseigenschaften längst nicht in dem Maße in der Meßtechnik durchgesetzt, wie dies bei der FFT-Analyse der Fall ist.

Bei der von National Instruments vorgestellten Gabor-Spektralanalyse handelt es sich nun um ein Verfahren, das aus der Pseudo-Wigner-Ville-Verteilung, einer gefilterten Version der Wigner-Ville-Verteilung, hervorgeht. Den Presseinformationen von National Instruments ist bislang soviel zu entnehmen, daß neben einem gegenüber der FFT-Analyse verbesserten Auflösungsverhalten und Geräuschspannungsabstand (Signal-to-Noise-Ratio) insbesondere auch der Rechenaufwand merklich reduziert wurde.

Bei der Gabor-Analyse wird das diskrete Zeitsignal als eine Linearkombination von geeignet gewählten Basis-Funktionen dargestellt, auf die wiederum die Pseudo-Wigner-Ville-Transformation angewandt wird. Da man die Pseudo-Wigner-Ville-Verteilung von Gauß-Funktionen analytisch berechnen kann, muß die Lösung nicht numerisch mit dem Computer ermittelt werden. Daraus resultiert ein gegenüber der FFT-Analyse reduzierter Rechenzeitbedarf.

Anwendungen des neuen Analyseverfahrens finden sich in denselben Bereichen, in denen zuvor eine zeitvariante Spektralanalyse auf FFT-Basis genutzt wurde. Beispiele sind hier die Analyse nichtstationärer Vorgänge in Maschinen, Sprachverarbeitung und akustische Meßtechnik.

Konkret nutzbar gemacht wird die Gabor-Spektralanalyse als zusätzliche virtuelle Instrumentenbibliothek für das Produkt LabVIEW von National Instruments. Der Benutzer kann Signale, die beispielsweise mit der NB-A2100-Einsteckkarte erfaßt wurden, in ein Gabor-Spekrogramm transformieren und in

einer zweidimensionalen Zeit-Frequenz-Intensitätsdarstellung, wie in Bild 1 gezeigt, sichtbar machen. Eine dreidimensionale Darstellung ist durch die Verwendung von SurfaceVIEW, einem zusätzlichen Produkt des Drittanbieters Metric Systems, Texas, ebenfalls möglich. Besitzer der Signalverarbeitungskarte NB-DSP230X-Serie können die Berechnungen durch Einsatz des Signalprozessors beschleunigen.

Die Software für den Apple Macintosh wird ab etwa Herbst '92 verfügbar sein. Voraussetzung für die Nutzung der LabVIEW-Erweiterung ist LabVIEW, Version 2.1, oder neuer.

Eine Version für LabWINDOWS unter MSDOS ist nach Informationen von National Instruments ebenfalls geplant. Ein Zeitpunkt für die Verfügbarkeit dieses Produkts steht aber noch nicht fest. rö

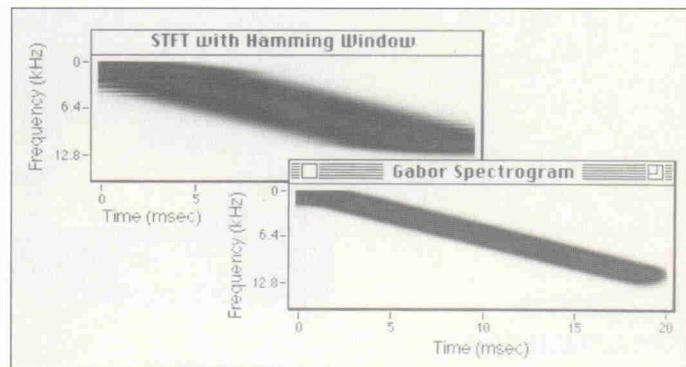
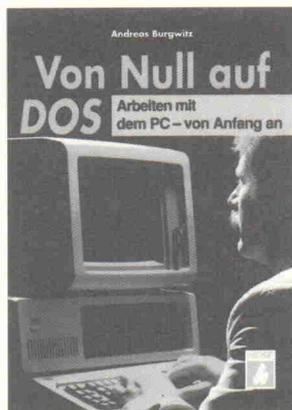


Bild 1. Vergleich der Zeit-Frequenz-Analyse eines Sinussweeps mit einer konventionellen FFT-Analyse (Kurzzeit-Fourier-Spekrogramm) und der neuentwickelten Gabor-Spektralanalyse.

Für den Einstieg ohne Umwege



Die konsequent praxisorientierte Einführung in das Betriebssystem MS-DOS oder PC-DOS. Eine wirklich am Benutzeralltag orientierte Auswahl von DOS-Anweisungen wird zum sofortigen Ausprobieren ausführlich vorgestellt. Seltener verwendete DOS-Befehle sind in diesem Buch davon deutlich abgesetzt. Im Anhang findet der Leser Lösungen zu typischen Problemen der Praxis.

Broschur, 176 Seiten
DM 29,80/öS 232,-/sfr 27,50
ISBN 3-88229-004-8



Verlag
Heinz Heise
GmbH & Co KG
Postfach 61 04 07
3000 Hannover 61

Im Buch-, Fachhandel oder beim Verlag erhältlich. 004/1.4

Top-Leistung zum echten Schotten-Preis!



SPEED. FAKTURA PLUS läßt absolut keine Wünsche mehr offen.

- Unbegrenzte Anzahl der Datensätze
- Volltextsucher
- Datenbrowser
- Sammelrechnungen
- Titelverwaltung
- Netzwerkfähig
- Optional Datatnorm

Voraussetzungen: IBM-kompatible Rechner mit mindestens 20 MB Festplatte und 512 KB Hauptspeicher.

DM 598,-/öS 5323,-/sfr 598,-
unverbindliche Preisempfehlung
Best.-Nr. 73030

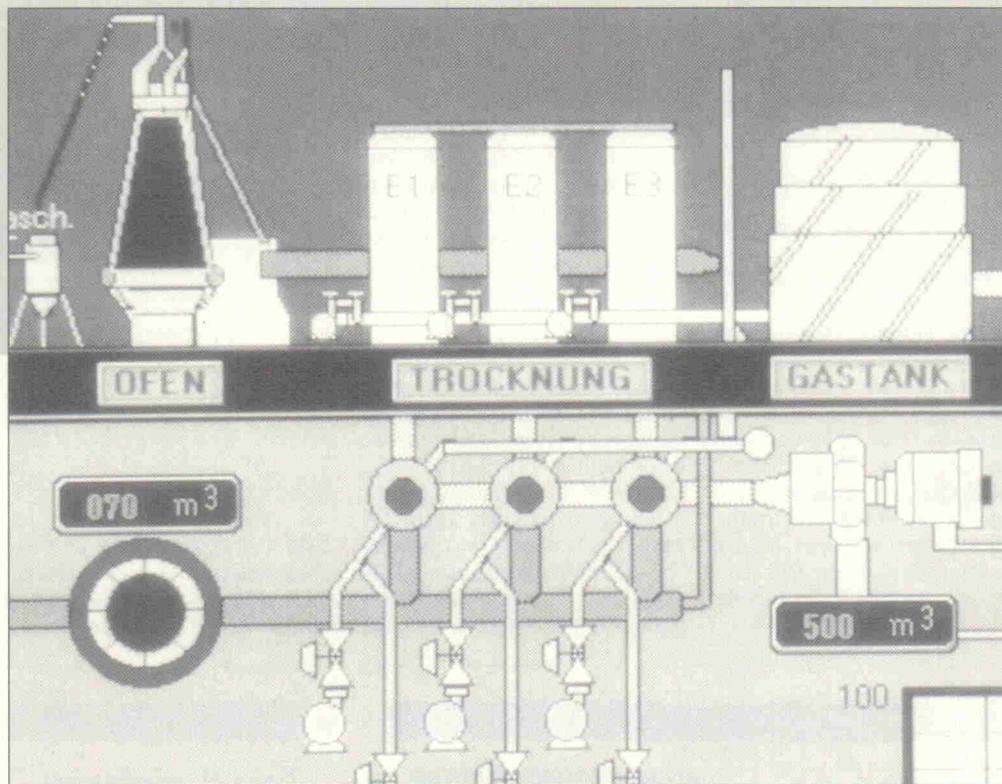


Verlag
Heinz Heise
GmbH & Co KG
Postfach 61 04 07
3000 Hannover 61

Im Buch-, Fachhandel oder beim Verlag erhältlich. SF+ / 1.4

Regelungstechnik

Teil 11: Lineare zeitdiskrete Systeme



Dr. Ioannis Papadimitriou

Bei den bisher behandelten Fällen in dieser Serie war einem Signal zu jedem Zeitpunkt innerhalb eines Zeitintervalls ein eindeutiger Wert zugeordnet.

Bei der Regelung mit Prozeßrechnern werden die Regelsignale jedoch abgetastet und anschließend digitalisiert. Dadurch entstehen diskontinuierliche zeit- und amplitudendiskrete Signale, die im Gegensatz zu den zeitkontinuierlichen Signalen nur zu bestimmten Zeitpunkten Signalwerte darstellen.

Jedes dynamische System, in dem mindestens ein Abtastsignal vorkommt, heißt Abtastsystem. Darüber hinaus bezeichnet man Systeme, in denen ausschließlich Abtastfolgen auftreten, als zeitdiskret.

In einem digitalen Regler erfolgt die Abtastung und die Digitalisierung eines zeitkontinuierlichen Signals periodisch mit der Abtastzeit T_{ab} innerhalb der Analog/Digital-Wandlerbaugruppe. Ein solches Abtastsignal wird somit durch die folgende Zahlenfolge

$$x(kT_{ab}) = x(0), x(T_{ab}), x(2T_{ab}), \dots$$

mit $k \geq 0$ beschrieben.

Die digitalen Signalwerte gelangen zu der Zentraleinheit, wo

die Berechnung des Stellsignals erfolgt. Wenn das Stellglied ein analoges Signal erwartet, muß das Stellsignal einen Digital/Analog-Wandler durchlaufen und anschließend in einem Halteglied für die Dauer einer Abtastperiode zwischengespeichert werden.

Den prinzipiellen Aufbau eines Abtastsystems, bei dem ein Prozeßrechner der Regler ist, zeigt Bild 83. Eine solche Regelung hat selbstverständlich auch ein zeitgemäßes Kürzel: DDC (Direct Digital Control).

Abtast-Halte-Glieder

Ein idealer Analog/Digital-Wandler hat eine sehr kurze Wandlungszeit sowie eine un-

endlich feine Amplituden-Quantisierung bei der Umsetzung jedes analogen Signals. Ein solches Übertragungsglied bezeichnet man als Abtaster.

Ein Abtaster liefert aus einem zeitkontinuierlichen stetigen Signal durch die äquidistante Abtastung mit der Abtastperiode T_{ab} eine zeitdiskrete Wertefolge.

Eine zeitdiskrete Funktion $x_d(t)$, die durch die Abtastung einer zeitkontinuierlichen Funktion

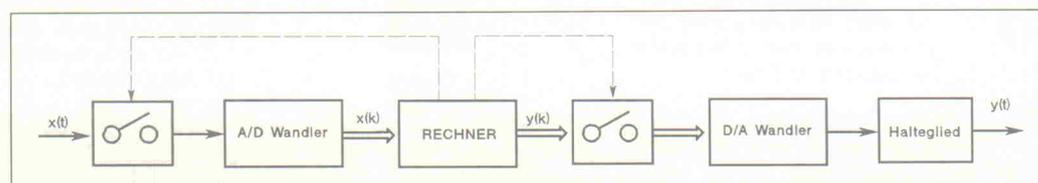


Bild 83. Der prinzipielle Aufbau eines Abtastsystems.

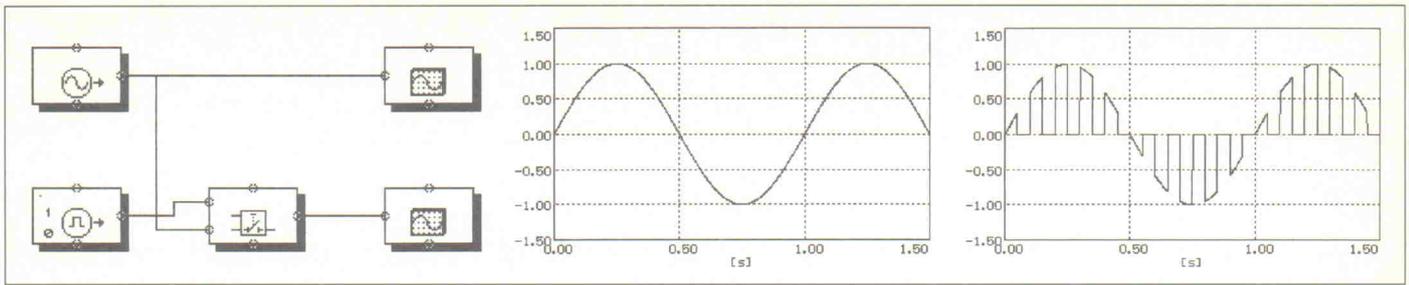


Bild 84. Die Abtastung eines kontinuierlichen Signals.

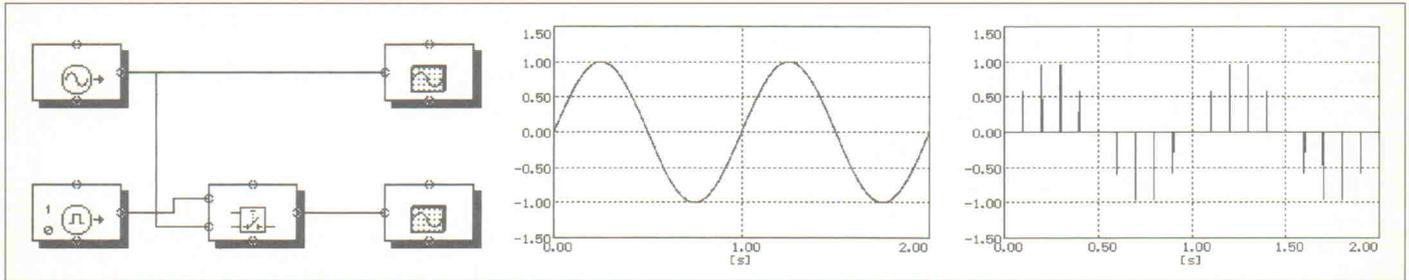


Bild 85. Der Verlauf eines Abtastsignals bei sehr geringer Schaltdauer des Abtasters.

$x(t)$ mit der Abtastzeit T_{ab} entsteht, ist wie folgt mathematisch definiert:

$$x_d(t) = x(kT_{ab}), \text{ für } t = kT_{ab}$$

$$x_d(t) = 0, \text{ für } kT_{ab} < t < (k+1)T_{ab}$$

mit $k = 0, 1, 2, \dots$

Bild 84 vermittelt einen Eindruck über das Entstehen von zeitdiskreten Impulsfolgen. Das stetige Signal – in diesem Fall sinusförmig – wird über einen Schalter erfaßt, der sich mit der Abtastperiode T_{ab} für die Dauer t schließt. Für den Fall, daß die Schaltdauer im Vergleich zur Abtastzeit sehr klein ist, kann man das Ausgangssignal durch das zeitdiskrete Signal $x(kT_{ab})$ beschreiben (Bild 85).

Auch für den idealen Digital/Analog-Wandler setzt man eine verzögerungsfreie Wandlung voraus. Außerdem soll das analoge Signal zu den Wandlungszeitpunkten jeden beliebigen Wert annehmen können. Weiterhin ist festgelegt, daß das analoge Signal zwischen den Abtastzeitpunkten einen konstanten Wert hat. Ist

$$u(t) = u_k$$

für

$$kT_{ab} \leq t < (k+1)T_{ab}$$

wird dieses Übertragungsglied Halteglied genannt.

Ein Halteglied erzeugt aus einer zeitdiskreten Wertefolge

$$x(kT_{ab})$$

eine zeitkontinuierliche Treppenfunktion

$$\hat{x}(t)$$

mit der Stufenbreite T_{ab} . In Bild 86 ist diese Funktion beispielhaft dargestellt.

Das Abtasttheorem

Die ersten Fragen, die bei der Behandlung eines Abtastregelkreises auftauchen, lauten: Wie muß die Abtastzeit gewählt sein, ohne daß das Regelsignal verfälscht wird? Kann man jede beliebige Abtastzeit wählen, oder müssen bestimmte Regeln befolgt werden?

Das Abtasttheorem nach Shannon beantwortet diese Fragen

durch die Formulierung der Bedingungen zur eindeutigen Abbildung eines kontinuierlichen Signals durch Abtastwerte. Danach gilt: Um ein bandbegrenzt, kontinuierliches Signal mit der maximalen Frequenz f_{max} aus dem abgetasteten Signal wieder zurückzugewinnen, muß für die Abtastfrequenz

$$f_{ab} \geq 2 \cdot f_{max}$$

gelten, oder die Abtastzeit muß

$$T_{ab} \leq \frac{\pi}{\omega_{max}}$$

sein.

Das periodische Signal mit der Periodendauer

$$T = 2 \cdot \frac{\pi}{\omega_{max}}$$

muß also mindestens zweimal pro Periode abgetastet werden, um das ursprüngliche Signal rekonstruieren zu können.

Die Auswirkung dieser Regel im Zeitbereich zeigt das nachfolgende Beispiel. Ein sinusförmiges Signal mit der Frequenz $f = 4 \text{ Hz}$ wird mit unterschiedlichen Abtastfrequenzen abgetastet.

$$T_{ab} = 25 \text{ ms}$$

In diesem Fall ist dem Abtasttheorem Rechnung getragen. In der Folge der Abtastwerte ist die ursprüngliche Sinusfunktion noch deutlich zu erkennen (Bild 87a).

$$T_{ab} = 200 \text{ ms}$$

In diesem Beispiel (Bild 87b) befindet sich die Abtastfrequenz in der Nähe der Signalfrequenz. Es tritt eine Signalverfälschung auf. Die Wertefolge stellt offenbar eine Sinusfunktion mit niedrigerer Frequenz dar. Die ursprünglichen Informationen sind verlorengegangen und lassen sich nicht wiedergewinnen.

$$T_{ab} = T_s$$

Noch deutlicher ist dieser Effekt, wenn man die Abtastfrequenz gleich der Signalfrequenz wählt (Bild 87c). Als Abtastfunktion entsteht eine Folge konstanter Werte. Der Betrag A kann je nach Phaselage des Ab-

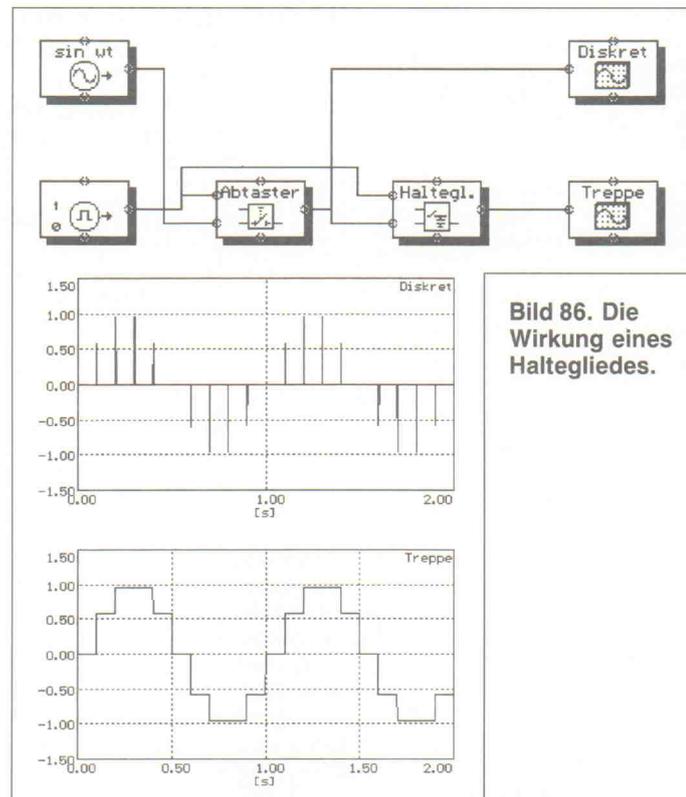


Bild 86. Die Wirkung eines Haltegliedes.

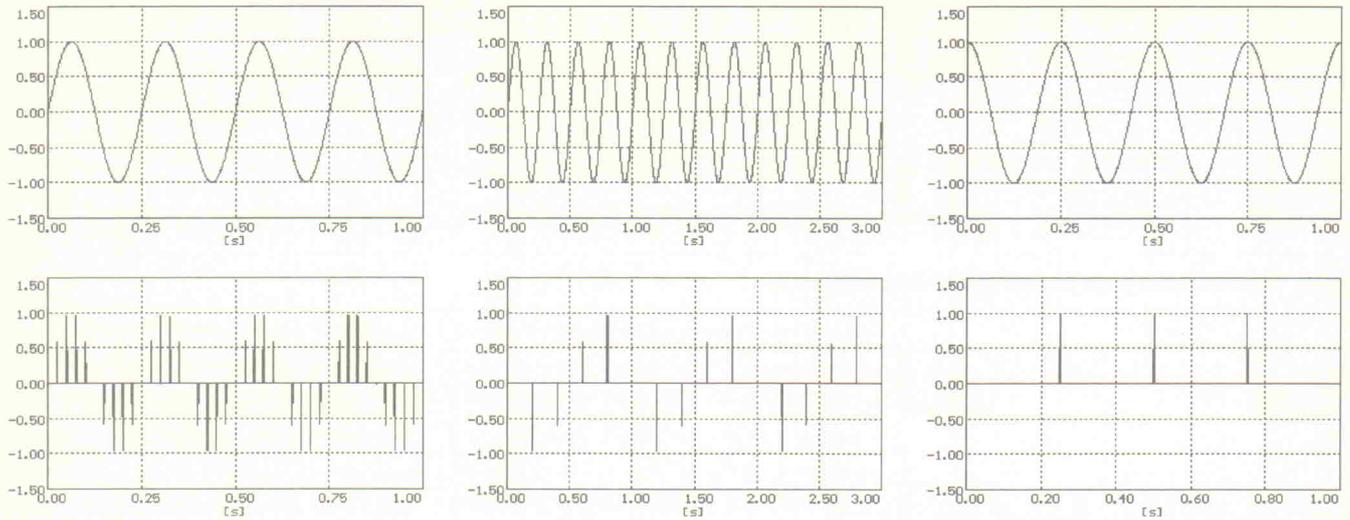


Bild 87. Abtastung des periodischen Signals mit $f_{ab} \gg 2f_s$ (a). Der Graph in Abschnitt (b) zeigt das Ergebnis einer Abtastung ohne Rücksicht auf das Abtasttheorem. In (c) ist das Ergebnis mit der Abtastfrequenz $f_{ab} = f_s$ dargestellt.

ponenten. Wegen der Periodizität der abgetasteten Signale sind Frequenzspektren an der Abtastfrequenz gespiegelt.

Solange das Abtasttheorem gilt, kann man durch Filterung das Eingangssignal wiedergewinnen. Ist dagegen die Abtastfrequenz klein im Vergleich zur Signalfrequenz, tritt eine Verfälschung der Eingangsinformationen auf.

Im folgenden soll die Abtastung eines Sinussignals mit der Frequenz $f_s = 2 \text{ kHz}$ mit unterschiedlichen Abtastfrequenzen betrachtet werden.

$f_{ab} = 5 \text{ kHz}$

In diesem Fall gilt das Abtasttheorem ($f_{ab} > 2f_s$). Wird ein Tiefpaßfilter mit steiler Flanke eingesetzt, so ist das Originalspektrum identisch mit dem des abgetasteten Spektrums (Bild 89).

Die gespiegelten Frequenzanteile mit $f > 2 \text{ kHz}$ sollte man nach der digitalen Verarbei-

tung durch einen Tiefpaß entfernen.

$f_{ab} = 3 \text{ kHz}$

Hier ist das Signal nach der Abtastung und der Filterung mit einem idealen Tiefpaß nicht mehr mit dem ursprünglichen Signal identisch. Es werden wegen der Verletzung des Abtasttheorems ($f_{ab} < 2f_s$) Frequenzanteile in das Grundspektrum hineingespiegelt.

Die durch den Abtastvorgang erzeugten 'falschen' Frequenzen nennt man Alias-Frequenzen. Ist die Shannonsche Bedingung erfüllt, kann man durch ein Tiefpaßfilter das Spektrum der Alias-Frequenzen vom Originalspektrum wieder trennen, weil sich die Spektren nicht überlappen.

Über die Dimensionierung von Anti-Aliasing-Tiefpaßfiltern gibt die einschlägige Fachliteratur Auskunft.

Praktisch reicht die Mindestabtastzeit gemäß Shannon nicht aus, weil das für die Rekonstruktion erforderliche ideale Tiefpaßfilter nicht zu realisieren ist.

Meistens wählt man aus diesem Grund die Abtastfrequenz $f_{ab} > 10 \cdot f_s$. Allerdings wird die Abtastrate durch die notwendige Rechenzeit für den Regelalgorithmus bestimmt.

Zum Schluß dieser Folge einige empirische Werte für die Wahl der Abtastzeit bei realen Systemen.

Für Systeme mit Ausgleich ohne Totzeit:

$$T_{ab} = 1/6 \dots 1/5 \text{ von } T_{f(95\%)}$$

Für Systeme mit Ausgleich und Totzeit:

$$T_{ab} = 1,2 \dots 0,35 \text{ von } T_U \text{ für den Fall, daß } 0,1 \leq T_U/T \leq 1 \text{ ist.}$$

$$T_{ab} = 0,35 \dots 0,22 \text{ von } T_U \text{ für den Fall, daß } 1 \leq T_U/T \leq 10 \text{ ist.}$$

hr

tastzyklus zwischen

$$-\hat{A} \leq A \leq \hat{A}$$

liegen.

Die Auswirkung des Abtasttheorems im Frequenzbereich bei der Abtastung mit unterschiedlichen Frequenzen zeigt Bild 88.

Durch die Abtastung entstehen zusätzliche hochfrequente Kom-

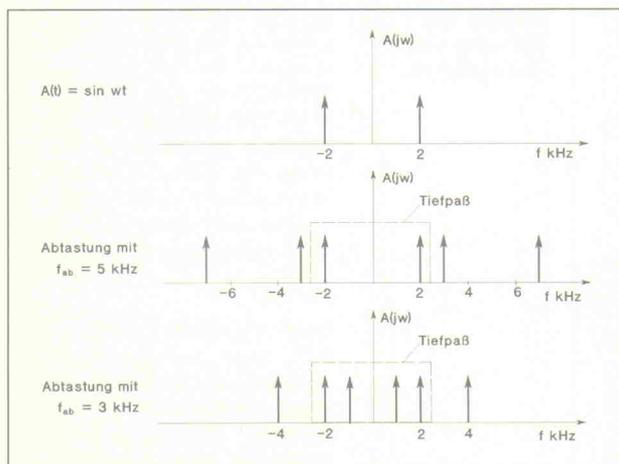


Bild 88. Die Frequenzspektren abgetasteter Signale.

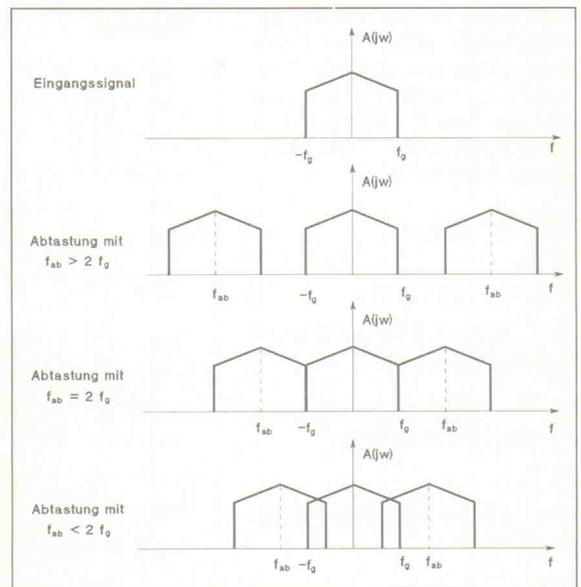


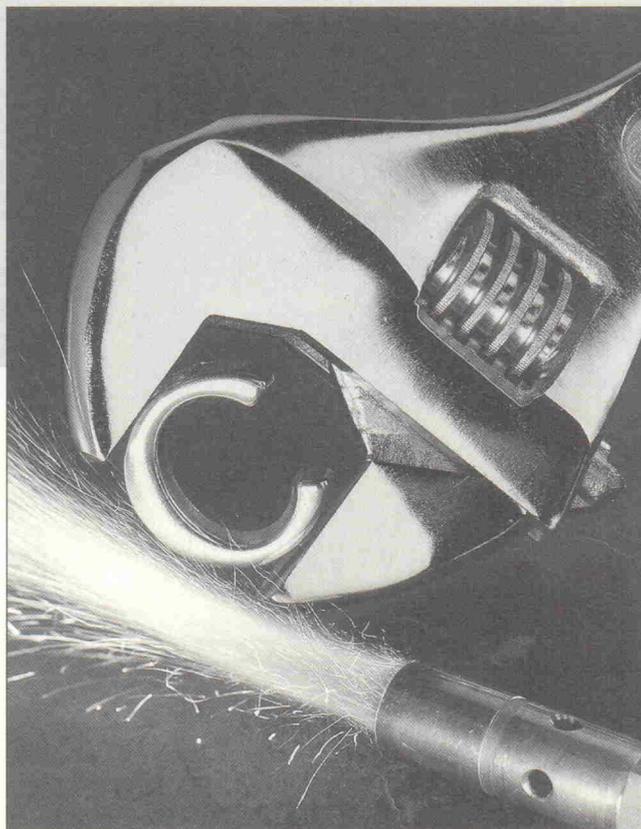
Bild 89. Frequenzspektren eines Sinussignals, das mit unterschiedlichen Frequenzen abgetastet wurde.

Signalverarbeitung in C

Teil 16: Autokorrelation mit Echtzeitdatenerfassung und Grafik

Howard Hutchings

Die Autokorrelation reeller Signale erfordert das Sammeln einer großen Anzahl von sequentiellen Meßwerten vor der eigentlichen Verarbeitung. Der damit verbundene Blick in die Vergangenheit vor der eigentlichen Berechnung des Ausgangssignals ist ein bekanntes Problem und wurde bereits früher mit Hilfe der Fourier-Transformation gelöst.



Die Hardware – eine Multifunktionskarte – ist so zu konfigurieren, daß unipolare Signale im Bereich von 0...5 V verarbeitet werden können. Datenerfassung und Speicherung erfolgen in einer For-Schleife. Es wird ein Abtastintervall von 25µs erreicht, indem an den 8-Bit-A/D-Wandler ein entsprechender Startimpuls für die Wandlung gelegt wird. Dem folgt die Speicherung in einem einfachen Array, das als Integer deklariert wurde. Die Programmstruktur wurde bereits in Zusammenhang mit der Fourier-Transformation reeller Signale erläutert. Die Abtastrate kann erhöht werden, wenn man die Datenerfassungsroutine in Assembler implementiert und die Berechnungen und Grafikausgaben in C stehenläßt.

Autokorrelation in der Realität

Um das meiste aus diesem Kapitel herauszuholen, sollte man

die AKF's reeller Signale bestimmen. Der Code zur Berechnung der AKF ist relativ kompakt und bietet noch viel Raum für die eigene Kreativität, um zum Beispiel das Display zu verbessern oder das System empfindlicher zu machen. Dem Autor hat es sehr viel Freude bereitet, per Zufallsgenerator verrauschte Signale aus einem Allzweck-Signalgenerator zu regenerieren. Das Ergebnis dieser Anstrengungen geht in Form von Oszilloskop-Bildschirmfotos aus den Bildern 16.5 hervor.

Die Kreuzkorrelationsfunktion

Wird ein deterministisches Signal an den Eingang eines linearen System gelegt, so hängt das Ausgangssignal in irgendeiner Form vom Eingangssignal ab. Ein System 1. Ordnung beispielsweise antwortet auf einen Einheitssprung mit

dem allseits bekannten Exponentialverlauf. Wird die Amplitude des Sprunges verdoppelt, so ändert sich der Signalverlauf der Antwort nicht. Dies ist sehr wichtig, da man auf diese Weise recht einfach erkennen kann, ob ein System linear ist. Dies setzt jedoch keinen direkten Zusammenhang zwischen den Ein- und Ausgangsvariablen voraus. Es bedeutet nur, daß der Signalverlauf von Eingangs- und Ausgangssignal durch eine lineare Differenzialgleichung miteinander verknüpft ist.

Wenn man diese Ergebnisse auf stochastische Signale erweitert, so kann man annehmen, daß beim Anlegen eines Zufallsprozeß-Signals an einen linearen Signalprozessor das Ausgangssignal in irgendeiner Form vom Eingang abhängt. Die Autokorrelation identifiziert Gemeinsamkeiten in Amplitude und Frequenz, ignoriert jedoch die Phasencharakteristik des Systems. Diese Beschränkung kann man aufheben, indem man die Autokorrelationsfunktion modifiziert und das Eingangs- und Ausgangssignal kreuzkorreliert. Die Kreuzkorrelation ist definiert als

$$r_{xy}(\tau) = \lim_{T \rightarrow \infty} \left[\frac{1}{T} \int_{-\tau/2}^{\tau/2} x(t)y(t+\tau) dt \right]$$

wobei das Eingangssignal $x(t)$ mit dem verarbeiteten Ausgangssignal $y(t + \tau)$ multipliziert und das Produkt gemittelt wird. Das Integral sorgt für die Mittelung des Produkts über einen langen Zeitraum. Wenn jeder Koeffizient grafisch dargestellt wird, ergibt das die Kreuzkorrelationsfunktion, die die Zusammenhänge zwischen den Amplituden, Frequenzen und Phasenwinkeln aller innerhalb des Integrals vertretenen Komponenten darstellt.

Was aber bedeutet dies alles für den Praktiker, der im Labor sitzt und eine konkrete Aufgabe zu lösen hat? Die Korrelation stellt im wesentlichen eine Filterfunktion dar, die nicht in Echtzeit, sondern in parametrierter Zeit ausgeführt wird. Die Korrelationskoeffizienten sind ein Maß für die Gemeinsamkeiten zwischen beiden Signalverläufen.

Faltung, Korrelation und Filterung bilden das Dreieck der

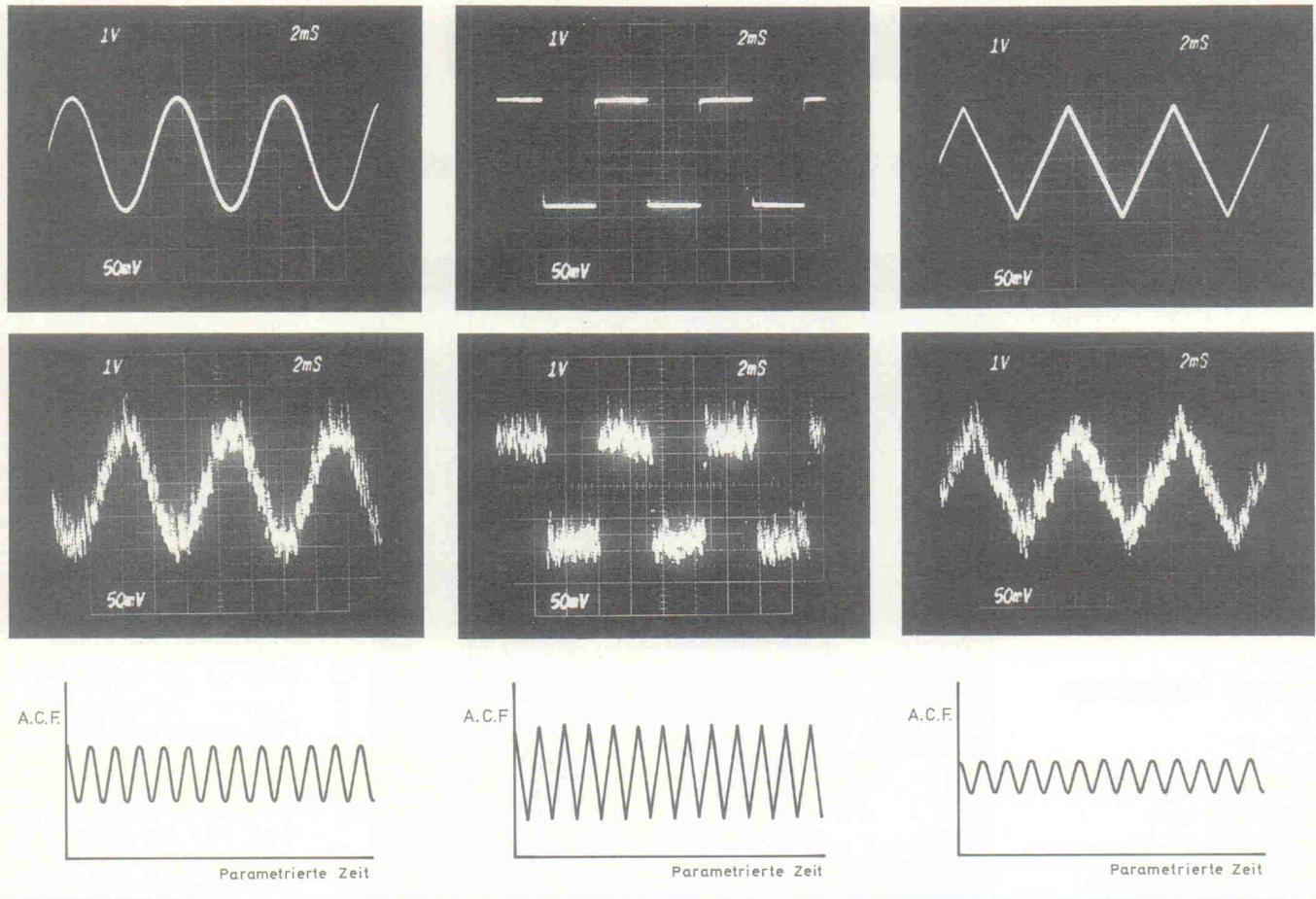


Bild 16.5. Der Schirm eines Oszilloskop mit 3,5 V_{SS}, 150 Hz Sinus-, Rechteck- und Dreieckschwingungen. Die untere Reihe Fotos zeigt 'schmutzige' Signale, bestehend aus dem 'reinen' Signal und Zufallsrauschen. Unten die Screendumps vom Monitor aus Listing 16.1.

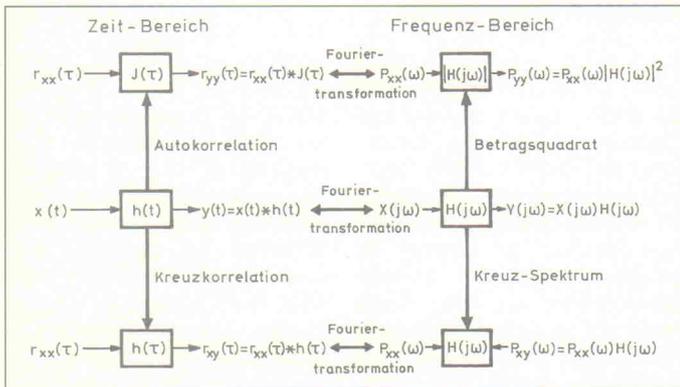


Bild 16.1. Zusammenfassung der Faltungs-, Autokorrelations- und Kreuzkorrelations-Signalverarbeitungsoperationen im Zeit- und Frequenzbereich.

Signalverarbeitungsoperationen und sollten daher als Kollektiv und nicht unabhängig voneinander betrachtet werden. Dieser Ratschlag soll den Blick für die lineare Signalverarbeitung schärfen. Die meisten der in dieser Reihe beschriebenen Signalverarbeitungsoperationen sind in Bild 16.1 angegeben. Zunächst sollte man dieses Konzept sorgfältig betrachten, dann im Geiste durchgehen, bis

es klar wird, und zu guter Letzt anwenden.

Test mit Rauschsignalen

Der Ausgang eines linearen Signalprozessors im Frequenzbereich wurde als Produkt der Fourier-Transformation des Eingangssignals $X(j\omega)$ und der Übertragungsfunktion des Systems $H(j\omega)$ beschrieben:

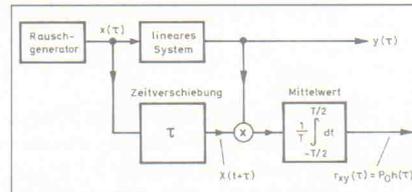


Bild 16.2. Das Systemdiagramm zeigt, wie man durch weißes Rauschen und Kreuzkorrelation die Impulsantwort im Zeitbereich $h(t)$ erhält.

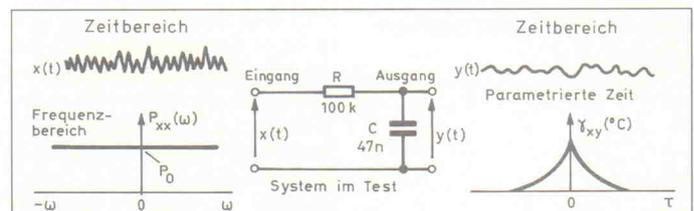


Bild 16.3. Typische Ein-/Ausgangs-Signalverläufe, um den Zusammenhang von Zeit/Frequenz und parametrisierter Zeit bei einer Kreuzkorrelation mit weißem Rauschen darzustellen.

$$Y(j\omega) = X(j\omega) \cdot H(j\omega)$$

Die Übertragungsfunktion ergibt sich aus:

$$H(j\omega) = Y(j\omega)/X(j\omega)$$

Nun werden Zähler und Nenner mit dem konjugiert komplexen $X(-j\omega)$ erweitert, das häufig auch mit $X^*(j\omega)$ bezeichnet wird:

$$H(j\omega) = \frac{Y(j\omega) \cdot X^*(j\omega)}{X(j\omega) \cdot X^*(j\omega)} = \frac{Y(j\omega) \cdot X^*(j\omega)}{|X(j\omega)|^2}$$

Zu beachten ist, daß $|X(j\omega)|^2$ die Leistungsdichte $P_{xx}(\omega)$ und $Y(j\omega) X^*(j\omega)$ die Kreuzspek-

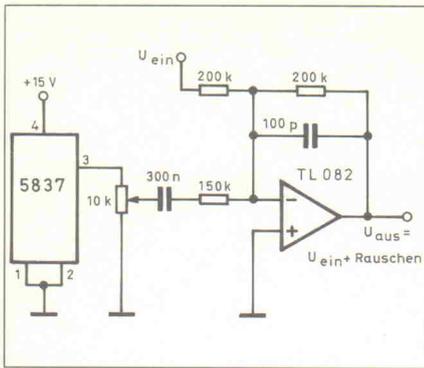


Bild 16.4.
Der digitale Rauschgenerator 5837 erzeugt 10 V-Impulse, deren Dauer zufällige ganzzahlige Vielfache von 20 µs sind; das 10-kΩ-Potentiometer erlaubt das Einstellen der Rauschamplitude.

traldichte $P_{xy}(\omega)$ darstellten. (Beim Erkennen kann Parsevals Theorem hilfreich sein.)

In Bild 16.1 ergibt sich die Übertragungsfunktion $H(j\omega)$ durch die Kreuzspektraldichte-Funktion $P_{xy}(\omega)$ dividiert durch die Eingangsspektraldichte $P_{xx}(\omega)$:

$$H(j\omega) = P_{xy}(\omega)/P_{xx}(\omega)$$

Wenn das Eingangssignal weißes Rauschen darstellt, hat die Leistungsdichte eine konstante Amplitude, die gleich dem Betragquadrat des Rauschens über dem interessierenden Frequenzbereich ist. Dies ermöglicht eine attraktive Art der Systemanalyse. Die Frequenzübertragungsfunktion des Systems ist durch die Division der Kreuzdichtefunktion durch eine Konstante gegeben:

$$H(j\omega) = (1/P_0) \cdot P_{xy}(\omega)$$

Das Zeitbereichsmodell der Signalverarbeitungsoperationen erhält man durch die inverse Fourier-Integrationsformel. Die Bildung der Fourier-Transformation auf beiden Seiten ergibt:

$$h(\tau) = (1/P_0) \cdot r_{xy}(\tau)$$

Natürlich ergibt die Division der Kreuzkorrelationsfunktion mit dem Betragquadrat des Zufallssignals die Impulsantwort des Systems. Die Signalverarbeitungsoperationen sind in Bild 16.2 gezeigt.

Diese Form der Systemanalyse kann man mit der Impulsantwort kontinuierlicher Systeme vergleichen. Zur Erinnerung, die Sprungfunktion wird durch eine unendliche Anzahl von Frequenzen gebildet, bestehend aus phasengleichen Kosinus-Komponenten. Betreibt man das System mit einem Impuls, testet man sämtliche Frequenzen des Frequenzbands gleichzeitig.

Jede Änderung der Amplitude und Phase des Ausgangssignals wird die Frequenzantwort des Systems charakterisieren. Lei-

der ist es unmöglich, reelle Systeme auf diese Weise zu identifizieren, da die Amplitude des Impulses, die für eine meßbare Antwort erforderlich ist, das System übersteuert und eine nichtlineare Verarbeitung bewirkt. Es kann genauso falsch sein, die Amplitude des Impulses zu verringern, da die Antwort vom Systemrauschen verändert wird.

Die Systemcharakterisierung durch Ein-/Ausgangs-Korrelation von weißem Rauschen wird in zahlreichen Fällen erfolgreich angewendet, beispielsweise in der chemischen Prozeßkontrolle, bei Meß- und Regelaufgaben der Luftfahrt, der Untersuchung von Reaktionen hoher Gebäude auf Windböen, dem Verhalten elektronischer Schaltungen, der Dynamik von Kernkraftwerken und der Dynamik von Dieselmotoren.

Ordnung aus dem Chaos

Lügen, nichts als Lügen und Statistik, mögen manche nun sagen, nachdem sie sich sorgfältig durch diese Analyse gearbeitet haben. Es ist und bleibt halt eine Abstraktion. Der nächste Schritt ist, die Systembestimmung mittels weißem Rauschen zu demonstrieren, indem der PC und ein Zufallsrauschgenerator zusammen mit gemultiplexter A/D-Wandlung zum Einsatz kommen.

Die Datenerfassung geschieht direkt über die Multifunktionskarte. Die Grundidee ist recht einfach. Das System wird mit weißem Rauschen erregt und 2N+1 sequentielle Meßwerte von Ein- und Ausgangssignal erfaßt und gespeichert. Danach werden diese Daten kreuzkorreliert und die Impulsantwort auf dem Bildschirm grafisch dargestellt. Leider steigt die minimale Zykluszeit durch den zusätzlichen Software-Overhead an. Kanal auswählen, Wandlung

starten, Meßwert einlesen und das Ergebnis speichern, all das muß für jeden Zyklus zweimal durchlaufen werden. Die minimale Zykluszeit von 100 µs wurde nach der schon in einem vorherigen Kapitel beschriebenen Methode bestimmt. rö

Literatur

[1] G. R. Cooper and C. D. McGill. *Probabilistic methods of signal and system analysis*. Holt, Rinehart and Winston 1971.

[2] W. E. Bryan and T. K. Black. *Statistical measurement today*. Electronics and Power I.E.E. June 1971.
 [3] K. Beauchamp and C. Yuen. *Digital methods of signal analysis*. Allen and Unwin. 1979.
 [4] H. J. Hutchings. *Linear systems and random inputs*. E & W.W, April 1988.
 [5] *Electronic Signal Processing*. T326. O.U. Press 1984.
 [6] D. M. Auslander, Y. Takahashi and M. J. Rabins. *Introducing Systems and Control*. McGraw-Hill. 1974.

Listing 16.1

```

/*****
 * AKF reeller Signale *
 * Abtastintervall T= 25 us *
 *****/
#include<stdio.h>
#include<graph.h>
#include<math.h>
#include<conio.h>
#define PI 3.14159
#define N 320
#define BASE 768
main()
{
  struct videoconfig screen_size;
  int x,k,temp[2 * N + 1];
  double sum[N + 1],contents[2 * N + 1];
  outp(BASE,1);
  /*-----
   Kanal auswaehlen
   -----*/
  for(;;)
  {
    _setvideomode(_DEFAULTMODE);
    _setvideomode(_HRES16COLOR);
    /*-----
     EGA Mode
     -----*/
    _clearscreen(_GCLEARSCREEN);
    _setbkcolor(_GRAY);
    _getvideoconfig(&screen_size);
    _setlogorg(screen_size.numpixels/4,screen_size.numpixels/2);
    _moveto(0,0);
    _lineto(320,0);
    _moveto(0,0);
    _lineto(0,-90);
    /*-----
     Zeichne X-,Y-Achse
     -----*/
    _settextcolor(3);
    _settextposition(4,13);
    _outtext("A.K.F.");
    _settextposition(14,50);
    _outtext("Zeitparameter");
    /*-----
     Farbe und Textposition
     -----*/
    for(x = 0;x <= 640;x++)
    {
      outp(BASE + 2,0);
      /*-----
       Wandlung starten
       -----*/
      temp[x] = inp(BASE + 2);
    }
    for(x = 0;x <= 640;x++)
    {
      contents[x] = (double)temp[x] * 5 / 255;
    }
    /*-----
     AKF Algorithmus
     -----*/
    for(k = 0;k <= N;k++)
    {
      sum[k] = 0;
      for(x = 0;x <= N;x++)
      {
        sum[k] += contents[x] * contents[x + k] / N;
      }
      _setcolor(14);
      _moveto(k,-7.2 * sum[k]);
      _lineto(k,-7.2 * sum[k]);
      /*-----
       AKF skalieren und ausgeben
       -----*/
    }
    _settextposition(16,20);
    printf("Betragsquadrat = %f\n",sum[0]);
    getch();
    /*-----
     Taste zum Beenden
     -----*/
  }
}

```

Formfaktoren

Die weitaus meisten Meßgeräte für Wechselspannungen und Wechselströme, Multimeter beispielsweise, zeigen den Gleichrichtwert der zu messenden Größe an. Viel interessanter und aussagekräftiger ist aber der Effektivwert, denn nur dieser gibt direkt Auskunft über das elektrische Leistungsvermögen des gemessenen Signals.

Die Skala beziehungsweise das Display bei digital anzeigenden Geräten ist bei diesen Meßgeräten so kalibriert, daß für sinusförmige Größen der Effektivwert angezeigt wird. Für viele Anwendungen ist es wünschenswert, daß die Anzeige des Meßgerätes unabhängig von der Signalform immer den Effektivwert angibt. Es existieren Meßgeräte, die dies leisten. Diese arbeiten entweder auf Basis eines Thermomformers oder einer elektronischen Nachbildung des entsprechenden Integrals mit Hilfe digitaler Schaltungen.

Dennoch ist es reizvoll, per Computerunterstützung mit einem herkömmlichen Meßgerät den Effektivwert nahezu beliebiger Signalformen ermitteln zu können. Quasi nebenbei ist mit diesem Verfahren auch der zugehörige Formfaktor eines Signals feststellbar. Voraussetzung für dieses Vorhaben ist allerdings, daß sich die zu messende Größe in analytischer Form – zumindest näherungsweise – darstellen läßt und die Frequenzbandbreite des eingesetzten Meßgerätes hinsichtlich der Frequenz des zu messenden Signals ausreicht.

Besonders eindeutig sind die Zusammenhänge bei analogen Meßgeräten. Das Kernstück jedes analogen Meßinstruments besteht aus einer Drehmomentenwaage, die ein elektrisch erzeugtes Drehmoment mit einem von einer Feder erzeugten mechanischen Drehmoment vergleicht. Sind beide Drehmomente gleich, resultiert daraus ein vom Meßwerkzeiger dargestellter Winkel. Für den stationären Fall gilt beim Drehspulmeßwerk:

$$M_{el} = K \cdot i = M_{mech} = D \cdot \alpha$$

mit den Konstanten K und D sowie den Größen

M_{el} = elektrisches Drehmoment,

M_{mech} = mechanisches Drehmoment,

i = Strom durch das Meßwerk,

α = Winkel des Zeigerausschlages.

In Übereinstimmung mit den obigen Zusammenhängen verläuft die Skala eines Drehspulinstruments linear. Da die Mechanik eines Drehspulmeßwerkes relativ träge reagiert und nicht jeder kurzen Spannungsspitze folgen kann, erfolgt eine Anzeige des Mittelwerts des anliegenden Signals, wenn die Bedingung

$$f_0 \ll f$$

mit den Größen

f_0 = Eigenfrequenz des Meßwerkes und

f = Frequenz des zu messenden Signals

erfüllt ist. Ohne weitere Maßnahmen zeigt ein Drehspulmeßwerk deshalb keine Wechselgrößen an. Bei Mischgrößen erhält man demzufolge stets eine Anzeige des Gleichanteils.

Um auch Wechselgrößen messen zu können, beschaltet man das Drehspulmeßwerk mit einem Gleichrichter (Bild 1). Der

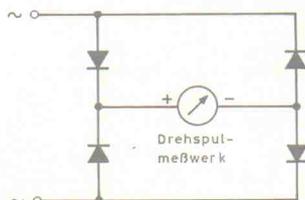


Bild 1. Ein Drehspulmeßwerk mit vorgeschaltetem Gleichrichter zeigt den Gleichrichtwert an.

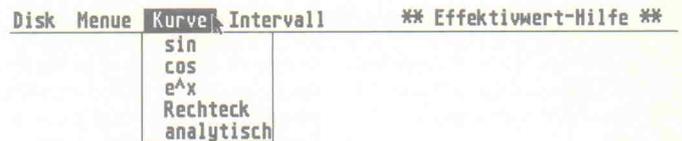


Bild 2. Pulldown-Menüs des GFA-BASIC-Programms zum Ermitteln des Effektivwertes aus den Eingangsgrößen Gleichrichtwert und Kurvenverlauf.

Winkel des Zeigerausschlages beträgt bei Bestückung mit einem Zweiweggleichrichter:

$$\alpha = \frac{K \cdot 2 \cdot i}{\pi}$$

Der Winkel α hängt auch hier linear vom Strom ab. Den Wert der sich einstellenden Anzeige bezeichnet man als Gleichrichtwert. Gewünscht ist jedoch eine Skalierung nach Effektivwerten.

Bei digital arbeitenden Meßgeräten sind die Zusammenhänge leider nicht immer so eindeutig, die Anzeige hängt bei ihnen von der Innenschaltung ab. Mit Sicherheit kann man aber festhalten, daß Digitalmultimeter den Effektivwert einer Meßgröße anzeigen, sofern diese einen sinusförmigen Verlauf hat.

Der gesuchte Effektivwert beziehungsweise der quadratische Mittelwert einer Spannung mit beliebiger periodischer Kurvenform ist wie folgt definiert:

$$f(u) = \sqrt{\frac{1}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} f(u)^2 dt}$$

Wie bereits erwähnt, zeigen Meßgeräte mit einem Drehspulmeßwerk den Gleichrichtwert an. Dafür gilt die Formel:

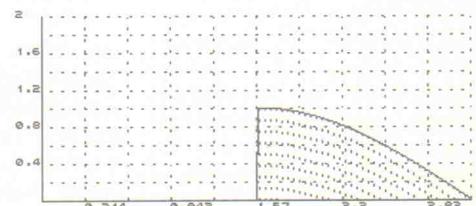
$$A_G = \frac{1}{T} \int_t^{t+T} |f(t)| dt$$

Das Verhältnis zwischen Effektivwert und Gleichrichtwert hängt zwar von der Kurvenform des Signals ab, ist aber bei gegebenem, festem Si-



Intervallanfang: 0
Intervallende: 3.1415926

Bild 3. Formfaktorberechnung für ein phasenangeschnittenes Sinussignal.

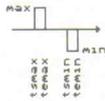


Normierte Ergebnisse:

Effektivwert: 0.49967
Gleichrichtwert: 0.31798
Formfaktor: 1.5714

Der gemessene Wert mit einem Drehspulmeßgerät betrug: 10
Der Effektivwert für den gemessenen Wert ist etwa: 14.143

Intervallanfang: 0
Intervallende: 5



Bitte eingeben: tmax, tmax, tmin, tmin, max, min
?

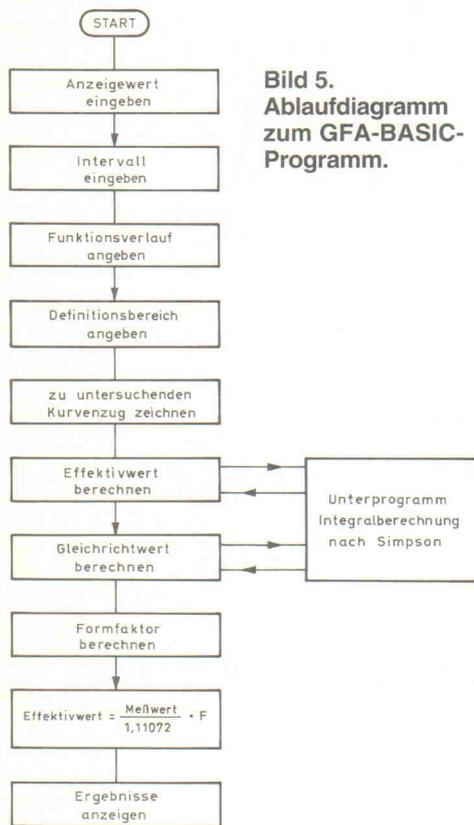


Bild 5. Ablaufdiagramm zum GFA-BASIC-Programm.

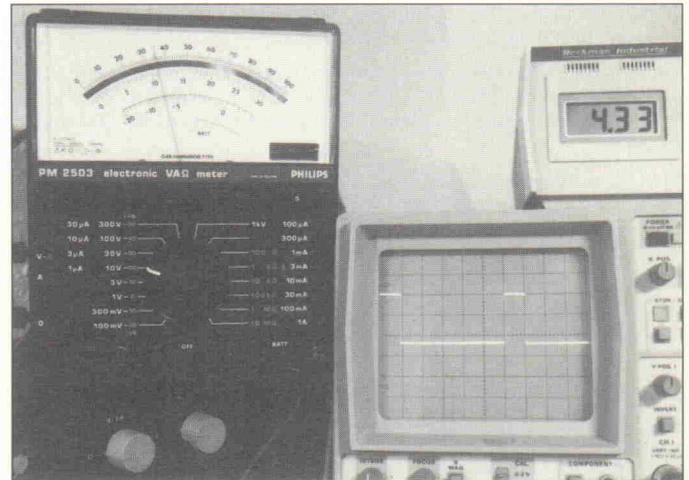


Bild 6. Weder ein Oszilloskop noch ein Drehspulmeßgerät können den Effektivwert wiedergeben.

gnalverlauf ebenfalls konstant. Den Quotienten bezeichnet man als Formfaktor F. Für einen sinusförmigen Kurvenverlauf gilt:

$$F_{\text{sinus}} = 1,11072$$

Bei herkömmlichen Multimetern ist dieser Faktor in der Skalenkalibrierung des Meßgerätes bereits berücksichtigt. Deshalb zeigen die Geräte bei einem sinusförmigen Verlauf des Meßsignals den Effektivwert an. Dividiert man den vom Meßwerk angezeigten Wert durch diesen Formfaktor, so erhält man den Gleichrichtwert.

Ist der qualitative Funktionsverlauf eines Meßsignals bekannt und analytisch darstellbar, so kann man den Formfaktor durch Lösen der beiden weiter oben angegebenen Integrale und Bilden des Quotienten bestimmen. Der Effektivwert beispielsweise einer Spannung ergibt sich dann zu:

$$U_{\text{eff}} = \frac{A_w}{1,11072} \cdot F$$

Die Größe A_w steht für den vom Meßgerät angezeigten Wert.

Die Berechnungen kann selbstverständlich ein Computer übernehmen. Einzugeben sind der angezeigte Wert sowie der Kurvenverlauf des zu messenden Signals in analytischer Form. Den letzten Punkt kann man vereinfachen, indem man häufig vorkommende Kurvenformen – wie beispielsweise die Sinuskurve – in einer Bibliothek ablegt, auf die der Rechner zugreifen kann. Der Computer berechnet die beiden Integrale und bildet den durch den Wert 1,111 dividierten Formfaktor. Das Ergebnis wird mit dem angezeigten Wert multipliziert. Als Resultat erhält man den tatsächlichen Effektivwert der gemessenen Größe.

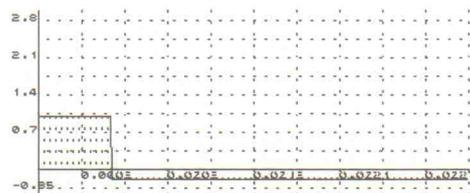
Das hier vorgestellte Computerprogramm arbeitet exakt auf diese Weise, es ist in GFA-BASIC 2.0 geschrieben. Dank der Pulldown-Menütechnik (Bild 2) gestaltet sich die Bedienung sehr einfach:

Zunächst ist das Intervall einzugeben. Je nach Kurvenform kann es sich dabei um eine komplette Periodendauer oder lediglich um Teile davon handeln. Bei einem Sinus-Phasenanschnitt reicht es beispielsweise aus, nur die halbe Periodendauer anzusetzen, sofern beide Halbschwingungen berücksichtigt werden sollen und auch der Ansnchnittwinkel für beide Halbschwingungen gleich ist (Bild 3). Anschließend ist die Kurvenform anzugeben. Einige häufig vorkommende Kurvenformen (Sinus, Cosinus und Euler) sind bereits implementiert. Es ist nur noch der jeweilige Definitionsbereich einzugeben. Dieser muß sich natürlich innerhalb des Integrationsintervalls befinden. Damit sind dann beliebige Phasenanschnitte oder Schwingungspakete untersuchbar.

Bei der Behandlung von Rechteckschwingungen sind verschiedene Eingaben möglich. Einzelheiten gehen aus Bild 4 hervor. Leider ist mit Rücksicht auf die Länge des abzu-

Intervallanfang: 0
Intervallende: 0.003

Bild 7. Die Übereinstimmung des Bildschirmausdrucks mit dem vom Effektivwert-Meßgerät angezeigten Wert in Bild 6 ist eindeutig.



Normierte Ergebnisse:
Effektivwert: 0.44684
Gleichrichtwert: 0.333
Formfaktor: 1.3419

Der gemessene Wert mit einem Drehspulmeßgerät betrug: 3.59
Der Effektivwert für den gemessenen Wert ist dann etwa: 4.3356

druckenden Listings die im Bild abgebildete Grafik nur bei der Programmversion auf der Diskette implementiert.

Neben den beschriebenen Kurvenformen ist auch eine frei definierbare Kurve verwendbar. Diese ist in analytischer Form gemäß der GFA-BASIC-Syntax in das Listing unter der Procedure 'analytisch' einzubinden.

Die Integrale werden mit Hilfe der Simsonschen Regel numerisch gelöst, die Schrittweite ist mit 1000 im Programm fest vorgegeben. Bei höheren Genauigkeitsforderungen kann man die Schrittweite durch Aufstocken leicht anpassen, allerdings zu Lasten der Rechenzeit. Das Schema in Bild 5 gibt einen Überblick über den Programmablauf.

Bei der Anwendung ist zu beachten, daß das Programm nur reine Wechselgrößen korrekt behandelt. Überlagerte Gleichanteile führen zu

falschen Ergebnissen. Auf diesen Umstand sollte man insbesondere immer dann achten, wenn die analytische Schreibweise aus dem Kurvenverlauf eines Oszilloskop-Schirmbildes gewonnen wird. Der Eingangswahlschalter des Oszilloskops muß sich also in Stellung AC befinden. Ein Teil der angezeigten Ergebnisse (Kurvenverlauf, Effektivwert und Gleichrichtwert) werden normiert dargestellt, um allgemeingültige Aussagen machen zu können. Zusätzlich erfolgt eine Anzeige des speziell ermittelten Effektivwerts aufgrund des angegebenen Anzeigewertes.

Bild 6 zeigt den praktischen Einsatz. Das Oszilloskop gibt den qualitativen Kurvenverlauf wieder, das Drehspulmeßwerk zeigt den zugehörigen Gleichrichtwert an. Zur Funktionsüberprüfung ist (rechts oben) zusätzlich noch ein Echteffektivwert-Meßgerät angeschlossen. Vergleicht man den angezeigten Wert mit dem Bildschirmausdruck des Programms in Bild 7, zeigt sich erwartungsgemäß eine Übereinstimmung. kb

```

REM Programm zur Hilfe bei der Effektivwertmessung
REM von F.-P. Zantis
REM Sprache: GFA-Basic 2.0
CLS
CLEAR
sin!=FALSE
cos!=FALSE
ex!=FALSE
rechteck!=FALSE
analytisch!=FALSE
intervall!=FALSE
messwert!=FALSE
effektiv!=FALSE
betrag!=FALSE
GOSUB pulldownmenu
DO
  ON MENU
LOOP
PROCEDURE pulldownmenu
  DIM eintrag$(28)
  i%=-1
  REPEAT
    INC i%
    READ eintrag$(i%)
  UNTIL eintrag$(i%)="eingegeben"
  ON MENU GOSUB menueauswertung
  MENU eintrag$(i)
  PRINT AT(40,1);"*** Effektivwert-Hilfe ***"
  GOSUB txt
RETURN
menue:
DATA Disk,Info,-----,1,2,3,4,5,6,"
DATA Menue,Meßwert,Starten,Ausdruck,Bildspeichern,Neustart,Ende,"
DATA Kurve, sin, cos, e^x, Rechteck, analytisch,"
DATA Intervall,eingegeben,"
PROCEDURE menueauswertung
  MENU OFF
  m$=eintrag$(MENU(0))
  IF m$="Starten"
    IF intervall!=FALSE
      ALERT 1,"Intervallgrenzen|wurden noch nicht|
        eingegeben!",1,"OK",z%
    ENDIF
    IF messwert!=FALSE
      ALERT 1,"Meßwert wurde noch|nicht eingegeben!",1,"OK",z%
    ENDIF
    IF sin!=FALSE AND cos!=FALSE AND ex!=FALSE AND rechteck!=FALSE
      AND analytisch!=FALSE
      ALERT 1,"Kurvenform wurde noch|nicht ausgewählt!",1,"OK",z%
    ENDIF
    IF intervall!=TRUE AND messwert!=TRUE AND (sin!=TRUE OR
      cos!=TRUE OR ex!=TRUE OR rechteck!=TRUE OR analytisch!=TRUE)
      plx=250
      p2x=550
      ply=50
      p2y=180
      x0=sug
      x1=og
      y1=1.0E-100
      y0=-1.0E-100
      IF sin!=TRUE
        funktion%=1
      ENDIF
      IF cos!=TRUE
        funktion%=2
      ENDIF
      IF ex!=TRUE
        funktion%=3
      ENDIF
      IF rechteck!=TRUE
        funktion%=4
      ENDIF
      IF analytisch!=TRUE
        funktion%=5
    ENDIF
  ENDIF

```

```

ENDIF
GOSUB funktion_zeichnen
IF ASC(z$)=27
  ALERT 3,"Vorgang wird abgebrochen!",1,"OK",z%
ELSE
  PRINT AT(33,14);"Normierte Ergebnisse: "
  REM ***** Effektivwert berechnen
  effektiv!=TRUE
  GOSUB simpson
  effektiv!=FALSE
  integral=integral/(og-ug)
  effektivwert=SQR(integral)
  PRINT AT(33,16);"Effektivwert: ";effektivwert
  REM ***** Gleichrichtwert berechnen
  betrag!=TRUE
  GOSUB simpson
  betrag!=FALSE
  gleichrichtwert=integral/(og-ug)
  PRINT AT(33,17);"Gleichrichtwert: ";gleichrichtwert
  REM ***** Formfaktor berechnen
  formfaktor=effektivwert/gleichrichtwert
  PRINT AT(33,18);"Formfaktor: ";formfaktor
  REM ***** Gemessener Wert berechnen
  echteffektiv=messwert*0.9*formfaktor
  PRINT AT(8,21);"Der gemessene Wert mit einem
    Drehspulmeßgerät betrug: ";messwert
  PRINT AT(8,22);"Der Effektivwert für den gemessenen Wert
    ist dann etwa: ";rechteffektiv
ENDIF
ENDIF
ENDIF
IF m$="Neustart"
  RUN
ENDIF
IF m$=" sin"
  IF intervall!=FALSE
    ALERT 1,"Intervallgrenzen|wurden noch nicht|
      eingegeben!",1,"OK",z%
  ELSE
    GOSUB kurvenintervall
    MENU 19,1
    MENU 20,0
    MENU 21,0
    MENU 22,0
    MENU 23,0
    sin!=TRUE
    cos!=FALSE
    ex!=FALSE
    rechteck!=FALSE
    analytisch!=FALSE
  ENDIF
ENDIF
IF m$=" cos"
  IF intervall!=FALSE
    ALERT 1,"Intervallgrenzen|wurden noch nicht|
      eingegeben!",1,"OK",z%
  ELSE
    GOSUB kurvenintervall
    MENU 19,0
    MENU 20,1
    MENU 21,0
    MENU 22,0
    MENU 23,0
    sin!=FALSE
    cos!=TRUE
    ex!=FALSE
    rechteck!=FALSE
    analytisch!=FALSE
  ENDIF
ENDIF
ENDIF
IF m$=" e^x"
  IF intervall!=FALSE
    ALERT 1,"Intervallgrenzen|wurden noch nicht|

```

```

        eingegeben!",1,"OK",z%
ELSE
  GOSUB kurvenintervall
  MENU 19,0
  MENU 20,0
  MENU 21,1
  MENU 22,0
  MENU 23,0
  sin!=FALSE
  cos!=FALSE
  ex!=TRUE
  rechteck!=FALSE
  analytisch!=FALSE
ENDIF
ENDIF
IF m$=" Rechteck"
  IF intervall!=FALSE
    ALERT 1,"Intervallgrenzen|wurden noch nicht|
    eingegeben!",1,"OK",z%
  ELSE
    DO
      PRINT AT(5,21);"Bitte eingeben: tsmax,temax,tsmin,temin,
      max,min"
      INPUT " ";tsmax,temax,tsmin,temin,max,min
      GOSUB zeichenloeschen(5,21,79,22)
      EXIT IF min<max AND tsmax<temax AND tsmin<temin
      AND temax<tsmin
    LOOP
    IF ABS(min)>ABS(max)
      max=1/min*max
      min=1
    ELSE
      min=1/max*min
      max=1
    ENDIF
    GOSUB loeschen(132,219,209,292)
    MENU 19,0
    MENU 20,0
    MENU 21,0
    MENU 22,1
    MENU 23,0
    sin!=FALSE
    cos!=FALSE
    ex!=FALSE
    rechteck!=TRUE
    analytisch!=FALSE
  ENDIF
ENDIF
ENDIF

```

```

IF m$=" analytisch"
  IF intervall!=FALSE
    ALERT 1,"Intervallgrenzen|wurden noch nicht|
    eingegeben!",1,"OK",z%
  ELSE
    GOSUB kurvenintervall
    MENU 19,0
    MENU 20,0
    MENU 21,0
    MENU 22,0
    MENU 23,1
    sin!=FALSE
    cos!=FALSE
    ex!=FALSE
    rechteck!=FALSE
    analytisch!=TRUE
  ENDIF
ENDIF
ENDIF
IF m$="eingeben"
  PRINT AT(5,20);"Intervallgrenzen eingeben!"
  INPUT " Intervallanfang,Intervallende ";ug,og
  GOSUB zeichenloeschen(2,6,30,7)
  PRINT AT(2,6);"Intervallanfang: ";ug
  PRINT AT(2,7);"Intervallende: ";og
  GOSUB zeichenloeschen(1,20,80,21)
  intervall!=TRUE
ENDIF
IF m$="Messwert"
  PRINT AT(5,22)
  INPUT " Bitte den gemessenen Wert eingeben! ";messwert
  GOSUB zeichenloeschen(1,22,80,23)
  messwert!=TRUE
ENDIF
IF m$="Info"
  ALERT 0," Hilfe bei der |Effektivwertmessung |
  von F.-P. Zantis ",1,"OK",z%
ENDIF
IF m$="Ende"
  ALERT 3,"Programm verlassen ?",2,"Ja|Nein",z%
  IF z%=1
    QUIT
  ENDIF
ENDIF
IF m$="Ausdruck"
  ALERT 2,"Ergebnis ausdrucken ?",1,"Ja|Nein",z%
  IF z%=1
    HARDCOPY
  ENDIF
ENDIF

```

Das bringen

Änderungen vorbehalten

ct magazin für
computer
technik

Heft 1/93
ab 10. Dezember
am Kiosk

iX Multiuser
Multitasking
Magazin

Heft 1/93
ab 23. Dezember
am Kiosk



Gefleckt und gekräuselt

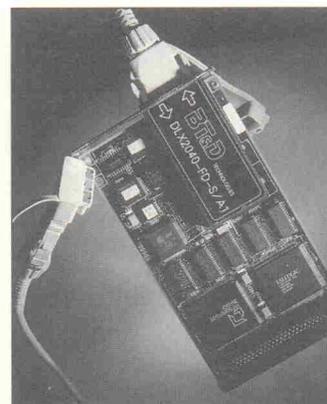
Überhaupt nicht natürlich wirken Computergrafiken, wenn Objekte nur bunt und reflektierend sind. Der Computer-Touch verschwindet sofort, wenn man auch Maserungen, Marmorierungen, wattige, gekräuselte, zerbeulte, körnige und rostige Oberflächen erzeugt. Wie? Ganz einfach: mit prozeduralen Texturen. Ein 400-Zeilen-Raytracer zeigt, wie's geht.

PC als Sound-Maschine

Dem Spektrum der verschiedenen Soundkarten steht eine bunte Palette akustischer Resultate gegenüber – von freundlichem 'Gepiepse' bis zu (semi-)professionellen Sample-Sounds. Welche Karte eignet sich für welchen Zweck? Antworten darauf gibt die nächste c't.

Hard-Breaker

Sicher, heutzutage gibt es leistungsfähige Debugger. Doch mit dieser oder jener Anwendung knirscht es dann doch. Eine Slotkarte kann hier manchmal Wunder wirken, insbesondere, wenn sie wie unser Hard-Breaker mit Borlands Turbo-Debugger – über dessen spärliche und teilweise falsch dokumentierte Schnittstelle – zusammenspielt.



DOS-Unix-Connectivity

Eine weitere Möglichkeit, DOS- und Windows-Rechner mit Unix-Systemen in Verbindung zu bringen: PC-Share von der deutschen Firma Helios, bekannt geworden durch die Mac-Unix-Connectivity-Lösung Ethershare.

Die Software unterstützt Novells Open Datalink Interface (ODI) zur Einbindung von Multiprotokoll-Karten.

Interna vom Unix-Killer

Wenn es rechtzeitig auf den Markt kommt, soll Microsofts Windows NT nach Analystenmeinung die Unix-Derivate für PCs vom Markt verdrängen. iX bringt eine Einführung in Design und wesentliche Features der Entwicklerversion.

Optische Symbiose

Die Vorteile von WORM-Laufwerken und wiederbeschreibbaren magneto-optischen Platten vereinen wollen die sogenannten Multifunktionslaufwerke. Fünf dieser Kombi-Lösungen hat iX getestet.

Unser neuer Katalog '93 ist da!

In der letzten Ausgabe der Erad haben wir begonnen, Ihnen unser Programm in Auszügen vorzustellen. Dies werden wir in den kommenden Heften fortsetzen. Sollten Sie nicht bis zum Erscheinen des nächsten Heftes warten wollen, bitten wir Sie, unseren Katalog '93 **kostenlos** anzufordern. Zur vereinfachten Bestellung benutzen Sie bitte die Kontaktkarten in diesem Heft, oder es genügt ein Anruf.

OP ...	3007 P	4.97	75155 P	3.44	4453 A	4.42	2543	6.30	TDB ...	072 BCP	12.11	279 CN	8.45	34010		741 DIL 14	1.79
295	3007 T	8.26	75155 SMD	3.48	TBA ...		2545 A	4.89	7910 N	074 CN	0.70	331 A	1.54	FNL-60	224.48	741 MH	2.72
296 SMD	3010 P	8.26	75157 P	4.79	120	1.23	2546	7.49	TDD ...	074 SMD	1.05	331 T	1.57	34010		741 TO 99	1.49
297	3010 T	9.09	75157 SMD	4.79	120 S	0.97	2555 V 2	7.89	1742 T	074 CN	3.35	336 A	2.58	FNL-A 40	84.12	741 SMD	0.48
298	3040 P	9.29	75158 P	8.53	120 T	1.13	2558 V 2	4.97	TDE ...	074 BCP	13.18	336 S	2.58	GBL-32	390.54	747 SMD	2.23
400	18.37	3040 T	14.49	75159 N	13.11	120 U	0.97	2557	081 CP	081 CP	0.51	336 SMD	1.72	34070 NL	52.08	748 DIP 8	0.88
400 SMD	20.03	4700	21.49	75160 BN	8.89	200	4.16	2558	081 SMD	081 SMD	0.71	336 T	1.50	34070 NL-20	37.97	748 TO 99	1.73
420	8.42	5231	8.41	75161 BN	9.89	800	2.98	2578	081 ACP	081 ACP	1.84	336 CN	3.15	34070 NL-66	88.40	748 SMD	0.82
420 SMD	8.18	5243 P/E	20.87	75161 SMD	8.53	800 S	0.98	2579	081 SMD	081 SMD	1.52	338 SMD	1.52	38010 JDL	99.14	278 CDP	0.89
421	8.42	5243 P/H	27.91	75162 BN	9.89	810 S	0.71	2582	081 BCP	081 BCP	0.41	372 CP	3.28	38010 NL	39.63	2240 CN	3.84
421 SMD	8.18	5244 P/A	31.98	75163 BN	11.94	820	3.29	2583	082 CP	082 CP	0.50	372 SMD	1.56	38021 NL	40.63	9638 ACP	2.21
467	0.02	5248 P/E	31.40	75172 N	3.85	920	3.29	2584	082 SMD	082 SMD	0.74	374 CN	1.70	38030	9638 A SMD	3.31	
467 SMD	0.02	5248 P/H	31.98	75172 S	8.50	950 A	3.78	2585	082 SMD	082 SMD	1.32	374 SMD	1.70	128L-10	238.80	9638 CP	2.25
470	18.91	5361 P	138.70	75174 N	6.50	TCA ...		2811 A	2.06	082 A SMD	17.32	381 A	1.86	38030	9638 A SMD	3.31	
470 SMD	18.91	5362 P/B	43.78	75175 N	4.21	2813 N 1	4.12	1787 DP	6.99	082 BCP	9.26	381 S	1.81	GBL-8	190.88	9638 CP	2.25
471 SMD	21.75	9051 W/P/05	45.14	75176 AP	3.59	105 B	3.82	2653 A	4.84	083 CN	4.89	381 T	2.71	38030 POL-10	59.28	9638 SMD	3.31
482	6.28	9057 A/P/04	41.14	75177 SMD	0.54	105 S	0.78	2654 S	4.84	083 SMD	4.75	381 SMD	1.28	38030 JDL	15.88	9638 CP	2.25
482 SMD	6.26	9060 P	41.04	75178 BP	5.36	105 B	4.97	2658 V	8.73	084 SMD	0.95	386 A	2.86	38063 FNL	94.13	UAA ...	
490	11.33			75179 BP	5.36	315 A	1.79	2795	6.54	084 ACP	3.35	386 S	2.56	UAA ...		145	11.79
490 SMD	12.36	SAB ...		75180 SMD	5.36	325 A	2.06	2822	2.69	084 SMD	3.09	386 S	1.85	145		146-A	11.17
493	8.37	3035	53.08	75181 N	1.49	345 A	1.78	2824	1.99	084 SMD	18.90	386 T	1.93	146-A		146-B	11.17
497 SMD	17.78			75182 N	2.49	345 A	3.80	2824	3.40	084 SMD	13.28	386 SMD	1.28	146-B		146-C	11.17
				75183 N	2.49	440	2.49	3047	1.94	084 SMD	3.09	393 CP	2.19	146-C		146-D	11.17
				75184 SMD	0.84	520 B	4.72	3048	1.77	084 SMD	8.81	393 SMD	3.06	146-D		146-E	11.17
				75185 N	0.85	800	6.08	3190	2.29	084 SMD	11.11	393 SMD	28.85	146-E		146-F	11.17
				75186 AD SMD	0.54	871	3.30	3191	4.30	084 SMD	5.13	393 SMD	20.98	146-F		146-G	11.17
				75189 AN	0.85	700 Y	4.48	3505	10.29	084 SMD	4.78	540 N	4.78	146-G		146-H	11.17
				75189 N	0.85	730 A	6.98	3508	7.27	084 SMD	1.13	541 N	8.58	146-H		146-I	11.17
				75189 SMD	0.79	780 = TCA 785	5.99	3507	10.90	084 SMD	5.24	541 N	7.05	146-I		146-J	11.17
				75207 BN	7.59	871	3.57	3510	8.41	084 SMD	4.24	541 N	5.70	146-J		146-K	11.17
				75212 BN	4.54	955	6.09	3541	4.84	084 SMD	4.38	541 N	6.70	146-K		146-L	11.17
				75213 N	6.18	965	3.75	3581 A	9.99	084 SMD	3.13	541 N	9.95	146-L		146-M	11.17
				75243 N-90	10.88	971	2.99	3581 A	8.12	084 SMD	3.64	541 N	1.42	146-M		146-N	11.17
				75244 N	11.47	991	2.89	3581 B	6.58	084 SMD	9.79	541 N	1.42	146-N		146-O	11.17
				75247 ANE	8.69	3586 N 4	13.33	3586 N 4	13.33	084 SMD	9.83	541 N	1.83	146-O		146-P	11.17
				75248 NE	12.25	6000	4.83	3590 N	9.99	084 SMD	10.00	541 N	3.02	146-P		146-Q	11.17
				75446 P	8.27	8000 SMD	3.77	3651 A	20.00	084 SMD	20.52	541 N	1.39	146-Q		146-R	11.17
				75447 P	8.24			3651 A	7.27	084 SMD	20.14	541 N	3.40	146-R		146-S	11.17
				75448 P	8.24			3651 A	4.49	084 SMD	17.10	541 N	2.06	146-S		146-T	11.17
				75449 P	8.24			3651 A	3.77	084 SMD	17.10	541 N	2.06	146-T		146-U	11.17
				75451 BP	1.07	29 C 14 J	29.88	3724 V 2	13.33	084 SMD	13.08	500 CJ	23.89	146-U		146-V	11.17
				75452 BP	1.07	29 C 14 SMD	29.88	3724 V 2	13.33	084 SMD	13.08	500 CJ	23.89	146-V		146-W	11.17
				75453 BP	1.07	29 C 16 N	22.41	3755 V 3	11.87	084 SMD	2.91	502 CN	17.99	146-W		146-X	11.17
				75454 B SMD	1.24	29 C 17 N	22.41	3800 GS	17.44	084 SMD	1.44	503 CN	18.47	146-X		146-Y	11.17
				75454 BP	1.15	29 C 18 N	18.18	3803 AV 2	14.99	084 SMD	6.19	503 CN	18.47	146-Y		146-Z	11.17
				75455 BP	1.07	29 C 18 N	15.13	3759	22.89	084 SMD	4.21	503 CN	18.47	146-Z		146-AA	11.17
				75456 BP	2.07	1520 AP	8.48	3825	2.96	084 SMD	5.97	504 CN	3.81	146-AA		146-AB	11.17
				75457 BP	2.07	1531 P	2.94	3838 V 1	6.89	084 SMD	7.20	601 CP	3.78	146-AB		146-AC	11.17
				75458 BP	2.07	1532 BP	2.94	4037 A	5.99	084 SMD	4.48	604 CP	3.78	146-AC		146-AD	11.17
				75459 BP	2.84	1538 P	2.94	4190 A	8.18	084 SMD	4.48	607 CP	3.47	146-AD		146-AE	11.17
				75460 BP	2.84	1539 AP	2.94	4190 A	3.93	084 SMD	4.48	610 CP	3.47	146-AE		146-AF	11.17
				75461 BP	2.84	1715 AN	6.95	4440	4.18	084 SMD	4.90	712 CP	4.33	146-AF		146-AG	11.17
				75462 BP	2.84	1715 N	6.95	4440	4.18	084 SMD	4.90	712 CP	4.33	146-AG		146-AH	11.17
				75463 BP	2.84	1715 N	6.95	4440	4.18	084 SMD	4.90	712 CP	4.33	146-AH		146-AI	11.17
				75464 BP	2.84	1715 N	6.95	4440	4.18	084 SMD	4.90	712 CP	4.33	146-AI		146-AJ	11.17
				75465 BP	2.84	1715 N	6.95	4440	4.18	084 SMD	4.90	712 CP	4.33	146-AJ		146-AK	11.17
				75466 BP	2.84	1715 N	6.95	4440	4.18	084 SMD	4.90	712 CP	4.33	146-AK		146-AL	11.17
				75467 BP	2.84	1715 N	6.95	4440	4.18	084 SMD	4.90	712 CP	4.33	146-AL		146-AM	11.17
				75468 BP	2.84	1715 N	6.95	4440	4.18	084 SMD	4.90	712 CP	4.33	146-AM		146-AN	11.17
				75469 BP	2.84	1715 N	6.95	4440	4.18	084 SMD	4.90	712 CP	4.33	146-AN		146-AO	11.17
				75470 BP	2.84	1715 N	6.95	4440	4.18	084 SMD	4.90	712 CP	4.33	146-AO		146-AP	11.17
				75471 BP	2.84	1715 N	6.95	4440	4.18	084 SMD	4.90	712 CP	4.33	146-AP		146-AQ	11.17
				75472 BP	2.84	1715 N	6.95	4440	4.18	084 SMD	4.90	712 CP	4.33	146-AQ		146-AR	11.17
				75473 BP	2.84	1715 N	6.95	4440	4.18	084 SMD	4.90	712 CP	4.33	146-AR		146-AS	11.17
				75474 BP	2.84	1715 N	6.95	4440	4.18	084 SMD	4.90	712 CP	4.33	146-AS		146-AT	11.17
				75475 BP	2.84	1715 N	6.95	4440	4.18	084 SMD	4.90	712 CP	4.33	146-AT		146-AU	11.17
				75476 BP	2.84	1715 N	6.95	4440	4.18	084 SMD	4.90	712 CP	4.33	146-AU		146-AV	11.17
				75477 BP	2.84	1715 N	6.95	4440	4.18	084 SMD	4.90	712 CP	4.33	146-AV		146-AW	11.17
				75478 BP	2.84	1715 N	6.95	4440	4.18	084 SMD	4.90	712 CP					

3758-084 A	2.20	4045	1.19	4599	3.84	74193	1.81	820 SMD	3.18	112	1.46	
3758-084 A SMD	2.51	4045 SMD	1.45	4720	27.33	74194	1.94	823	2.78	112 SMD	1.53	
3758-120 A	0.84	4046	0.84	4721	0.84	74195	4.24	823 SMD	3.18	132	1.29	
3758-120AM	2.41	4046 SMD	1.12	4724 SMD	2.28	74221	2.30	843 SMD	3.18	132 SMD	1.42	
9151-3	0.99	4047	0.44	4731	33.14	74279	2.07	846	11.30	138	1.47	
34811 A	1.01	4047 SMD	0.74	4737	33.14	74368	1.49	848 SMD	7.38	138 SMD	1.80	
34813 A	1.81	4048	0.51	4738	84.88	74368	1.25	847 SMD	7.38	138	1.47	
34814 A	1.81	4048 SMD	0.57	4740	84.88	74368	1.25	848 SMD	7.38	138 SMD	1.80	
91230	2.42	4049	0.32	4751	65.12	74 ABT ...		849 SMD	7.38	151	1.47	
91280	3.89	4049 SMD	0.46	4752	72.87	241		851 SMD	7.38	151 SMD	1.80	
91270	4.74	4050	0.39	4753	18.10	241 SMD		852 SMD	7.38	153	1.47	
91531	2.78	4050 SMD	0.46	4754	23.51	241 SMD		853 SMD	7.38	153 SMD	1.80	
91811	3.12	4051	0.46	4755	74.31	244 SMD		854 SMD	7.38	157	1.47	
92870 A	3.28	4051 SMD	0.71	22100	6.05	245		810	1.13	157 SMD	1.80	
95087	1.38	4052	0.48	22101	14.41	245 SMD		810 SMD	1.30	158	1.47	
95089	1.49	4052 SMD	0.71	22102	14.41	273		811 SMD	1.87	158 SMD	1.80	
UVC ...		4053	0.71	22105	2.11	623		820 SMD	1.82	160	1.58	
3101	49.86	4053 SMD	0.71	22777	1.04	373		5.93	4040	1.87	180 SMD	1.86
3130-7	22.57	4054	0.73	40097	1.04	373 SMD		5.93	4040 SMD	1.82	181	2.21
3130-8	86.40	4054 SMD	0.83	40097 SMD	1.09	374		5.93	7080	2.39	181 SMD	2.39
3130-10	88.40	4055	0.81	40098	1.34	374 SMD		5.93	7080 SMD	2.58	182	2.59
VM ...		4055 SMD	0.81	40098 SMD	1.09	377		9.27	7081 SMD	2.58	183	2.21
200	21.88	4056	0.81	40100	1.09	377 SMD		9.27	7823	2.78	183 SMD	2.39
201	9.28	4056 SMD	0.81	40100 SMD	1.32	541		5.93	7823 SMD	2.99	184	2.39
201 ...		4059	0.81	40101	0.82	541 SMD		5.93	10000	1.23	184 SMD	2.59
202	21.88	4059 SMD	0.81	40101 SMD	0.70	573		11.01	11000 SMD	1.33	174	1.47
201 ...		4090	0.44	40102	1.37	573 SMD		11.01	11002	1.23	174 SMD	1.80
202 ...		4090 SMD	0.63	40103	1.37	574		11.01	11002 SMD	1.33	175	1.47
2222 LL	1.47	4093	0.90	40104	0.95	574 SMD		11.01	11004	1.23	175 SMD	1.80
2406 L	2.04	4096	0.32	40106	0.44	823 SMD		6.48	11004 SMD	1.23	181 SMD	4.39
2410 L	2.07	4096 SMD	0.50	40108 SMD	0.52				11008 SMD	1.33	183	4.08
XR ...		4097	1.49	40107	0.80	74 AC ...			11010	1.23	183 SMD	4.39
1524 M	20.71	4097 SMD	0.28	40108	1.54	00 SMD		0.78	11010 SMD	1.33	194	1.57
2203 CP	1.15	4098	0.28	40108	3.85	00 SMD		0.84	11011	1.23	194 SMD	1.82
2206 CP	5.58	4098 SMD	0.28	40110	1.84	02		0.78	11011 SMD	1.33	238	1.86
2207 CP	8.80	4099	0.28	40114	7.40	02 SMD		0.84	11020	1.23	238 SMD	1.81
2208 CP	8.80	4099 SMD	0.43	40116	21.04	04		0.78	11020 SMD	1.33	240	2.17
2209 CP	4.97	4099 SMD	0.43	40117	1.84	04 SMD		0.78	11021	1.23	240 SMD	2.35
2211 CP	5.23	4071	0.28	40180	1.73	05		0.78	11021 SMD	1.33	241	2.17
2240 CP	2.59	4071 SMD	0.43	40180 SMD	0.99	08		0.78	11027 SMD	1.33	241 SMD	2.35
2242 CP	2.78	4072	0.39	40181	0.98	08 SMD		0.78	11030 SMD	1.33	245	2.59
2243 CP	3.33	4072 SMD	0.43	40181 SMD	0.99	10		0.78	11030 SMD	1.33	245	2.59
8038 ACP	5.99	4073	0.28	40182	0.99	10 SMD		0.84	11032	1.23	245 SMD	2.80
13600 CP	2.79	4073 SMD	0.43	40182 SMD	0.99	11		0.83	11032 SMD	1.33	251	1.47
ZN ...		4075	0.28	40183	0.99	11 SMD		0.82	11032 SMD	1.23	251 SMD	1.80
404	1.45	4076	0.55	40174	0.49	14 SMD		1.08	11074	1.87	253 SMD	1.80
414 E	2.25	4076 SMD	0.73	40174 SMD	0.75	20		0.78	11074 SMD	2.02	256	3.48
423	2.72	4077	0.28	40175	0.58	20 SMD		0.84	11088	1.40	256 SMD	4.08
425 E	3.80	4077 SMD	0.43	40176 SMD	1.07	22		0.78	11088 SMD	1.47	257 SMD	1.80
426 E	5.38	4078	0.28	40181	3.15	32 SMD		0.84	11109	1.96	257 SMD	1.80
427 E	16.53	4078 SMD	0.43	40182	0.75	74		1.07	11099 SMD	2.17	258	1.47
428 E	11.22	4081	0.28	40182 SMD	0.75	74 SMD		1.15	11112	1.96	258 SMD	1.80
429 E	3.80	4081 SMD	0.43	40192	0.75	88		1.30	11112 SMD	2.14	259	3.48
435 E	13.88	4082	0.28	40192 SMD	1.20	98 SMD		1.42	11138	2.17	258 SMD	1.80
458	2.38	4082 SMD	0.43	40193	0.75	109		1.19	11138 SMD	2.35	273	2.17
458 A	2.17	4085	0.33	40193 SMD	1.20	109 SMD		1.29	11139 SMD	2.35	273 SMD	2.35
458 B	3.35	4085 SMD	0.48	40194	0.53	112		1.45	11151	2.11	280	1.55
490	1.38	4086	0.48	40194 SMD	1.39	112 SMD		1.28	11151 SMD	2.28	280 SMD	1.80
1034 E	6.36	4086 SMD	0.48	40195	1.24	132		1.28	11158	1.92	283	2.01
1040 ERD	23.89	4089	0.75	40195 SMD	1.39	132 SMD		1.42	11158 SMD	2.06	283 SMD	2.35
ZNA ...		4093	0.31	40208	3.98	138		1.47	11180	2.39	297	4.81
134 E	24.42	4093 SMD	0.47	40240	2.34	138 SMD		1.80	11180 SMD	2.58	297 SMD	2.99
ZTK ...		4094	0.78	40240 SMD	3.15	151		1.47	11175 SMD	1.89	323 SMD	4.81
8.8	1.32	4095	0.85	40245	2.34	151 SMD		1.80	11175 SMD	1.89	323 SMD	4.81
9.1	1.32	4095 SMD	0.85	40245 SMD	2.34	151 SMD		1.80	11175 SMD	1.89	323 SMD	4.81
11	1.32	4096	0.85	40257	0.75	153 SMD		1.47	11181	20.83	350 SMD	3.20
18	1.32	4097	0.37	40257 SMD	0.75	157		1.47	11194	10.05	352	1.29
22	1.32	4098	0.49	40373	2.34	157 SMD		1.80	11194 SMD	10.90	352 SMD	1.42
27	0.51	4098 SMD	0.83	40373 SMD	3.15	161		2.21	11204 SMD	18.45	348	1.42
33	0.51	4099	0.83	40374	2.34	158 SMD		1.80	11238	2.17	353 SMD	1.42
C-MOS		4099 SMD	0.91	40374 SMD	3.15	161		2.21	11238 SMD	2.35	373	2.26
4000	0.29	4104	0.98	74 ...	1.83	181 SMD		2.39	11240	4.40	373 SMD	2.45
4000 SMD	0.43	4104 SMD	1.12	7400	0.54	183 SMD		2.05	11240 SMD	4.78	374	2.25
4001	0.28	4502	0.50	7402	0.72	164		2.39	11241 SMD	4.40	374 SMD	2.45
4001 SMD	0.43	4502 SMD	0.74	7403	0.40	184 SMD		2.59	11244	4.40	377 SMD	1.82
4002	0.28	4503	0.50	7404	0.54	174		1.47	11244 SMD	4.78	378	2.05
4002 SMD	0.43	4503 SMD	0.78	7405	0.72	174 SMD		1.47	11245	4.78	379 SMD	2.26
4008	0.51	4504	1.47	7406	0.80	175		1.47	11245 SMD	5.80	521	3.94
4008 SMD	0.71	4505	3.42	7407	0.80	175 SMD		1.80	11251	1.92	521 SMD	4.61
4007	0.28	4506	1.23	7408	0.72	190		2.61	11251 SMD	2.06	533	2.39
4007 SMD	0.43	4508	2.39	7410	0.72	190 SMD		2.63	11253	2.17	533 SMD	2.59
4008	0.58	4508 SMD	3.15	7411	0.91	191		4.39	11253 SMD	2.35	534	2.39
4008 SMD	0.79	4510	0.49	7414	0.72	191 SMD		4.06	11257	2.17	534 SMD	2.59
4009	0.36	4510 SMD	1.54	7416	0.72	193		4.06	11257 SMD	2.35	540	2.28
4009 SMD	0.47	4511	0.56	7417	0.78	193 SMD		4.39	11258	2.17	540 SMD	2.48
4010	0.43	4511 SMD	1.04	7418	0.94	194		4.39	11258 SMD	2.35	540 SMD	2.28
4010 SMD	0.47	4512	0.55	7425	1.24	194 SMD		1.82	11280 SMD	2.35	541 SMD	2.48
4011	0.27	4512 SMD	0.71	7426	1.24	238		1.86	11353	2.17	563	2.39
4011 SMD	0.43	4513	1.16	7427	1.16	238 SMD		1.81	11353 SMD	2.35	563 SMD	2.59
4012	0.28	4514	1.17	7428	1.32	240		2.17	11373	4.81	594	2.39
4012 SMD	0.43	4514 SMD	3.12	7430	1.11	240 SMD		2.75	11373 SMD	4.81	594 SMD	2.59
4013	0.32	4515	1.22	7432	0.80	241		2.17	11374	4.81	573	2.33
4013 SMD	0.47	4515 SMD	3.12	7433	1.11	241 SMD		2.35	11374 SMD	5.31	573 SMD	2.52
4014	0.51	4516	0.51	7437	0.91	244		2.17	11377 SMD	3.58	574	2.33
4014 SMD	0.43	4516 SMD	0.88	7438	0.91	244 SMD		2.17	11377 SMD	3.58	574	2.33
4015	0.51	4517	1.19	7440	1.00	245		2.59	11521	9.55	820 SMD	3.18
4015 SMD	0.87	4517 SMD	4.77	7442	1.81	245 SMD		2.80	11533	8.81	823	2.76
4018	0.34	4518	0.48	7445	1.99	251		1.47	11533 SMD	5.31	823 SMD	2.96
4018 SMD	0.46	4518 SMD	0.75	7447	1.29	251 SMD		1.80	11534	4.81	840	2.72
4017	0.76	4519	0.47	7450	1.47	253		1.47	11534 SMD	4.81	840 SMD	3.18
4018	0.47	4520	0.51	7451	1.16	253 SMD		1.80	11620	4.12	846	6.82
4018 SMD	0.79	4520 SMD	0.75	7472	1.57	257 SMD		1.80	11620 SMD	4.46	846 SMD	7.38
4019	0.48	4521	1.44	7473	1.57	257 SMD		1.80	11623	4.30	847	9.17

P L A T I N E N

ELRAD-Platinen sind aus Epoxid-Glashartgewebe, sie sind gebohrt und mit Lötstopplack versehen bzw. verzinkt. Alle in dieser Liste aufgeführten Leerplatinen 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 Redaktion jeweils mittwochs von 10.00—12.30 und 13.00—15.00 Uhr unter der Telefonnummer 05 11/5 47 47-0.

Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM
Byte-Former	86 101 46/ds	39,00	+ Diskette/PC (Sourcecode) 5,25"	061-887	25,00	IE²-IF-Modul — IEEE-488 Interface für Einplatinenrechner	052-918/ds	46,00
100-W-PPP (Satz f. 1 Kanal)	128-688	100,00	Audio Light (Satz 2 Stück)	071-888	32,00		Von A bis Z 80 — Z 80 Controllerboard incl. 2 Gals — Emulator Platine	052-919/ds
IEEE488-PC inkl. GAL	019-695/ds/E	73,00	Aufmacher II	081-892	52,00	062-920		98,00
Black-Devil-Brücke	029-701	12,00	Hercules-Interface	081-893	64,00	062-926	98,00	
Byte-Logger	039-709/ds/E	64,00	SP/DIF-Konverter	101-900	7,50	062-927	98,00	
Rom-Port-Puffer (SMD) Atari ST-Platine	870950dB	16,00	Centronics-Umschalter	101-901/ds	64,00	062-928	98,00	
DSP-Backplane (10 Plätze)	8805132MBE	138,00	Uni Count	111-904/ds	70,00	— CPU Platine	062-928	98,00
DSP-Backplane (5 Plätze)	8805133MBE	88,00	535-Designer	121-905	44,00	— GAL-Satz (5 Stück) ohne MEM GAL		52,00
SZINTILLATIONS-DETEKTOR			BasiControl inkl. Gal	032-914	73,00	— MEM-GAL		15,00
— Hauptplatine	069-727/ds/oB	34,00	LF-Empfänger	042-917/ds	64,00			
— DC/DC-Wandler	069-728	16,00	Uni-kV	082-931	70,00			
RÖHREN-VERSTÄRKER			Mepegplatine	102-935	64,00			
— Ausgangs-, Line- u. Kopfhörer-Verstärker	079-739/ds	45,00						
— Entzerrer Vorverstärker	079-740	30,00						
— Gleichstromheizung	079-741	30,00						
— Hochspannungsplatine	079-742	30,00						
— Fernstarter	079-743	30,00						
— 24-V-Versorgungs- und Relaisplatine	079-744	15,00						
— Relaisplatine	079-745	45,00						
U/f-Wandler PC-Slotkarte	119-766/ds/E	78,00						
DCF-77-ECHTZEITUHR	129-767/ds/E	28,00						
Dynamic Limiter	129-771	32,00						
DATENLOGGER 535								
— DATENLOGGER-535-Controller	010-780/ds/E	64,00						
RIAA direkt	010-781/ds/E	18,00						
EPROM-Simulator	040-816/ds/E	68,00						
50/100-W-PA bipolar	050-824	18,00						
Antennenverstärker	050-825	7,50						
20-KANAL-AUDIO-ANALYZER								
— Netzteil	060-832	13,50						
— Filter (2-Plat.-Satz)	060-833	30,00						
— Zeilentreiber (2-Plat.-Satz)	060-834	13,00						
— Matrix	060-835/ds/oB	34,00						
MOSFET-Monoblock	070-838	25,50						
Beigeordneter	080-842	35,00						
PLL-Frequenz-Synthesizer	090-849	32,00						
EMV-Tester	110-861	10,00						
5-Volt-Netzteil	110-862	32,00						
VCA-Noisegate	120-863	32,00						
LWL-TASTKOPF								
— Sender	120-864	7,00						
— Empfänger	120-865	7,00						
RÖHRENVERSTÄRKER: „DREI STERNE...“								
— Treiberstufe	100-851/ds	56,00						
— Hochspannungsregler	100-852	32,00						
— Gleichstromheizung	100-853	14,00						
— Endstufe	100-854	13,00						
Achtung, Aufnahme								
— AT-A/D-Wandlertarte incl. 3 PALs + Recorder (reduzierte Version von D1, Source) und Hardware-Test-Software (Source) auf 5,25"-Diskette	100-855/ds/E	148,00						
Vollständige Aufnahme-Software D1	S100-855M	78,00						
Event-Board incl. 1 PAL	100-856/ds/E	89,00						
µPA	011-867/ds	14,00						
LowOhm	011-868/ds	32,00						
SIMULANT: EPROM-Simulator								
— Platine + prog. mController	021-869/ds/E	135,00						
MOPS; Prozessorkarte mit 68 HC 11								
— Platine	031-874/ds/E	64,00						
— Plus Platine Vers. 2.1.	082-938	78,00						
— Entwicklungsumgebung auf Diskette/PC incl. Handbuch	S 031-874 M	100,00						
ST-Uhr	041-875	14,50						
UniCard	041-877	70,00						
Lüfterregelung	89 101 36B	9,00						
Temperatur-Monitor								

VOLLES HAUS	
— Treiberstufe	100-851/ds 56,00
— Endstufe	061-878 43,00
— Stromversorgung	061-879 30,00
— Heizung	061-880 15,00
— Relais	061-881 32,00
— Schalter	061-882 6,00
— Poti	061-883 6,50
— Treiberstufe & Line-Verstärker a. 6/91	

PC-SCOPE	
— Hauptgerät	061-884/ds 64,00
— Interface	061-885/ds 52,00
+ Diskette/PC (Sourcecode) Betriebssoftware 5,25"	S 061-884 M 28,00

SendFax-Modem	
— Platine	071-891/ds 64,00
— EPROM	

Hotline	
— RAM Karte	091-894/ds 64,00
— 16-Bit-ADC	101-897/ds 64,00
— 12-Bit-ADC	101-898/ds 64,00

Midi-to-Gate/Power	
— Steuerplatine incl. EPROM	091-895 82,00
— Midi-to-Gate Erweiterungsplatine	091-896 28,00
— Midi-to-Power Erweiterungsplatine	101-903 28,00

Atari ST-Hameg-Interface	
— Interface	101-899/ds 38,00
+ Diskette Steuersoftware	S101-899A 30,00

Atari VME Bus	
— Atari VME Bus (2-Platinensatz) + Atari VME Bus Software auf Diskette + incl. 3 prog. Pals	012-907/ds 158,00

IR-Fernbedienung	
— Sender/Empfänger inkl. Netzteil	022-908 49,00
— Motorsteuerung	022-909/ds 54,00

Röhren-Endstufe mit EL84	
— Endstufe	032-912 46,00
— Netzteil	032-913 43,00

9-Bit-Funktionsgenerator	
— Frontplatine + Hauptplatine + 1 Gal + 3 Eproms	032-910 160,00

IE²-IF-Modul	
— IEEE-488 Interface für Einplatinenrechner	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

19-Zoll-Atari	
— Platine 1-3 und Backplane + Diskette	062-920 392,00
— Speicher Platine	062-925 98,00
— TOS Platine	062-926 98,00
— Backplane Platine	062-927 98,00
— CPU Platine	062-928 98,00
— GAL-Satz (5 Stück) ohne MEM GAL	52,00
— MEM-GAL	15,00

Modu-Step	
— Uni Step	062-922 45,00
— Bi Step	062-923 45,00
— NT Step	062-924 45,00
— Drive Platine	102-936 45,00

Messfolio	
— Speichererweiterung	082-929 49,00
— X/T Slot Platine	082-930 64,00

Multi Port	
— Multi Port Platine inkl. Gal	092-932 109,00
— Uniscif Diskette 3,5"	S092-932M 35,00

Oszfice	
— Rechnerplatine	
— A/D Wandlerplatine (2 Platinen)	
— Netzteilplatine	
— Eprom	
— Betriebssoftware	102-933 250,00
A/D Wandlerplatine	102-934 64,00

GAL-Brenner	
— GALED-Software	112-937 84,00

Beachten Sie auch unser 1/2-Preis-Angebot auf Seite 98

So können Sie bestellen: Um unnötige Kosten zu vermeiden, liefern wir **nur gegen Vorkasse**. Fügen Sie Ihrer Bestellung einen Verrechnungsscheck über die Bestellsomme zuzüglich DM 3,— (für Porto und Verpackung) bei oder überweisen Sie den Betrag auf eines unserer Konten. Schecks werden erst bei Lieferung eingelöst. Wir empfehlen deshalb diesen Zahlungsweg, da in Einzelfällen längere Lieferzeiten auftreten können. Bankverbindung: Kreissparkasse Hannover, Konto.-Nr. 4408 (BLZ 250 502 99)

Ihre Bestellung richten Sie bitte an:
eMedia GmbH, Bissendorfer Straße 8, 3000 Hannover 61
 Die Platinen sind ebenfalls im Fachhandel erhältlich. Die angegebenen Preise sind unverbindliche Preisempfehlungen.





Unser Lieferprogramm:

- Tisch-Multimeter, analoge und digitale Hand-Multimeter und Zubehör
- Telefone mit und ohne FTZ-Nummer
- Funktionsgeneratoren
- LCR-Meter
- Einbau-Meßinstrumente
- Akkulader
- Entlötpumpen
- Print- und Ringkerntransformatoren
- sowie elektronische und mechanische Bauteile
- Universalzähler
- Oszilloskope
- Logik-Tester
- Netzgeräte
- Lötkolben
- Kunststoff-Gehäuse

POP
electronic GmbH

PoP electronic GmbH
Postfach 22 01 56, 4000 Düsseldorf 12
Tel. 02 11/2 00 02 33-34
Fax 02 11/2 00 02 54

Xaruba[®]

HALLI GALLI!



Das GAL-Buch
Grundlagen, Entwurf,
Selbstbau-Brenner
DM 49,00
ISBN 3-928 051-30-X

Jetzt geht's los! Mit unserem GAL-Buch bringen Sie die Logik auf Trapp und Ihren Rechner auf die Überholspur.

elektor ...damit's klappt!

Mathcad 3.1 löst Ihre technischen Berechnungen

Berechnungen und mathematische Dokumentationen aller Art nehmen viel Ihrer wertvollen Zeit in Anspruch. Delegieren Sie zeitraubende Arbeiten doch einfach an die schnelle, leistungsstarke und universell einsetzbare Mathematik-Software Mathcad 3.1.

200.000 Anwender lassen sich bereits von Mathcad helfen, wann sind Sie soweit?

- uneingeschränkte Verwendung der üblichen algebraischen Notation (z.B. \sqrt{x} statt SQR(x))
- Differentialrechnung, Fouriertransformation inkl. FFT, Regression, Matrizen u.v.a.
- zahlreiche 2- und 3-dimensionale Grafiktypen zur Darstellung der Resultate
- integriertes elektronisches Handbuch mit umfangreicher Formelsammlung
- Applikationspakete mit vorgefertigten, individuell anpaßbaren Berechnungsvorlagen für die Fachrichtungen: Elektronik, Maschinenbau, Bauwesen, Chemie, Statistik, höhere Mathematik, Analysis...

softline

Softline GmbH
Computerprogramme
Renchener Straße 3
D-7602 Oberkirch
Tel. (07802) 4036
Fax (07802) 5605

BENKLER Elektronik

Vertrieb elektronischer Geräte und Bauelemente
- Audio und Video Produkte

ROBE

Ringkerntransformatoren mit Doppelspannungsabgriff																Power MOS FET		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	Preis	Endstufen Bausteine	auf Wunsch mit Kühlkörper	Aluminium Becher	ROE/NKO	HITACHI			
30 VA																						39,80	MOS FET Endstufen Bausteine	Front 4mm Alu Silber	250/360	4700 uF	50 V	Lötans.	5,50	2 SJ 50
50 VA																						45,80	PMA-100 90/120 Watt	ST 012 1 HE 250mm	49,60	10 000 uF	40 V	Schraub	8,50	2 SK 135
80 VA																						49,80	PMA-200 230/300 Watt	ST 022 2 HE 250mm	60,60	10 000 uF	40 V	Schraub	12,50	
120 VA																						58,80	PMA-400 400/500 Watt	ST 023 2 HE 360mm	69,60	10 000 uF	70/80 V	M8 Löt	17,50	
160 VA																						65,80	Gegentakt Endstufen Bausteine	ST 032 3 HE 250mm	69,60	10 000 uF	80/90 V	M8 Löt	18,50	je 8,90 DM
220 VA																						69,80	SA-100 140/210 Watt	ST 033 3 HE 360mm	79,30	12 500 uF	70/80 V	M8 Löt	19,50	ab 10 8,50
250 VA																						74,80	SA-200 270/385 Watt	ST 042 4 HE 250mm	79,30	12 500 uF	80/90 V	M8 Löt	21,50	ca. 4000 weitere
330 VA																						82,80	PA-Aktivbaustein MOS FET	ST 043 4 HE 360mm	86,90	12 500 uF	100/110	M8 Löt	24,50	Japan Typen auf
340 VA																						83,80	AKB-150 100/150 Watt	ST 052 5 HE 250mm	86,90	Typ M8:	45 x 65 mm	M8 Befestigung	Anfrage	
450 VA																						96,80	Operationsverstärker Baustein	ST 062 6 HE 250mm	98,00					
470 VA																						109,80	OCL-950 115/160 Watt	1-6 HE Tiefe: 250 oder 360 mm						
500 VA																						112,50	Netzteil Bausteine	Aufpreis: Front schwarz eloxiert						
560 VA																						128,80	NB-1000 80 Volt 5 A	Auf Anfrage sind 2-4 HE Gehäuse						
700 VA																						128,80	NB-2000 200 Volt 25 A	mit seitlichen Kühlkörpern lieferbar						
1100 VA																						189,50	Bausteine sind aufgebaut u. geprüft	Serie: KRAFTWERK						

Benkler Elektronik Versand Neustadt
Winzingerstraße 31-33
6730 Neustadt / Weinstr.
Tel. 06321 / 300-88
Fax 06321 / 300-88

SONDERLISTE
kostenlos anfordern

MIDI-Bausätze

Master-Keyboard
MIDI-Out-Nachrüstungen für Akkordeons, Orgeln, Tastaturen, Baßpedale...
MIDI-Analog-Sequencer
MIDI-Expander • Merger
Baßpedale • Volumenpedal • Filter
Mischpultautomatiken • Interfaces für
MIDI-to-CV/TTL/Relais/SYNC, CV-to-MIDI...

Alle Bausätze auch als Fertiggeräte lieferbar
Ausführliches Infomaterial DM 2.- in Briefmarken

ODEFFER
MUSIKELEKTRONIK
GmbH

Lenbachstr. 2 W-8032 Gräfelfing
Tel. (089) 85 55 78 Fax (089) 854 16 98

albs TM 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 elektronischer 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 Wanderspezialisten BURR-BROWN“ - von albs zur Serienreife entwickelt und unter Verwendung der z. Zt. hochwertigsten elektronischen Bauelemente hergestellt - und exklusiv im Vertrieb.
- Die neue DC-gekoppelte Modulreihe DAC-MOS-II und QUAD-600 von 120 W bis 600 W sin, sogar an 1 Ohm! • PAM-7/PAM-12, die neuen DC-gekoppelten sym/unsym Vorverstärker • RAM-4 BB, der noch verbesserte RIAA-Entzerrervorverstärker • UWE-10/UWE-25, die frei programmierbaren aktiven sym/unsym Frequenzweichen • SUB-25, die aktive sym/unsym Subwooferweichen • Spezialnetzteile von 40000 nF bis 440000 nF und Einzelkos bis 70000 nF 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 TO99-Metal-ICs
- Fertigergeräte nach Ihren Angaben mit unseren Teilen • Modifikationen • Personl. 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. 07041/2747 • Fax 07041/83850

albs TM ALPS

Lötwerkzeuge von JBC

Analoge-Lötstation
IB3210..... 262,20
Digital-Lötstation
ID3110..... 433,20
Thermogeregelter
Lötcolben SL 2006..... 99,18
Lötcolben Pulmatic
mit Zinnzufuhr..... 119,13
Stiftlötcolben 14 S
mit 11 W..... 38,76
Stiftlötcolben 30 S
mit 25 W..... 37,34

Kostenlose Preisliste anfordern.

Oberhauser Elektronik,
Hörzhauser Straße 4,
W-8899 Peutenhausen
Telefon 0 82 52 / 71 01

Universelles vorgelegt in ELRAD 9/19-92

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
- besondere Triggerstellungen wie Pre-Trigger, Filter etc.
- galvanisch getrennte serielle Schnittstelle
- umfangreiche, leicht bedienbare Software für ATARI, MAC oder PC-kompatible
- komfortable Bedienung sämtlicher Funktionen über Rechner
- umfangreiche Meßwertdarstellung: X-Zoom, Drucken, X-Zoom über 2 Zeit-Dekaden usw.
- durch geringe Abmessungen in jede Umgebung integrierbar
- modularer Aufbau (jederzeit erweiterbar)
- alle von Standardoskope bekannte Funktionen wie z.B. ext. Trigger, ext. Takt, Offset

Preise: 1 Kanal 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. (030) 4628871
Okerstrasse 36
1000 Berlin 44

OSZIFACE

Angewandt 10/92 P.Liste gratis!

PCD 8584P	13,80	MAT 02 FH	14,99	OP 227 GY	22,50	SSM 2402	16,90
AMP 01 FX	29,50	MAT 03 FH	14,99	OP 260 GP	31,25	SSM 2016 P	20,70
AD 711 JN	4,50	MAX 261 CP	44,65	OP 270 FZ	16,80	SSM 2210/2220 A	8,55
AD 712 JN	5,35	MV 500/601 A	7,70	OPA 627 AP	29,90	TDA 8440	10,55
AD 846 AN	29,50	OP 27 GP	5,85	OPA 637 AP	29,90	TLC 2201 CP	8,95
LF 411 CN	2,40	OP 37 GP	6,25	OPA 2604 AP	12,80	TLC 2652 CP	9,80
LF 412 CN	2,40	OP 50 FY	27,90	SL 486	7,55	TDE 4061	9,99
LF 441 CN	1,55	OP 64 GP	22,25	SLB 0586A	6,55	TEA 5500	12,25
LM 325 N	10,99	OP 77 GP	6,25	SLB 0587	6,95	UC 3906 N	10,99

Albert Mayer Electronic, D-8941 Heimertingen
Nelkenweg 1, Tel. 0 83 35/12 14, Mo.-Fr von 9-19 Uhr

Information + Wissen

Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG
Helslofer Straße 7
3000 Hannover 61

ELRAD
Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

Multiuser Multitasking Magazin

ELRAD

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

Anzeigenschluß:

Heft 2/93: 03.12.92
Heft 3/93: 04.01.93

eMedia GmbH SOFTWARE

ELRAD-Programme

Dieses Angebot bezieht sich auf frühere Erad-Veröffentlichungen. Eine zusätzliche Dokumentation oder Bedienungsanleitung ist, soweit nicht anders angegeben, im Lieferumfang nicht enthalten. Eine Fotokopie der zugrundeliegenden Veröffentlichung können Sie unter Angabe der Programmnummer bestellen. Jede Kopie eines Beitrags kostet 5 DM, unabhängig vom Umfang. Eine Gewähr für das fehlerfreie Funktionieren der Programme kann nicht übernommen werden. Änderungen, insbesondere Verbesserungen, behalten wir uns vor.

Best.-Nr.	Projekt	Datenträger/Inhalt	Preis	
S097-586S	µPegelschreiber	9/87	Diskette/Schneider + Dokumentation	248,- DM
S117-599S	Schrittmotorsteuerung	11/87	Diskette/Schneider + Dokumentation	98,- DM
S018-616A	EPROMmer	1/88	Diskette/Atari (Brennroutine, Kopieroutine, Vergleichen, Editieren, String suchen, Gem-Oberfläche)	35,- DM
S018-616M	EPROMmer	1/88	Diskette/MS-DOS (Brennroutine, Kopieroutine, Vergleichen)	29,- DM
S128-684M	Maßnahme	11/88	Diskette/MS-DOS (Meßdatenerfassung)	49,- DM
S039-704	Frequenzsynthese	3/89	Diskette/Atari	29,- DM
S039-780M	Kurzer Prozeß	3/89	Diskette/MS-DOS DSP-Assembler; div. DSP-Datenträger; (Source); Terminalprogr. (Source); DSP-Filterprogr. (Source)	98,- DM
S109-754A	Data-Rekorder	10/89	Diskette/Atari Erfassungs- und Auswertprogramm (Source GFA-Basic) SS	35,- DM
S119-766M	UI-D/A Wandlerkarte	11/89	Diskette/MS-DOS/Meßwertlerfassung (Source)	28,- DM
S129-767A	DCF-77-Echzeituhr	12/89	Diskette/Atari	35,- DM
S129-772C	UMA - C64	12/89	Diskette/C64	25,- DM
S010-782A	SESAM	1/90	Diskette/Atari (Entwicklungssystem)	98,- DM
S040-816M	EPROM-Simulator	4/90	Diskette/MS-DOS Betriebssoftware (Source)	29,- DM
S100-855M	Vollständige Aufnahme Software D1		Diskette/MS-DOS	78,- DM
S031-874M	Entwicklungsumgebung		Diskette/PC + Handbuch	100,- DM
S061-884M	PC-Scope Betriebssoftware		Diskette/PC	28,- DM
S101-899A	Atari ST-Hamag-Interface Software		Diskette/Atari	30,- DM

ELRAD-Programmierte Bausteine

EPROM	Preis	
5x7-Punkt-Matrix	25,- DM	
Atomuhr	25,- DM	
Digitaler Sinusgenerator	25,- DM	
Hygrometer	1/87	25,- DM
MIDI-TO-DRUM	5/87	25,- DM
D.A.M.E.	6/87	25,- DM
µPegelschreiber	9/87	25,- DM
E.M.M.A.	3/88	-Betriebssystem, Mini-Editor Bedienungsanleitung
E.M.M.A.	4/88	DCF-Uhr
MIDI-Monitor	5/88	Betriebssoftware
Frequenz-Shifter	5/88	Sin/Cos-Generator
x/T Schreiber	7-8/88	Betriebssoftware
E.M.M.A.	9/88	IEC-Konverter
DSP	3/89	Controller
Leuchtauflschrift	12/89	Betriebssoftware
SESAM	1/90	Bootprogramm
HALL.O.	6/90	Sender
HALL.O.	6/90	Empfänger
TV-TUNER	8/90	Controller
Hercules Interface	8/91	Betriebssoftware
RDS Decoder Eprom	1/92	Betriebssoftware

PAL	Preis	
Autoalarmanlage	5/89	25,- DM
SESAM - System	11/89	35,- DM
SESAM - Interface	12/89	2 Stück
SESAM - AD	3/90	70,- DM
ST-Uhr	4/91	35,- DM
		GAL
		19,- DM

So können Sie bestellen:

Um unnötige Kosten zu vermeiden, liefern wir nur gegen Vorkasse. Fügen Sie Ihrer Bestellung einen Verrechnungsscheck über die Bestellsomme zuzüglich DM 3,- (für Porto und Verpackung) bei oder überweisen Sie den Betrag auf eines unserer Konten.
Schecks werden erst bei Lieferung eingelöst. Wir empfehlen deshalb diesen Zahlungsweg, da in Einzelfällen längere Lieferzeiten auftreten können.

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

Die angegebenen Preise sind unverbindliche Preisempfehlungen.

Ihre Bestellung richten Sie an:

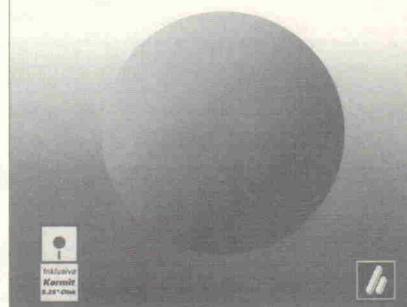
**eMedia GmbH
Bissendorfer Straße 8 · 3000 Hannover 61**

Christine M. Gianone

MS-DOS-Kermit

Das universelle
Kommunikationsprogramm

Einführung und Referenz



MS-DOS-Kermit ist die PC-Version des populären universellen Dateitransfer-Programms. Dieses Buch bietet eine schrittweise Einführung in die Anwendung der Software und öffnet Ihnen das Tor zur Welt der Computer-Kommunikation.

Neben der Kermit-Diskette, die in der neuesten Version dem Buch beiliegt, brauchen Sie nur ein Kabel und ein Modem, um Kontakt zu elektronischen Informations-Systemen, Mailboxen und Rechner-Netzen aufzunehmen. Kermit verbindet auch direkt von Rechner zu Rechner: den PC auf Ihrem Schreibtisch mit dem Großrechner Ihrer Firma, den Laptop auf der Reise mit der Firmenzentrale, den PC in Ihrem Wohnheim mit dem Uni-Rechenzentrum, den Laborrechner mit dem zahlenfressenden Supercomputer ...

Das Programm bietet fehlersichere Datenübertragung, mächtige Terminal-Emulation, Grafikfähigkeit, Programmierbarkeit mittels einer Skript-Sprache, Telefon-Wählverzeichnisse, internationale Zeichensätze, besondere Unterstützung für Behinderte und vieles mehr. Es arbeitet über serielle Schnittstellen, LANs und neuerdings TCP/IP-basierte Netze.



Verlag
Heinz Heise
GmbH & Co KG
Postfach 61 04 07
3000 Hannover 61

COMPUTERBUCH

C006.0.5h

**Gebunden, 414 Seiten
mit 5,25"-Diskette
DM 69,-
ISBN 3-88229-006-4**

FUNKBILDER

mit dem IBM-PC, AMIGA, ATARI, C64/128

Fernschreiben
Morsen
Fax
sowie
Kurzwellen-Nachrichten
aus aller Welt



Haben Sie schon einmal das
Piepen von Ihrem Radio auf
dem Bildschirm sichtbar ge-
macht?
Hat es Sie schon immer inter-
essiert, wie man Wetterkarten,
Meteosat-Bilder, Wetternach-
richten, Presseagenturen,
Botschaftsdienste usw. auf
dem Computer sichtbar macht?
Ja?
Dann fordern Sie unverbind-
lich unser Info an!



BONITO
Peter Walter
GERICHTSWEG 3
D-3102 Hermansburg



Kostenlos Info Nr. 23 anfordern. ☎ 05052/6053 FAX -/3477

AUSZUG AUS UNSERER PREISLISTE

AF7	25.08	EABC80	6.84	EGB802	7.30	EF93	6.09	EL508	21.09	G234	12.65
AL4	21.43	EAF42	7.29	ECH3	18.07	EF94	5.98	EM80	6.79	PCC88	5.76
CF3	15.84	EBC41	9.69	ECH4	21.88	EF95	5.98	EM84	6.27	PL519	23.14
CF7	15.84	EBQ91	5.13	ECH42	9.63	EF97	5.81	EM87	11.63	PY500A	12.71
OL4	21.83	EBF80	5.13	ECH81	5.81	EF98	5.81	EMM803	14.13	5Y3GT	10.94
OL6	21.83	EBF83	3.99	ECH83	3.65	EF183	4.78	EY86	2.57	6L6GC	12.37
DAF91	6.38	EBF89	5.13	ECH84	4.90	EF184	4.78	EY500A	12.76	6V6GT	9.86
DAF96	6.78	EC92	12.54	ECL80	5.02	EF806S	20.52	EZ80	5.81	5881	16.75
DC90	6.61	ECC81	7.86	ECL82	4.91	EH90	3.42	EZ81	6.04	6550	57.91
DC96	6.61	ECC82	5.65	ECL86	6.27	EK90	5.98	GY501	7.98	7025	9.69
DF91	6.32	ECC83	5.65	ECL113	18.24	EL11	21.09	ROHREN-FASSUNGEN			
DF96	6.32	ECC86	7.86	ECL805	5.81	EL34 SIEMENS	12.76	für Schraubbefestigung			
DF97	7.41	ECC88	7.41	EF41	12.77	EL34 TESLA	12.76	Noval	Presstoff		2.62
DK91	6.27	ECC802S	15.39	EF43	15.85	EL36	8.15	Oktal	Presstoff		3.07
DL92	7.86	ECP80	5.53	EF80	4.79	EL84	5.35	für Printmontage			
DL96	7.41	ECP82	6.27	EF85	4.67	EL86	6.38	Miniatur	Presstoff		1.26
DY802	3.76	ECP83	5.65	EF86	8.32	EL90	7.87	Noval	Presstoff		2.62
EAA91	3.64	ECF201	9.12	EF89	5.87	EL95	6.27	Oktal	Presstoff		3.65

Ab sofort können wir auch selektierte Röhren preiswert liefern!
Lieferung per Nachnahme ab Lager Nürnberg, Inlands-Bestellungen über DM 150,- porto- und Spesenfrei.
Zwischenverkauf vorbehalten. Bitte fordern Sie unsere komplette PREISLISTE an!

BTB ELEKTRONIK-VERTRIEBS GMBH
Knaauerstraße 8, 8500 Nürnberg 70,
Telefon 09 11 / 28 85 85, Telefax 09 11 / 28 91 91
Geschäftszeiten: Mo.-Fr. 8.30-17.00 Uhr. Nach Geschäftsschluss: Automatischer Anrufbeantworter

ALCRON

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

ELRAD

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

Einzelheft-Bestellung

ELRAD können Sie zum Einzelheft-Preis von DM 7,50 (bis Heft 10/91 DM 6,80) – plus Versandkosten – direkt beim Verlag nachbestellen. Bitte beachten Sie, daß Bestellungen nur gegen Vorauszahlung möglich sind. Fügen Sie Ihrer Bestellung bitte einen Verrechnungsscheck über den entsprechenden Betrag bei.

Die Ausgaben bis einschließlich 11/91 sind bereits vergriffen.

Die Kosten für Porto und Verpackung: 1 Heft DM 1,50; 2 Hefte DM 2,-; 3 bis 6 Hefte DM 3,-; ab 7 Hefte DM 5,-.

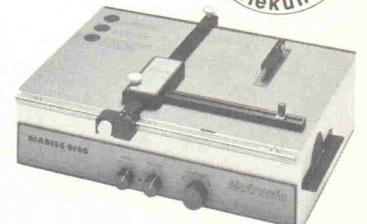
Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG
Postfach 61 04 07, 3000 Hannover 61

»SÄGT ALLES«

Leiterplatten, Alu, Messing, Kupfer,
Silizium, Keramik, Glas, Kunststoffe,
Federstahl, Ferrit etc.



Fordern Sie
Gratis-INFO



☎ 08362/7062

Telefax 08362/7065

Präzisionskreissäge Modell: Diadisc 4100

Mutronic® Präzisionsgerätebau GmbH & Co. KG
St. Urban-Str. 20 · D-8959 Rieden bei Füssen

Wickelmaschinen-Ramm

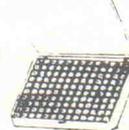
für gebrauchte Maschinen

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

SMD-Sortimente

**MIRA-SMD-Verpackungs-
container DM 29,95**
(227 x 160 x 28 mm)
mit 130 Einzeldosen (leer)



SMD-Praktikersortiment DM 139,-
mit 815 Chip-SMD-Bauteilen im Verpackungscontainer
Widerstände: 66 Werte 10R-4,7M E12 je 10 St.
Kondensatoren: 18 Werte 1p-470n E3 je 5 St.
Dioden: 5 Typen je 5 St.
Transistoren: 4 Typen je 10 St.

Katalog M 14 verlangen.

Der SMD-Spezialist

Für Fachhandel und Industrie auf schriftliche
Anforderung Kataloge mit Nettopreisen

MIRA-Electronic
Konrad und Gerhard Sauerbeck GdBR
Beckschlagergasse 9 · 8500 Nürnberg 1
Tel. 09 11/55 59 19 · Fax. 09 11/58 13 41

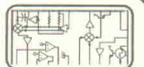
Trotz Wartungsvertrags
schaffte man sich einen
800-DM-Netzwerktester an:
In Minuten selber
finden ist eben besser als
warten...

Der W&T Tester Typ 55504 gibt
die Entfernung zur Fehlerstelle in
Metern an. Für 11 DM können
Sie ihn 14 Tage lang testen...

Wiesemann & Theis GmbH
Wittener Str. 312
5600 Wuppertal 2
Tel.: 0202 2680-0
Fax.: 0202 2680-265

W&T
INTERFACES

Harms Electronic



Bauteile · Bausätze · Halbleiter · Versand

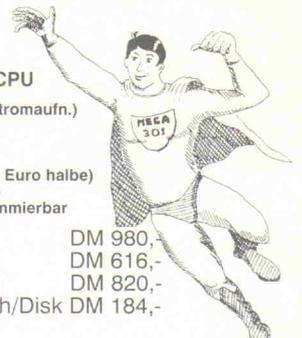
Warenangebot nur auf Katalogdiskette - Integrierte Schaltungen
Format 5 1/4", 1,2 MB IBM Kom. - Japan Halbleiter
- SMD Bauteile
Anforderung kostenlos - Transistoren
Händler. u. Export-Disk nur nach Vorlage d. Gewerbescheins - Dioden
Anton-Müller-Str.7 · 2940 Wilhelmshaven · Tel.: 0 4421/25 597 · Fax: 0 4421/28 014

MEGA301

Einplatinencomputer mit TMP68301 CPU

- 68000 CPU in CMOS mit 16MHz (77mA Stromaufn.)
- Drei serielle Schnittstellen für IF Module
- Timersystem mit drei Timern
- Interruptcontroller mit 10 Kanälen
- 6 Lagen Multilayer, 100 x 80 mm (Einfach Euro halbe)
- RAM und EPROM jeweils bis 1MEGAByte
- Flash EEPROM on Board lösch-u. programmierbar

Entwicklungskit incl. C Compiler DM 980,-
Fertigboard mit 256KByte RAM DM 616,-
Fertigboard mit 1MEGAByte RAM DM 820,-
KAT-Ce Pascal EPROM/Handbuch/Disk DM 184,-

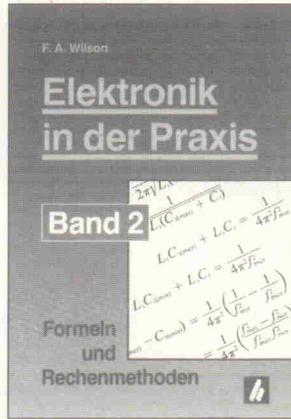
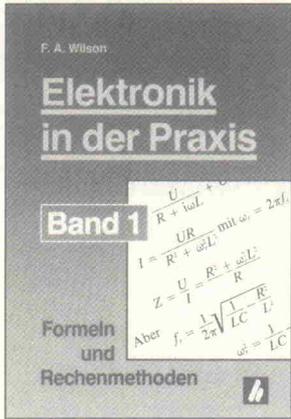


MCT Paul & Scherer
Mikrocomputertechnik GmbH
Kärntener Straße 8
W 1000 Berlin 62 (Schöneberg)
Tel. 030 7844054 Fax. 030 7881970



MCT Lange & Thamm
Mikrocomputertechnik
Simonstraße 9
O 7010 Leipzig
Tel. 0941 283548

Für die Praxis



ELEKTRONIK

Dieses speziell für den Arbeitsplatz eines Elektrikers zugeschnittene Handbuch beschäftigt sich primär mit der praxisierten Anwendung mathematischer Formeln, mit deren Hilfe wichtige elektrotechnische Zusammenhänge beschrieben werden. Zudem enthält es zahlreiche nützliche Tabellen und grafische Darstellungen. Hervorragend als Nachschlagewerk geeignet.

Als Ergänzung zu Band 1 werden in diesem Buch weitere nützliche formeln aus dem Gebiet der Elektronik vorgestellt. Auch hier gilt der Grundsatz, nur praxisbezogene Beispiele auszuwählen, in denen jeder Rechenschritt ausführlich erklärt wird. Eine Vielzahl einprägsamer Grafiken und hilfreicher Tabellen unterstützen die Textaussagen. Ein unbedingtes Muß für jeden Elektriker.

Schaltungssammlungen sind die Arbeitsgrundlage jedes Elektronikers. Bei der Realisierung einer Schaltung ist jedoch oft nicht ein technisches „Wie“ sondern ein suchendes „Wo“ entscheidend. Der vorliegende Band faßt die in den letzten Jahren in der Zeitschrift *elrad* veröffentlichten Grundschaltungen thematisch zusammen und stellt ein umfangreiches Suchwortverzeichnis zur Verfügung.

Broschur, 224 Seiten
DM 32,—
ISBN 3-922705-40-5

Broschur, 358 Seiten
DM 39,80
ISBN 3-922705-41-3

Festeinband, 110 Seiten
DM 34,80
ISBN 3-922705-80-4

HEISE
Verlag
Heinz Heise
GmbH & Co KG
Postfach 61 04 07
3000 Hannover 61

Im Buch-, Fachhandel oder beim Verlag erhältlich. 90/2/2

P L A T I N E N

ELRAD-Platinen sind aus Epoxid-Glaskartgewebe, sie sind gebohrt und mit Lotstopplack versehen bzw. verzinkt. Alle in dieser Liste aufgeführten Leerplatinen 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 Redaktion jeweils mittwochs von 10.00—12.30 und 13.00—15.00 Uhr unter der Telefonnummer 05 11/5 47 47-0.

Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM
μ-PEGELSCHREIBER			x/t-Schreiber	078-658/ds	49,00	C64-Überwachung	079-735	7,50	AUTOSCOPE III		
— AD-Wandler	107-593	19,25	Drum-to-MIDI-Schlagwandler	078-659	20,00	SMD-Meßwertgeber	079-736/ds/oB	10,00	— Vorleiter	040-818	8,00
— Netzteil	117-597	12,90	UNIVERSAL-NETZGERÄT			HEX-Display	079-737	7,50	— Relais-Zusatz (VT)	040-819	3,50
— Interface	117-598	29,40	— Netzteil	078-662	22,50	SMD-Pulsfühler	099-739	6,50	AUTOCHECK I		
— Ausgangsverstärker	018-618	20,00	— DVM-Platine	078-663	15,00	SMD-Litstation	099-750	16,00	— VI-Modul	050-820	16,00
Wechselschalter	097-589	2,50	Dig. Temperatur-Meßsystem	078-664/ds	17,50	Bierzelt-Stabilisator	099-751	16,00	— PRZ-Modul	050-821	3,00
MIDI-Interface für C 64	127-608/ds	13,20	NDFL-MONO			Röhrenklangsteller	109-757/ds	31,00	— N-Modul	050-822	11,50
Byte-Brenner (EPROMmer)	018-616	15,00	— Netzteil	098-667	13,50	DISPLAY-ST-INTERFACE			— W-Modul	050-823	11,50
SCHRIFTMOTORSTEUERUNG			LCD-Paneldrucker	098-670/ds	6,50	— ST-Platine	109-760/ds	16,00	AUTOCHECK II		
— Treibplatine	038-632/ds	9,50	Makrovision-Killer	098-671	7,50	— Display-Platine	109-761/ds	16,00	— P-Modul	060-828	16,00
— ST-Treibkarte	128-687/oB	32,50	SMD-Balancemeter	108-677	2,50	— RAM-Platine	109-762/ds	16,00	— E-Modul	060-829	11,00
RMS-DC-Konverter	028-623	5,25	Türöffner	118-680	10,00	SESAM			— B-Modul	060-831	16,00
E.M.M.A.			C64-Sampler	118-682	6,00	— Systemkarte	119-765/ds/E	32,00	AUTOCHECK III		
— Hauptplatine	028-627	29,50	EVU-Modem	118-683	17,50	— Interface	129-768/ds/E	29,00	— DPZ-A-Modul	070-840	16,00
— IEC-Bus	098-669	8,00	MASSNAHME			— A/D-Karte	030-813/ds/E	32,00	— DPZ-NBV-Modul	070-841	16,00
— C 64-Brücke	108-678	15,00	— Hauptplatine	128-684	24,00	— Anzeige-Platine	030-814/ds/E	4,75	TV-TUNER		
Anpaßverstärker	048-640	18,25	— 3er Karte	128-685	17,50	UMA/C64	129-772/ds	12,50	— Videoverstärker	060-826	16,00
STUDIO-MIXER			Thermostat mit Nachtsenkung	128-690	9,00	Antennenmischer	010-776/ds	9,00	— Stereoscanner	070-839	9,00
— Ausgangsverstärker	REM-642	10,00	TV-Modulator	128-691	3,50	PC-8255-Interface	020-785/ds/E	26,00	— Netzteil	080-846	16,00
— Summe mit Limiter	REM-648	4,50	Universelle getaktete DC-Motorsteuerung	128-692	7,50	LADECENTER (nur als kpl. Satz)			— Controller	080-847/ds/E	32,00
SCHALLVERZÖGERUNG			Halogen-Dimmer	029-696	5,00	— Steuerplatine	020-783A		— Tastatur	080-848/ds/E	21,00
— Digitalteil	068-654	17,50	Halogen-Unterwasser-Leuchte	029-697	5,00	— Leistungsplatine	020-783B		— VHS/HiFi-Weiche	060-827/oB	3,50
— Filterteil	068-655	17,50	Halogen-Unterwasser-Leuchte	039-702	3,50	— Netzteil	020-783C		HALL.O.		
			Spannungswächter	039-703	1,50	— Schalterplatine	020-783D/ds/E		— Lichtstation	060-836	39,00
			z-Modulationsadapter	039-704/ds	15,00	— Schalterplatine	020-783E/ds/E	39,00	— Controller	060-837	23,00
			Frequenz-Synthesizer	039-707/ds	20,00	POWER-PA			FUR HALOGEN-LAMPEN		
			41/2-stelliges Panelmeter	049-711	32,00	— Control-Platine	030-805	15,00	— Sender	080-844	6,00
			Autoringing Multimeter	049-713	3,00	— Netz-Platine	030-808	8,00	Multi-Delayer	090-850	16,00
			BREITBANDVERSTÄRKER	049-714	5,50	— Ausgangs-Platine	030-809	3,75	MULTI CHOICE		
			— Tastkopfversion	049-715	13,00	— Symmetrier-Platine	030-811	2,25	— PC-Multifunktionskarte incl. 3 Gals		
			Antennen-Verteiler	039-708/ds/E	32,00	Demoscope	030-812	7,00	und Test/Kalibrier-Software (Source)		
			Metronom	049-719/ds	32,00	Rauschverminderer	040-815	40,00	auf 5,25" Diskette	100-857/M	175,00
			DSP-Systemkarte 32010	059-720	4,50	DC/DC-Wandler	040-817/ds	59,00	Freischalter	031-873	12,00
			Universeller Meßverstärker	059-721	5,00	AUTOSCOPE I			BattControl	041-876	3,75
			KAPAZITIVER ALARM	059-724	5,00	— HA-Modul	030-789	16,00	Fahrerabstandlicht	107-902/ob/ds	19,00
			— Sensordplatine	079-734	10,00	— B-Modul	020-790	16,00	FLEX CONTROL		
						AUTOSCOPE II			— Steuermodul	071-889	12,50
						— Hochspannungs-Modul	030-802	16,00	— R/D-Modul	071-890	12,50
						— Netzteil	030-804	8,00			

1/2 Preis

!!! Solange Vorrat reicht !!!

So können Sie bestellen: Um unnötige Kosten zu vermeiden, liefern wir **nur gegen Vorauskasse**. Fügen Sie Ihrer Bestellung einen Verrechnungsscheck über die Bestellsomme zuzüglich DM 3,— (für Porto und Verpackung) bei oder überweisen Sie den Betrag auf eines unserer Konten. Schecks werden erst bei Lieferung eingelöst. Wir empfehlen deshalb diesen Zahlungsweg, da in Einzelfällen längere Lieferzeiten auftreten können. Bankverbindung: Kreissparkasse Hannover, Konto.-Nr. 4408 (BLZ 250 502 99)

Ihre Bestellung richten Sie bitte an:
eMedia GmbH, Bissendorfer Straße 8, 3000 Hannover 61
Die Platinen sind ebenfalls im Fachhandel erhältlich. Die angegebenen Preise sind unverbindliche Preisempfehlungen.



Hard- und Softwareentwicklung für 80xx Prozessoren, Layouterstellung, Fertigung von Einzelstücken, Klein- und Großserien. Tel.: 02 01/68 92 97. [G]

Jungunternehmer sucht Werks- bzw. Gebietsvertretung für Reparaturen im Elektronikber. Werkstatt- einrichtung mit Lagermöglichkeit ist vorhanden. Zuschriften an Fa. FF-Elektronik, Heumahde 5, 7533 Tiefenbronn. [G]

ATARI ST HD-Modul für 3 Laufwerke und automatische HD-Umschaltung für alle Laufw. Dazu noch einen zweiten Druckerport? Dann brauchen Sie KD1.0! Speichererweiterung voll steckbar, sehr flexibel. Lüfterreglung für alle 12V-Lüfter! DTV-Adapter elCom. Tel.: 05 11/83 34 33. [G]

Entlötlgerät, Vakuumfußpumpe (0,8 Bar!), Ersatzspitzen, DM 40,— + Porto. Tel.: 0 82 48/16 70.

Teleclub-Decoder-Bausatz: DM 79,—, Multinorm-Decoder-Bausatz: DM 149,— (beide Eprom, Platine, Gal, Plan), Teleclub-Decoder: DM 349,—, Hardcore-Porno-Decoder Red Hot Dutch DM 249,—. Fordern Sie unseren Bild-Prospekt an! Tel.: 02 34/9 53 61 31-32, Fax: 02 34/9 53 61 34, auch Händleranfragen erwünscht! [G]

Röhren-Aussteuerungsanzeige, Stereo, Platine + Beschreibung DM 15,—. Info: DM 1,—. G. Rubel, Wolf-Eberstein-Str. 10, 7553 Muggensturm.

Suche Elrad 1/1986—12/1991 (Jena). Tel.: 0 36 41/5 15 05.

Für MOPS, BasiControl, USBC... : Sammlung der besten XT/AT-Shareware-Crossassembler f. Z80, 8051er-Familie, 6800, 6801, 6804, 6805, 6809, 68HC11, 8048, 8085, 8096, 6502. 4*360 kb, 1,2 MB oder 1,44 MB-Disk DM 20,—, Unkostenb. in bar/V-Scheck. M. Rueß, Kirchstr. 19, 7911 Holzheim. [G]

8051, Z80, 68HC11, 65C02 Macro Ass., div. Tools, Atari ST o. PC, DM 59,—, 65C02 Ass. + Sim. DM 99,—, Demo DM 5,— in Bfm. M. Hoffmann, Karl-Marx-Allee 105, 5100 Aachen, Tel.: 02 41/60 31 84. [G]

8052 + 80535 Basic-Softwarebeschleunigung!! bis 90% Zeitersparnis, Laufzeitabelle + Tips 14 Seiten DM 5,—. Tel.: 02 03/73 45 14, FAX: 77 44 27. [G]

A/D-Wandler f. RS 232-Schnittstelle m. 12 Bit 8 A/D-Eingänge, 2 I/O Ports 1x8Bit Ein 1x8Bit Aus. Preis DM 219,— (mit Testsoftware für PC, Atari ST, C64). Info kostenlos. System & Meßtechnik, Steinkamp 29, 2398 Harrislee, Tel.: 04 61/2 52 55, FAX: 04 61/7 54 62. [G]

Vollhartmetall LP-Bohrer, US-Multilayerqualität m. Schaftdurchmesser 3,175 mm (1/8") 0,2—0,5 mm 7,50,— DM/St., ab 10 St. 6,50,— DM/St., 0,6—3,1 mm 4,50,— DM/St., ab 10 St. 3,80,— DM/St. Versand per Nachnahme, zzgl. Porto/Verpackung. Fa. BRÜCK - B.T.S., Schillerstr. 1, 6252 Diez/Lahn, Tel.: 0 64 32/65 17. [G]

DASY PC-Meßprogramm DM 50,—, Prospekt Tel.: 02 34/68 27 66. [G]

8052 + 80535 Basic-Profi-Entwicklungssystem! UP-Dwn-Id, TurboTransfer, Label, Strukt., Linker, Param.-überg., IF-ELSE-ENDIF mehrzlg., VarTest, Dump, Makros, Projektzeiterfassg., etc. ab DM 149,—, DEMO DM 0,—. IKE GmbH, Tel.: 02 03/73 45 14, FAX: 77 44 27. [G]

*** SAT-TV-Meßgeräte • SAT-TV-Meßgeräte • Tel.:** 0 76 21/1 85 71, FAX: 1 88 40. [G]

Elektronische Bauteile kauft man bei Lehmann-electronic, Pf. 311, W-6800 Mannheim 81. Katalog anfordern. Tel.: 06 21/89 67 80, FAX: 06 21/8 01 94 10. [G]

8052-ECB Controllerkarte für ECB-Systeme, RTC, Akku, 2*RS232, Watchdog, Resetgen., 32KB RAM, Eprom-Testsockel, Baugruppe 438,— DM, GAL, Platine 98,— DM. Dipl.-Ing. Michael Schmidt, Aureliusstr. 22, 5100 Aachen, Tel.: 02 41/2 05 22. [G]

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. 0 42 98/49 80. [G]

ELRAD

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

Der direkte Draht

Tel.: (05 11) 5 47 47-0

Technische Anfragen:
mittwochs
10.00 bis 12.30 Uhr
und
13.00 bis 15.00 Uhr

Telefax:
(05 11) 5 47 47-33
Telex:
923173 heise d

Traumhafte Oszi-Preise. Electronic-Shop, Karl-Marx-Str. 83, 5500 Trier, Tel.: 06 51/4 82 51.

Audio Valve Einfach besser
4902 Bad Salzungen - Wüsten
Tel.: 05222/13 804 FAX 15 986

Generalüberh. elektron. Meßgeräte. Liste, Tel.: 0 95 45/75 23, Fax: 0 95 45/56 68. [G]

PC-Karten von WS+S

AD/DA/IO	12 Bit, 16 Eing. 5 KHz	DM 260,—
	12 Bit DA, 50 KHz, 8 IO	DM 775,—
dto.	50 KHz u. 2 DA, 100 KHz, 16 IO	DM 210,—
V-Disk	EPROM b.512 k/RAM b.245 k	DM 180,—
	bestückbar, bootfähig	
IO-Karte	48 IO 3 Kanal Timer	

Außerdem 286er, 386er, 486er-Slot CPU's, div. IO-Karten, Schnittstellenkarten in großer Auswahl zu günstigen Preisen.
Preise zzgl. MWST, Porto + Verpackung
WS+S, Wenger Systeme + Service GmbH, 8918 Dießen
Mühlstr. 25, Tel. 08607 / 6024, Fax. 08607 / 8959

drehen und fräsen. Lautsprecherbausätze von Seas Vifa Peerless. 12 V Lichttrafos mit Gehäuse. Info von Stübinger. Sonderham 3, 8380 Landau/Isar, Tel. 0 99 51/67 97. [G]

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, Industriestr. 17, Tel. 0 97 76/98 16, FAX 0 97 76/71 85. [G]

Röhr.Radios, Heath Baus. SA2040 Ant.Tuner 2 kW 30 MHz 550,— DM, HM2140 Dual W.-M. b. 30 MHz 240,— DM, IG1275 Wobbel. Funkt. gen. b. 3 MHz 750,— DM, D.Load 50 Ohm 1 kW 50,— DM, Chritiani Digit.Labor 1000,— DM, Star LC10 Printer NP 399,—, neu 320,— DM, C64 Rec. NP 46,—, neu 30,— DM. N. Dechert, An den Grundwiesen 61, 6078 Neu-Isenburg. [G]

2 Stck. HM 8030-4 Funktionsgenerator-Einschub Neu zu verk. Tel. 0 96 46/15 86, Fax: 0 96 46/3 96.

BC 547 B, -06, BC 548 B, -06, BD 139-10, -32, BD 140-10, -32, 1 N 4001, -04, 1488 P, -62, 1489 P, -62, T 106 D1, -65, Diskettenboxen für 3,5" (80) oder 5,25" (100) je 12,95. Versand ab DM 25,—. Fa. el-peC-Vertrieb, Postfach 40, 8933 Klosterlechfeld, Tel. 0 82 32/7 48 43, Fax: 0 82 32/7 49 35. [G]

Verzinte Kontaktierhohlnieten L = 2 mm. Typ-1/Ø/A: A-0.6/0.8; B-0.8/1.0; C-1.1/1.5. 1000 St. 30,— DM, Bohrer 38x3mm: 0.7 bis 1.2 mm. 5 = 25,— DM; 10 = 38,— DM. Ossip Groth, Möllerspark 3, 2000 Wedel, Tel.: 0 41 03/8 74 85. [G]

Janzen Elektrostaten mit Röhre HT Paar 1000,— DM. R + S Röhren Empfänger 100—156 MHz 500,— DM. Suche 87—108 MHz Röhren E83CC, E80CC, EL803S je 50,— DM, E88C, E80CF, E180F je 30,—, RT88 100,—. Tel. 0 60 84/56 54.

Entwicklungsbüro übernimmt Entflechtung auf CAD, Photoplotservice, Muster und Serienbau, Hard- und Softwareentwicklung mit 8051-Familie, PAL-Programmierung. Tel. 0 22 57/33 38.

Verkaufe Eagle Layout-Editor + Schaltplanmodul (Originale). Tel. 0 78 08/18 94 ab 17.00 Uhr.

Restbestände aus HiFi-Produktion: div. R, C, Trans., Trafo, Poti etc. Liste anfordern. Tel. 02 91/99 05 40. [G]

HITEX teletest 8051/52 Philips 4120S kpl. neu, 8051...80552 Entw.System. HF/NF Meßg. Fax: 0 97 21/6 00 56. [G]

8051 Simulator auf PC: Hilfe-Taste, alle SFR full-screen, Disassembler, 50,— DM. Tel. 07 11/37 67 18.

60, 70 oder 80 Hz Bildwiederholfrequenz? berührungsloses Meßgerät mit Digitalanzeige. Info: J. Nagel, Lustnauerstr. 56, 7408 Kusterdingen. [G]

Für die Kinder dieser Welt!



Spendenkonto 300 000 bei allen Banken, Sparkassen und beim Postgiroamt Köln.



Kinderhilfswerk der Vereinten Nationen

Bitte schicken Sie mir weitere Informationen!
UNICEF, Hönninger Weg 104, 5000 Köln 51,
Tel. (02 21) 9 36 50-0

Name _____
Straße _____
PLZ, Ort _____

ELEKTRONIK-FACHGESCHÄFTE

Postleitbereich 1

6917024  **Center**
 Elektronische Bauelemente · HiFi ·
 Computer · Modellbau · Werkzeug
 Meßtechnik · Funk · Fachliteratur
 Hasenheide 14-15
 1000 Berlin 61
 030/691 7024

Postleitbereich 2

balü
 electronic
2000 Hamburg 1
 Burchardstraße 6 — Sprinkenhof —
 ☎ 0 40/33 0396
2300 Kiel 1
 Schülperbaum 23 — Kontorhaus —
 ☎ 04 31/67 78 20

291721  **Center**
 Elektronische Bauelemente · HiFi
 Computer · Modellbau · Werkzeug
 Meßtechnik · Funk · Fachliteratur
 Hamburger Str. 127
 2000 Hamburg 76
 0 40/29 17 21

Spulen, Quarze, Elektronik-Bauteile, Gehäuse, Funkgeräte:

Andy's Funkladen

Admiralstraße 119, 2800 Bremen, Tel. 04 21 / 35 30 60
 Ladenöffnungszeiten: Mo.-Fr. 8.30-12.30, 14.30-17.00 Uhr.
 Sa. 10.00-12.00 Uhr. Mittwochs nur vormittags.
 Bauteile-Katalog: DM 2,50 CB/Exportkatalog DM 5,50

 **V-E-T Elektronik**
 Elektronikfachgroßhandel
 Mühlenstr. 134, 2870 Delmenhorst
 Tel. 0 42 21/1 77 68
 Fax 0 42 21/1 76 69

Elektronik-Fachgeschäft

REICHELT
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

327841  **Center**
 Elektronische Bauelemente · HiFi ·
 Computer · Modellbau · Werkzeug
 Meßtechnik · Funk · Fachliteratur
 Gosensiede 10 - 12
 3000 Hannover 1
 05 11/32 78 41

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

ELRAD 1992, Heft 11
Brunenberg Elektronik KG
 Lürriper Str. 170 · 4050 Mönchengladbach 1
 Telefon 0 21 61/4 44 21
 Limitenstr. 19 · 4050 Mönchengladbach 2
 Telefon 0 21 66/42 04 06

 Asterlager Str. 94a
 4100 Duisburg-Rheinhausen
 Telefon 0 21 35/6 33 33
 Telefax 0 28 42/4 26 84
 Elektronische Bauelemente, Computierzubehör, Bausätze,
 Lautsprecher, Funkgeräte, Antennen, Fernsehersatzteile

 **NÜRNBERG-ELECTRONIC-VERTRIEB**
 Uerdinger Straße 121 · 4130 Moers 1
 Telefon 0 28 41/3 22 21

238073  **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 Elektriker
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. Graesmeier, 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  **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  **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  **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) 22 41 87
 Elektronik-Bauteile, Modellbau,
 Transformatorenbau, Fachbücher

263280  **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

AUDIO - ICs

OP...OPA...AD...SSM...AUDIO-DACs

ALPS - Poti

...und viele weitere exotische Bauteile, die Sie schon lange suchen oder unbedingt kennenlernen müssen. z.B. 1% KP-Kond. 0,01% - Wid. mechanische Bauteile und Sonderbeschaffung schwer erhältlicher Bauteile.

Aktivweichen - Subwoofer MOSFET - Endstufen HIGH - End - Vorverstärker

Einbaufertige Aktivmodule und viele weitere hochinteressante Baugruppen. z.B. Analogrechner als Aktivweiche ohne Phasenverschiebung. UV in Bm.

Gesamtkatalog gegen 5,- DM in Vorkasse anfordern!

THEL
AUDIO ENGINEERING
Die besondere Adresse
T. Hartwig Elektronik
Kirchweg 11, 3513 Staufenberg 1
Tel.: 05543/3317 Fax: 05543/4266

Lassen Sie sich nicht festlegen, das

68HC11F1-Board

gibt Ihnen die Freiheit für Ihre Anwendung

- **klein**
65mm x 100mm
- **universell**
wichtige Funktionen on-Board
flexibel erweiterbar und konfigurierbar
- **sicher**
Watchdog
Power Fail Monitor
Chip Select Verriegelung
- **sparsam**
HCMOS Technologie
optimale Unterstützung der Stromspar Modes

Informationen, auch über unsere interaktiven

Tools und Dienstleistungen erhalten Sie bei

Dipl. Ing. Holger Dyja
Naumannstraße 13 W-1000 Berlin 62

Ausbildung zum Fernsehtechner

einschl. Reparatur- und Servicepraxis durch staatlich geprüften Fernlehrgang. Als Haupt- oder Nebenberuf. Komplette Serviceausrüstung wird mitgeliefert. Die niedrigen Lehrgangsgebühren sind gut angelegt und machen sich rasch bezahlt.

Info-Mappe kostenlos durch

Fernschule Bremen
2800 Bremen 34

Postfach 34 70 26, Abt. 7-12

☎ 04 21/49 00 19 (10)

PC - I/O-Karten

AD-DA Karte 12 Bit 16 Kanal DM 139,-
1"12Bit D/A, unip. 0-5V, bip. -8+9V, 500sec, 16"12Bit A/D,
600sec mit 25-Pin Kabel und viel Software

AD-DA Karte 14 Bit 16 Kanal DM 329,-
1"14Bit D/A, 200sec, 16"14Bit A/D, 200sec, unip./bip. 2.5/5"10V,
mit 25-Pin Kabel und viel Software

Relais I/O Karte DM 299,-
16 Relais 150V/10A out und 16"Photo in

8255 Parallel 48 " I/O Karte DM 82,-
48 "I/O, max 2MHz, 3"16Bit Counter, 16 LED, Software

IEEE 488 Karte DM 315,-
mit Kabel und GW-Basic Beispieldaten

RS 422 Dual Karte für AT DM 159,-
4" RS 232 für DOS DM 135,-
Mit 2 Disketten Treiber/Testsoftware, einstellbar als COM1/2 +
3/4 oder 5-4-5-6

PC-Disk 384/512/1024K SRAMEPROM ab DM169,-

JÜRGEN MERZ
Lieferprogramm kostenlos
Änderungen und Zwischen-
verkauf vorbehalten.
Lieferung per UPS-Nachnahme
+ Versandkosten.

D - 4543 Lienen

Lengercher Str. 21

Telefon 05483 - 1219

Fax 05483 - 1570

Die Inserenten

Acal Auriema GmbH, München	11	ETASOFT GmbH, Aachen	47	Pohl, Berlin	94
Ahlers EDV Systeme GmbH, Moosburg	41	Fernschule Bremen, Bremen	101	POP Elektronik GmbH, Erkrath	93
albs-Alltronic, Otisheim	94	FG Elektronik, Rückersdorf/Nbg.	15	Ramm Wickelmaschinen, Berlin	97
ASIX-Technology, Ettingen	23	Floeth Elektronik GmbH, Landsberg	8	Reichelt Elektronik, Wilhelmshaven	48, 49
Audio Valve, Bad Salzuffen-Wüsten	99	Friedrich, Eichenzell	6	Reichmann Microcomputer GmbH, Freiberg	8
Benkler Elektronik Versand, Neustadt/Weinstr.	94	gsh-Systemtechnik Software & Hardware, München	6	RW Electronics, Erlenbach	8
Bitzer Digitaltechnik, Schorndorf	6	Harms Electronic, Wilhelmshaven	97	Schwaneckamp, Ing.-Büro, Hamminkeln	43
Boddin Import-Export, Hildesheim	97	Hartwig Elektronik, Staufenberg	101	Softline GmbH, Oberkirch	93
Bonito, P. Walter, Hermannsburg	97	Hewlett Packard GmbH, Böblingen	19	Spectra Computersysteme GmbH, Leinfelden-Echterdingen	35
BTB Elektronik Vertriebs GmbH, Nürnberg	97	Hoschar Systemelektronik, Karlsruhe	31	Stubben, Kamen-Methler	6
Bures & Koch GmbH, Burgwedel	95	hps System Technik, Essen	58	taskit Rechnertechnik GmbH, Berlin	8
CadSoft Computer GmbH, Pleiskirchen	7	IC Haus GmbH, Bodenheim	9	Tektronix GmbH, Köln	2
CEV Compact Electronic GmbH, Bielefeld	95	icomatic Sensorentechnik GmbH, Hövelhof	6	Ultimate Technology, NL-AT Naarden	103
Com Pro Hard & Software Beratung, Stuttgart	95	Intec Elektronik, Woerrstadt	6	Wenger Systeme + Service GmbH, Diessen	99
Deltatronic GbR, Elektronische Systeme, Penzing	6	isel-automation, Eiterfeld	102	Wiesemann & Theis, Wuppertal	94, 97
Doepfer Musikelektronik GmbH, Gräfelting	94	Mayer Import Elektronik, Heimertingen	94	Zeck Music, Waldkirch	95
Dyja + Michaels, Berlin	101	MCT Paul & Scherer, Berlin	97		
eding AG, Ahrensburg	13	Merz Computer Electronic Versand, Lienen	101		
Elektronik Verlag GmbH, Aachen	17, 29, 43, 93, 95	Messcomp Datentechnik, Eding	8		
Elektronik Laden Microcomputer GmbH, Detmold	55	Metec GmbH, Müden/Ortze	6		
elpro Elektronik, Ober-Ramstadt	90 + 91	Micro Wave Components MWC, Alfter-Oedekoven	29		
eMedia, Hannover	92, 96, 98	MIRA Electronic, Nürnberg	97		
		Mutronic GmbH & CO KG, Rieden	97		
		Oberhausen Elektronik, Peutenhausen	94		

Dieser Ausgabe liegt eine Beilage der Firma Lehrinstitut Onken, Kreuzlingen bei.

Impressum

ELRAD

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen
Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG
Helsforster Str. 7, Postfach 61 04 07, 3000 Hannover 61
Telefon: 05 11/5 47 47-36, Fax: 05 11/5 47 47-33,
Telex: 9 23 173 heise d

Herausgeber: Christian Heise

Technische Anfragen nur mittwochs 10.00-12.30
und 13.00-15.00 Uhr. Bitte benutzen Sie die angegebenen
Durchwahlnummern.

Redaktion:

Chefredakteur: Hartmut Rogge (hr, -26)
Leitender Redakteur: Dipl.-Phys. Peter Nonhoff (pen, -38)
Dipl.-Ing (FH) Ernst Ahlers (ea-25), Carsten Fabich (cf, -77),
Martin Klein (kle, -74), Johannes Knoff-Beyer (kb, -52), Peter
Röbke-Doerr (rö, -34), Dipl.-Ing. (FH) Detlef Stahl (st, -27)
Ständige Mitarbeiter: Dipl.-Ing. Eckart Steffens
Redaktionssekretariat: Lothar Segner (ls, -36), Carmen Steinisch
(cs, -36)

Korrektur und Satz: Wolfgang Otto (Ltg.), Hella Franke, Martina
Fredrich, Birgit Graf, Angela Hilberg, Christiane Slanina, Edith
Tötsche, Dieter Wahner, Brigitta Zurhieden

Technische Zeichnungen: Marga Kellner

Labor: Hans-Jürgen Berndt

Grafische Gestaltung: Dirk Wollschläger (Ltg.), Ben Dietrich
Berlin, Sabine Humm, Dietmar Jokisch

Fotografie: Fotodesign Lutz Reinecke, Hannover

Verlag und Anzeigenverwaltung:

Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG
Helsforster Str. 7, Postfach 61 04 07, 3000 Hannover 61
Telefon: 05 11/53 52-0, Fax: 05 11/53 52-1 29, Telex: 9 23 173 heise d
Postgiroamt Hannover, Konto-Nr. 93 05-308
Kreissparkasse Hannover, Konto-Nr. 000-019968 (BLZ 250 502 99)

Geschäftsführer: Christian Heise

Verlagsleiter Fachbücher/Zeitschriften: Steven P. Steinkraus

Anzeigenleitung: Irmgard Dittgens (53 52-164) (verantwortlich)

Anzeigenverkauf: Werner Wedekind (53 52-121)

Disposition: Elke Oosten (53 52-155), Kirsten Hennig (53 52-155)

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, Girardetstraße 122,
5600 Wuppertal 1 (Elberfeld), Tel.: 02 02/72 36 46, Fax: 02 02/72 37 27

Nielsen III a, Verlagsbüro Ilse Weisenstein, Im Brühl 11, 6581 Hofen-
bach, Tel.: 0 67 85/73 74, Fax: 0 67 85/78 84

Nielsen III b, Verlagsbüro Bernhard Scharnow, Kruppstr. 9, 7032
Sindelfingen 7, Tel.: 0 70 31/67 17 01, Fax: 0 70 31/67 49 07

Nielsen IV, Verlagsbüro Walter Rachow, Hochfeldstr. 9, 8309 Au in
der Hallertau, Tel.: 0 87 52/13 78, Fax: 0 87 52/98 29

Anzeigen- Auslandsvertretungen:

Südostasien: Heise Publishing Supervising Office, S. E. Asia, Fried-
richstr. 66/70, W-5102 Würselen, Germany, Tel.: xx49 (0) 24 05/
9 56 04, Fax: xx49 (0) 24 05/9 54 59

Hongkong: Heise Publishing Rep. Office, Suite 811, Tsiam Sha Tsui
Centre, East Wing, 66 Mody Road, T.S.T. East, Kowloon, Hong Kong,
Tel.: 7 21 51 51, Fax: 7 21 38 81

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. 14 vom 1. Januar 1992

Vertriebsleitung: Hans-J. Spitzer

Herstellung/Leitung: Wolfgang Ulber

Sonderdruck-Service: Sabine Schiller (-30)

Druck: C.W. Niemeyer GmbH & Co. KG, Hameln

ELRAD erscheint monatlich.

Einzelpreis DM 7,50 (6S 60,-/5r 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, Postgiro Hannover, Kto.-Nr. 401 655-304
(BLZ 250 100 30), Kündigung jederzeit mit Wirkung zur jeweils
übernächsten Ausgabe möglich.

Kundenkonto in Österreich:

Österreichische Länderbank AG, Wien, BLZ 12000,
Kto.-Nr. 130-129-62/701

Kundenkonto in der Schweiz:

Schweizerischer Bankverein, Zürich, Kto.-Nr. PO-465 060.0

Verband und Abonnementverwaltung: SAZ marketing services,
Gutenbergsstraße 1-5, 3008 Garbsen, Telefon: 0 51 37/13 01 26

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

Postfach 57 07, D-6200 Wiesbaden, Telefon: 0 61 21/2 66-0

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger

Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Die

geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen bei Erwerb, Errichtung

und Inbetriebnahme von Sendee- und Empfangseinrichtungen sind zu beachten.

Die gewerbliche Nutzung, insbesondere der Schaltpläne und gedruckten Schaltungen,

ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers zulässig. Die

Zustimmung kann an Bedingungen geknüpft sein.

Honorare Arbeiten gehen in das Verfügungsrecht des Verlages über. 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

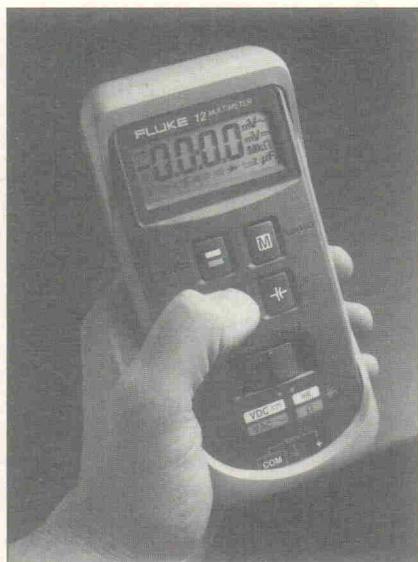
© Copyright 1992 by Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG

ISSN 0170-1827



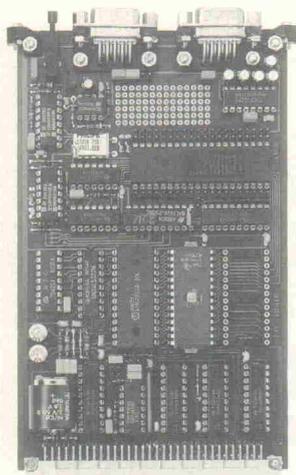
Test: Digitale Handmultimeter

Welche Anforderungen sind an ein modernes Digital-Multimeter zu stellen? Beim Kauf eines DMMs ist nicht nur auf grundlegende Daten zu achten, sondern ebenso auf die Ausstattung und das Design.



Letzteres meint weniger das ansprechende Äußere. Handhabung, Sorgfalt bei der Verarbeitung und nicht zuletzt die technische Sicherheit sind Voraussetzung für die Zuverlässigkeit eines Gerätes. Und die ist heute wichtiger denn je. Diese und andere Gesichtspunkte beleuchtet der Test in der nächsten Ausgabe.

Grundlagen: Optimierung von 8052-BASIC-Programmen

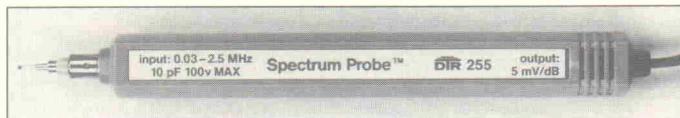


Eine Handvoll Regeln und geschickte Programmierung beschleunigen Programme für den BasiControl erheblich. Bei ihrer Beachtung erübrigt sich eine Einbindung von Assembler-Routinen in vielen Fällen. Die hierzu vorgestellten Verfahren und Laufzeitablenkungen stammen aus einer realen Entwicklung.

Serielle Schnittstelle opto-entkoppelt

Nicht nur für industrielle Anwendungen ist es sinnvoll, serielle Übertragungsstrecken galvanisch zu trennen. Eine kleine aber feine Schaltung übernimmt ohne teure Spezialbausteine die potentialfreie Übertragung serieller Daten. Sinnvollerweise findet diese Treiberplatine in einer Fassung für den häufig eingesetzten Max 232 Platz.

PreView: Spectrum Probe

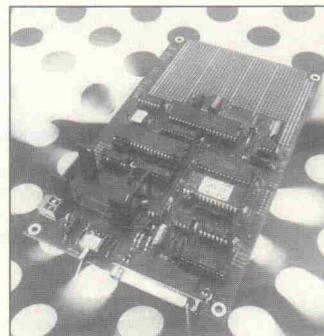


Ein handlicher Vorsatz verwandelt gewöhnliche Analog- oder Digital-Oszilloskope in Spektrum-Analysatoren für Fehlersuche und Abgleich-Zwecke. Die PreView zeigt,

Poster: Operationsverstärker

Standard-OP-Amps sind in herkömmlichen Datensammlungen hinreichend beschrieben. Wer allerdings einen Überblick auch über moderne und außergewöhnliche Typen benötigt, sieht sich genötigt, einige Meter Datenbuch zu beackern; meist unter Verzicht auf die notwendige Aktualität. Abhilfe und schnelle Übersicht schafft unser Poster: in tabellarischer Form führt es Daten und Pin-outs aktueller ICs auf.

Design Corner: MAX 180

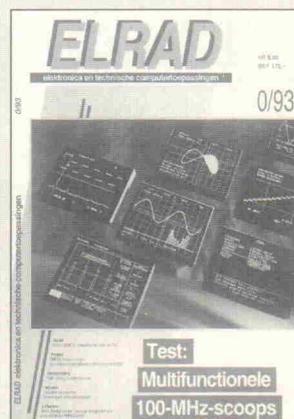


Beim MAX 180 handelt es sich um einen neuen 12-Bit-A/D-Wandler von Maxim. ELRAD warf einen Blick auf das dazu erhältliche Entwicklungsboard und nutzte die Gelegenheit, den Wandler einer genaueren Untersuchung zu unterziehen.

wie dieser Tastkopf als Meßmittel für den Frequenzbereich von 30...2,5 MHz die Möglichkeiten des in jedem Labor vorhandenen Skopes erweitern kann.

Dies & Das

Goede middag



In der ELRAD-Ausgabe 10/92 hieß es seinerzeit unter der Überschrift: 'Wechsel in der Chefredaktion' noch etwas nebulös: 'Der bisherige Chefredakteur Manfred H. Kalsbach übernimmt die Leitung einer neuen Verlagsniederlassung im Ausland.'

'Ausland' ist in diesem Falle Holland, und die Leitung dieser Verlagsniederlassung ist damit beschäftigt, ein ELRAD-Pendant in der Landessprache herauszugeben.

Offizieller Starttermin wird der 22. Dezember 1992 mit der Ausgabe 1/93 sein.

Wer in Deutschland lieber die holländische Ausgabe lesen möchte, wende sich an die bekannte Adresse des 'Stammhauses'. Den direkten Kontakt mit den 'Auslands'-Kollegen kann man per Adresse

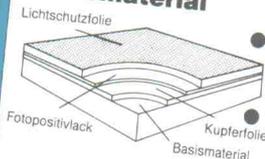
Heise Publishing Company
Redactie Elrad
Postbus 675
NL-5600 AR Eindhoven

Tel.: 00 31/40/46 39 40
Fax: 00 31/40/46 61 30

herstellen.

Aufgrund dieser Auslandsaktivität hat sich der holländische Wortschatz der deutschen Redaktion zumindest um ein Wort vergrößert: ELRAD.

isel fotopositivbeschichtetes Basismaterial



- 1,5 mm/0,035 mm Cu-Auflage, mit Lichtschutzfolie
- 1,5 mm/0,035 mm Cu-Auflage

z. B. Eurokarte

1seitig fotobeschichtet
100 x 160 DM 2,83

isel-UV-Vakuum-Belichtungsgeräte

ab DM 907,-

isel-UV-Belichtungsgeräte

ab DM 285,-



isel-Entwicklungs- u. Ätzgeräte

ab DM 188,-



isel-Lötanlage

DM 517,-

Walzenverzinnungs-
aufsatz (ohne Abb.)
DM 613,-

isel-Flux- u. Trocknungsanlage

(ohne Abb.)

DM 375,-

isel-19"-Einbau-/Tischgehäuse

ab DM 29,50

- 3 HE
- 6 HE
- 50-85 TE



isel-Bohr- u. Fräsgerät

(ohne Bohrmaschine)

DM 251,-

Wir führen auch:

Bohr- und Fräsgeräte, Trennsägen, Leucht- und Montagepulte, Euro- und Kühlrippengehäuse, Bestückungs- und Lötrahmen, Transparentpapiere, Folien, Filme, Chemikalien zur Herstellung von Leiterplatten usw.

Alle Preise inklusive Mehrwertsteuer.

isel
automation

Hugo Isert · Im Leibolzgraben 16 · D-6419 Eiterfeld 1
Telefon (06672) 898-0 · Telex iseld 493150 · Telefax (06672) 7575

Lötwerkzeuge



Standard-Lötset

- LötKolben (220 V/40 V)
- phasengeregt
- LötKolbenhalterung
- Zinnabroller
- Entlötmaschine DM 128,-

DM 286,-

Lötstation

Lötstation mit automatischer Lötzinnzufuhr. Über Timer, Fußschalter oder per Hand einstellbar. Ein Stativ ermöglicht das Einspannen des LötKolbens und beidhändiges Arbeiten.

isel-Universalplatinen

- Euro-Experimentierplatine DM 18,-
- PC-Experimentierplatine, passend für XT und AT, Länge 338 mm DM 48,-
- Lötfreie Experimentierboards auf Grundplatte, Set mit Steckkabeln DM 24,-
- isel-Experimentierboard zum lötfreien Aufbau von Computerschaltungen. Steckboard auf PC-Einsteckkarte für XT und AT, Set mit Steckkabeln DM 39,-



isel-Schaltnetzteil

DM 210,-

5V/50W-Schaltnetzteil im Eurogehäuse, passend für 3HE-Einbaugeschäfte

isel-DC/AC-Wandler

Hochfrequenz-Spannungswandler 12V/DC in 220V/AC, 300 Watt, DM 790,-
3HE-Alu-Gehäuse (200 x 200 x 140 mm)



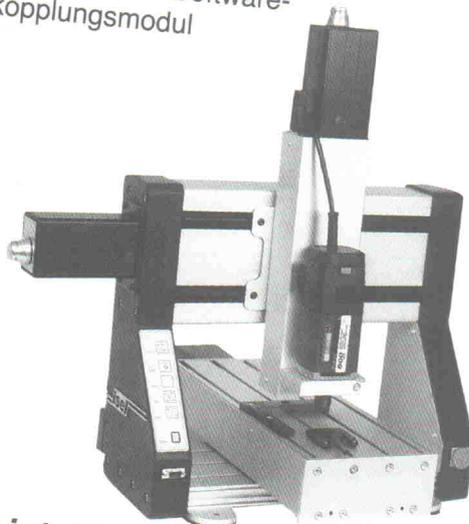
Universalnetzteil

DM 684,-

Zwei getrennte, regelbare Spannungen mit einstellbarer Strombegrenzung, digitale Anzeige (30V/3A), 5V-Festspeisung, 3A

isel-EP 1090

... die komplette Bearbeitungseinheit mit integrierter Antriebselektronik, Bohr-Fräs-Maschine, Aufspann-Set und PAL-EP-Software-Ankopplungsmodul



DM 5643,-
(inkl. MWSt.)

2,5D-CNC-Maschine bearbeitet:

Leiterplatten
Aluminium
Kunststoffe
Holz etc.

... die intelligente Mechanik von **isel** automation

Fordern Sie weitere Unterlagen an!

isel-Prozeß-Rechner

Rechner im 19-Zoll-Format, 3HE oder 2 x 3HE, 85-TE-Einbau- und Tischgehäuse, staubgeschützt

486 DX-33 MHz

- 105 MB HDD (AT-Bus)
- 1.44 MB FD
- 4 MB RAM
- 1 MB VGA
- 2 x ser., 1 x par.

386 SX-16 MHz

- 52 MB HD (AT-Bus)
- 1.44 MD FD
- 1 MB RAM
- 512 K VGA
- 2 x ser., 1 x par.



ab 3580,-



ab 1480,-

PC-Komponenten

Motherboards 386 SX-16 MHz bis 486 DX-50 MHz ab DM 219,-

Festplatten QUANTUM 52 MB/105 MB 17 ms AT-Bus ab DM 530,-

Grafikkarten 512K (OAK), 1 MB ET4000 inkl. Softw. ab DM 89,-

AT-Bus Controller plus 2 x ser., 1 x par. inkl. Kabel DM 41,-

I/O-Kontroller 2 x ser., 1 x par. DM 30,-

Floppylaufwerk 3,5 Zoll-1,44 MB DM 115,-

PC-Netzteil 200 W (150 x 140 x 85 mm) DM 117,-

AT-Tastatur mit integr. Trackball DM 137,-

VGA-Monitor 14" 0,28 mm, Lochmaske DM 682,-

PC-Einsteckkarte A/D-D/A-I/O

- .. drei Funktionen auf einem Board
- 12-Bit-A/D-Wandler (200µs)
- 12-Bit-D/A-Wandler (20µs)
- je 8 digitale Ein- und Ausgänge

DM 358,-

USPS-230

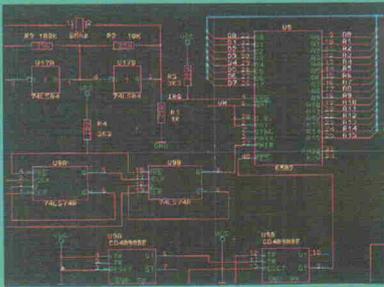
DM 448,-

Unterbrechungsfreie Stromversorgung für PC

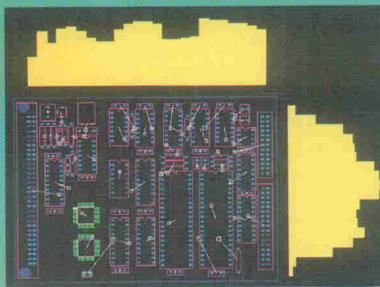
- Kontrolle des Ladezustands der Akkus
- Überwachung der PC-Versorgungsspannungen
- automatische Abschaltung nach Datenrettung
- garantierte Back-up-Zeit 4-30 Minuten



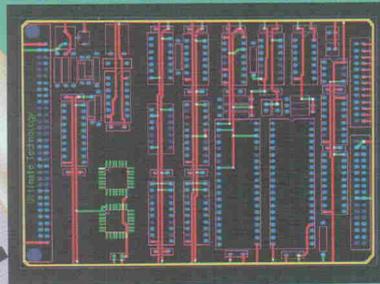
VON DER IDEE BIS ZUM PLOT IN EINEM TAG



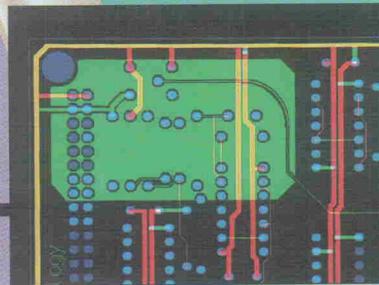
Der Schaltplan wird einfach und schnell mit ULTIcap, dem Schaltplaneingabe-programm gezeichnet. Während des Arbeitens kontrolliert Ulticap in "Echtzeit", das keine "logischen" Fehler gemacht werden. Die Verbindungen werden durch das "Anklicken" der Anfangs- und Endpunkte automatisch verlegt. Bei T-Verbindungen setzt ULTIcap automatisch die Verbindungspunkte, so das Fehler und Zeitverlust verhindert werden.



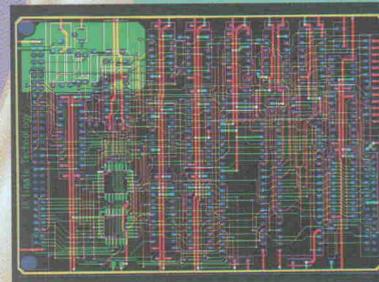
Aus der Benutzeroberfläche ULTIshell werden alle relevanten Daten vollautomatisch von ULTIcap zum Layout-Programm ULTIboard übertragen. Nun folgt die Platzierung und Optimierung. Bei dieser (für das Endergebnis enorm wichtigen) Phase wird der Designer mit ECHTZEIT KRAFTVEKTOREN, RATSNESTS UND DICTHEISTOGRAMMEN unterstützt. Durch Gate- & Pinswap ermittelt ULTIboard automatisch die kürzesten Verbindungen zwischen den Bauteilen.



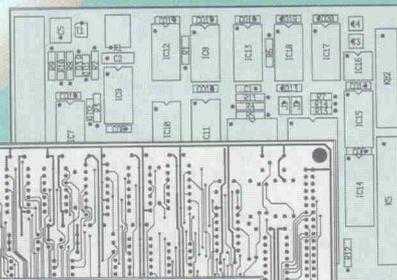
In den meisten Fällen werden zuerst die Versorgungs- bzw. Masseverbindungen interaktiv verlegt. Dank ULTIboard's einzigartigem "ECHTZEIT-DESIGN-RULE-CHECK" und dem intelligenten "TRACE SHOVING" geht dies schnell und fehlerfrei.



Der flexible interne Autorouter wird jetzt gestartet, um die Busstrukturen intelligent und ohne Durchkontaktierungen zu verlegen. Alle ULTIboard-Systeme mit DOS-Extender (protected-Mode-Betriebssystemerweiterung) sind in der Lage vollautomatisch Kupferflächen zu erzeugen. Der Benutzer muß dazu nur den Umriß eingeben und den Netznamen auswählen. Alle Pins, Kupferflächen und Leiterbahnen werden gemäß den vom Designer festgelegten Abstandsregeln im Polygon ausgespart. Änderungen in existierenden Polygonen sind ohne Probleme möglich! Das Polygon-Update-Feature sorgt automatisch für die Anpassungen.



Mit dem Autorouter werden nun die unkritischen Verbindungen verlegt. Dieser Prozeß kann jederzeit unterbrochen werden. Um eine maximale Kontrolle über das Autorouting zu gewährleisten, hat der Designer die Möglichkeit Fenster, einzelne Bauteile oder Netze bzw. Netzgruppen zu routen. Automatisch werden auch die Durchkontaktierungen minimiert, um die Produktionskosten so gering wie möglich zu halten.



Durch "Backannotation" wird der Schaltplan in Ulticap dem durch Pin- und Gattertausch sowie Bauteil-"Renumbering" optimierten Design vollautomatisch angepaßt. Zum Schluß werden die Ergebnisse auf einem Matrix- oder Laserdrucker ausgegeben oder mit Pen-, Foto- oder Laserplotter geplottet. Bei HPGL- und Postscript-Ausgabe können die Pads für die Herstellung von Prototypen mit Bohrlöchern versehen werden.

NEU

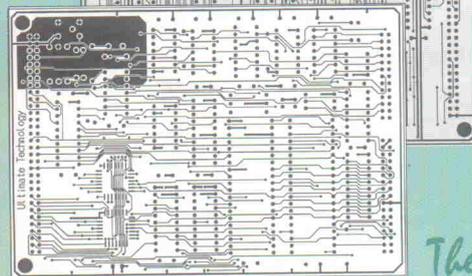
ULTIboard/ULTIcap Evaluation System:

- Voll funktionsfähig
- Komplet mit Handbücher
- Designkapazität 350 pins

Preis inkl. MwSt/Versand: **DM 295**

Bei Aufstieg zu größeren Systemen wird das Evaluation System zu 100% verrechnet.

Distributors wanted!
Please contact our Headquarters.



ULTIboard ist verfügbar in einer "low-cost" -DOS Version (Kapazität 700 Pins); Preis, DM 995,- zzgl. MwSt. (DM 1134,30 incl. MwSt.); ULTIcap-Schema DM 595,- zzgl. MwSt. (DM 678,30 incl. MwSt.); Kombinationsangebot DM 1395,- zzgl. MwSt. (DM 1590,30 incl. MwSt.)

Der Aufstieg zu 16 und 32 Bit DOS-Protected-Mode und UNIX-Systemen - mit unbegrenzter Design-Kapazität - ist jederzeit möglich.

The European quality alternative

PRODUKTIVITÄT DURCH ULTIBOARD

International Headquarters: ULTIlate Technology BV • Energiestraat 36 • 1411 AT Naarden • the Netherlands • tel. 0031 - 2159 - 44444 • fax 0031 - 2159 - 43345

Distributoren: • Taube Electronic Design; tel. 030 - 691 - 4646, fax 030 - 694 - 2338 • Arndt Electronic Design; tel. 07026 - 2015, fax 07026 - 4781 • Patberg Design & Electronic tel. 06421 - 25080, fax 06421 - 21945
Inotron; tel. 089 - 4309042, fax 089 - 4304242 • Österreich: WM-Electronic; tel./fax 0512 - 292396 • Schweiz: Deltronica; tel. 01 - 7231264 fax 01 - 7202854