

elrad

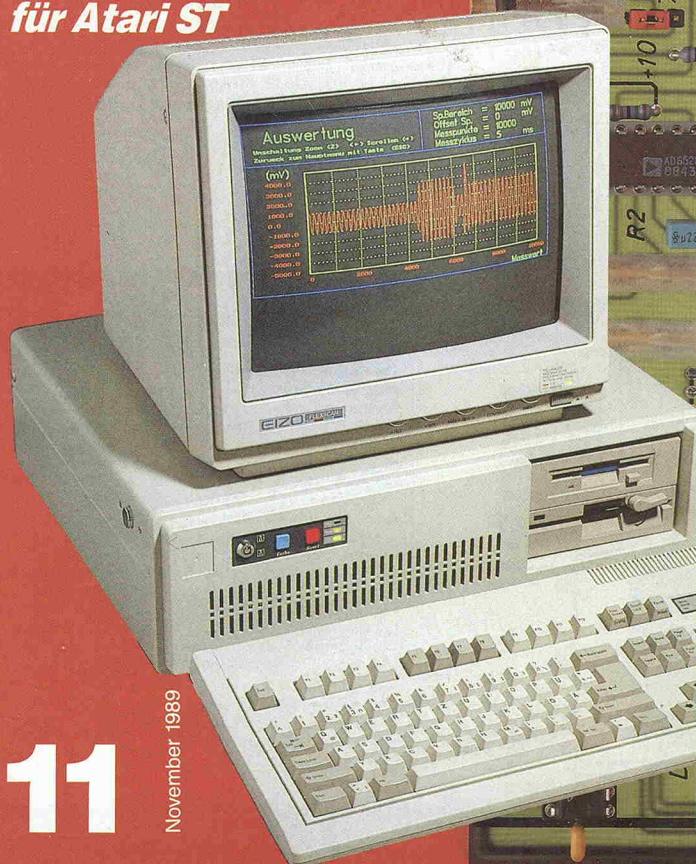
magazin für elektronik

Grundlagen:
Pyrosensorik
Neigungssensor
Abwärtsschaltregler

Markt:
19"-Tischgehäuse

Projekt:
Master-Keyboard /
Controller

Premiere:
DSP-Entwicklungssystem
für Atari ST



PC-Meßtechnik:

**20 Bit
Auflösung mit
U/f-Wandler**

Bücher //

Erhältlich im Buch- und Fachhandel

Schaltungen • Schaltungen • Schaltungen

Tips mit Chips

Professionelle Anwenderschaltungen für Beruf und Hobby

In den Entwicklungslabors der Hersteller entstehen häufig interessante Schaltungen, die nicht nur für Profis, sondern auch für Amateure von Bedeutung sind. Es ist nicht immer ganz leicht, diese Informationen zu erhalten. Manchmal scheitert das Verständnis auch an Sprachschwierigkeiten, da die Schaltungsbeschreibungen nicht selten in Englisch abgefaßt sind. Das Buch zeigt und beschreibt 73 derartige Schaltungen; **das alles in deutscher Sprache!**

280 Seiten, 17 x 23,5 cm
DM 39,80 sFr 36,60 öS 315,-
ISBN 3-921608-49-X



Schaltungen - gar nicht schwer

Schaltungen-gar nicht schwer Praktische Elektronik für jeden Buch 1

Schaltungen-gar nicht schwer Praktische Elektronik für jeden Buch 2

Die Beschäftigung mit der Elektronik ist ein modernes Hobby für jung und alt. Dieses Buch enthält etwa fünfzig elektronische Nachbauschaltungen mit Anwendungen, die ein breites Spektrum der Gebrauchselektronik ansprechen. Die Schaltungen sind verhältnismäßig einfach gehalten; außerdem sind sie ohne große Kosten für Bauteile zu verwirklichen. Für diejenigen, die auch an der Theorie Interesse haben, wird jede Schaltung in ihrer Funktionsweise erläutert. Die Schaltungen behandeln folgende Themenbereiche: Spiele; Foto und Film; Motorrad, Fahrrad; Audio, Radio und Fernsehen; Kommunikation.

Diese Bücher ist eine ideale Ergänzung zur Buchreihe „Elektronik - gar nicht schwer“, die systematisch in das Hobby Elektronik einführt.

Buch 1
275 Seiten, 14 x 21 cm
DM 29,80 sFr 27,50 öS 235,-
ISBN 3-921608-56-2

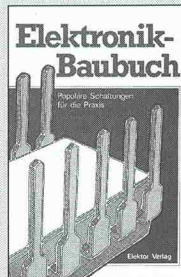
Buch 2
256 Seiten, 14 x 21 cm
DM 29,80 sFr 27,50 öS 235,-
ISBN 3-921608-71-6



Elektronik-Baubuch

Der Untertitel „Populäre Schaltungen für die Praxis“ auf der Titelseite des Buches verspricht nicht zu viel. Es sind Schaltungen, die in Elektronikerkreisen auf große Resonanz gestoßen sind. Die Schaltungsauswahl geht querbeet durch alle Bereiche der Elektronik: Audio und Hifi, Auto, Haus und Hof, Empfänger, Hobby und Spiele, Messen und Testen, Musikelektronik sowie Stromversorgung und Netzteile.

256 Seiten, 14 x 21 cm
DM 29,80 sFr 27,50 öS 235,-
ISBN 3-921608-39-2



Die 300er-Serie

1206 verschiedene Schaltungen stehen Ihnen mit dieser Buch-Serie insgesamt zur Verfügung.

Das ist für jeden Elektronikinteressierten ein Fundus unverzichtbaren Gedankengutes. Hier erhält der kreative Leser Anregungen zum Experimentieren und Kombinieren, und er lernt neue Schaltungskonzepte kennen. Die Bücher enthalten Anwendungsfälle aus allen Bereichen der Elektronik: von Audio bis Antenne, von Spielen bis Computern, von Messen bis Netzgeräte, von Nieder- und Hochfrequentem, von Fahrrad und Auto, von Haus und Hof, von...

In den Büchern finden Sie Schaltungen, die Sie schon lange gesucht haben und die Sie für Ihre Problemlösung direkt so übernehmen können. Aber auch Schaltungen, die Sie auf ganz neue Ideen bringen. Alle Schaltungen wurden im hauseigenen Labor erprobt und sind daher nachbausicher.

303 Schaltungen
392 Seiten, 14 x 21 cm
DM 39,80 sFr 36,60 öS 315,-
ISBN 3-921608-61-9



Audio-Schaltungsbuch

In diesem Buch sind „Dauerbrenner“ oder auf gut Englisch „All time favourites“ präsentiert. Es ist eine Schaltungssammlung im Stil der 300er-Serie, randvoll mit Schaltungen für Audio-Freaks: Vorverstärker, Endstufen, Meßgeräte und ein paar nützliche Kleinigkeiten zum Thema Audio.

Die Schaltungssammlung erfüllt mehrere Aufgaben: Zum einen enthält sie Bauprojekte, die über Elektor nicht mehr zugänglich sind, weil die Hefte vergriffen sind, beispielsweise CRESCENDO, GIGANT usw. Zum anderen faßt das Buch Bauprojekte, die über mehrere Hefte verteilt waren, zusammen, so daß die gesamte Information zur Verfügung steht.

391 Seiten, 17 x 23,5 cm
DM 39,80 sFr 36,60 öS 315,-
ISBN 3-921608-63-5

Audio-Schaltungsbuch Elektronik für den guten Ton



Elektronische Schaltungen für Auto, Motorrad und Fahrrad

Die wenigsten privaten Fahrzeuge sind in unserer doch schon recht weit computerisierten Umwelt mit allerlei elektronischen Raffinessen (beispielsweise einem Bordcomputer) ausgestattet. Das allein ist nicht nur eine Frage der Fortschrittlichkeit des Halters, sondern auch der Kosten. Technik und Komfort kosten eben ihr Geld. Mit dem vorliegenden Buch wird dies anders. Es reicht zwar nicht bis zum Bordcomputer, doch bis zu allerlei praktischen Kleinigkeiten, die den Umgang mit dem Fahrzeug angenehmer gestalten. Dabei beziehen sich die meisten Schaltungsvorschläge auf den PKW – logo, oder? – aber auch Motorrad- und Fahrradfans kommen auf ihre Kosten.

158 Seiten, 14 x 21 cm
DM 19,80 sFr 18,50 öS 165,-
ISBN 3-921608-80-5

Elektronische Schaltungen für Auto, Motorrad und Fahrrad



Stromversorgungen selbstgebaut Theorie und praxiserprobte Nachbauschaltungen



Stromversorgungen selbstgebaut

Theorie und praxiserprobte Nachbauschaltungen.

Stromversorgungen sind für jeden, der sich mit der Elektronik befaßt, unentbehrlich; ohne sie läuft nichts. Diesem Aspekt trägt das Buch Rechnung. Es beginnt mit geregelten Netzgeräten, die mit Einzelhalbleitern aufgebaut sind. Dabei wird die Funktion von jedem Bauteil untersucht und erklärt. Der Leser erhält dadurch nicht nur fertige Nachbaukonzepte, von denen er außer dem Schaltbild und der Baubeschreibung nichts weiter erfährt, sondern einen umfassenden Einblick in die Arbeitsweise der Schaltung. Das Anpassen bestehender Schaltungskonzepte an die individuellen Gegebenheiten bzw. der Entwurf neuer Schaltungen ist durch die gelungene Kombination von Theorie und Praxis relativ problemlos. Das Buch richtet sich an Technikinteressierte, speziell an alle, die sich mit der Elektronik aktiv befassen.

von G. Peiltz
247 Seiten, 14 x 21 cm
DM 29,80 sFr 27,50 öS 235,-
ISBN 3-921608-67-8

Scruple und Scramble

Klar: Zeitschriften, die sich per Umfrage nach den Interessen ihrer Leser erkundigen, nehmen auch zwischendurch gern Themenvorschläge entgegen. Klar, daß elrad den hochfrequenten Vorschlag, eine Kabeldekoder-Schaltung für das seit einigen Monaten gescrambelte Film-Pay-TV-Programm „Teleclub“ zu veröffentlichen, ernsthaft geprüft hat.

Klar ist auch, daß die vielen Interessenten ausschließlich auf zweckfreies Know-how abzielen: Wie ist das Signal gescrambelt? Wie müßte demnach eine Dekoderschaltung aussehen? Denn: Daß beim bestimmungsgemäßen, praktischen Einsatz der Schaltung ein Gesetz übertreten wird, dürfte klar sein — aber welches? Es ist, wenn wir die Juristen, die das untersucht haben, richtig verstehen, vielleicht das Fernmeldeanlagen-gesetz in Zusammenhang mit Paragraph 823, Abs. 2a BGB, wahrscheinlicher aber Paragraph 87, Abs. 1, Ziff. 3 Urheberrechtsgesetz, der das ‘Schmarotzen fremder Leistung’ als sittenwidrig einstuft.

Unklar ist, ob zweckdienliche Angaben, etwa in elrad, zur Herstellung eines Teleclub-Dekoders den Tatbestand der Anstiftung zur Erschleichung dieser Leistung erfüllen. Die Juri-sterie ist bekanntlich oft ein astreines Rätselraten, das erst der Richter mit seinem Spruch beendet. Auch ein Gutachten, für mehrere zehntausend Mark käuflich zu erwerben, bietet keine absolute Sicherheit. Die Anstiftung, so sie denn der Richter bestätigen würde, wäre strafbar, Schadensersatzforderungen an den Verlag wären zu erwarten.

Also lautet der Beschluß, daß der Beitrag fallen muß. Dies freilich ist im Hinblick auf das Presserecht außerordentlich unbefriedigend. Pressefreiheit bedeutet bei technischen Fachzeitschriften vor allem, daß jegliches technische Know-how, das freilich auf legalem Wege in die Redaktion gelangt sein muß, veröffentlicht werden kann. Damit besteht u.a. die Gewähr, daß Entwickler über den Stand der Technik informiert sind und Neu- oder Weiterentwicklungen tatsächlich einen technischen, preislichen oder sonstigen Fortschritt repräsentieren.

Eine Einschränkung dieser Freiheit kann nur unter besonderen Umständen hingenommen werden. Bislang konnte jedes zur Veröffentlichung überlassene, jedes redaktionell erarbeitete oder durch Lizenz oder per Copyright rechtmäßig erworbene Know-how veröffentlicht werden, sogar zum Beispiel Schaltpläne für Sender oder Empfänger, deren bloße Existenz in den Privaträumen von Unbefugten bereits verboten ist.

Im vorliegenden Fall sind zwei Rechtsgüter gegeneinander abzuwägen: Die Leistung des Programmanbieters, zu deren Erschleichung die Veröffentlichung einer Dekoderschaltung möglicherweise anstiftet, und die Freiheit der Presse. Da hier die einzig maßgebliche, nämlich die richterliche Güterabwägung, aufgrund einer unfreiwilligen Selbstzensur gar nicht stattfinden kann — soll die Existenz dieser Zeitschrift und damit das, was sie in allen anderen Fällen im Rahmen der Pressefreiheit leistet, nicht gefährdet werden —, werden wir wohl nie erfahren, ob man veröffentlichen darf oder nicht.

Die Tatsache, daß auch andere Periodika deutscher Sprache, die sich früher in Sachen Descramblerschaltungen keineswegs zurückhaltend gaben, das Wort Teleclub bislang höchstens auf solchen Seiten abdrucken, wo hoch und breit kein Schaltplan zu sehen ist, spricht für sich. Es geht die Sa-

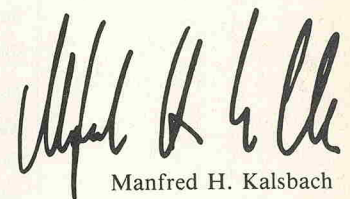
ge, daß einer dieser Adressen bereits unaufgefordert eine Art Rechtsbelehrung ins Haus geschickt worden sein soll, die angeblich Angaben darüber enthält, welche juristischen Schritte automatisch auf den journalistischen Schritt folgen würden. Eine Bestätigung dafür war allerdings nicht zu erhalten. Bestätigt wurde uns auf Anfrage lediglich, daß für den Fall, daß man ein solches Schriftstück in der Vergangenheit tatsächlich erhalten habe, man diese Tatsache nicht bestätigen würde.

Bei so viel Zurück- und Geheimhaltung bleibt den Know-how-Interessierten nur die Möglichkeit, einen Fertigdekoder zu analysieren, denn auch die einschlägigen Bausatzfirmen und Versender haben Sendepause. Selbstverständlich könnte man, so ist zu hören, wegen der Rechtslage tue man es aber nicht. Es habe zwar schon Inserate von Mitbewerbern gegeben, diese seien aber wieder verschwunden.

Um den Gegenstand solcher Inserate, den illegalen Dekoder, ranken sich Gerüchte, höchste Geheimhaltung und Kantinenparolen. Mit der Hand vor der Sprechkapsel berichten Gesprächspartner am Telefon beispielsweise, sie hätten gehört, daß es vorgekommen sein soll, daß einem Kunden eines Elektronikfachgeschäftes ein Gerät eines nicht näher bezeichneten Zwecks inklusiv einiger Hinweise zur sachgerechten Modifikation angeboten worden sein soll. Einem anderen Gerücht zufolge soll auf einem Flohmarkt ein Mann mit Schwarzdekodern binnen weniger Stunden mehrere tausend Mark umgesetzt und dann das Weite gesucht haben.

Und dann war da noch einer, der unerkannt bleiben wollte. Am Telefon wollte er dem elrad-Redakteur seinen Namen nicht nennen, seine Briefe trugen weder Namen noch Absenderadresse und kamen laut Poststempel jedesmal aus einer anderen Stadt. Als er eines Tages zwar ohne Maske, aber mit weitab vom Verlag abgestellten Automobil leibhaftig erschien, war es soweit: Die Redaktion hielt ein umfangreiches Manuskript in Händen, das von medienpolitischen Erwägungen über diverse Dekoderschaltungen bis zu einer nur aus Widerständen, Kondensatoren und Dioden aufgebauten Minischaltung, die mit einem VCR schwarz zusammenarbeitet, alles enthielt, was es zu dem Thema zu sagen gibt.

Den Geheimagenten trieb ein überaus edles Motiv zu seiner Tat: der Kampf gegen das Böse in der Welt. Es gelte, den Herstellern von Schwarzdekodern das Handwerk zu legen. Diese nämlich, so steht's in seinem Manuskript, würden mit sämtlichen bekannten und einigen neuen Tricks versuchen, das Abkupfern der illegalen Geräte zu verhindern, weil sie die Schlechtigkeit der Menschen kennen: vom eigenen Beispiel.



Manfred H. Kalsbach

Titelgeschichte

U/f-D/A-

Wandlerkarte

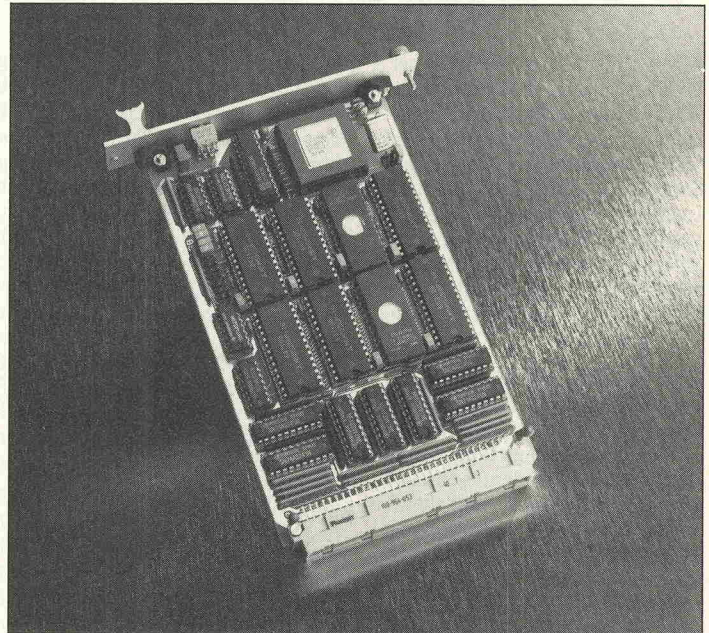
für PCs

Es muß nicht immer ein Analog/Digital-Wandler sein, um Spannungswerte in den Computer zu bekommen. Ein Spannungs/Frequenz-Umsetzer ist in puncto Genauigkeit eine überlegenswerte Alternative, zumindest immer dann, wenn es darum geht, quasistationäre Signale zu erfassen. 0,00001 V Auflösungsvermögen sprechen eine deutliche Sprache.

Der analoge Ausgabekanal der Karte ist wie gehabt mit einem D/A-Wandler ausgerüstet, hier wird nicht ganz so genau aufgelöst, dafür aber schneller. 12 Bit und 3 µs sind die diesbezüglichen Eckdaten.

Seite 18

Zweiunddreißignullzwonull ...



... ist der Signalprozessor, SESAM die Hard- und Software-Entwicklungsumgebung für diesen Chip, ein Atari ST der Entwicklungsrechner.

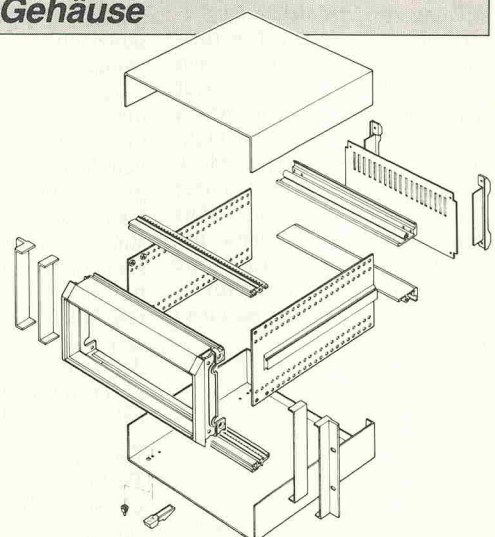
Texas Instruments liefert den Prozessor, Jack Tramiel den Atari, und in elrad gibt es SESAM auf

Seite 58

Markt: 19"-Gehäuse

Auch im 19"-Bereich wachsen die Marktanteile von Kunststoffgehäusen. Stabilitäts-, Schutzklassen- und Wärmeprobleme können als weitgehend gelöst gelten. Die Verbesserung der Abschirmeigenschaften macht Fortschritte.

elrad hat sich im Markt der Kunststoff- und Metallgehäuse umgesehen — dabei aber auch

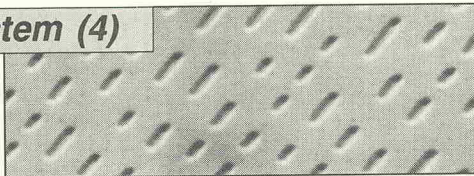


das Innenleben der Neunzehnzöller ausgeleuchtet.

Seite 26

Das CD-System (4)

Mit dem 'Cross Interleaved Reed-Solomon Code', der bereits besprochen wurde, ist das komplexe Codiersystem der Compact Disc keineswegs abgehakt.

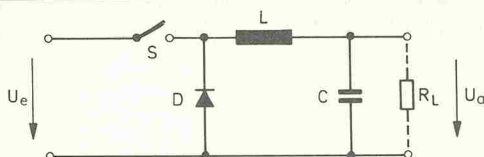


Heute steht u. a. das Subcode-Byte auf dem Programm,

Seite 68

Integrierte Abwärtswandler

Die für den Einsatz in Schaltnetzteilen konzipierten ICs enthalten heutzutage auch das Schaltelement in Form eines MOS-Transistors. Anhand des Bausteins L4974 wird in dem



vorliegenden Beitrag gezeigt, wie moderne Abwärts-wandler arbeiten.

Seite 47

IR-Sensorik

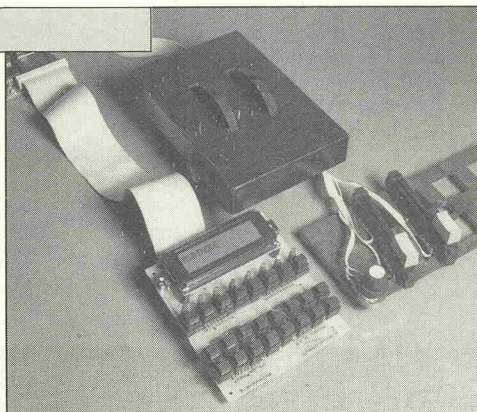
Das von pyroelektrischen Sensoren abgegebene Signal muß zunächst elektronisch aufbereitet werden, bevor es einen Schaltvorgang auslösen

kann. Als 'Aufbereitungsanlage' eignet sich beispielsweise der Baustein UAA 4713.

Seite 32

Midi-Mode

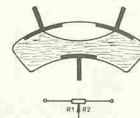
Der Midi-Keyboard Baustein E510 ist für elrad-Leser ein guter Bekannter. Für ein Master-Key-board erhält er jetzt die Unterstützung eines Mikro-Controllers. Wie die beiden ihre Aufgabe mastern, erfahren Sie ab elrad 1989, Heft 11



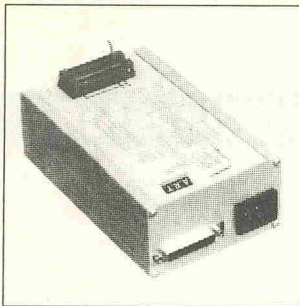
Seite 35

Gesamtübersicht

	Seite
„...“	3
Briefe	6
aktuell	
Sensoren	8
Bauelemente	10
Stromversorgung	12
Hard-/Software	14
Schaltungstechnik	
aktuell	16
PC-Meßtechnik	
20 Bit netto	18
Die Buchkritik	24
Marktreport	
19"-Gehäuse	26
Grundlagen	
Schalten mit menschlicher Wärme ..	32
Bühne/Studio	
Midi-Mode	35
Stromversorgung	
Integrierte Abwärtswandler	47
Die elrad-Laborblätter	
Leitungspraxis (2) ...	51
DSP	
SESAM (1)	58
Bewegte Bilder	
Graphisches Großdisplay (3)	66
Audio	
Das CD-System (4) ...	68
E-Mathe	72
Elektronik-Einkaufsverzeichnis ..	81
Die Inserenten	85
Impressum	85
Vorschau	86



EPP-1 E(E)PROM PROGRAMMER



Neu DM 218,15

10% Rabatt für Schulen und Institute
Mengenrabatt auf Anfrage

- Anschlußbereit inkl. Netzteil wie im Foto
- RS232-C-Interface
- Programmiert alle gebräuchlichen E(E)PROMS
- ASCII-befehlsgesteuerte Operationen

Der EPP-1 ist ein intelligenter Programmer zum Arbeiten mit beispielsweise der bekannten 2716...27512-EPROM-Familie. Auch verschiedene andere Typen wie 2516 EPROM oder 2864 E(E)PROM können gelesen oder programmiert werden. Der EPP-1 selektiert automatisch die notwendigen Programmierspannungen nach Eingabe des Selektions-Kode. Folgende Kommandos werden verwendet:

- P Auswahl und Anzeige Startadresse
- L Auswahl und Anzeige Endadresse
- O Auswahl und Anzeige Offsetadresse
- T E(E)PROM-Leertest
- R Lesen (upload)
- W Schreiben (download)
- V Verifizieren
- G Anzeige Kode-Wort
- S Auswahl E(E)PROM-Typ

Menugesteuerte Software für IBM PC/XT/AT-Kompatible DM 24,15

APPLIED READER TECHNOLOGY B.V.

Kanaaldijk-Noord 25
NL-5613 DH Eindhoven / Niederlande

Tel.: 0031-40-433671
Fax.: 0031-40-433653

So wird bestellt:

Überweisen Sie den errechneten Betrag auf:

Bank: Rabobank Noord Eindhoven Konto Nr.: 18.82.22.480

Eurocheque: Eurocheque-Kartennummer auf der Rückseite einfüllen. Bitte keinen Verrechnungscheque.

Hinweis: Unsere Preise sind Netto-Preise. Vom Deutschen Zoll wird Einfuhrumsatzsteuer in Höhe von 14% erhoben.

Für jede Sendung wird eine Versandpauschale von DM 15,— berechnet, die Sie bitte mitüberweisen.

Händler Anfragen erwünscht.

SCHLAGSCHERE

- zum splitterfreien Zerschneiden von Leiterplattenmaterial



Ein Produkt der C.I.F.

VAKUUM-BELICHTUNGSGERÄT

- für doppelseitige Belichtung von Leiterplatten



Ein Produkt der C.I.F.

Nutzfläche:
300 x 400 mm
400 x 500 mm
500 x 600 mm

SPRÜH-ÄTZMASCHINE

„GIROJET II“
- für doppelseitige Platinenätzung
- max. A-Fläche 300 x 300 mm



Ein Produkt der C.I.F.

ROLLENVERZINNANLAGE



2 Formate lieferbar:
220 oder 420 mm Breite

Ein Produkt der C.I.F.

SPRÜH-ÄTZMASCHINE „GTA“

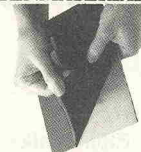
- Vertikal - Durchlauf der Platine
- Arbeitsbreite 300 mm



Ein Produkt der C.I.F.

PHOTOBESCHICHTETES LEITERPLATTENMATERIAL

Positiv
Negativ
16 / 10 35 u
8 / 10 (CMS)
Lichtgeschützte
Einzelverpackung
5 Jahre Garantie



Ein Produkt der C.I.F.

C.I.F.
Telex: 00331 631 446 F Fax: 0 03 31 45 47 16 14

1200 PRODUKTE + 40 MASCHINEN FÜR DIE LEITERPLATTENFERTIGUNG
Wir stellen aus: PRODUCTRONICA 89, 8000 München, Halle 11 Stand A 20

Briefe an die Redaktion

Rohrkrepierer

Leider haben sich in die Projektbeschreibung zum Röhrenvorverstärker in Heft 7/8-89 einige Disharmonien eingeschlichen, die den einen oder anderen Nachbauer verstimmt haben könnten. Um die Mißklänge auszufiltern, hier nun der notwendige Nachtrag.

Die Verdrahtungsplatine wurde vollkommen neu gestaltet. Daher handelt es sich nunmehr um eine einseitige Platine und nicht — wie in Heft 7/8 angegeben — um eine doppelseitige. Weiterhin kommen anstelle von DIL-Relais zur Signalquellen-Umschaltung SIL-Relais (Single In Line) 12 V/1 x EIN zum Einsatz (für Fachhändler: Fabrikat Günther, Nürnberg, Typ 35701331121, evtl. auch Hamlin). Den fehlenden Bestückungsplan der Verdrahtungsplatine liefern wir hiermit nach.

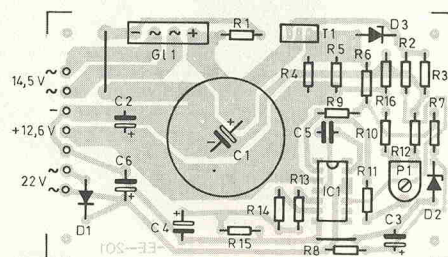
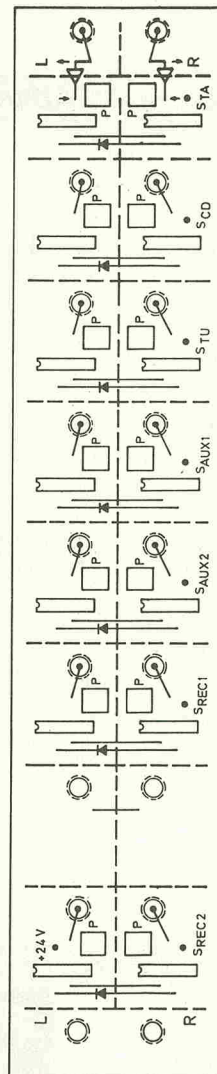
Überhaupt scheint sich der Fehlerkef in den Röhrling-Bestückungsplänen äußerst wohl gefühlt zu haben. So ist beim Bestückungsplan der Gleichstromheizungs-Platine der 22-V-Eingang um einen Anschlußpunkt zu weit nach unten gerutscht. Wie es richtig aussehen muß, zeigt der Ausschnitt.

Weiterhin sind einige Kondensatoren in den Bestückungsplänen im Heft um 180 Grad verdreht eingezeichnet. Dabei handelt es sich um C1 auf der Hochspannungsplatine (Bild 14) und um C3 des rechten Kanals der Ausgangs-, Line- und Kopfhörerverstärkerplatine (Bild 5a, 5b und 6). Dieser Fehler betrifft nur die Veröffentlichung im Heft. Der Platinaufdruck dagegen ist korrekt. Im untergelegten Layout (Bild 14) und auf der Folie fehlt die Verbindung von den Emittern T5 und T6 nach Masse. Die Platine ist korrekt.

Bei dem Bestückungsplan der Fernstartplatine (Bild 16) sind die Ein- und Ausgänge der 220-V-Leitungen vertauscht: Die inneren Anschlüsse sind Ausgang, die äußeren sind der Eingang.

Im Line-Verstärker ist für R11 ein falscher Wert angegeben worden. Anstatt eines 8k2-Widerstandes muß hier ein 1-k-Typ eingesetzt werden.

(Red.)





Leserbefragung 1989

In der Ausgabe 7/8-89 hatte elrad die Leser zur Mitgestaltung der Zeitschrift aufgefordert. Per Fragebogen konnten Urteile zum Ist-Stand abgegeben und zukünftige Soll-Werte vorgeschlagen werden.

Rund 2500 Leser, darunter überraschend viele aus Österreich und der Schweiz, haben mitgemacht; dafür unseren herzlichen Dank. Die Erfassung der Fragebögen ist inzwischen abgeschlossen. Voraussichtlich in der nächsten Ausgabe werden die wichtigsten Ergebnisse in elrad veröffentlicht.

Unter den Einsendern wurden 111 Preise verlost. Das Foto zeigt Glücksfee Pia Ludwig von der elrad-Anzeigenabteilung, die bei der Ziehung der Gewinner vorschriftsmäßig zuschaut. Der eigentlich zum Beobachter bestellte Chefredakteur M.H. Kalsbach richtet den Blick deutlich in die Zukunft.

Die Gewinner der drei Hauptpreise:

Guido Berendt, 4800 Bielefeld (1)
Gerhard Harms, 2965 Ihlowhorn (2)
Frank Weitkamp, 6457 Maintal (3)

Preise:

1 Isolationsmeter YP 15, Wert 4650 DM (RE Instruments)
1 LCR-Meßbrücke 6401, Wert 2730 DM (Telemeter Electronic)
1 Digitalmultimeter 5000, Wert 2220 DM (Prema)
Modus: (1) kann einen der drei Preise wählen, (2) kann zwischen den zwei übrigen Preisen wählen, (3) erhält den noch freien Preis.

Weitere Preisträger:

4. Preis
O. Bachmann, CH-9552 Bronschhofen
1 Stell-Trenn-Transformator BNR 350, Wert ca. 650 DM (Block)

elrad 1989, Heft 11

5. bis 8. Preis
Steffen Hilbig, 5632 Wermelskirchen
Peter Richli, CH-3136 Settlingen
Stefan Gassner, 7344 Gingen
Martin Gerber, 7830 Emmendingen
je 1 Heavy Duty Digital Multimeter HD 153, Gesamtwert 1200 DM (Beckman Industrial)

9. Preis
M. Drubel, 7530 Pforzheim
1 Lötstation 30 W, Wert 224 DM (Robo-Mechanik)

Alle 111 Gewinner wurden bereits benachrichtigt.

(Red.)

Gammaskop

Unter diesem Titel brachten wir in der Ausgabe 6/89 das Projekt eines Szintillationszählers. Dazu äußert sich unser Autor O. Groß, der sich den elrad-Lesern schon vorher mit Vorschlägen für den Aufbau von Strahlungsmeßgeräten bekannt gemacht hat.

Der Aufsatz von Herrn Dr. Schmid-Fabian gibt einen sehr guten Einblick in die Arbeitsweise von Szintillations-Detektoren, von denen man zwar gelegentlich etwas gehört hat, jedoch kaum nähere Einzelheiten erfahren konnte.

Auf einen Druckfehler im Schaltbild Seite 39 sei hingewiesen. Die Verbindung zwischen R1 und R3/R4 muß entfallen. Das Platinen-Layout ist in Ordnung.

Otto Groß
5000 Köln

Als Warenzeichen geschützt

In der Ausgabe 9/89, Seite 68, benutzte elrad als Überschrift für einen Artikel das Wort 'Digicount'.

Wir möchten Sie darauf hinweisen, daß Digicount seit über 12 Jahren ein geschütztes Warenzeichen unseres Hauses ist. Es ist unter der Nummer 930956 beim Deutschen Patentamt in München hinterlegt. Eine Verwendung dieses Begriffes ist daher durch Ihr Haus nicht zulässig.

HEB Digitaltechnik GmbH

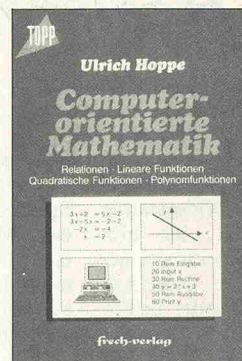
Wir bedauern das Versehen. Der Beitrag heißt rückwirkend 'Logicount', falls binnen zwei Wochen nach Erscheinen dieser Ausgabe kein Anspruch auf diesen Begriff erhoben wird.

(Red.)

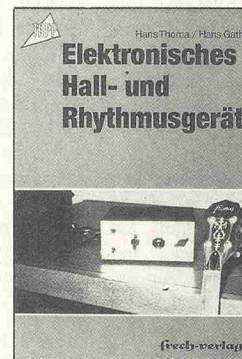
TOPP

Buchreihe Elektronik

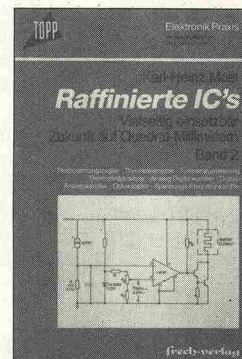
Amateurfunk · EDV
Unterhaltungselektronik
Populäre Elektronik



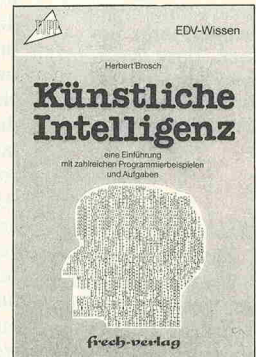
Ulrich Hoppe
Computerorientierte Mathematik
Relationen · Lineare Funktionen
Quadratische Funktionen · Polynomfunktionen
ISBN 3-7724-5376-7
Best.-Nr. 376
DM 32,-



Hans Thoma/Hans Gath
Elektronisches Hall- und Rhythmusgerät
ISBN 3-7724-5377-5
Best.-Nr. 377
DM 28,-



Karl-Heinz Most
Raffinierte IC's
Verstärker, Oszillatoren, Zähler, Schalter, Komparatoren, Analog-Digital-Wandler, A/D-Wandler, D/A-Wandler, Mikroprozessoren
ISBN 3-7724-5396-1
Best.-Nr. 396
DM 16,-



Herbert Brosch
Künstliche Intelligenz
eine Einführung
mit zahlreichen Programmbeispielen
und Aufgaben
ISBN 3-7724-5415-1
R-G 465
Best.-Nr. 415
DM 16,-



Herbert Brosch
Oszillatoren und Kleinsender
ISBN 3-7724-5370-8
Best.-Nr. 370
DM 17,-



Rainer Gölz
TELEFON
Technik
Tarife
Tips & Tatsachen
ISBN 3-7724-5449-6
Best.-Nr. 449
DM 15,60

Fordern Sie unser Gesamtverzeichnis an!

frech-verlag

GmbH + Co. Druck KG

7000 Stuttgart 31, Turbinenstraße 7, Telefon (0711) 830 86-0
Telex 7252 156 fr d, Telefax (0711) 838 0597

Künstlicher Horizont

mit Präzisions-Flüssigkeitssensoren

Besteht die Aufgabe, Neigungen zu messen oder zu überwachen, ist die Verwendung von Elektrolyt-Neigungsfühlern wegen ihrer Robustheit, ihrer Genauigkeit und ihrer kleinen Bauform oftmals besonders zu empfehlen.

Der Sensor ist als ein einige Zentimeter langes und wenige Millimeter dickes, gebogenes Glasröhrchen ausgeführt. In seinem Inneren befinden sich außer drei Platin-Elektroden ein Elektrolyt sowie eine Luftblase.

Der elektrische Aufbau ist dem eines Potentiometers sehr ähnlich: Auf

beiden Seiten eines mittleren Anschlusses befinden sich die Widerstände R_1 und R_2 , die hier durch das Elektrolyt gebildet werden. Diese Anordnung befindet sich in elektrischer Symmetrie, das heißt $R_1 = R_2$, solange der Sensor waagrecht liegt. Eventuelle Abweichungen können am Meßverstärker ausgeglichen werden. Sobald das System auch nur um kleinste Winkel aus seiner Ruhelage bewegt wird, verändert sich das Verhältnis $R_1 / R_2 = 1$.

Hier zeigt sich bereits ein wesentlicher Vorteil einer hydraulischen Lösung gegenüber beispielsweise mit Pendeln versehenen Potis: Haftreibungen entfallen selbst bei kleinsten Auslenkungen. Dafür ergibt sich hier allerdings eine neue Problemstellung, die allen schwingfähigen Systemen eigen ist: Mit steigender Dämpfung beziehungsweise Viskosität sinkt zwar die Störanfälligkeit durch Vibrationen, die Einschwingzeiten werden jedoch größer. Bei der in 8500 Nürnberg 40 ansässigen Firma G + G Hammel ist man trotzdem sicher, für alle Anwendungen

den geeigneten Sensor aus dem Programm von Spectron liefern zu können. Mit ihnen sind bei einer Genauigkeit von maximal 0,5% Auflösungen von einigen Sekunden erreichbar.

Die Peripherie

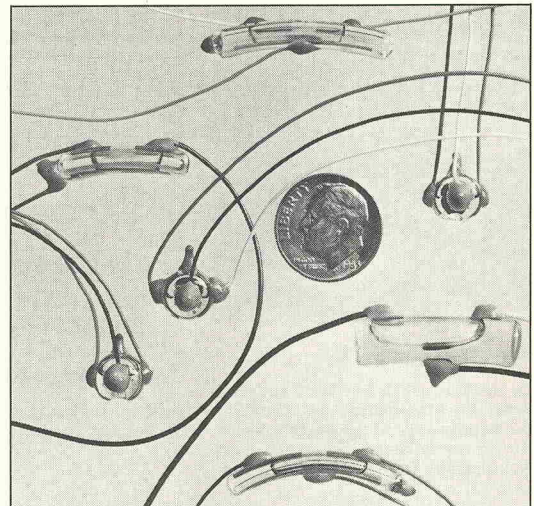
Beim Einsatz der zwar nicht neuen, aber vielfach unbekannten Sensoren sollen unbedingt einige Dinge Beachtung finden. Der Fühler darf auf keinen Fall mit Gleichstrom betrieben oder überlastet werden, da das Elektrolyt sonst zu gasen beginnt. Die Wahl der verwendeten Meßfrequenz im Bereich von 20 Hz bis 20 kHz ist ohne weiteres möglich.

Ferner wird die Empfindlichkeit, wie bei vielen Sensoren üblich, am günstigsten durch den Betrieb in der Diagonale einer Wheatstone-Brücke unterstützt.

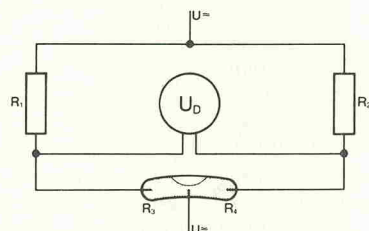
Durch diese Beschaltung wird auch der Temperatureingang der Bauteile teilweise aufgefangen. Falls erhöhte Anforderungen an die absolute Meßgenauigkeit in Zusammenhang mit schwankenden Umgebungstemperaturen gestellt werden, empfiehlt sich eine Betriebstemperatur-Stabilisierung.

Einsatzbereiche

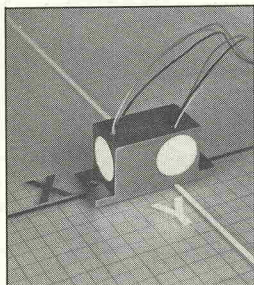
Typische Anwendungen finden sich selbstverständlich überall dort, wo Winkel gegen die Horizontale gemessen und/oder ausgegeregelt werden müssen. Klassische Einsatzbereiche sind also der Straßen-, Gleis- und Hochbau, Unter- und Übertagebau sowie die Bereiche Bagger und Tunnelbohrma-



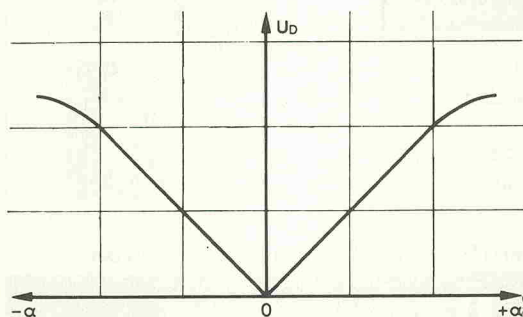
Einige Neigungssensoren im Größenvergleich.



Anschlußbild eines Elektrolyt-Neigungsfühlers.



Mit einer X-Y-Mechanik können zwei ein-Achsensensoren zu einem Ebenen-Neigungsfühler zusammengefaßt werden.



Darstellung eines Elektrolyt-Neigungsfühlers. Das Potentiometrische Prinzip ist gut zu erkennen.

schienen. Jedoch bieten sich natürlich und gerade in Bereichen, die sich erst durch den Einsatz moderner Hochtechnologie ergeben zusätzliche Möglichkeiten für diese Fühler. Hierzu zählen unter anderem Baulaser sowie Anwendungen in der Luft- und Raumfahrttechnik, Astrono-

mie und Bohrwerke zur Öl- und Wassergewinnung.

Neben den Neigungssensoren findet sich im Programm des Herstellers auch die komplette Versorgungs- und Auswertelektronik und die notwendigen Befestigungsmechaniken.

Magnetometer

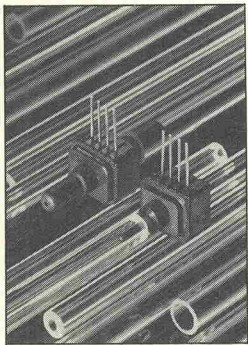
Medizinische Meßtechnik

In der Zusammenarbeit von IBM und der TU Helsinki entstanden neuartige Magnetometer, die über eine Auflösung von 5 Femtotesla verfügen. Zum Vergleich: Ein fT entspricht etwa einem Hundertmilliardstel des Erdmagnetfeldes.

Die Squids (Superconduction Quantum Interference Devices) bestehen aus dünnen Schichten von Niob und Blei und werden bei 4 K im

supraleitenden Zustand betrieben. Ein mit ihnen aufgebautes experimentelles Gerät dient zur Messung von Veränderungen im Gehirn. Die hohe Auflösung ermöglicht es, vor einem operativen Eingriff Fehlfunktionen im Zusammenhang mit beispielsweise Epilepsie oder Schlaganfällen mit einer Genauigkeit von 1 mm zu vermessen.

Der wesentliche Vorteil gegenüber einem EEG liegt im Fehlen der Verzerrungen der elektrischen Signale, welche an der Schädeldecke entstehen.



Drucksensoren

... als Einzelteile

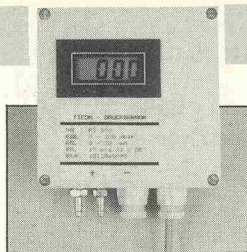
Um den Anschluß von Drucksensoren im Bereich von beispielsweise Haushaltsgeräten oder medizinischen Geräten auf kostengünstige Weise mit Hilfe von Schläuchen zu realisieren, wurde von Honeywell die neue Serie 10PC geschaffen. Diese Aufnehmer sind durch einen

Anschlußnippel mit einem Außendurchmesser von 2mm eigens für derartige Anwendungen geeignet.

Die Gehäuse sind für Frontplatten- sowie Leiterplattenmontage geeignet. Lieferbar sind Modelle für Relativ- und Differenzdruckmessungen in den Bereichen 0...350mbar, 0...1bar sowie 0...2bar. Sie benötigen eine stabilisierte 10-V-Betriebsspannung. Der Ausgang wird in die Diagonale einer Brücke geschaltet. Der Preis liegt bei etwa 50 D-Mark.

... als Meßgeräte

Als anschlussfertiges Meßgerät stellt Ticon-Industriesmesstechnik GmbH, 8751 Leidersbach, die Serie H50/DL vor. Die Geräte, die ca.



1300 D-Mark kosten, sind speziell zur Erfassung kleiner Über-, Unter- und Differenzdrücke unter Labor- und Industriebedingungen konzipiert. Sie werden mit zehn unterschiedlichen Meßbereichen von 0...1mbar bis 0...1bar in den Genauigkeitsklassen 1%, 0,5% sowie 0,2% angeboten.

Als Betriebsspannung benötigen die Module entweder 220 VAC oder 24 VDC. Neben der digitalen Darstellung des Meßwertes auf dem 3 1/2-stelligen Display steht ein Analogausgang von 0...10V oder 0(4)...20mA zur Verfügung.

Wägemodul

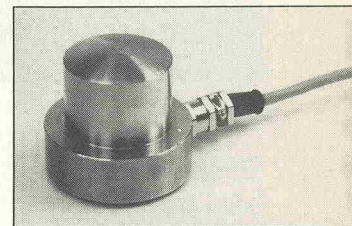
Hut ab

Diese neuen Kraftaufnehmer in Hutform von burster präzisionsmeßtechnik, 7562 Gernsbach, werden in 50, 100, 200 und 500 kN bzw. 5, 10, 20, 50 t gebaut. Die Außenmaße sind im Verhältnis zum Meßbereich mit 65 mm Höhe und Durchmessern zwischen 46 und 56 mm klein. Diese kompakte Bauform hat geringe Meßwege zur Folge und verleiht damit dem Aufnehmer eine hohe Eigenfrequenz, so daß z.B. bei Dosierungen rechtzeitig zu- und abgeschaltet werden kann. Nichtrostender Stahl als Gehäusematerial und Schutzart IP 65 gestatten die Verwendung in rauer Umgebung.

Burster sieht als Einsatzort z.B. Brückenwa-

gen, Plattformen, Behälterverwiegungen, Dosierbandwaagen und Einpreßkrafterfassung.

Alle Aufnehmer haben standardisierte Empfindlichkeiten, so daß ein Austausch der Sensoren oder Summen- bzw. Differenzbildung der Signale ohne Zusatzelek-



tronik möglich ist. Der Preis beträgt 995 D-Mark zuzüglich Mehrwertsteuer. In der geplanten Transmitterversion liefert die integrierte 3-Leiter-Elektronik in SMD-Technologie 0...5 V, 0...20 mA oder 4...20 mA.

Aktuell • Preiswert • Schnell

Original-elrad-Bausätze mit Garantie

elrad 7-8/89	Bs.	Pl.
Röhren-Vorverstärker, Röhrling		
Entzerrer-Vorverstärker mit ECC 83	100,00	27,00
Entzerrer mit 83 CC	240,00	27,00
Line-Verstärker	120,00	42,00
Ausgangsverstärker inkl. Potis	150,00	42,00
Kopfhörerverstärker	140,00	42,00
Gleichstromheizung mit Kühlkörper	80,00	25,00
Hochspannungsnetzteil mit Kühlkörper und Drossel	160,00	30,00
Relaisplatine inkl. Chinchbuchsen, vergoldet	150,00	40,00
24V Stromversorgung	8,00	14,00
Vorverstärkerchassis, Hochglanz vernickelt mit allen Ausbrüchen	650,00	—

Baulemente (Katalogauszug)

E510	65,00	AM 9513 APC	110,00
SAB 80535	69,00	TMS 32020 GBL	395,00
EA-VK 2003	89,00	AD 651 BQ	119,00
AD 667 AD	99,00	NE 5534 sel	9,90

Wir halten zu allen neuen Bauanleitungen aus elrad, elektor und ELO die kompletten Bausätze sowie die Platinen bereit!

Fordern Sie unsere Liste Nr. 11/89 gegen frankierten Rückumschlag an!

elrad 9 + 10/1989	Bs.	Pl.
Röhren-VV, Klangregler	150,00	42,00
Universal Interface Atari ST	69,90	56,00
Data Rekorder inkl. GM-Sonde ohne Rekorder	999,00	90,00
Zwei-Kanal-Hallgerät ohne Gehäuse, schräge Hallspirale	146,00	43,50
Accutronics-Hallspirale, 3x2 Federn	120,00	—
Alternativ hemend, 2x2 Federn	60,00	—
Grafisches Großdisplay, RAM-Karte	69,00	32,00
Grafisches Großdisplay, Display m. PROM	60,00	32,00
Grafisches Großdisplay, Spaltentreiber	45,00	17,50
Grafisches Großdisplay, Zeilentreiber	52,50	26,07
Grafisches Großdisplay, Interface inkl.	79,00	25,00
Grafisches Großdisplay, Matrix 32x16 Led	138,00	49,00

Preise der älteren elrad-Bausätze entnehmen Sie bitte unserer Anzeige im jeweiligen Heft.

Bausätze, Spezialbauteile und Platinen auch zu älteren elrad-Projekten lieferbar!



Diesselhorst Elektronik
Inh. Rainer Diesselhorst
Hohenstaufenring 16
4950 Minden

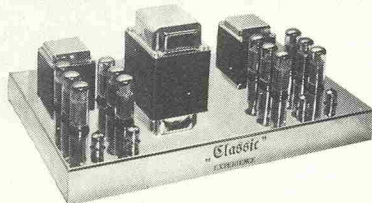
Tel. 05 71 5 75 14
Btx/Tx: 05 71 5800 108

Vertrieb für Österreich:
Fa. Ingeborg Weiser
Versandhandel mit elektronischen Bausätzen aus elrad
Schembergasse 1 D,
1230 Wien, Tel. 02 22/8863 29

Alle elrad-Qualitäts-Bausätze liefern wir Ihnen in Blister-(SB)-Verpackung aus. Hierdurch werden Transportschäden, wie sie bei Tütenverpackungen entstehen, weitgehendst vermieden!

Unsere Garantie-Bausätze enthalten nur Bauteile 1. Wahl (keine Restposten) sowie grundsätzlich IC-Fassungen und Verschiedenes. Nicht im Bausatz enthalten: Baubeschreibung, Platine, Schaltplan und Gehäuse. Diese können bei Bedarf mitbestellt werden. Versandkosten: Nachnahme-Päckchen DM 8,50 * Nachnahme-Paket (ab 2 kg) DM 15,00 * Vorkasse-Scheck DM 6,50. Anfragenbeantwortung nur gg. frankierten Rückumschlag (DM 1,00). Bauteileliste, Bausatzliste, Gehäuseliste anfordern gegen je DM 2,50 in Bfm.

● RÖHREN- UND TRANSISTORVERSTÄRKER ● STUDIOTECHNIK ●



Parallel-Push-Pull Stereoendstufe aus elrad 12/88 und 1/89 mit hervorragenden Klangeigenschaften, Komplettbausatz alle elektronischen und mechanischen Bauteile einschließlich Chassis DM 2200,—

EXPERIENCE electronics
Weststraße 1 • 7922 Herbrechtingen • Tel. 073 24/53 18

„Röhrling“ — Röhrenvorverstärker — Komplettbausatz

alle Teile mit Platinen und Gehäuse aus elrad 7-8/89
Netzteilbausatz, alle Teile mit Platinen und Gehäuse
Die Preise der Einzelteile, der jeweiligen Materialsätze und Platinen entnehmen Sie bitte der Lagerliste.

Röhrenverstärker und Übertrager für Studio- und Röhren-HiFi-Geräte aus eigener Entwicklung und Fertigung.

Alle Materialsätze werden nur in bester Industriequalität geliefert, Widerstände 1% Metallschicht, Epoxyplatinen bestückungsfertig gefertigt mit Lötstoppsmaske und Bestückungsdruck, 70 µm Cu verzinkt, Rastpotis, Metalloxyd-Widerstände, usw.

Ausgangsbaukasten für PPP-Endstufe einschl. vernickelter Haube AP-634/2 DM 190,—
Netztrafo für PPP-Endstufe einschließlich vernickelter Haube NTR-P/1 DM 290,—
Studio Eingangsbaukasten Mu-Metall geschirmt 1:1+1 E-1220 DM 65,—
Studio Eingangsbaukasten Mu-Metall geschirmt 1:2+2 E-1420 DM 65,—
Studio Line-Übertrager 1:1 L-1130 C DM 35,—
Studio Line-Split-Übertrager 1:1+1 L-1230 C DM 43,—
Weitere Spezialtrafos und Übertrager sind in der Lagerliste enthalten. Die Datenblattmappe über Spezialtrafos, Übertrager, Drosseln und Audiomodulen ist gegen eine Schutzgebühr von DM 9,— zuzüglich DM 2,— Versandkosten in Briefmarken o. Überweisung auf Postscheckkonto Stuttgart 205679-702 erhältlich (Ausland DM 4,—).

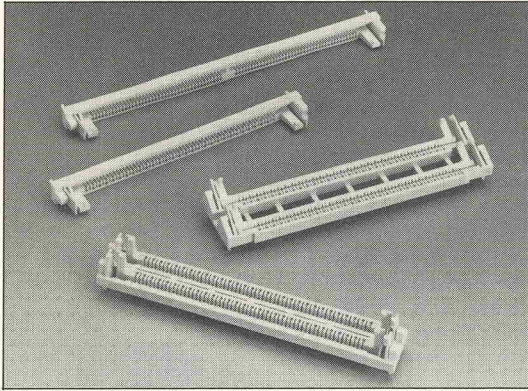
— unser Name steht für Qualität

Geschäftszeiten:
Montag bis Donnerstag 9.00 bis 16.00 Uhr
Freitag 9.00 bis 14.00 Uhr

HiFi-Bausätze

PPP-Endstufe	DM 270,—
PPP-Netzteil	DM 125,—
Vorverstärker „Röhrling“	
Entzerrer	DM 100,—
Line-Verstärker	DM 120,—
Kopfhörerverstärker	DM 140,—
Ausgangsverstärker	DM 150,—
Relaisplatine Vorderband	DM 150,—
HiFi-Endstufe „Black Devil“	
50-W-Endstufe „Black Devil“/„Car Devil“	DM 79,—
Stereo-Netzteil ohne Netztrafo	DM 127,—
Netztrafo NTT-2	DM 85,—
Line-Vorverstärker „Vorgesetzter“	DM 175,—
Steckernetzteil dazu, fertig montiert	DM 38,—
Entzerrer-Vorverstärker Fertigbaustein	DM 150,—
Originalplatinen bitte extra bestellen, sind nicht im Bausatzpreis enthalten.	

Lagerliste mit Bausätzen, Spezialteilen, FRAKO-Eikos, Metallband-, Metalloxyd-Widerständen, selektierten Halbleitern und Bausätzen der Serie „Classic“, Prospekt MPAS über das EXPERIENCE Instrumentenverstärker-System werden zugeschiedt gegen DM 2,— Rückporto in Briefmarken. Bitte angeben, ob Prospekt MPAS gewünscht wird.



Steckverbinder...

...gerastert

Aufgrund des steigenden Einsatzes von Speicher- und Logikmodulen mit den Anschlußrastern 2,54 mm und 1,27 mm liefert Amp Deutschland, 6070 Langen, mit der Reihe Amp Micro Edge neue Fassungen für diese Module. Neben üblichen Features wie Kodierung der Einbaurichtung, -fast- kraftlosem

Stecken und Verriegelung des Moduls bieten die aus einem Liquid Cristal Polymer gefertigten Verbinder infolge besonders großer Federlängen auch bei unterschiedlichen Moduldicken sichere Kontaktierung.

Die Sockel sind im 1"/10 Raster mit 22...42 Kontakten, im 1"/20 Raster mit 40...100 Kontakten, beide ein- oder zweireihig, lieferbar.

...mit hoher EMV

Gegenüber den Steckverbindern der Serie I...III bieten die jetzt von Hot-Electronic ins Lieferprogramm aufgenommenen Stecker der Mil-Std-38999 Stecker-Serie wesentlich verbesserte EMV-Abschirm Eigenschaften. Bei der Verriegelung werden zunächst die EMV- und erst danach die Funktionskontakte geschlossen. Eine weitere Verbesserung betrifft die Vibrationsfestigkeit der Verbindungen. Diese konnte durch Austausch der Bajonettstifte gegen vollflächige Drehmechaniken erreicht werden.

Eine noch weiterreichende Verbesserung der EMV-Schutzmaßnahmen kann durch zusätzliche Verwendung von Abschirmschläuchen erreicht werden. Hier bietet Hot-Electronic Produkte von Servicaire an.

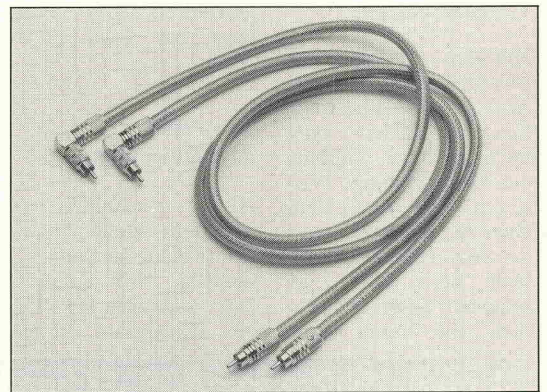
Die Schläuche sind von 1"/4 bis 8" Durchmesser in unterschiedlichen Materialien erhältlich und können mit oder ohne Neoprene-Überzug bezogen werden.

...und für HiFi

Mit einem neuen Angebot an Steckern, Kuppelungen und Verbindungsleitungen versucht

Monacor, den gestiegenen Anforderungen im Unterhaltungs-Elektronikbereich gerecht zu werden. Die vergoldet ausgeführten Cinch-Verbinder sind teflonisoliert und gewährleisten, wie es dazu heißt, Stabilität und hohe Lebensdauer.

Das Audio-Kabel-Paar CDC-102 zeichnet sich durch Kapazitätsarmut und hohe Abschirmdichte aus.



DIP-Schalter...

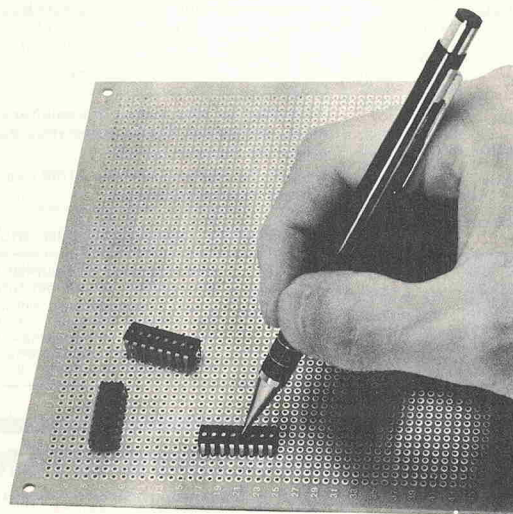
...als Surface Mount

Für Oberflächenmontage geeignet sind die DIP-Schalter der neuen N-M Serie von Enatechnik. Sie sind bisher in 4-/6-/8- und 10poligen Bauformen lieferbar. Der Übergangswiderstand der mit 1µ Nickel und 0,03...0,3µ Gold veredelten Kontakte ist laut Hersteller bei 0,2 V/1,5 mA kleiner 50 mΩ, der zulässige Strombe-

reich liegt bei 1µA...1 mA. Die Schalter können aufgrund der versenkten Schaltelemente für waschbare Anwendungen mit einer Folienabdeckung versehen werden und haben eine Lebensdauer von 2000 Schaltvorgängen.

...und als Low Cost

Für irreversible Anwendungen werden vom selben Distributor 4- bis



12polige DIL-Schalter angeboten. Nach dem Einlöten werden diese durch Zerstören einer Brücke mit beispielsweise einem Bleistift auf einfachste Weise „programmiert“. Die zunächst geschlossenen Kontakte lassen sich leicht „aus“-biegen. Die Belastbarkeit der Schalter beträgt 500 V-

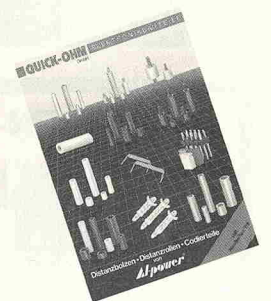
DC/1A, der Aus-Widerstand liegt über 1 GΩ.

Mit Hilfe dieser Schalteinheiten können unter anderem individuelle Codes für Seriengeräte vom Hersteller oder vom Kunden selbst realisiert werden. Sie bieten sich für Anwendungen zur Identifizierung von Gerät oder Benutzer an.

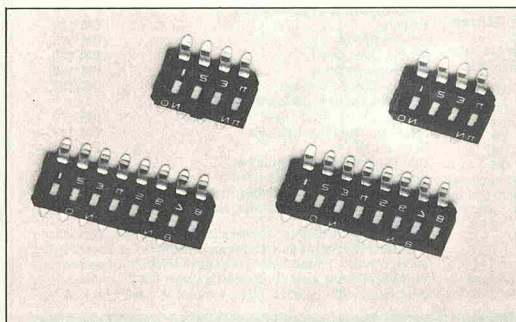
Montage

Abstand halten

In dem neuen Katalog „Distanzbolzen - Neuheiten 89“ stellt Quick-Ohm, Wuppertal, 53 Produktgruppen vor. Zum Inhalt gehören



Kunststoff-, Keramik- und Metallrollen sowie -bolzen mit und ohne Gewinde, Snap-in-Ausführungen, Zentrierstifte und -muttern ebenso wie Isolierstützpunkte, Codierbuchsen und Wrap-Stiftleisten.



elrad Bauteilesätze

nach elrad Stückliste, Platine + Gehäuse extra.

Heft 9/89

Grafisches Großdisplay (3teilig) kpl.	So	DM 159,70
Panelmeter	DM	67,80
MidI-Kanalumsetzer	DM	10,90
Impulsratenzähler	DM	77,90
SMD-Pulsmonitor	DM	32,60

Heft 7-8/89

Audio-Cockpit: Einblendgradkontrolle	DM	42,90
Noise Gate	DM	20,80
C64-Relaisplatine	DM	46,70
C64-Rechner-Überwachung	DM	11,90
HEX-Display	DM	27,70
Universelles Klein-Netzteil	DM	11,90

Heft 6/89

Szintillationsdetektor (Kernstrahlungsmesser) mit fertig montierter Detektoreinheit	SSo	DM 467,40
Energiemeßgerät (Basis + Anzeige)	DM	85,90
Audio-Cockpit: Cargo (zweiter Kanal)	DM	40,90
Anpassung E2	DM	10,70

Heft 5/89

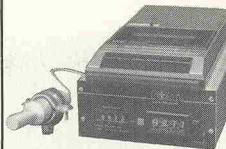
CAR Devil: 2x30 W Verstärker mit Kühlk.	DM	65,80
Spannungswandler 12 V/40 V	So	DM 157,60
Limitier mit Modul (selekt.)	So	DM 153,90
PAL Auto-Alarm	DM	25,20
Kapazitive Raumüberwachung	DM	42,30

Gleich mitbestellen: Gehäuse + Platinen

Mit den original-ELRAD-Platinen wird auch Ihnen der Nachbau leichter fallen. Wir liefern Platinen/Sammelmappen/Bücher/Bauteile. Liste älterer Teilesätze gegen DM 1,- Rückporto. Lieferungen erfolgen per NN oder Vorauskasse.

Zu allen neuen ELEKTOR-ELO und ELRAD-Bauanleitungen liefern wir Ihnen komplette Bausätze.

Aktuell zu Oktober 1989



Universal Interface für Atari ST	So	DM 89,90
Data-Rekorder (Überwachung der Umweltradioaktivität) . SSo	DM	249,50
(ohne Kassettendeck, ohne Zählrohreinheit)		
2-Kanal-Hallgerät (Hallschleife 3x2 Federn dazu je DM 116,-)	So	DM 99,80
Grafisches Großdisplay (2): ST-Interface	DM	38,60
RAM-Karte	DM	84,70
Display-Interface	DM	48,90

Nachtrag zu Heft 9/88: Video-Kopierschutz-Filter SMD-Panelmeter

Video-Kopierschutz-Filter	DM	29,90
SMD-Panelmeter	DM	58,80
Zum Ideen-Wettbewerb: Programmierbare Encoder/Decoder PED 7/PED 15	DM	12,90
Immer noch gefragt: Delta-Delay (Heft 7-8/86)	So	DM 146,90
Noch im Programm: Mini-Sampler Fertiggerät mit Gehäuse	So	DM 49,80

Unsere Bauteile sind speziell auf ELRAD-ELEKTOR-FUNKSCHAU- und PE-Bauanleitungen abgestimmt. Auch für Bestellungen aus dieser Anzeige können Sie das kostensparende Vorauskasse-System benutzen. Überweisen Sie den Betrag auf unser Postgiro- oder Bank-Konto, oder senden Sie mit der Bestellung einen Scheck. Bei Bestellungen unter DM 200,- Warenwert plus DM 6,50 für Porto und Verpackung (Ausland DM 10,90). Über DM 200,- Lieferwert entfallen diese Kosten (außer Ausland und So). (Auslandsüberweisungen nur auf Postgiro-Konto.) — Angebot und Preise freibleibend. Kein Ladenverkauf — Kreissparkasse Daun Konto-Nr. 200 9702 — BLZ 586 512 40. Postgirokonto Köln 235 088 509.

HECK-ELECTRONICS

Hartung Heck

Waldstraße 13 · 5531 Oberbettingen · Telefon 0 65 93/10 49

ROBO-MECHANIK — HOBBYRING

Qualitätsprodukte aus deutscher Fertigung!

Wir liefern zu günstigen Preisen in bewährter Qualität:

LötKolben von 15 bis 250 Watt, mit verschiedenen Kupfer- und Dauerlötspitzen, sowie stufenlos regelbare Lötstationen (30 Watt) mit lasergeschweißten LötKolben und LötKolbenablage. Außerdem erhalten Sie von uns Geräte für die Brandmalerei, zum Batiken, Wachsschmelzen, Zinn gießen und Prägen!

**Alle Produkte erhalten Sie im Fachhandel!
Händleranfragen erwünscht!**

ROBO-MECHANIK, R. BORISS GmbH
Neckarstr. 10 7441 Neckartailfingen Tel.: 0 71 27/3 20 88

Innovative Umweltmeßgeräte

z.B. DATA-Rekorder mit direkter Meßwertanzeige und -aufzeichnung von z.B. Umweltradioaktivität, Gaskonzentrationen, etc. (je nach Meßsonde) mit Computerauswertung; zum Aufbau von Meßnetzen wie in elrad 10/89 vorgestellt. Spezial-Bauteile und kompl. Bausätze direkt vom Hersteller.



Elektronik Robert Mayr
Babenhauser Str. 55, D-8908 Krumbach
☎ 0 82 82/73 85, FAX 0 82 82/73 05

Jetzt bestimmen Sie den Arbeitsrhythmus.



Nach dem Druckbefehl ist der Rechner sofort wieder frei.

Keine Zwangspausen mehr.

Druckerbuffer: In 1 Minute wie ein Kabel zwischen Computer und Drucker gesteckt. 256K (Typ 22256) DM/sFr 498,- / 6S4620,- 1MB (Typ 22102) DM/sFr 998,- / 6S9300,- Paßt für alle PCs. (23 andere Buffer auf Anfrage)

PC & UNIX compatible products. Bus System, Error Correction, Interfaces, Line Drivers, Optical Isolators, Printer Buffers, T-Switches. 20mA, C64, Centronics, IEEE488, RS232, RS422, 423, 485, Monitor

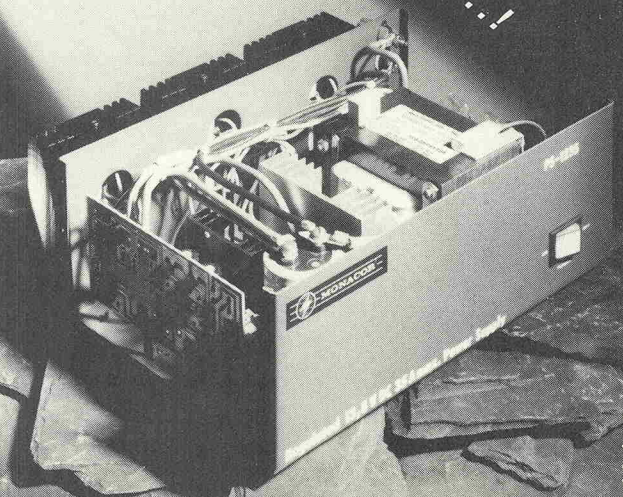
Wiesemann & Theis
Winchenbachstr. 3-5
5600 Wuppertal 2
Tel.: 0202 / 505077
Fax: 0202 / 511050
Btx: *56000#

W&T
INTERFACES

MONACOR® - Power Supplies!

Damit ihre Ströme nicht den Bach

runtergehen...!



INTER-MERCADOR GMBH & CO KG
IMPORT - EXPORT

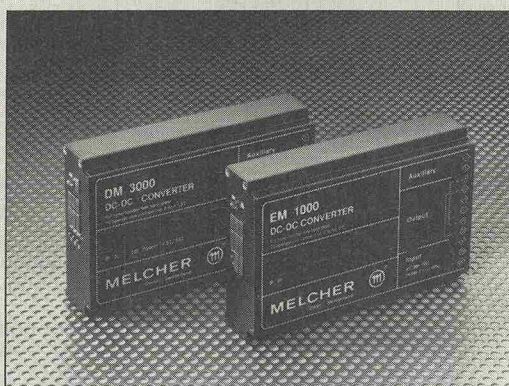
Zum Falsch 36 · Postfach 44 87 47 · 2800 Bremen 44
Telefon 04 21 / 48 90 90 ☎ · Telex 2 45 922 monac d · Telefax 04 21 / 48 16 35

Prospekt auf Anfrage

DC-DC-Wandler

...für höhere Eingangsspannungen

Die von Alfred Neye Enatechnik, 2085 Quickborn, vertriebene M-Gerätefamilie der Firma Melcher wurde durch zwei neue Typenreihen für höhere Eingangsspannungen erweitert. Die Geräte der DM-Serie arbeiten mit Eingangsgleichspannungen zwischen 44 V und 220 V (Nennwert: 100 V), die der EM-Serie mit Gleichspannungen von 67 V bis 385 V (Nennwert: 220 V). Nach Aussage des Anbieters wurden mit diesen Eingangsspannungsbereichen die speziellen Bedürfnisse



der Transport- und Energietechnik berücksichtigt. Insbesondere der Bereich der DM-Serie ist auf die Spezifikationen der Deutschen Bundesbahn-Norm LES-DB abgestimmt.

Die Wandler sind für eine Ausgangsleistung von

40 bis 50 Watt ausgelegt. Wahlweise stehen eine, zwei oder drei Ausgangsspannungen in Höhe von 5 V, 12 V, 15 V oder 24 V zur Verfügung. Die Geräte können sowohl für 19"-Einschubtechnik als auch für Chassismontage verwendet werden.

...mit drei Ausgängen

Der Hersteller International Power Devices stellt mit dem Typ UWT einen DC-DC-Wandler mit drei Ausgängen und einer Leistung von 100 W vor. Der in Deutschland von der Kraus Industrie Elektronik GmbH, 6000 Frankfurt 1, vertriebene Wandler ist mit Eingangsspannungsbereichen von 18 V...36 V

oder 36 V...72 V erhältlich. Sein Wirkungsgrad beträgt 82%. Auch bei der Ausgangsspannung sind zwei Varianten lieferbar: 5 V/±12 V oder 5 V/±15 V. Die Spannungsabweichung beträgt maximal 1%, der Spitze-Spitze-Wert für Ripple und Noise 100 mV. Die Arbeitstemperatur darf im Bereich -25 °C...+85 °C liegen.

Serienmäßig ist der kurzschlußfeste Wandler mit

Reverse-Spannung, Überspannungs- und Übertemperaturschutz sowie externer Steuermöglichkeit ausgestattet. Die Abmessungen des Wandlers betragen 89×140×23 mm bei Leiterplattenmontage. Davon abweichend beträgt die Tiefe des mit einem Kühlkörper versehenen Wandlers 35 mm; bei Gehäusemontage weist sie einen Wert von 33 mm auf.

...mit galvanischer Trennung

Als Alternative zu den gängigen Europakarten und 19"-Modulen bietet Omni Ray, 4054 Nettetel 1, jetzt Einbaugeräte mit geschlossenem Gehäuse und Gewindelöchern zur sicheren Montage an. Im Leistungsbe- reich 30 W...150 W sind drei nominale Eingangsspannungen möglich: 12 V, 24 V oder 48 V. Als Ausgangsspannungen stehen mit 5 V,

12 V, 15 V oder 24 V die am meisten benötigten Spannungen zur Verfügung.

Mit einem Trimpoti sind die Ausgangsspannungen um ±10% justierbar, damit im Sensetal-Betrieb mit langen Anschlußleitungen am Verbraucher die gewünschte Spannung anliegt. Serienmäßig verfügen die Wandler über einen Überspannungs- sowie Überlastschutz. Eine externe Schaltmöglichkeit (Remote Control) wurde ebenfalls vorgesehen.

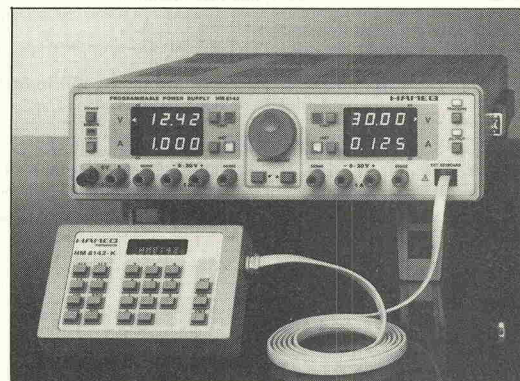
Netz-Unterspannungs-Simulator

Der von der Firma Metzner Electronic, 7801 Umkirch, angebotene Unterspannungs-Simulator erzeugt kurze, reproduzierbare Netzeinbrüche. Mit diesem Gerät können Stromversorgungen und elektronische Systeme auf ihr Verhalten gegenüber Netzeinbrüchen im ms-Bereich untersucht werden.

Die Dauer der Unterspannung ist zwischen



10 ms und 120 ms wählbar. Mit einem Stufenschalter kann die Spannungsabsenkung auf Werte zwischen 185 V und 0 V eingestellt werden. Die möglichen Wiederholraten liegen zwischen einer und zehn Sekunden. Im Dauerbetrieb sind Prüflinge mit einer Stromaufnahme bis zu 6 A anschließbar.



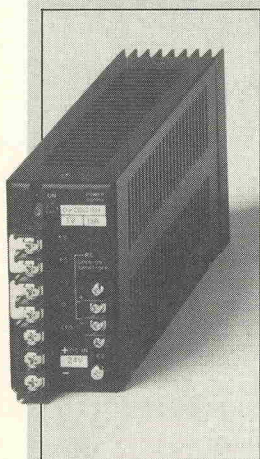
Programmierbare Vielfalt

Die Stromversorgungseinheit HM 8142 der Hameg GmbH, 6000 Frankfurt 71, ist nicht nur ein programmierbares Netzgerät mit 70 W Ausgangsleistung; Darüber hinaus läßt sich dieses Gerät als programmierbare elektronische Last sowie als Generator mit frei definierbarer Wellenform einsetzen.

Im Netzgerät-Modus bieten Längsregler eine Festspannung von 5 V bei einem Maximalstrom von 2 A sowie zwei im Bereich 0 V...30 V einstellbare Spannungen mit einer Belastbarkeit von jeweils 1 A. Alle Spannungen stehen erdfrei und galvanisch getrennt zur Verfügung.

Kurzschluß-, Übertemperatur- und Überspannungs-Schutzeinrichtungen sind ebenfalls vorhanden. Die eingestellten Spannungs- und Stromwerte lassen sich auf vier 4-stelligen Digitalanzeigen mit einer Auflösung von 10 mV bzw. 1 mA ablesen.

Das Gerät verfügt über eine Tracking-Einrichtung und ist für Serien- oder Parallelbetrieb geeignet. Die Umschaltung zwischen Konstantspannungs- und Konstantstrom-Betrieb erfolgt automatisch, ebenso wie der Übergang in die Zwei-Quadranten-Betriebsart als elektronische Last. In allen Betriebsarten ermöglichen die Sense-Anschlüsse eine präzise Übertragung der eingestellten Spannungen und Ströme.



Platinenangebot

Platine ... DC Anpassung	7,20 DM
Platine ... DC Cargo	9,95 DM
Platine ... Kühlschrank Thermostat	6,85 DM
Platine ... Energiemesser	11,80 DM
Platine ... Car Devil Verstärker	12,65 DM
Platine ... Limiter	15,90 DM
Platine ... Wandler	15,50 DM
Platine ... Alarmanwärter	5,25 DM
Platine ... Alarmsens.	4,40 DM
Platine ... Audio-Cockpit	29,95 DM
Platine ... Metronom	12,75 DM
Platine ... Netz-Modem	17,30 DM
Platine ... Spannungsabfallkomparator	15,90 DM

Platine ... SMD Pulsfühler	6,50 DM
Platine ... Midi Kanalumsetzer	4,50 DM
Platine ... FBAS-RGB Wandler	14,80 DM
Platine ... Video Kopierschutzfilter	9,65 DM
Platine ... IR-Sender	9,95 DM
Platine ... IR-Empfänger	10,90 DM
Platine ... Röhrenverstärker Endstufe	31,60 DM
Platine ... Netzteil	12,95 DM
Platine ... Halogendimmer	8,50 DM
Platine ... Unterwasserleuchte	6,95 DM
Platine ... Federhall	24,80 DM
Platine ... Röhrenklangeinsteller	18,95 DM

Elrad Bauteilesätze

Bauteilesatz ... Energiemesser	44,90 DM
Bauteilesatz ... Anpassung	10,65 DM
Bauteilesatz ... Car-Devil 2x30 W	65,50 DM
Bauteilesatz ... Spannungswandler	155,80 DM
Bauteilesatz ... Limiter	147,60 DM
Bauteilesatz ... Kapazitiver Alarm	39,95 DM
Bauteilesatz ... Audiocockpit	98,50 DM
Bauteilesatz ... C-64-Sampler	29,30 DM
Bauteilesatz ... Netz-Modem	92,40 DM
Bauteilesatz ... IR-Sender inkl. Netzteil	51,80 DM
Bauteilesatz ... IR-Empfänger	40,30 DM
Bauteilesatz ... Video Kopierschutzfilter	25,60 DM
Bauteilesatz ... Metronom	34,50 DM

Bauteilesatz ... Eprom Brenner	63,70 DM
Bauteilesatz ... Unterwasserleuchte	27,50 DM
Bauteilesatz ... Black-Devil-Brücke	62,50 DM
Bauteilesatz ... Midi Kanalumsetzer	8,65 DM
Bauteilesatz ... Spannungskomparator 220 V	249,50 DM
Bauteilesatz ... Federhall inkl.	
Accutronics Hallspirale	189,50 DM
Accutronics Hallspirale	
2x3 Federn ... per Stück	89,50 DM

Unsere 13seitige Elrad Baustellziste mit Beschreibung können Sie kostenlos anfordern.
(Lieg jeder Bestellung bei.)
(Zu fast allen neuen Bauelementen können wir ab Lager die Platinen und Bauteilesätze liefern.)

Wußten Sie schon?

Bei uns können Sie fast alle speziellen Bauteile aus Elrad Baustellzisten bekommen.

Wir haben unser Lieferprogramm erheblich erweitert. Ausführlicher Bauteilekatalog über Halbleiter, Träfos, Basismaterial, Relais usw. gegen 5 DM in Briefmarken. Bei einer Bestellung wird der Katalog kostenlos mitgeliefert.

Versand per Nachnahme, Vorkasse oder im Abbuchungsverfahren. Kein Mindestbestellwert.

Service-Center H. Eggemann
4553 Neuenkirchen-Steinfeld · Jiwittsweg 13 · Telefon (05467) 241

AD-DA-C64

Universelle C-64 Ein-/Ausgabeplatine (Exp.port) für Analogspannungen (z.B. Musik, Sprache, o.ä. Signale bis 18 kHz). Inkl. ROM-Programmen auf Platine wie SPEICHEROSZILLOSKOP, SOUND-SAMPLING, DIGITALER NACHHALL, etc. Einfachste Handhabung, auch bei eigener Ansteuerung. Mit Anleitung komplett für **DM 119,-**

AD-DA-PC-XT/AT

AD/DA-Slotkarte für PC-XT/AT mit 8 Eingängen und 1 Ausgang zum Messen und Ausgeben von analogen Gleich- und Wechselspannungen. AD-Wandler: 0 bis 500 kHz, DA-Wandler: 0 bis 1 MHz. Ein-/Ausgangsspannungsbereiche (in Volt): 0 bis 1,25, 0 bis 2,5, -1,25 bis 1,25, -2,5 bis 2,5 frei wählbar. Mit Anleitung zum sicheren Einbau und einfacher, genauer Beschreib. + Beispielschw. zum einlesen/-ausgeben, disk speichern + graph. darstellen von Kurven **DM 169,-**

Gratis-Informationen anfordern!

Bitzer Digitaltechnik
Postfach 11 33, 7060 Schorndorf
Telefon: 0 71 81/62748

**DAMIT IHR COMPUTER
IMMER UNTER STROM STEHT:**



Preisinformation:

300 VA ab DM

962,16

(844,- + MwSt.)

DVS

DVS Datentechnik GmbH · Ludwig-Thoma-Straße 1
8034 Germering · Tel. (0 89) 8 41 90 64-66

WILLKOMMEN ... zu der Faszination LASER!

HeNe-Laser bis 100 mW!!

Argon-Laser bis 10 W!!

Scanning-, Disco-, Werbesysteme/Software

Messehit: Scanningsystem „Expert“
komplett mit Laser 2/5 mW sowie
Software C128, betriebsbereit
ab **1138,-**

Hobby + Elektronik 89

Ausstellung für
Elektronik und
Computer
Messe Stuttgart
Killesberg
9.-12. Nov. 1989

Werbesystem „STAR II“:
Scanningeinheit mit Laser
5 mW, 65 000 Punkte Auf-
lösung, mit Spitzensoft-
ware PC
Zeichensatz eingebaut
Scrolling, Drehung
nur **6890,-**

Besuchen Sie uns!!
Halle 12, Stand 1203

Funlight Lasersysteme
vorm. b&f-Elektronik
Krummenackerstr. 5
7401 Nehren
0 74 73/71 42
Katalog kostenlos!!!

BENKLER Elektronik-Versand Vertrieb elektronischer Geräte und Bauelemente

Ringkerntransformatoren	Mos-Fet	HITACHI	19"-Gehäuse	Becherelkos	Lüfter
50 VA 2x9/12/15/18/24 Volt 37,95 DM	2 SJ 49 10,50 DM		1HE Tiefe 250 mm 49,00 DM	Sonderpreise	220 Volt
80 VA 2x9/12/15/20/24/30 Volt 42,95 DM	2 SJ 50 10,50 DM		2HE Tiefe 250 mm 59,00 DM	10000µF 70/80V 16,50 DM	80x80x25 26,50
120 VA 2x9/12/15/20/24/30 Volt 54,95 DM	2 SK 134 10,50 DM		2HE Tiefe 360 mm 69,00 DM	10000µF 80/90V 17,00 DM	80x80x38 27,50
170 VA 2x12/15/20/24/30/36 Volt 59,95 DM	2 SK 135 10,50 DM		3HE Tiefe 250 mm 69,00 DM	12500µF 70/80V 17,50 DM	92x92x25 27,39
250 VA 2x12/18/24/30/36 Volt 69,95 DM		Andere Typen auf Anfrage	3HE Tiefe 360 mm 79,00 DM	12500µF 80/90V 18,00 DM	120x120 24,50
340 VA 2x12/11/18/24/30/36 Volt 76,95 DM			4HE Tiefe 250 mm 79,00 DM	Becher-Elko mit M8-Zentral- Befestigung (vollisoliert)	Gitter
500 VA 2x12/30/36/42/48/54 Volt 89,95 DM			4HE Tiefe 360 mm 89,00 DM	mit Lötanschluß	80x80 3,70
700 VA 2x30/36/42/48/54/60 Volt 129,95 DM				laufende Produktion	92x92 4,00
1100 VA 2x32/38/50/60 Volt 179,95 DM					120x120 4,50
	Sonderliste 3/89 für elektr. Bauteile				
	kostenlos anfordern		Tel. 063 21 / 300 88		

BENKLER Elektronik-Versand · Winzingerstr. 31-33 · 6730 Neustadt/Wstr. · Tel. 06321/30088 · Fax 06321/30089 · Btx 06321/30089

Aktuelle Elektronik

DISPLAY

auf einem Blick ...

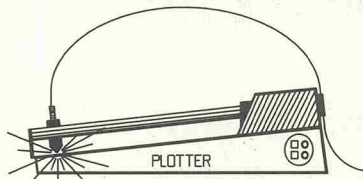
DISPLAY-Anzeigen im elrad-Magazin für Elektronik

max. Anzeigenformat:
83 mm hoch / 58 mm breit
(inkl. Rahmen)

Preis pro Anzeige:
1/9 Seite, DM 480,-

Fragen dazu beantworten
wir Ihnen gern unter der
Tel.-Nr. **05 11/53 52-121**

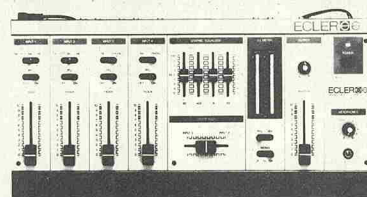
PLOTTER & FOTO PLOTTER



DIN-A3-Flachbettplotter mit eingebautem Fotoplotzusatz,
als Plotter und Fotoplotter verwendbar, ist hervorragend
geeignet zur Herstellung von Leiterplatten-Filmen!
Fordern Sie Produktinformationen an und erfragen Sie
den günstigen aktuellen Preis!

Ing.-Büro Oberbeck · Schuhstraße 77 · 4920 Lemgo
Tel.: 0 52 61/1 54 80 · Fax: 0 52 61/1 78 80

* Disco · Sounds *



ECLER MAC 4-2 E .. 639,- DM

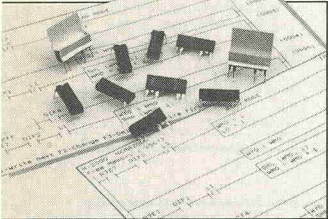
Profi-Mischpult mit hervorragenden technischen Daten und sehr gutem
Preis-/Leistungsverhältnis. Eignet sich auch besonders gut für CD-Auf-
nahmen. Hochwertige Schieberegler und sehr genau auflösende
Aussteuerungsanzeige (12 LED's pro Kanal!), 4-fach Klangregelung,
Balance-Regler, Crossfader für Kanäle 3 und 4. Besonderheit: Vorhö-
rmöglichkeit mehrerer Audioquellen gleichzeitig. Phonoeingänge vergol-
det. 19"-Lexan-Frontplatte.

TECHNISCHE DATEN (MAC 4-2 E):

Frequenzbereich (Line):	10-20000 Hz ±0,5 dB	Klirrfaktor:	<0,05%
Eingangsempfindlichkeit:	Phono 3 mV/47 kOhm	S/N Ratio:	Phono 30 dB
	Micro 1,8 mV/2,2 kOhm		Micro 80 dB
	Line 180 mV/47 kOhm		Line 90 dB
Maße:	483 x 221,5 x 66 mm	Ausgang:	1,0 V/10 kOhm
Gewicht:	ca. 3,7 kg		

LLV

Lautsprecher & Lichtanlagen, Versandhandel, Grimm-Boss GbR
Eifelstr. 6 · 5216 Niederkassel 5 · Tel. 02 28/45 40 58



Leuchtdioden

Superhell

Zur Abrundung des Lieferprogramms bietet Telectronic, Heilbronn, zwei neue superhelle Leuchtdioden in der Technologie GaAlAs auf GaAs an.

Die Diode mit der Typenbezeichnung TLDR 5100 strahlt bei 20 mA mit einer Lichtstärke von typ. 750 mcd, die LED vom Typ TLDR 5101 erreicht den doppelten Wert. Auch

bei wesentlich kleineren Strömen werden noch große Lichtstärken abgegeben, so z.B. 20 mcd bei 1 mA. Die Bauelemente sind daher besonders für Beleuchtungszwecke, für extrem kontrastreiche Anzeigen oder für Sender in Übertragungssystemen geeignet.

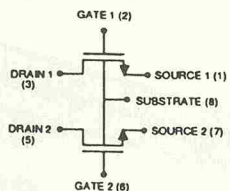
Die Wellenlänge der emittierten Strahlung liegt bei 650 nm, also im roten Bereich.

Dual-MOSFETs

Pärchen im Gleichschritt

Die monolithisch abgestimmten MOSFET-Paare ALD1101 (N-Kanal) und ALD1102 (P-Kanal) sind als diskrete Bauelemente erhältlich

und gleichzeitig Standardzellen in ALDs funktionsspezifischem Linear-ASIC-Programm. Beide sind für Anwendungen als Schalter und Verstärker in Systemen mit Betriebsspannungen zwischen 2 und 12 V vorgesehen.



Die von der Münchner Bacher GmbH vertriebenen MOSFET-Paare bieten eine hohe Eingangs-impedanz und einen negativen Temperaturgang des Drainstroms. Sie eignen sich für Aufgaben, bei denen niedriger Ein-

gangstrom, geringe Eingangskapazität und hohe Geschwindigkeit entscheidend sind. Sie haben eine geringe Offsetspannung und einen hervorragenden thermischen Gleichlauf.

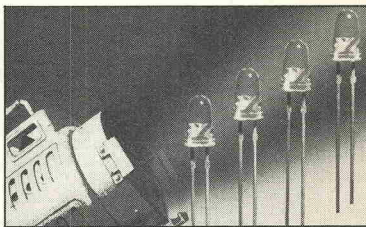
Halbleiter-Relais

Für rauhe Zeiten

Moderne Halbleiterschalter, die in der Verfahrenstechnik eingesetzt werden, müssen auch in unmittelbarer Nähe der zu steuernden Anlagen ihren Dienst verrichten. Gefährliche oder aggressive Umgebungen stellen für die Halbleiter-Relais Power-DIP und Power-SIP der neuen Ludwigsburger CP Clare Elektronik

GmbH kein Problem dar.

Die vollkommen wartungsfreien Schalter, die bis zu 600 V und 3 A belastbar sind und mit einer Ansprechempfindlichkeit von 5 mA TTL- und CMOS-kompatibel sind, können direkt aus dem Rechnersystem angesteuert werden. Sie benötigen keine gepufferten Schnittstellenschaltungen oder Maßnahmen zur Unterdrückung von Lichtbögen oder Interferenzen.



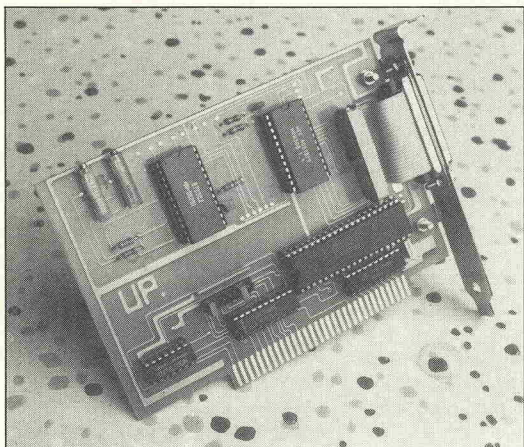
HALBLEITER

KARTE 1 - BEI KLEINERER ABNABME
AB 10 ST. Z. INNERHALB DER JENIGEN 1. LIEFERUNG
ALLE BAUTEILE

NEU IN LIEFERPROGRAMM - BITTE ANFRAGEN
SERIEN AC UND ACT - BITTE ANFRAGEN

74 LS	51	42155	84	250	737	39	9		
74 LS	52	42156	84	250	737	39	9		
74 LS	53	42157	84	250	737	39	9		
74 LS	54	42158	84	250	737	39	9		
74 LS	55	42159	84	250	737	39	9		
74 LS	56	42160	84	250	737	39	9		
74 LS	57	42161	84	250	737	39	9		
74 LS	58	42162	84	250	737	39	9		
74 LS	59	42163	84	250	737	39	9		
74 LS	60	42164	84	250	737	39	9		
74 LS	61	42165	84	250	737	39	9		
74 LS	62	42166	84	250	737	39	9		
74 LS	63	42167	84	250	737	39	9		
74 LS	64	42168	84	250	737	39	9		
74 LS	65	42169	84	250	737	39	9		
74 LS	66	42170	84	250	737	39	9		
74 LS	67	42171	84	250	737	39	9		
74 LS	68	42172	84	250	737	39	9		
74 LS	69	42173	84	250	737	39	9		
74 LS	70	42174	84	250	737	39	9		
74 LS	71	42175	84	250	737	39	9		
74 LS	72	42176	84	250	737	39	9		
74 LS	73	42177	84	250	737	39	9		
74 LS	74	42178	84	250	737	39	9		
74 LS	75	42179	84	250	737	39	9		
74 LS	76	42180	84	250	737	39	9		
74 LS	77	42181	84	250	737	39	9		
74 LS	78	42182	84	250	737	39	9		
74 LS	79	42183	84	250	737	39	9		
74 LS	80	42184	84	250	737	39	9		
74 LS	81	42185	84	250	737	39	9		
74 LS	82	42186	84	250	737	39	9		
74 LS	83	42187	84	250	737	39	9		
74 LS	84	42188	84	250	737	39	9		
74 LS	85	42189	84	250	737	39	9		
74 LS	86	42190	84	250	737	39	9		
74 LS	87	42191	84	250	737	39	9		
74 LS	88	42192	84	250	737	39	9		
74 LS	89	42193	84	250	737	39	9		
74 LS	90	42194	84	250	737	39	9		
74 LS	91	42195	84	250	737	39	9		
74 LS	92	42196	84	250	737	39	9		
74 LS	93	42197	84	250	737	39	9		
74 LS	94	42198	84	250	737	39	9		
74 LS	95	42199	84	250	737	39	9		
74 LS	96	42200	84	250	737	39	9		
74 LS	97	42201	84	250	737	39	9		
74 LS	98	42202	84	250	737	39	9		
74 LS	99	42203	84	250	737	39	9		
74 LS	100	42204	84	250	737	39	9		
74 LS	101	42205	84	250	737	39	9		
74 LS	102	42206	84	250	737	39	9		
74 LS	103	42207	84	250	737	39	9		
74 LS	104	42208	84	250	737	39	9		
74 LS	105	42209	84	250	737	39	9		
74 LS	106	42210	84	250	737	39	9		
74 LS	107	42211	84	250	737	39	9		
74 LS	108	42212	84	250	737	39	9		
74 LS	109	42213	84	250	737	39	9		
74 LS	110	42214	84	250	737	39	9		
74 LS	111	42215	84	250	737	39	9		
74 LS	112	42216	84	250	737	39	9		
74 LS	113	42217	84	250	737	39	9		
74 LS	114	42218	84	250	737	39	9		
74 LS	115	42219	84	250	737	39	9		
74 LS	116	42220	84	250	737	39	9		
74 LS	117	42221	84	250	737	39	9		
74 LS	118	42222	84	250	737	39	9		
74 LS	119	42223	84	250	737	39	9		
74 LS	120	42224	84	250	737	39	9		
74 LS	121	42225	84	250	737	39	9		
74 LS	122	42226	84	250	737	39	9		
74 LS	123	42227	84	250	737	39	9		
74 LS	124	42228	84	250	737	39	9		
74 LS	125	42229	84	250	737	39	9		
74 LS	126	42230	84	250	737	39	9		
74 LS	127	42231	84	250	737	39	9		
74 LS	128	42232	84	250	737	39	9		
74 LS	129	42233	84	250	737	39	9		
74 LS	130	42234	84	250	737	39	9		
74 LS	131	42235	84	250	737	39	9		
74 LS	132	42236	84	250	737	39	9		
74 LS	133	42237	84	250	737	39	9		
74 LS	134	42238	84	250	737	39	9		
74 LS	135	42239	84	250	737	39	9		
74 LS	136	42240	84	250	737	39	9		
74 LS	137	42241	84	250	737	39	9		
74 LS	138	42242	84	250	737	39	9		
74 LS	139	42243	84	250	737	39	9		
74 LS	140	42244	84	250	737	39	9		
74 LS	141	42245	84	250	737	39	9		
74 LS	142	42246	84	250	737	39	9		
74 LS	143	42247	84	250	737	39	9		
74 LS	144	42248	84	250	737	39	9		
74 LS	145	42249	84	250	737	39	9		
74 LS	146	42250	84	250	737	39	9		
74 LS	147	42251	84	250	737	39	9		
74 LS	148	42252	84	250	737	39	9		
74 LS	149	42253	84	250	737	39	9		
74 LS	150	42254	84	250	737	39	9		
74 LS	151	42255	84	250	737	39	9		
74 LS	152	42256	84	250	737	39	9		
74 LS	153	42257	84	250	737	39	9		
74 LS	154	42258	84	250	737	39	9		
74 LS	155	42259	84	250	737	39	9		
74 LS	156	42260	84	250	737	39	9		
74 LS	157	42261	84	250	737	39	9		
74 LS	158	42262	84	250	737	39	9		
74 LS	159	42263	84	250	737	39	9		
74 LS	160	42264	84	250	737	39	9		
74 LS	161	42265	84	250	737	39	9		
74 LS	162	42266	84	250	737	39	9		
74 LS	163	42267	84	250	737	39	9		
74 LS	164	42268	84	250	737	39	9		
74 LS	165	42269	84	250	737	39	9		
74 LS	166	42270	84	250	737	39	9		
74 LS	167	42271	84	250	737	39	9		
74 LS	168	42272	84	250	737	39	9		
74 LS	169	42273	84	250	737	39	9		
74 LS	170	42274	84	250	737	39	9		
74 LS	171	42275	84	250	737	39	9		
74 LS	172	42276	84	250	737	39	9		
74 LS	173	42277	84	250	737	39	9		
74 LS	174	42278	84	250	737	39	9		
74 LS	175	42279	84	250	737	39	9		
74 LS	176	42280	84	250	737	39	9		
74 LS	177	42281	84	250	737	39	9		
74 LS	178	42282	84	250	737	39	9		
74 LS	179	42283	84	250	737	39	9		
74 LS	180	42284	84	250	737	39	9		
74 LS	181	42285	84	250	737	39	9		
74 LS	182	42286	84	250	737	39	9		
74 LS	183	42287	84	250	737	39	9		
74 LS	184	42288	84	250	737	39	9		
74 LS	185	42289	84	250	737	39	9		
74 LS	186	42290	84	250	737	39	9		
74 LS	187	42291	84	250	737	39	9		
74 LS	188	42292	84	250	737	39	9		
74 LS	189	42293	84	250	737	39	9		
74 LS	190	42294	84	250	737	39	9		
74 LS	191	42295	84	250	737	39	9		
74 LS	192	42296	84	250	737	39	9		
74 LS	193	42297	84	250	737	39	9		
74 LS	194	42298	84	250	737	39	9		
74 LS	195	42299	84	250	737	39	9		
74 LS	196	42300	84	250	737	39	9		
74 LS	197	42301	84	250	737	39	9		
74 LS	198	42302	84	250	737	39	9		
74 LS	199	42303	84	250	737	39	9		
74 LS	200	42304	84	250	737	39	9		

74 ALS	1	42161	84	250	737	39	9		
74 ALS	2	42162	84	250	737	39	9		
74 ALS	3	42163	84	250	737	39	9		
74 ALS	4	42164	84	250	737	39	9		
74 ALS	5	42165	84	250	737	39	9		
74 ALS	6	42166	84	250	737	39	9		
74 ALS	7	42167	84	250	737	39	9		
74 ALS	8	42168	84	250	737	39	9		
74 ALS	9	42169	84	250	737	39	9		
74 ALS	10	42170	84	250	737	39	9		
74 ALS	11	42171	84	250	737	39	9		
74 ALS	12	42172	84	250	737	39	9		
74 ALS	13	42173	84	250	737	39	9		
74 ALS	14	42174	84	250	737	39	9		
74 ALS	15	42175	84	250	737	39	9		
74 ALS	16								



IEC-Bus-Kontrollerr und mehr

Eines der hervorzuhebenden Features der IEC-Interfacekarte der Firma Spectra Computersysteme in 7022 Echtdingen ist ein 16-Kanal-Digitalport, mit dem sich zusätzliche Steuerungsaufgaben innerhalb eines Meßsystems lösen lassen. Weiterhin besticht der Preis von DM 895,— zuzüglich Mehrwertsteuer. Dafür ist nämlich von den Spectra Leuten ein ansehnliches Komplettpaket geschnürt worden: Kontrollerkarte plus Systemsoftware im EPROM on Board und ein 2 m Adapterkabel zum Anschluß von IEEE-488-Geräten.

Mittels Schalterwahl kann die Hardware im

National- Instruments-PC-II-Modus betrieben werden und öffnet damit das Tor zu Standard-Software wie Lotus Measure, Labtech Notebook, LabView und DA-DiSP.

LPT und COM als IEEE-488

Bei Meilhaus in 8039 Puchheim gibt es ab sofort die PC-Slotkarten GPIB-COM und

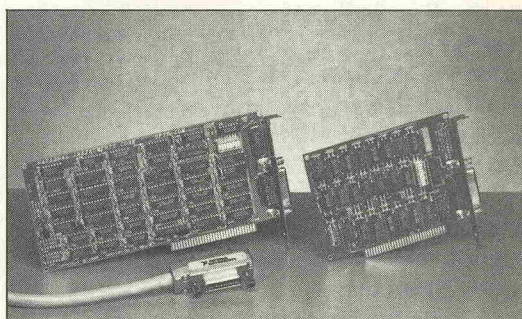
GPIB-LPT von National Instruments. Wie aus dem Namen ersichtlich, nehmen diese Karten Daten auf, die über die BIOS-Routinen an die jeweilige Schnittstelle abgeschickt werden, konvertieren sie in das IEEE-488-Format und geben sie über einen Standard-IEEE-Steckverbinder aus. Die GPIB-COM ist konfigurierbar als COM1...4, die GPIB-LPT als LPT1...3.

PC-Slot-Karten

Low Cost A/D-Wandlerkarte

Oft benötigt, fast nie zur Hand: Eine A/D-Wandlerkarte mal eben so zum probieren. Das könnte auf Grund des Preises

und der Ausstattung die Wandlerkarte der Firma Kolter Electronic in Erfstadt sein. Für DM 198,— erhält man ein Board zur Erfassung von 16 Kanälen in 8-Bit-Breite sowie eine kleine Basic-Software, mit der die Hardware sofort einsatzbereit ist.



Tek-Qualität für knappe Budgets



Auch für kleine Budgets ab DM 850,— (incl. MwSt.) bringen Tektronix-Meßgeräte große Leistung:

Die neue Classroom-Serie von Tektronix umfaßt Universal-Meßgeräte wie Multimeter, Zähler, Funktionsgeneratoren und Netzteile.

Fordern Sie an – kostenlos:
„ABC der Oszilloskopentechnik“
„Einführung in die Technik der DSOs“

Darüber hinaus bietet Tektronix hochwertige Analog- und Digital-Oszilloskope mit 20, 50, 60 MHz und mehr Bandbreite sowie Logikanalysatoren. Leichte Bedienung und hohe Produktsicherheit (VDE, UL, CSA) kennzeichnen diese robusten und zuverlässigen Geräte. Ideal für den Ausbildungsbereich und die private Anwendung. Tektronix bietet Ihnen professionelle, innovative Produkte, persönliche Beratung und umfassende Service-

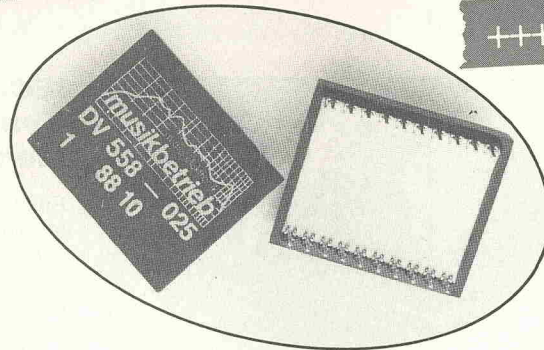
und Supportleistungen. Nutzen Sie mehr als 40 Jahre Erfahrung in der Test- und Meßtechnik. Sprechen Sie mit Tektronix. Fordern Sie noch heute Produktinformationen an.

Tektronix GmbH

Sedanstraße 13-17, 5000 Köln 1
Telefon (02 21) 77 22-278

Geschäftsstellen in:
Berlin, Hamburg, Köln, Frankfurt,
Karlsruhe, München, Nürnberg

Tektronix
COMMITTED TO EXCELLENCE



Frequenzweichen-Hybridbausteine

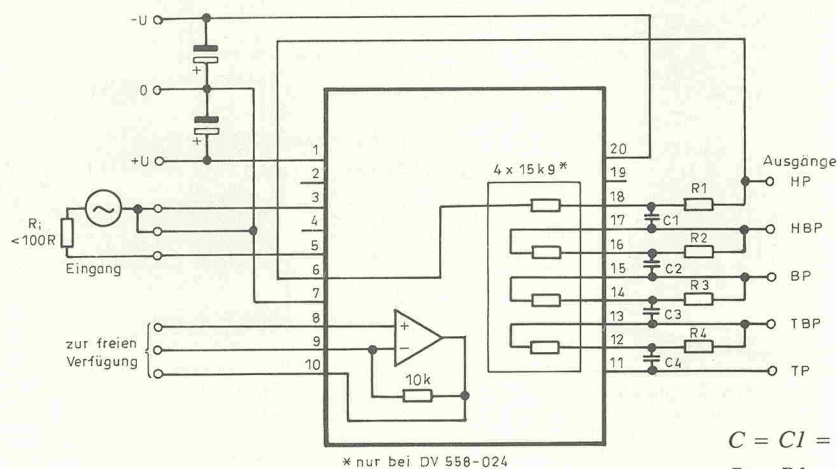
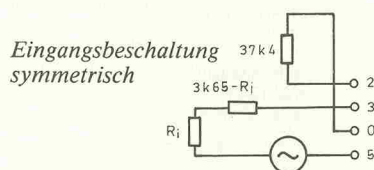
Vom Prinzip her sind letztlich alle analogen Frequenzweichen mehr oder weniger gleich aufgebaut: eine handvoll möglichst hochwertiger OpAmps, einige präzise Widerstände, wenige ausgemessene Kondensatoren... Ob für die Charakteristik schließlich ein Herr Bessel, ein Mr. Butterworth oder ein Mr. Linkwitz bemüht wird, ist eher eine Frage der Bemessung als der Anordnung der Bauelemente. Was liegt also näher, als alles das, was ohnehin bei einer Weiche vorhanden sein muß, in ein handlich kompaktes Hybridmodul zu integrieren?

Die Musikprofis aus dem Teutoburger Wald räumen zwar selbst ein, daß im Prinzip die beste Frequenzweiche aus einer Drahtbrücke besteht. Leider setzt diese absolut lineare und rauschfreie Lösung jedoch den idealen Lautsprecher voraus, von dem die Akustik-Welt wohl noch lange träumen muß. Die zweitbeste Frequenzweiche ist hingegen die mit den idealen Filtern: abrupter Übergang vom Durchlaß- in den Sperrbe-

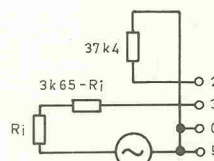
2.) Die Flankensteilheit soll ausreichend hoch sein, damit ein schnelles Durchlaufen des kritischen Übernahmebereichs gewährleistet ist.

Eine Filterart, die alle genannten Anforderungen optimal erfüllen kann, gibt es jedoch nicht, da Amplituden- und Phasenfrequenzgang stets untrennbar miteinander verknüpft sind. Lediglich das Linkwitz/Riley-Filter 4. Ordnung erfüllt zumindest die drei ersten Anforderungen ganz und die vierte ausreichend. Das LR4-Filter stellt somit den bestmöglichen 'musikalischen' Kompromiß dar, der folglich auch bei den Hybriden DV 558-024 und -025 gewählt

Dieser vorgegebene Wert kann natürlich durch Parallel- oder Reihenschaltung weiterer externer Widerstände variiert werden, nur sollten dabei die vom Hersteller gesetzten Grenzwerte nicht überschritten werden.

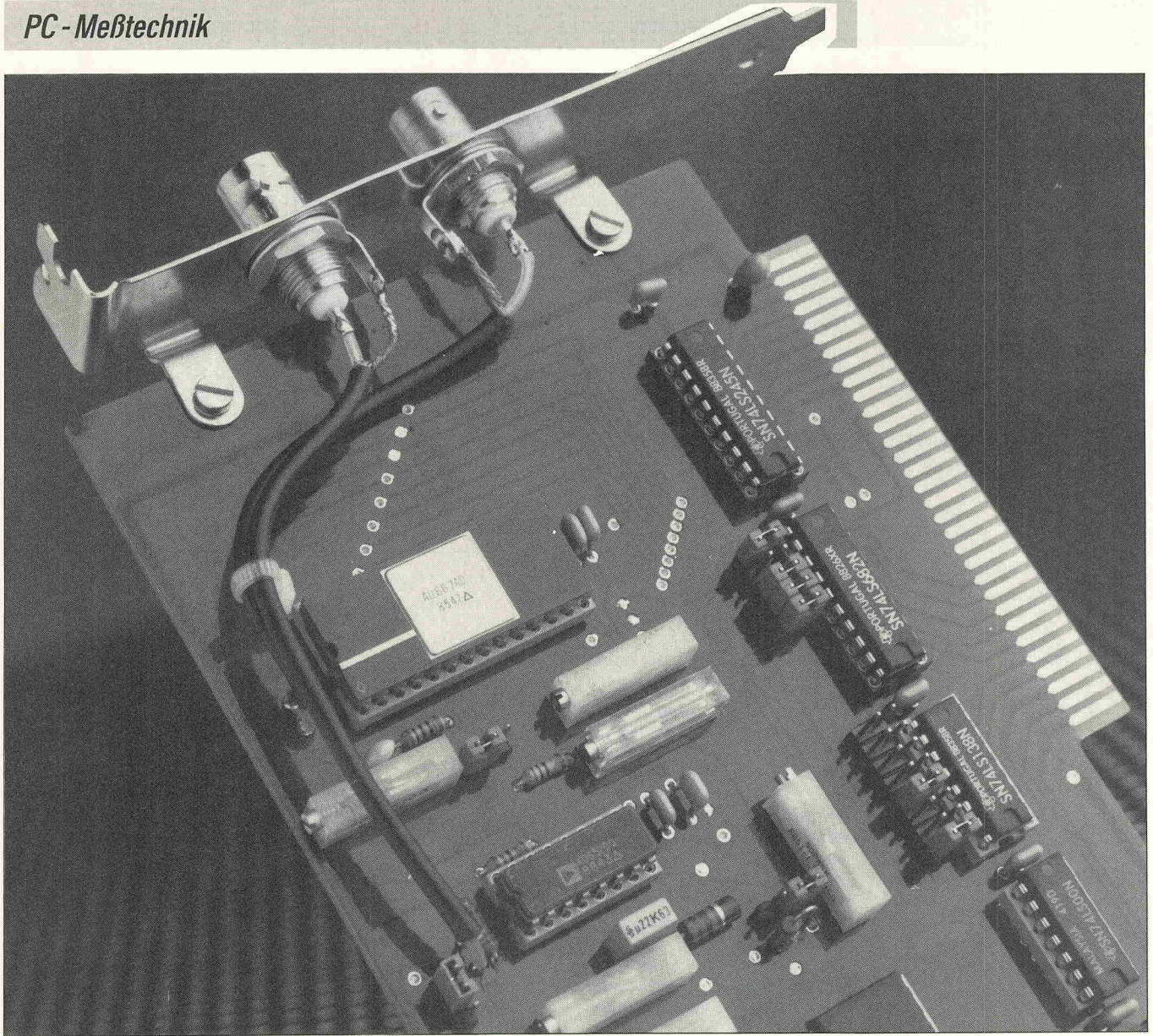

$$R = R1 = R2 = R3 = R4$$


Eingangsbeschaltung
symmetrisch



*Eingangsbeschaltung
unsymmetrisch,
nicht invertierend*

elrad 1989, Heft 11



Als Zugabe gibt es außerdem noch einen 12-Bit-D/A-Wandler (AD 667) und den 16-Bit-Universalzähler (AM 9513) mit fünf 16-Bit-Zählern, der für die Frequenzmessung des U/f-Wandlers zuständig ist. Er läßt sich jedoch auch für andere Zwecke verwenden, zum Beispiel für Periodendauermessungen.

Die Steckkarte ist in vier Baugruppen aufgliedert.

1. Businterface
2. U/f-Wandler
3. D/A-Wandler
4. Zähler

Die Busbeschaltung

Die Busbeschaltung besteht aus fünf ICs mit folgenden Funktionen:

20 Bit netto

U/f-D/A Karte für PCs

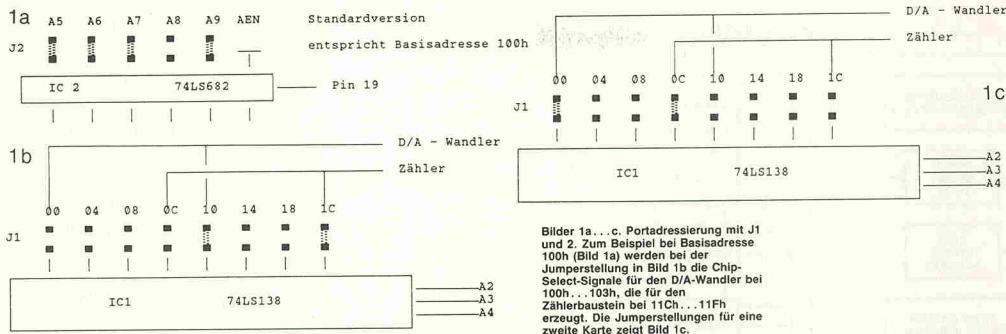
Werner Zimmer, Josef Bernhardt

In diesem Beitrag möchten wir eine A/D-D/A-Wandler-Slotkarte für PCs vorstellen. Die Konvertierung der Analogsignale übernimmt in unserem Bauvorschlag — abweichend von gebräuchlichen Konzepten: 'Man nehme einen X-Bit-A/D-Wandler...' — allerdings ein Spannungs-Frequenzumsetzer, ein Bauelement, das zwar einer Hochgeschwindigkeits-Meßwert-erfassung entgegensteht, aber mit extremer Präzision aufwarten kann.

Beim IC 3 (74LS244) handelt es sich um einen Treiber mit jeweils 8 Ein- und Ausgängen. Er soll eine zu große Belastung des Busses für die Signale A0, A1, RD, WR ausschließen, die vom Universalzähler (IC 6) und dem D/A-Wandler (IC 7) benötigt werden.

Der 8-Bit-Komparator 74LS682 (IC 2) vergleicht die Signale A5...A9 und AEN vom PC-Bus mit der Jumperstellung von J2 (Bild 1a) und gibt ein 'L'-Signal an Pin 19 bei Gleichheit aus.

Der Adreßdekoder IC 1 (74LS138) erzeugt acht Chip-select-Signale, von denen zwei für die nachgeschalteten Bausteine verwendet werden. Er wertet die Signale A2, A3 und A4 aus und generiert Adressen



im Vierer-Abstand. Wenn die Basisadresse an J2 auf 100h gesetzt ist und die Brücken an J1 wie in Bild 1b, wird das CS-Signal für den D/A-Wandler bei den Portadressen 100h...103h und für den Zählerbaustein bei 10Ch...10Fh erzeugt.

Beim Einsatz einer zweiten Karte liegen die Adressen für den D/A-Wandler bei 110h...113h, die des Zählers bei 11Ch...11Fh (siehe Bild 1c).

Die Signale \overline{RD} und \overline{WR} werden nach dem Bustreiber IC 3 mit Pin 19 vom Vergleich IC 2 über drei Gatter von IC 5 verknüpft und auf Pin 4 und 5 von IC 1 geführt. Das bedeutet, der Adreßdekoder wird nur bei einem Schreib- oder Lesezugriff sowie bei Auftreten der eingestellten Adresse freigegeben.

Der bidirektionale Treiberbaustein IC 4 (74LS245) puffert die Datenleitungen D0...D7 für die Bausteine IC 6 und IC 7. In welche Richtung der Baustein geschaltet wird, bestimmt das \overline{RD} -Signal. Seine Freigabe erfolgt an Pin 19 mit dem Signal von Pin 6 IC 5.

Die Leitung OUT1 (St1, Pin 3) führt direkt auf das Jumperfeld J3. Je nach Jumperstellung kann einer der Interruptkanäle IRQ2...IRQ4 ausgewählt werden.

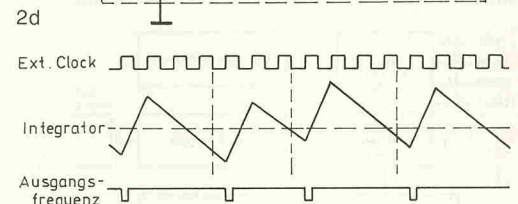
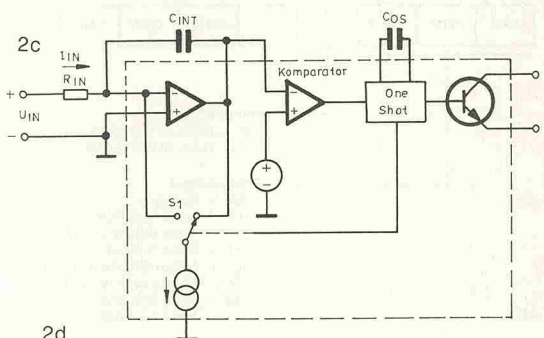
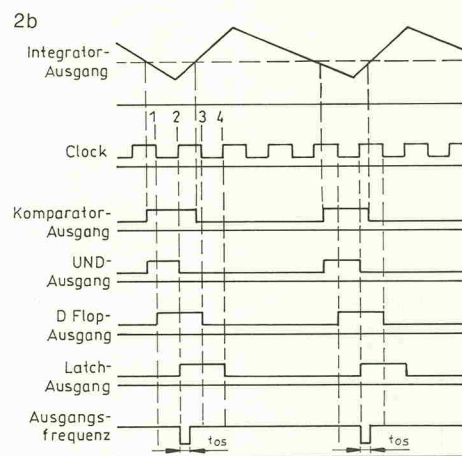
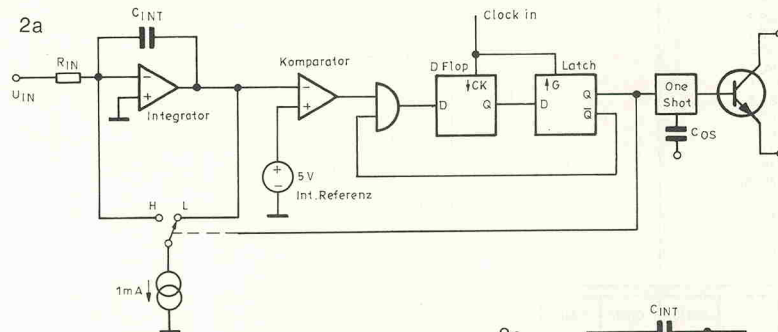
Hochgenaue Spannungsmessung ...

Die Aufbereitung der Analogspannungen für die digitale Weiterverarbeitung wird in diesem Bauvorschlag mit einem Spannungs-Frequenzumsetzer realisiert, dem AD 652 (IC 8) von Analog Devices.

Der Universalzählerbaustein elrad 1989, Heft 11

IC 6 (AM 9513) ermittelt die Anzahl der Impulse und übergibt den Wert nach einer ebenfalls vom Zähler bestimmten Meßzeit dem Rechner. Die maximal erreichbare Genauigkeit

der Messung ist vom Meßzyklus abhängig. Bei einer Meßzeit von 1 s wird eine Auflösung von 20 Bit, bei 100 ms 17 Bit und bei 10 ms 12 Bit erreicht.



Bilder 2a...d. Das Timing (2b) des synchronen U/f-Wandlers (2a). Im Bild 2c ist das Innenschaltbild eines konventionellen Wandlers dargestellt.

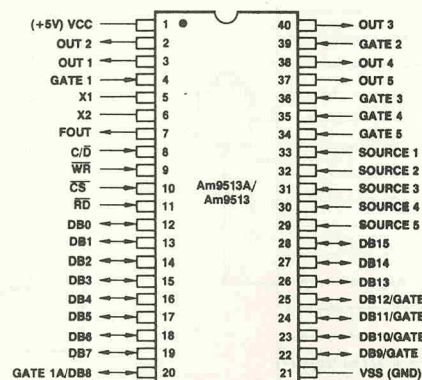
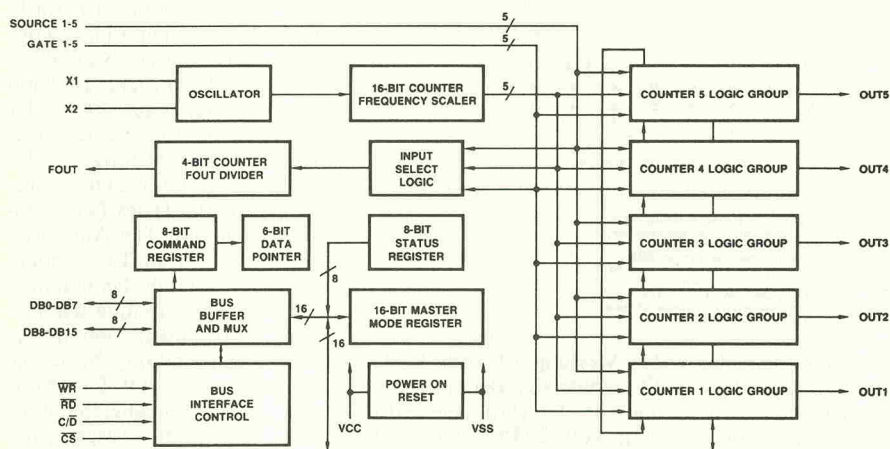
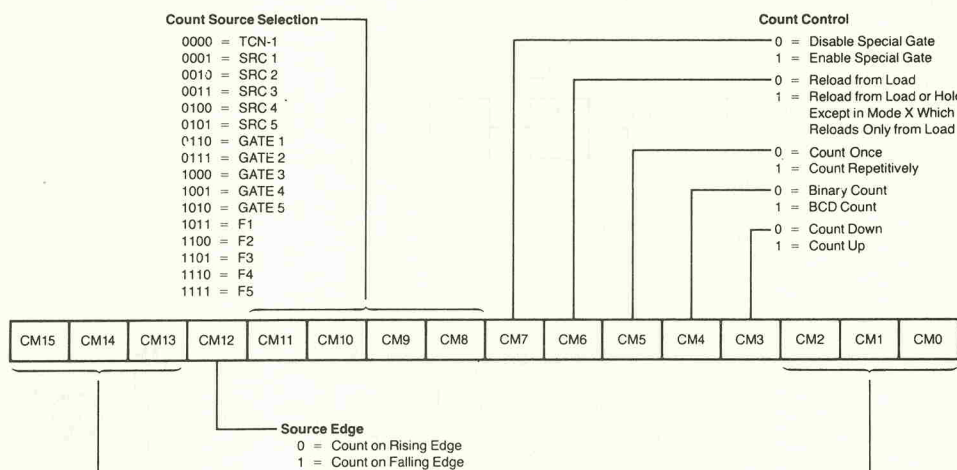


Bild 3. Die Pin-Belegung des STC-Bausteines Am9513.



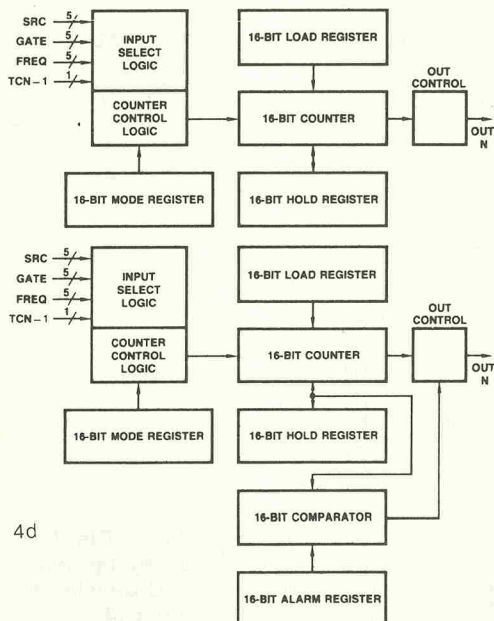
4a

MOS-169

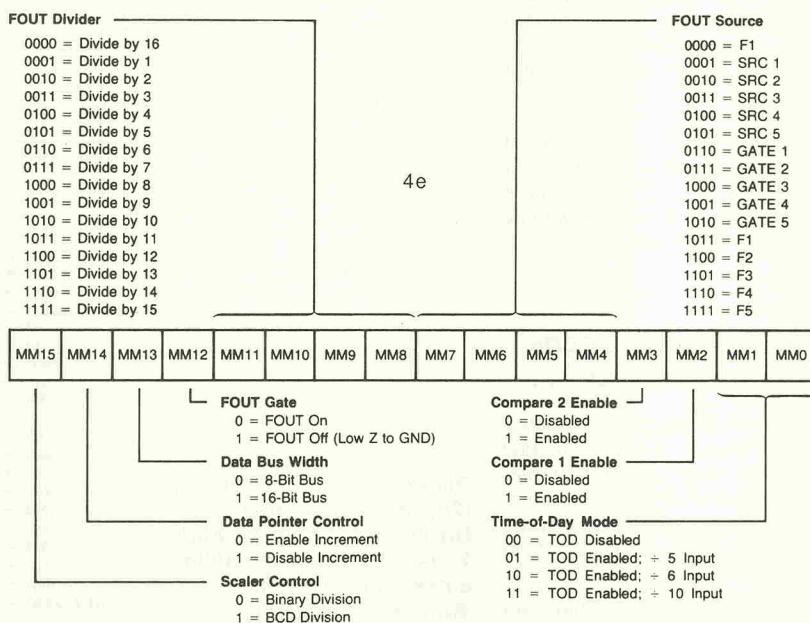


4c

4b



4d



4e

Der Ausgang des U/f-Wandlers (Pin 11, f_{out}) kann mit der Steckbrücke J5 wahlweise den Timereingängen SRC2 (St1, Pin 29) oder SRC4 (St1, Pin 33) zugeführt werden. Im abgedruckten Testprogramm für den Betrieb des U/f-Wandlers ist SRC2 der Eingang der Wahl.

... durch akurates Zählen.

Anhand eines Beispielles wollen wir das Arbeitsprinzip des U/f-Wandlers AD 652 beschreiben (Bilder 2a...d).

Die Betriebsparameter sind: Spannungsbereich 0...10 V, der Clock-Takt beträgt 2 MHz und die Eingangsspannung ist 5 V.

Der Eingangsverstärker ist als Integrator beschaltet. Durch den Widerstand R_{in} fließt ein

Bilder 4a...e. Aus der Darstellung in 4a wird der Aufbau des 9513 deutlich, 4b zeigt das Innere einer Zählergruppe. Die Zählergruppen 1 und 2 (4d) sind um zwei Register erweitert. 4c und 4e zeigen den Aufbau der Counter-Mode-Register und des Master-Mode-Registers.

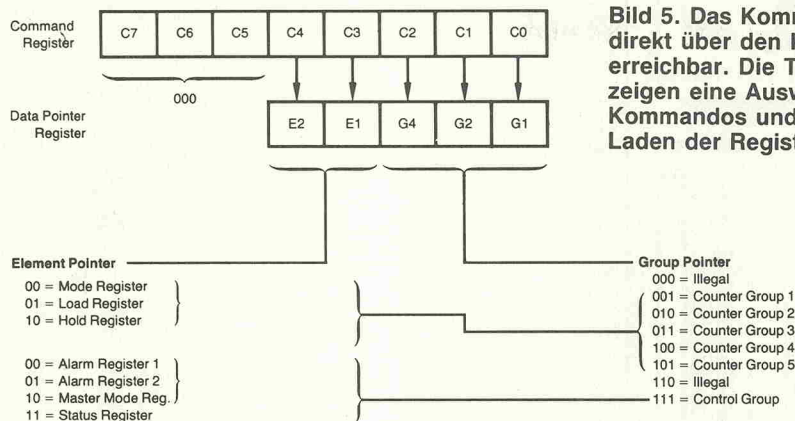


Bild 5. Das Kommandoregister ist direkt über den Kontrollport erreichbar. Die Tabellen 1 und 2 zeigen eine Auswahl von Kommandos und die Adressen zum Laden der Register.

stände R 10 und P 3, die an der Referenzspannungsquelle angeschlossen sind, ein zusätzlicher Strom von 250 μ A an den Summierpunkt geliefert. Die erzeugte Frequenz beträgt dann, bei einer Eingangsspannung von 0 V 500 kHz, bei -5 V 0 Hz und bei +5 V 1 MHz.

Der Abgleich

Die Frequenz des U/f-Wandler-Ausgangssignals beträgt maximal 1 MHz, darum muß beim Abgleich für den 10-V-Bereich eine kleinere Spannung gewählt werden, um bei der Trimmereinstellung Änderungen zu erkennen.

Es ist wie folgt zu verfahren:

1. Testprogramm für den U/f-Wandler starten.
 2. Brücken für Spannungsbereich +10 V stecken.
 3. Am Eingang +9 V anlegen und mit P 1 f_{out} auf 900 kHz einstellen.
 4. 0,1 mV anlegen und mit P 2 auf 10 Hz einstellen.
 5. Für einen genauen Abgleich 2. und 3. wiederholen.
- Der Abgleich für die Betriebsart ± 5 V:
6. Punkte 2...5. (falls noch nicht erledigt).
 7. Brücken für Spannungsbereich ± 5 V stecken.
 8. 0 V am Eingang anlegen und mit P 3 auf 500 kHz abgleichen.

Der Universalzähler

Der Zählerbaustein AM 9513 (Bild 3) firmiert als System Timing Controller (STC) und „zeitliche Koordination und Manipulation, sowie der automatische Ablauf ereignisgesteuerter Sequenzen“ sind, laut Handbuch, seine universellen Kennzeichen. Für uns bedeutet diese Aussage, daß wir uns auf die wesentlichen Punkte bei der Beschreibung dieses Bausteins beschränken müssen.

Eine Besonderheit des Zählers ist, daß er sowohl an 8- als auch an 16-Bit-Bussen betrieben werden kann. Die Beschaltung

Fortsetzung S. 76

Strom von 5 V/20 k Ω = 250 μ A und lädt den Kondensator C_{int} auf, die Ausgangsspannung des Integrators fällt dadurch linear ab. Der nachgeschaltete Komparator vergleicht diese Spannung mit der internen Referenzspannung von +5 V, sobald diese unterschritten wird, schaltet der Komparatorausgang auf 'H'-Pegel.

Der \bar{Q} -Ausgang des Latches liegt ebenfalls auf 'H'-Pegel, somit wird der Ausgang des UND-Gatters auch auf 'High'-Pegel gesetzt. Sobald am Clock-Eingang des D-Flops eine negative Flanke (1) des externen Clock-Signals erscheint, schaltet der Ausgang auf 'H'.

Bei der folgenden positiven Taktflanke (2) wird das D-Latch gesetzt, der Q-Ausgang geht auf 'L' und damit natürlich auch der Ausgang des UND-Gatters, der nichtinvertierte Ausgang des Latches geht auf 'High' und zieht den Ausgangstransistor kurzzeitig auf 'Low' (200 ns bei nicht angeschlossenem C_{os} , ansonsten 5 ns/pF). Legt man Pin 9 an die Betriebsspannung, so beträgt die Länge des Ausgangspulses genau eine Periode des externen Taktes.

Mit dem D-Latch-Ausgang \bar{Q} wird außerdem der Analogschalter am Integrator umgeschaltet und der Kondensator über die Konstantstromquelle entladen.

In diesem Schaltungsdetail liegt der Unterschied zu gebräuchlichen integrierten Spannungsfrequenzumsetzern, die zur Erzeugung des Rücksetzpulses für den Integrator quasi das Ausgangssignal benutzen (siehe Bild 2c).

Da auch der Eingangsstrom von 250 μ A durch die Quelle fließt, beträgt der Entladestrom des Kondensators 1 mA-250 μ A = 750 μ A.

Mit der nächsten negativen Taktflanke (3) der externen Clock werden zuerst das D-Flop und bei der folgenden positiven Flanke (4) das Latch zurückgesetzt. Der Analogschalter wird „umgelegt“ und der Integrationskondensator wieder aufgeladen.

Der Kondensator wurde also genau eine Taktperiode lang mit 750 μ A entladen und wird jetzt drei Taktperioden lang mit 250 μ A aufgeladen, bis der Komparator wieder umschaltet

und darauf der nächste Ausgangspuls erzeugt wird.

Die Periodendauer des Ausgangspulses ist also immer ein Vielfaches der Periodendauer des Signals am Clock-Eingang, im eben beschriebenen Fall wird nach jeder vierten Taktperiode ein Ausgangspuls erzeugt, was einer Ausgangsfrequenz von 500 kHz entspricht.

Was geschieht nun, wenn die Eingangsspannung etwas höher ist (Bild 2d)?

Nach wie vor erfolgt nach jeder vierten Taktperiode ein Ausgangspuls, aber der Zeitpunkt an dem der Komparator schaltet verschiebt sich zur vorhergehenden negativen Clock-Flanke. Wenn sie erreicht ist, erscheint einmal bereits nach der dritten Taktperiode ein Ausgangspuls. Zwischen den Ausgangspulsen mit der Periodendauer von vier Taktperioden erscheint also immer wieder einer der nur drei Taktperioden lang ist, was einer Ausgangsfrequenzerhöhung entspricht.

Soll der „A/D-Wandler“ im Spannungsbereich ± 5 V betrieben werden, wird über die Steckbrücke J4 und die Wider-

0	0	1	Z5	Z4	Z3	Z2	Z1	= Zählfreigabe für angewählte Zähler.
0	1	0	Z5	Z4	Z3	Z2	Z1	= Angewählte Zähler aus Quelle laden.
0	1	1	Z5	Z4	Z3	Z2	Z1	= Laden und freigabe der Zähler.
1	0	0	Z5	Z4	Z3	Z2	Z1	= Zähler sperren, Daten auslesen.
1	0	1	Z5	Z4	Z3	Z2	Z1	= Zähler sperren, Daten ins Hold-Register.
1	1	0	Z5	Z4	Z3	Z2	Z1	= Zähler sperren.
1	1	1	1	1	1	1	1	= Master-Reset

	Mode-Register	Load-Register	Hold-Register
Zähler 1	01h	09h	11h
Zähler 2	02h	0Ah	12h
Zähler 3	03h	0Bh	13h
Zähler 4	04h	0Ch	14h
Zähler 5	05h	0Dh	15h

Tabellen 1 und 2. Oben ist eine Auswahl der Zählergruppen-Direktkommandos aufgeführt. Links findet man die Adressen der einzelnen Register.

Elektrolytkondensatoren

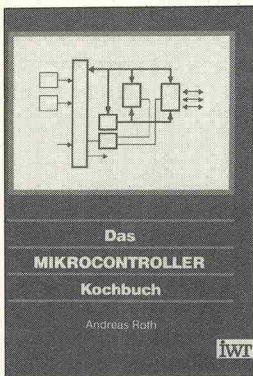
axial	µF / Volt	radial	µF / Volt
Bestellnummer:		Bestellnummer:	
1/35AX	0.19	0.4/63RAD	0.13
1/63AX	0.19	1/30RAD	0.08
1/100AX	0.28	1/63RAD	0.09
2/25AX	0.22	2/25RAD	0.10
2/35AX	0.22	2/35RAD	0.10
2/40AX	0.21	2/40RAD	0.10
2/50AX	0.27	2/50RAD	0.10
2/63AX	0.27	2/63RAD	0.10
2/100AX	0.27	2/100RAD	0.10
2/150AX	0.51	2/150RAD	0.10
4/7.5AX	0.23	4/7.5RAD	0.10
4/15AX	0.23	4/15RAD	0.10
4/25AX	0.23	4/25RAD	0.10
4/35AX	0.23	4/35RAD	0.10
4/50AX	0.23	4/50RAD	0.10
4/63AX	0.23	4/63RAD	0.10
4/100AX	0.23	4/100RAD	0.10
4/150AX	0.23	4/150RAD	0.10
10/16AX	0.19	10/16RAD	0.14
10/25AX	0.19	10/25RAD	0.14
10/35AX	0.19	10/35RAD	0.14
10/50AX	0.22	10/50RAD	0.14
10/63AX	0.22	10/63RAD	0.14
10/100AX	0.22	10/100RAD	0.14
10/150AX	0.31	10/150RAD	0.15
22/16AX	0.19	22/16RAD	0.13
22/25AX	0.19	22/25RAD	0.13
22/35AX	0.19	22/35RAD	0.13
22/50AX	0.23	22/50RAD	0.13
22/63AX	0.23	22/63RAD	0.13
22/100AX	0.30	22/100RAD	0.15
22/150AX	0.36	22/150RAD	0.15
47/16AX	0.22	47/16RAD	0.17
47/25AX	0.22	47/25RAD	0.17
47/35AX	0.22	47/35RAD	0.17
47/50AX	0.22	47/50RAD	0.17
47/63AX	0.22	47/63RAD	0.17
47/100AX	0.22	47/100RAD	0.17
47/150AX	0.22	47/150RAD	0.17
100/16AX	0.24	100/16RAD	0.25
100/25AX	0.24	100/25RAD	0.25
100/35AX	0.24	100/35RAD	0.25
100/50AX	0.24	100/50RAD	0.25
100/63AX	0.24	100/63RAD	0.25
100/100AX	0.24	100/100RAD	0.25
100/150AX	0.24	100/150RAD	0.25
220/16AX	0.35	220/16RAD	0.35
220/25AX	0.35	220/25RAD	0.35
220/35AX	0.35	220/35RAD	0.35
220/50AX	0.35	220/50RAD	0.35
220/63AX	0.35	220/63RAD	0.35
220/100AX	0.35	220/100RAD	0.35
220/150AX	0.35	220/150RAD	0.35
470/16AX	0.41	470/16RAD	0.41
470/25AX	0.41	470/25RAD	0.41
470/35AX	0.41	470/35RAD	0.41
470/50AX	0.41	470/50RAD	0.41
470/63AX	0.41	470/63RAD	0.41
470/100AX	0.41	470/100RAD	0.41
470/150AX	0.41	470/150RAD	0.41
1.000/16AX	0.85	1.000/16RAD	0.85
1.000/25AX	0.85	1.000/25RAD	0.85
1.000/35AX	0.85	1.000/35RAD	0.85
1.000/50AX	0.85	1.000/50RAD	0.85
1.000/63AX	0.85	1.000/63RAD	0.85
1.000/100AX	0.85	1.000/100RAD	0.85
1.000/150AX	0.85	1.000/150RAD	0.85
2.200/16AX	1.41	2.200/16RAD	1.41
2.200/25AX	1.41	2.200/25RAD	1.41
2.200/35AX	1.41	2.200/35RAD	1.41
2.200/50AX	1.41	2.200/50RAD	1.41
2.200/63AX	1.41	2.200/63RAD	1.41
2.200/100AX	1.41	2.200/100RAD	1.41
2.200/150AX	1.41	2.200/150RAD	1.41
4.700/16AX	2.85	4.700/16RAD	2.85
4.700/25AX	2.85	4.700/25RAD	2.85
4.700/35AX	2.85	4.700/35RAD	2.85
4.700/50AX	2.85	4.700/50RAD	2.85
4.700/63AX	2.85	4.700/63RAD	2.85
4.700/100AX	2.85	4.700/100RAD	2.85
4.700/150AX	2.85	4.700/150RAD	2.85
10.000/16AX	5.68	10.000/16RAD	5.68
10.000/25AX	5.68	10.000/25RAD	5.68
10.000/35AX	5.68	10.000/35RAD	5.68
10.000/50AX	5.68	10.000/50RAD	5.68
10.000/63AX	5.68	10.000/63RAD	5.68
10.000/100AX	5.68	10.000/100RAD	5.68
10.000/150AX	5.68	10.000/150RAD	5.68
20.000/16AX	11.36	20.000/16RAD	11.36
20.000/25AX	11.36	20.000/25RAD	11.36
20.000/35AX	11.36	20.000/35RAD	11.36
20.000/50AX	11.36	20.000/50RAD	11.36
20.000/63AX	11.36	20.000/63RAD	11.36
20.000/100AX	11.36	20.000/100RAD	11.36
20.000/150AX	11.36	20.000/150RAD	11.36
40.000/16AX	22.72	40.000/16RAD	22.72
40.000/25AX	22.72	40.000/25RAD	22.72
40.000/35AX	22.72	40.000/35RAD	22.72
40.000/50AX	22.72	40.000/50RAD	22.72
40.000/63AX	22.72	40.000/63RAD	22.72
40.000/100AX	22.72	40.000/100RAD	22.72
40.000/150AX	22.72	40.000/150RAD	22.72
80.000/16AX	45.45	80.000/16RAD	45.45
80.000/25AX	45.45	80.000/25RAD	45.45
80.000/35AX	45.45	80.000/35RAD	45.45
80.000/50AX	45.45	80.000/50RAD	45.45
80.000/63AX	45.45	80.000/63RAD	45.45
80.000/100AX	45.45	80.000/100RAD	45.45
80.000/150AX	45.45	80.000/150RAD	45.45
160.000/16AX	90.91	160.000/16RAD	90.91
160.000/25AX	90.91	160.000/25RAD	90.91
160.000/35AX	90.91	160.000/35RAD	90.91
160.000/50AX	90.91	160.000/50RAD	90.91
160.000/63AX	90.91	160.000/63RAD	90.91
160.000/100AX	90.91	160.000/100RAD	90.91
160.000/150AX	90.91	160.000/150RAD	90.91
320.000/16AX	181.82	320.000/16RAD	181.82
320.000/25AX	181.82	320.000/25RAD	181.82
320.000/35AX	181.82	320.000/35RAD	181.82
320.000/50AX	181.82	320.000/50RAD	181.82
320.000/63AX	181.82	320.000/63RAD	181.82
320.000/100AX	181.82	320.000/100RAD	181.82
320.000/150AX	181.82	320.000/150RAD	181.82
640.000/16AX	363.64	640.000/16RAD	363.64
640.000/25AX	363.64	640.000/25RAD	363.64
640.000/35AX	363.64	640.000/35RAD	363.64
640.000/50AX	363.64	640.000/50RAD	363.64
640.000/63AX	363.64	640.000/63RAD	363.64
640.000/100AX	363.64	640.000/100RAD	363.64
640.000/150AX	363.64	640.000/150RAD	363.64

Tantalkondensatoren

µF / Volt	Bestellnummer:
0.1/35	0.22
0.1/63	0.22
0.1/100	0.22
0.2/25	0.22
0.2/35	0.22
0.2/40	0.22
0.2/50	0.22
0.2/63	0.22
0.2/100	0.22
0.2/150	0.22
0.5/7.5	0.22
0.5/15	0.22
0.5/25	0.22
0.5/35	0.22
0.5/50	0.22
0.5/63	0.22
0.5/100	0.22
0.5/150	0.22
1.0/16	0.22
1.0/25	0.22
1.0/35	0.22
1.0/50	0.22
1.0/63	0.22
1.0/100	0.22
1.0/150	0.22
2.2/16	0.22
2.2/25	0.22
2.2/35	0.22
2.2/50	0.22
2.2/63	0.22
2.2/100	0.22
2.2/150	0.22
4.7/16	0.22
4.7/25	0.22
4.7/35	0.22
4.7/50	0.22
4.7/63	0.22
4.7/100	0.22
4.7/150	0.22
10.0/16	0.22
10.0/25	0.22
10.0/35	0.22
10.0/50	0.22
10.0/63	0.22
10.0/100	0.22
10.0/150	0.22
20.0/16	0.22
20.0/25	0.22
20.0/35	0.22
20.0/50	0.22
20.0/63	0.22
20.0/100	0.22
20.0/150	0.22
40.0/16	0.22
40.0/25	0.22
40.0/35	0.22
40.0/50	0.22
40.0/63	0.22
40.0/100	0.22
40.0/150	0.22
80.0/16	0.22
80.0/25	0.22
80.0/35	0.22
80.0/50	0.22
80.0/63	0.22
80.0/100	0.22
80.0/150	0.22
160.0/16	0.22
160.0/25	0.22
160.0/35	0.22
160.0/50	0.22
160.0/63	0.22
160.0/100	0.22
160.0/150	0.22
320.0/16	0.22
320.0/25	0.22
320.0/35	0.22
320.0/50	0.22
320.0/63	0.22
320.0/100	0.22
320.0/150	0.22
640.0/16	0.22
640.0/25	0.22
640.0/35	0.22
640.0/50	0.22
640.0/63	0.22
640.0/100	0.22
640.0/150	0.22

Nickel-Cadmium
Akkumulatoren
mit Sinterelektrode

<u>Mono = UM 1</u>	4.000 mAh	
Ø 33mm, Länge 61mm, 1,2 Volt		
UM 1	Standart	12,95
UM 1-LF	Standart/Lötfahne	13,40
		
<u>Baby = UM 2</u>	1.800 mAh	
Ø 26mm, Länge 50mm, 1,2 Volt		
UM 2	Standart	8,10
UM 2-LF	Standart/Lötfahne	8,30
UM 2-C	2.000 mAh !!	8,50
		
<u>Mignon = UM 3</u>	500 mAh	
Ø 15mm, Länge 50mm, 1,2 Volt		
UM 3	Standart	2,60
UM 3-LF	Standart/Lötfahne	2,95
UM 3-C	600 mAh!!	3,00
		
<u>Micro-Akku</u>	180 mAh	3,65
Ø 10,5mm, Länge 44,5mm, 1,2 Volt		
<u>Lady-Akku</u>	150 mAh	3,85
Ø 11,8mm, Länge 29,9mm, 1,2 Volt		
<u>9-Volt-Akku</u>	110 mAh	15,80
26x45x18mm	9 Volt	
		
<u>Ladegerät MW 298</u>		
Ladegerät für UM 3 (Mignonzellen)		
Leuchtkontrolle: Schnellladung/Normalladung		
Speisung: 220 Volt, 50-60 Hz		
Ladezeit:		
14-16 Stunden bei 45 mA Normalladung		
7- 8 Stunden bei 150 mA Schnellladung		
<u>Bestellnummer:</u>	MW 298	7,95
<hr/>		
<u>UNIVERSAL LADEGERÄT MW 398</u>		
Ladegerät für MONO; BABY, MIGNON und 9-Volt-Akku-Blocks.		
Es können wahlweise bis zu fünf Akkus gleichzeitig geladen werden (in unterschiedlicher Größe)! Testschalter zur Feststellung der Ladefähigkeit.		
LED-Anzeige für Ladekontrolle		
Speisung: 220 Volt, 50-60 Hz		
Ladestrom: 10-100 mA		
Ladezeit: je nach Akku-Typ 5-20Stunden		
<u>Bestellnummer:</u>	MW 398	13,10



Andreas Roth

Das Mikrocontroller Kochbuch

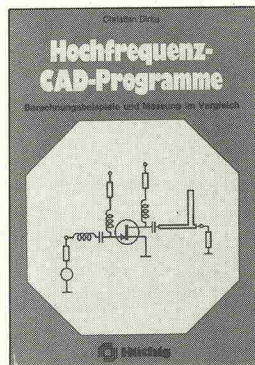
IWT-Verlag 1989
350 Seiten
DM 58,—
ISBN 3-88322-225-0

Die Heimat des Mikroprozessors ist zwar der Computer, doch er breitet sich auch in anderer elektronischer Umgebung zunehmend aus, weil er so mancher Schaltung zu etwas 'Intelligenz' verhelfen kann. Anwendungen dieser Art lassen sich mit Mikrocontrollern besonders einfach realisieren, da diese Bausteine bereits alle für ein Computersystem erforderlichen Komponenten beinhalten. Der Autor hat sich mit dem 8031 die verbreitete 8051-Familie als Beispiel herausgegriffen, um daran die Möglichkeiten von Single-Chip-Computern darzustellen. Die ersten beiden Kapitel beschreiben die Hardware und den Befehlsatz der 8051-Familie. Voll in die Praxis geht es bereits in Kapitel 3. Dort kann man sich sein eigenes Minimal-System aufbauen, Platinenvorlagen findet man im Anhang des Buches.

Anregungen zu eigenen Experimenten erhält man aus Kapitel 4, wo die Tastatureingabe, die Ansteuerung von Digital-Anzeigen und die Analog-Digital-Wandlung im Mittelpunkt stehen. Zu jedem Thema

sind verschiedene Beispiele angegeben, anhand derer die erforderliche Hardware und das dazugehörige Mikrocontrollerprogramm beschrieben werden. Wem das System noch nicht ausreicht, dem zeigt das letzte Kapitel, wie sich die Leistungsfähigkeit der Minimal-Konfiguration unter Verwendung von Standard-Peripherieschaltungen erweitern läßt.

Schwerpunkt dieses Buches sind nicht Grundlagen und Theorie, sondern praktische Anwendungen. Die vielen Tips und Beispiele, auch zu modernen Themen wie Echtzeitverarbeitung und Multiprozessorsysteme, lassen sich leicht auf eigene Anwendungen übertragen. Auf dem Labortisch des Elektroniklers, der sein vorhandenes Mikroprozessor-Grundwissen auf das Gebiet der Mikrocontroller erweitern möchte, kann dieses Buch viel Gewinn bringen. jv



Christian Dirks Hochfrequenz-CAD-Programme

Heidelberg, 1989
Hüthig Verlag
136 Seiten
DM 48,—
ISBN 3-7785-1833-X

Die Effektivität der Geräteentwicklung ist in großem Maße von den zur Verfügung stehen-

den Werkzeugen und deren effektiver Nutzung abhängig. Das Vordringen leistungsfähiger Rechner und Programme, die gerade diffizile Teilprobleme lösen helfen, ändert zusehends das Arbeitsgebiet des Entwicklers: Mit Hilfe leistungstarker Software können aufwendige Berechnungs- bzw. Dimensionierungsverfahren genutzt werden, mit deren Feinheiten der Konstrukteur nicht mehr vertraut sein muß.

Christian Dirks baut mit seinem Buch „Hochfrequenz-CAD-Programme“ die Skepsis gegenüber HF-CAD-Software ab. Die Ursachen für Bedenken gegen derartige Programme finden sich in teilweise ungünstigen Benutzeroberflächen.

Die Darstellung von Lösungswegen konkreter Aufgaben erfolgt mit Hilfe einiger ausgewählter Programme. Die Aufgabe wird zunächst allgemein umrissen. Mit Hilfe problemorientierter Ansätze werden am Anfang der Kapitel überschaubare Teilschaltungen programmiert. Jetzt besteht die Möglichkeit, deren Verhalten tabellarisch oder graphisch darzustellen oder durch Programmdurchläufe zu optimieren.

Arbeitsschritte und Ergebnisse sind durch Schaltungen, Tabellen, Graphiken, Meßergebnisse sowie Ein- und Ausgabebeispiele sehr gut und anschaulich dokumentiert.

Das erste Kapitel beschäftigt sich mit dem Aufbau eines Interdigitalfilters mit vier Elementen, 0,01 dB Welligkeit im Durchlaßbereich (1230...1310 MHz), Lastimpedanz 50 Ω mit dem Programm „Filter Design Kit“.

Als Nächstes wird der Entwurf eines Eingangsfilters für den Bereich

3,5 MHz...3,8 MHz (80 m) bei einer ZF von 4,4 MHz bzw. 8,8 MHz vorgestellt. Hier ist der Ausgangspunkt ein sehr einfach konstruiertes 2-Kreis-Filter, welches durch „SUPER COMPACT PC“ optimiert wird.

Weitere Beispiele beschäftigen sich mit dem Entwurf eines Filters mit möglichst günstigem Kompromiß zwischen Selektions- und Gruppenlaufzeitverhalten; einem Filter in Mikrostrip-Technik; einem L-Band-Vorverstärker (1250...1300 MHz) mit GaAs-FET und gutem Kompromiß zwischen Rausch- und Leistungsanpassung; einem PLL-Frequenz-Synthesizer mit „PLL-Design-Kit“; einem Frequenzverdoppler mit FET unter Verwendung von „SPICE“ etc.

Die vorgestellten Lösungswege werden in jedem Kapitel komplexer, so daß am Ende ein guter Überblick über die Leistungsfähigkeit moderner CAD-Systeme und deren Anwendungsmöglichkeiten in der Praxis entsteht.

Es werden Anregungen und Tips über die Nutzbarkeit moderner HF-CAD-Programme sowie Hinweise zu den Einschränkungen und möglichen Fehlerquellen oder Fehlinterpretationen gegeben. Die letzten beiden Kapitel leisten Hilfe bei der Auswahl des „richtigen“ Programms.

Alles in allem handelt es sich um ein Buch, welches dem HF-CAD-Einsteiger in anschaulicher und informativer Weise einen Überblick über erhältliche Systeme sowie Beurteilungskriterien für die Beschaffung vermittelt. Der positive Gesamteindruck wird durch ein umfangreiches Literaturverzeichnis verstärkt.



Dieter Nührmann

Professionelle Schaltungstechnik

München 1989
Franzis-Verlag
1104 Seiten
DM 128,—
ISBN 3-7723-6712-7

„Über 1000 Applikationsschaltungen für Praxis, Labor und Studium“ verspricht der Untertitel des vorliegenden Werks. Und der Inhalt ist in der Tat derart umfangreich, daß das Buch in vier Abschnitte mit jeweils eigener Paginierung aufgeteilt wurde.

Im ersten Abschnitt sind Schaltungen aus den Bereichen 'Impuls- und Videotechnik, Infrarot-Systeme, digitale Signalverarbeitung und NF-Technik' enthalten. Der zweite Buchteil trägt den Titel 'Stromversorgungsschaltungen, Triac- und Zündschaltungen', während das Thema des dritten Abschnitts 'Optoelektronik, Fernsteuerschaltungen, Steuer- und Regeltechnik' lautet. Und Teil 4 behandelt 'Operationsverstärker, Motorsteuerungen, HF- und Meßgerätetechnik'.

Die im Buch vorgestellten Schaltungen stammen ausschließlich aus den Applikationslabors bedeutender Halbleiterhersteller wie beispielsweise ITT, Siemens, Telefunken und Valvo. cb

Wir haben sie . . . die gesuchten DRAM, SRAM, EPROM, Mikroprozessoren.

Fragen Sie an bei: **H. Skirde** Unternehmensberatung für Materialwirtschaft

Mainstraße 33, D-6050 Offenbach, Telefon 0 69/88 45 76-7, Btx: 0 69/82 19 55, Fax: 0 69/81 84 65

platinenservice

Nach Ihren Vorlagen fertigen wir:

- Epoxydplatinen ein- und doppelseitig, in verschiedenen Material- und Kupferstärken
- Pertinaxplatinen einseitig, 1,5mm
- Folienplatinen ein- und doppelseitig

- Platinenfilme
- Löstop- und Bestückungsdruck
- Infos und Preisliste kostenlos

Paul Sandri Electronic

Postfach 1253, 5100 Aachen, Tel. 0241/ 513238



Japanische ZF-Filter 7 x 7

Stück: 1—9 ab 10		
455 kHz, gelb	2,10	1,85
455 kHz, weiß	2,10	1,85
455 kHz, schwarz	2,10	1,85
10,7 MHz, orange	2,00	1,80
10,7 MHz, grün	2,00	1,80

Neosid-Fertigfilter

BV 5016	3,60	BV 5056	3,60
BV 5023	3,60	BV 5061	3,60
BV 5038	3,60	BV 5063	3,60
BV 5048	3,60	BV 5138	3,60
BV 5049	3,60	BV 5163	3,60
BV 5034	3,60	BV 5231	3,60

Weitere Typen sowie Spulenbausätze ab Lager lieferbar.

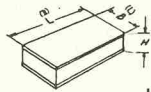
Toko-Filter

KACSK 1769	5,50
KACSK 3893	5,50
KACSK 586	5,50

HF-Bauteilekatalog gegen DM 2,50 in Briefmarken

GUT LÖTBARE GEHÄUSE

aus 0,5 mm Weißblech



NEU: Jetzt auch in Messing!

Deckel Länge x Breite	Höhe 30 DM	Höhe 50 DM	Höhe 30 DM	Höhe 50 DM
37 x 37	2,85	3,55	7,00	7,90
37 x 74	3,55	3,90	7,60	9,00
37 x 111	4,10	4,60	9,00	10,50
37 x 148	4,60	5,25	10,00	11,50
55,5 x 74	3,90	4,75	9,00	10,50
55,5 x 111	5,20	5,75	12,00	13,50
55,5 x 148	6,50	6,95	14,50	16,00
74 x 74	5,25	5,75	10,00	11,50
74 x 111	6,50	7,00	14,00	15,50
74 x 148	7,50	8,30	16,00	17,50
162 x 102	12,00	13,00	—	—
1. Europakarte				

Diese Gehäuse eignen sich ideal zum Einbau von elektronischen Baugruppen. Leichte Bearbeitung, Platinen, Bauteile und Befestigungsteile können angelötet werden.

LADENÖFFNUNGSEITEN: Montag bis Freitag 8.30—12.30 Uhr,
14.30—17.00 Uhr, Samstag 10.00—12.00 Uhr. Mittwochs nur vormittags!

Andy's Funkladen

Admiralstraße 119, Abteilung ED11, 2800 Bremen 1
Telefax: 04 21/37 27 14, Telefon 04 21/35 30 60

Kleingehäuse

ABS-Kunststoff. Diese Gehäuse sind speziell zum Einbau z. B. Memory-Chips, Datenerfassung für Kassentüren oder andere elektronische Bauelemente gedacht.

Typ	L	B	H
2043	53	37	9,5 mm
2044	50	35	13 mm
2030	80	45	28 mm
2029	80	61	21 mm



Katalog 89/90 anfordern

LOTHAR PUTZKE

Vertrieb von Kunststoffzeugnissen

und Steuerungs-Geräten für die Elektronik, Postfach 47
Hildesheimer Str. 306 H, 3014 Laatzen 3, Tel. (0 51 02) 42 34,
Telex 9 230 469, Fax (0 51 02) 40 00

Lieferung über den Fachhandel

plus ELECTRONIC GmbH 2 KATALOGE KOSTENLOS

Bitte anfordern: „Preiswerte Elektronik“ und „Aktive Bauteile“ • Beispiele:

Potis-Sortimente	DM	Kondensat.-Sort.	DM	Widerst.-Sortimente	DM
470Ω-1MΩ, 30 St.	9,95	Div. 100 St.	5,95	2Ω-2MΩ, 500 St.	7,95
100Ω-22KΩ, 50 St.	14,95	WIMA 100 St.	6,95	0,25-2 W, 500 St.	8,95
22KΩ-4,7MΩ, 50 St.	14,95	Elkos 100 St.	8,95	1-11 W, 100 St.	6,95

plus-electronic GmbH
3004 Isernhagen 1

Ernst-Grote-Str. 26
Telefon 0511/61 897

Postfach 100 107
Fax 0511/61 48 64

19"-Gehäuse

Stabile Stahlblechdurchführung, Farbton schwarz, Frontplatte 4 mm Alu Natur, Deckel + Boden abnehmbar. Auf Wunsch mit Chassis oder Lüftungsdeckel.

1 HE/44 mm	Tiefe 250 mm	Typ ST012	53,— DM
2 HE/88 mm	Tiefe 250 mm	Typ ST022	62,— DM
2 HE/88 mm	Tiefe 360 mm	Typ ST023	73,— DM
3 HE/132 mm	Tiefe 250 mm	Typ ST032	73,— DM
3 HE/132 mm	Tiefe 360 mm	Typ ST033	85,— DM
4 HE/176 mm	Tiefe 250 mm	Typ ST042	87,— DM
4 HE/176 mm	Tiefe 360 mm	Typ ST043	89,— DM
5 HE/220 mm	Tiefe 250 mm	Typ ST052	89,— DM
6 HE/264 mm	Tiefe 250 mm	Typ ST062	98,— DM
Chassisblech	Tiefe 250 mm	Typ CA025	12,— DM
Chassisblech	Tiefe 360 mm	Typ CA036	15,— DM

Weiteres Zubehör lieferbar. Kostenloses 19" Info anfordern.

GEHÄUSE FÜR ELRAD MODULAR VORVERSTÄRKER 99,— DM

GEHÄUSE FÜR NDFL VERSTÄRKER 79,— DM

19"-Gehäuse für Parametrischen EQ (Heft 12/85) 79,— DM

Gehäuse- und Frontplattenfertigung nach Kundenwunsch sind unsere Spezialität. Wir garantieren schnellste Bearbeitung zum interessanten Preis. Warenversand per NN, Händleranfragen erwünscht.

A/S-Beschallungstechnik, 5840 Schwerte

Siegel + Heinings GbR

Gewerbegebiet Schwerte Ost, FAX-Nr.: 023 04/451 80

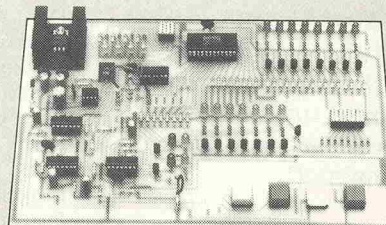
Ruf: 023 04/443 73, Tlx 8227629 as d

Qualitäts-Bauteile für den
anspruchsvollen Elektroniker
Electronic am Wall
4600 Dortmund 1, Hoher Wall 22
Tel. (02 31) 1 68 63

Cart — electronic®

cart electronic® wurde in den letzten 3 Jahren entwickelt und befindet sich auf dem neuesten Stand der Technik.

- HANDELSÜBLICHE QUALITÄTSBAUTEILE
- ÜBERSICHTLICHE LEICHT VERSTÄNDLICHE BAUANLEITUNG
- QUALITÄTSPLATINEN AUS EPOXYDHARZ VERZINNT UND GEBORHT.



der Qualitätsbausatz
erhältlich im guten Fachhandel

AUS UNSEREM

BAUSATZKATALOG:

- EEprom Programmierer
- Logik Simulator
- Relais — Interface
- Computer — Meßmodul
- Labornetzgerät
- Telefonmithörverstärker
- 8 Bit-Controller
- Automatik-Ladegerät

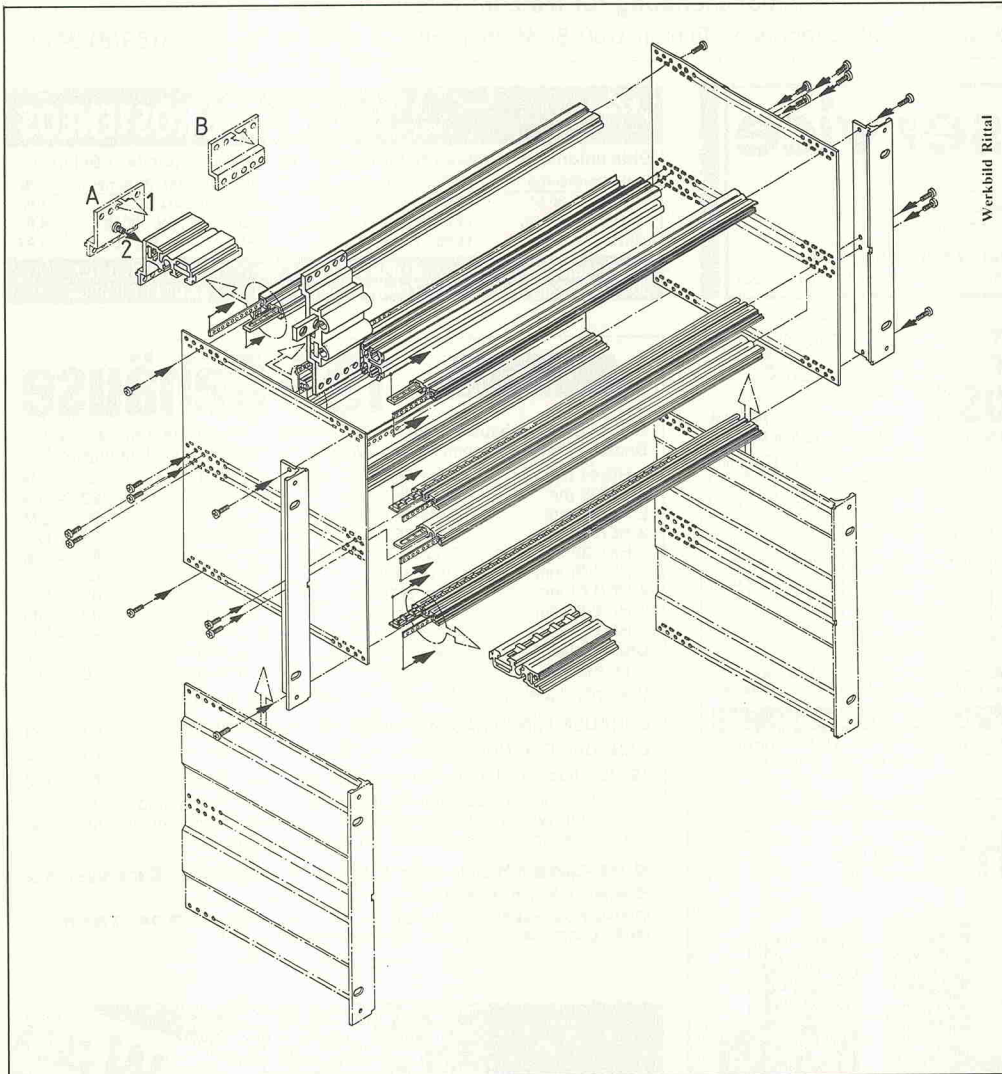
FACHHÄNDLER WENDEN SICH BITTE AN:

ALEX KEMPER KG IMPORT — EXPORT
EBV GROSS- u. EINZELHANDEL, ELEKTR. BAUELEMENTE

D-2000 HAMBURG 52
A-4680 HAAG/H.

WICHMANNSTR. 4
MARKTPLATZ 26

Tel. 040/89 30 16 Fax. 040/89 015 25
Tel. 077 32/33 66-0 Fax. 077 32/33 66-6



- Möglichkeit einer VDE-gerechten Erdung
- Einbaumöglichkeit von normgerechten Steckbaugruppen
- 19"-Einschubfähigkeit
- Einbaumöglichkeit von Busplatinen
- ansprechendes Design

Die drei erstgenannten Punkte sprechen zunächst für den Einsatz eines Metallgehäuses. Doch in den letzten Jahren haben die Hersteller von Kunststoffgehäusen, auch in 19-Zoll-Ausführung, erhebliche Anstrengungen gemacht, um auch auch in Wärme- und EM-kritischen Einsatzfällen angebotsfähig zu sein.

Die DIN 41494 (Übernahme der amerikanischen Postnorm, elektromechanische Systeme in 19"-Bauweise) besteht nunmehr schon fast 30 Jahre. Während dieser langen Zeit beherrschten die Anbieter aus den Metallbereichen den Markt. Aluminiumprofile und Stahlbleche in lackierter oder beschichteter Ausführung waren jahrzehntelang die Domäne für den Aufbau von mechanischen 19"-Systemen. Stabilität und wirtschaftliche Verarbeitungsmöglichkeiten dürften hierbei die entscheidende Rolle gespielt haben.

Optik

Deshalb galt im Gehäusebau, als die Kunststoffe aufkamen, zunächst die Devise: je größer, desto Metall. Doch in jüngerer Zeit sind die Anforderungen der Anwender an die optische Wertigkeit ihrer Systeme gestiegen: Design muß sein. Seitdem gewinnen Kunststoffe auch bei 19"-Gehäusen zunehmend Terrain.

Elektronik ist heute nicht mehr jenes Teil (egal ob im Maschinenbau, in der Steuer- und Regelungstechnik, in der Medizintechnik oder im Computereinsatz), welches sich in Schränken, Maschinenkellern oder durch Untertischmontage versteckt. Die Elektronik rückt mehr und mehr in den Arbeits- und Lebensbereich vor. Damit wurde der Ruf nach verbesserter Optik laut.

Ständig verbesserte Technologien rechtfertigten bereits vor einigen Jahren den Schritt einzelner innovativer Gehäuseher-

Neunzehner für die Neunziger

Kunststoffgehäuse holen auf

Im 19"-Bereich wachsen die Marktanteile von Kunststoffgehäusen aufgrund der verbesserten Eigenschaften. Der folgende Beitrag beschäftigt sich mit dem Entwicklungsstand und beleuchtet einen Teil der breiten Angebotspalette von Neunzehnzöllern in Metall und Kunststoff.

Die Anforderungen an ein Elektronikgehäuse haben sich aufgrund der ständig fortschreitenden Entwicklung in den Einsatzbereichen der Elektronik, dort vor allem in der Meß- und Regeltechnik, deutlich erhöht. Heute lauten die Forderungen:

- gute Wärmeableitung
- HF-Schirmungseigenschaften (EMV/EMC)

19"-Tischgehäuse

Von AKA bis Zentro

'Kennt man eines, kennt man alle' — weit gefehlt. Feinheiten in der Konstruktion — erst beim praktischen Einsatz schmerzlich vermisst — erfordern eine sorgfältige Auswahl des 'Verpackungsmaterials' für die Elektronik. Dieser Report über eine kleine Auswahl von 19"-Gehäusesystemen soll erste Anhaltspunkte liefern.

AKA bietet sein Diamodul-Gehäuse (Bild 1) in drei Teilungseinheiten an: 42, 63 und 84 TE. Die Front- und Seitenrahmen bestehen aus pulverlackiertem Alu-Druckguß, Boden- und Deckplatte aus ABS, die Seitenwände sind Aluminium-Strangpreßprofile. Standardlieferfarbe ist Grau (RAL 9002 für Rahmen, Boden und Deckplatte, die Seitenplatten sind natureloxiert).

Mit den Innenausbau-Modulschienen ist der Einbau von Baugruppen mit Steckverbindern nach DIN 41 612 und

DIN 41 617 realisierbar. Folgende Kartenformate können eingesetzt werden: 100×100, 100×160, 100×220 und 100×280 (alle Maße in mm).

Die Montage der Modulschienen erfolgt an den Seitenrahmen mittels Einrastfedern; an dieser Stelle der Gehäusemontage wird also nicht mehr geschraubt.

Beim Zubehör bleibt kaum ein Wunsch unberücksichtigt. Im Programm befinden sich neben allen gängigen Steckbaugruppen auch Frontplatten, Schwenk- und Klappfrontplatten sowie drei Typen Frontplattengriffe.

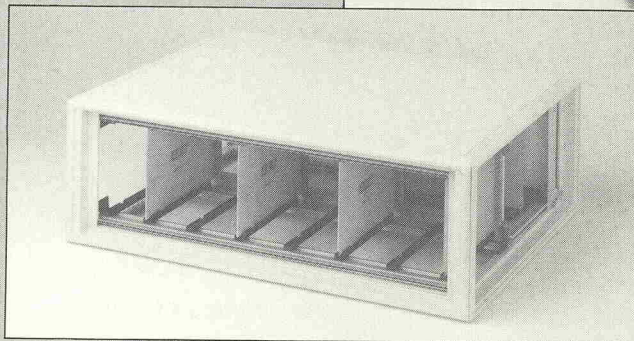
KM7 (Bild 2) nennt BICC-Vero sein 19"-System. Es unterscheidet sich von gängigen Konzepten durch eine ungewöhnliche Vorgehensweise bei der Montage. Kernstück ist der sogenannte Verdrahtungsrahmen — Trä-

ger für Busplatinen oder Bussteckverbinder —, er wird auf die Bodenplatte geschraubt. Schon in dieser Aufbauphase ist das System mit Steckkarten bestückbar und kann in Betrieb genommen werden. Da alle Elemente voll zugänglich sind, vereinfacht diese Art der Montage Messungen und eventuelle Abgleicharbeiten. Alle übrigen

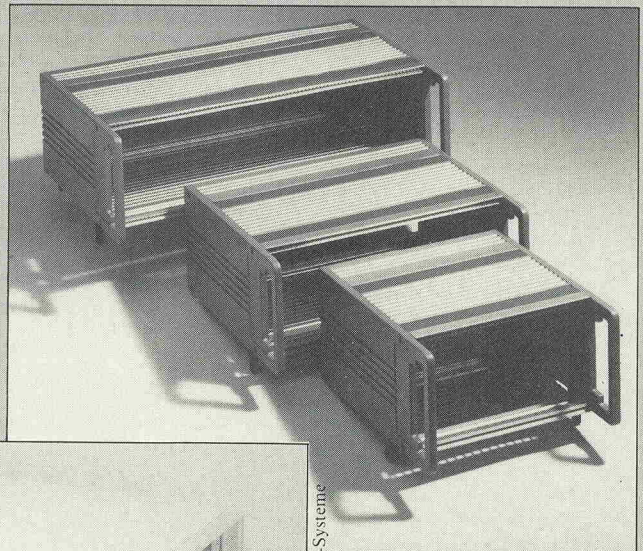
Gehäuseteile — Seitenwände und Abdeckplatte — werden um die Bodenplatten-Verdrahtungsrahmen-Konstruktion herum montiert.

KM7 ist bei 84, 60 und 42 TE in den Höheneinheiten 3 und 6 und in Tiefen von 240 mm sowie 300 mm erhältlich.

Das Internorm-Gehäuse (Bild 3) aus Polytan von Bopla ist ab 3 HE in 1-HE-Schritten bis auf stattliche 15 HE erweiterbar. Geliefert wird in drei Breiten: 42, 63 und 84 TE — mit und ohne Lüftungsschlitze



Werkfoto: AKA Elektronik-Systeme



Werkfoto: Bicc-Vero Electronics GmbH

Bild 2. 19"-Gehäuse in neuer Aufbautechnik: KM7 von BICC-Vero.

Bild 1. AKAs Diamodul-Gehäuse ist auch von den Seiten zugänglich.

steller in den bis dahin ausschließlich von Metallgehäusen beherrschten 19"-Markt. Die anfängliche Skepsis der Anwender gegenüber dem 'neuen Material' konnte mit Hilfe der nicht von der Hand zu weisenden Vorteile schnell ausgeräumt werden.

Mechanik

Hohe optische Wertigkeit, strenge Einhaltung der gegebenen 19"-Norm, Stabilität und Variabilität waren die Hauptkriterien bei der Konzeption der 19"-Kunststoffgehäuse. Zusätzlich wurden viele technische Details verwirklicht. So

konnten zum Beispiel mit einer neuartigen Technik alle im Gehäuse befindlichen Schrauben unsichtbar gemacht werden. Eingelassene Klappfüße springen auf Knopfdruck hervor und ermöglichen eine individuelle Aufstellung des Gehäuses.

Der eingesetzte hochwertige Kunststoff verleiht den Gehäuseteilen eine solch hohe Festigkeit, daß selbst raue mechanische Belastungen (Schlag, Stoß, Fall) keine bleibenden Veränderungen hervorrufen. Die fein strukturierte Oberfläche sorgt für Unempfindlichkeit gegen Kratzer.

Dem Einsatz von Kunststoffgehäusen standen jedoch zwei wesentliche Einwände seitens der Anwender gegenüber:

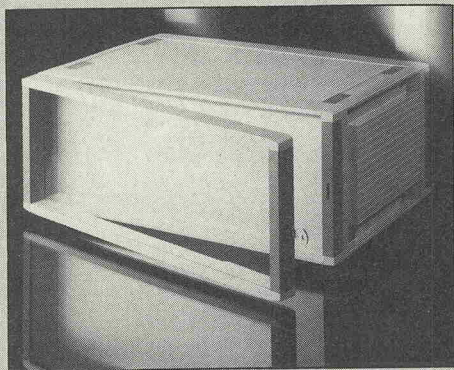
- mangelnde thermische Belastbarkeit
- die dem Kunststoff eigene Transparenz gegen jede Art von Störstrahlung

Kalorik

Es wäre selbstverständlich unsinnig, in der Nähe eines Hochofens ein Kunststoffgehäuse zu platzieren. Ebenso unsinnig wäre es aber auch, ein Stahlblechgehäuse in Feuchträumen oder gar auf See einzusetzen.

Die gebräuchlichen hochwertigen Kunststoffe im Gehäusebau erlauben durchaus eine kurzzeitige Wärmebelastung bis ca. 100 °C. Die installierte Elektronik ist dann in den meisten Fällen schon weit über ihre Grenzen hinaus belastet. Rechnergesteuerte Anlagen werden bereits seit vielen Jahren durch eine Klimatisierung vor Überhitzung geschützt. Zudem geht der Trend eindeutig zu Komponenten mit deutlich geringerer Verlustleistung, vorrangig natürlich unter wirtschaftlichen Aspekten.

Für Geräte, in denen trotz allem mit übermäßig hohen Tem-



Werkfoto: Bopla Gehäuse Systeme GmbH.

Bild 3. Das Internorm 19"-Kunststoffgehäuse von Bopla erfüllt die Anforderungen der Schutzart IP 54.

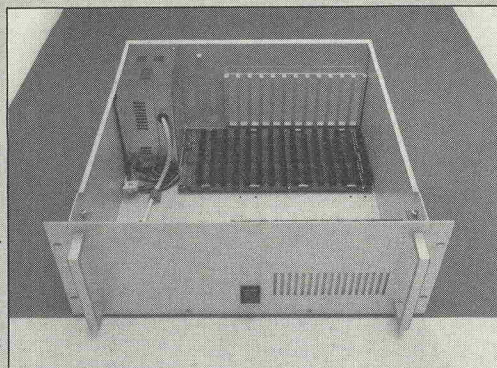
— in einer grauen Standardfarbkombination (RAL 7001 und 7035). Baugruppenträger gibt es für die drei Teilungseinheiten in zwei Höhen: 3 und 6 HE, ausgelegt für Stecksysteme nach DIN 41 612 oder 41 617. Wird das Internorm-Gehäusesystem mit der abschließbaren Fronttür ausgerüstet, ist das Innenleben gegen Spritzwasser und Staub geschützt und verfügt über einen vollständigen Berührungsschutz. Es erfüllt damit die Anforderungen der DIN 40 050 für die Schutzart IP 54.

Dort, wo es interessant ist, Messungen durchzuführen, ist es meistens feucht und staubig; Umweltbedingungen, die ein PC nur schlecht verträgt. Diese

Tatsache veranlaßte die PC-Meßtechnikspezialisten von BEG Bürkle, nach einer Lösung zu suchen. Ziel war es, die Meßanordnung vom Rechner zu trennen. Herausgekommen ist dabei das System PI-8000AT (Bild 4), bestehend aus einem 19"-Gehäuse mit 15 AT-Slots, eigener Spannungsversorgung sowie zwei Busanschaltungen im AT-Format und einem 100poligen Verbindungskabel.

Elbas Euro-Case 2 (Bild 5) ist als Tisch- oder Rackgehäuse in 84, 63, und 42 TE sowie in 2...7 HE lieferbar. Die Konzeption der Gehäuseserie erlaubt es aber, sämtliche Zwischenmaße in Höhe, Breite und Tiefe realisieren zu lassen. Farblich sind die Gehäuse in zwei Kombinationen zu haben. Standard: kiesel- und dunkelgrau, optional: beige und braun.

Neben dem üblichen Zubehör-

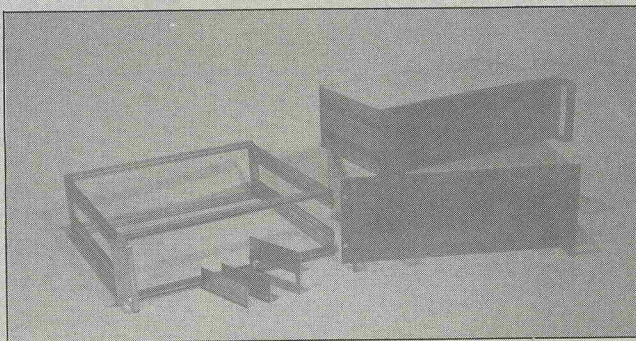


Werkfoto: BEG Bürkle GmbH u. Co.

Bild 4. AT-Slot-Erweiterung im 19"-Format von BEG Bürkle.

angebot, wie Querprofile für den Ein- oder Anbau von DIN-Steckerleisten und Busplatinen, Aufstellfüßen und Tragegriffen, gibt es eine Wanne für schwere Einbauten, die bis zu 50 kg wiegen dürfen.

Volleinschübe für die besonderen Anforderungen bei der 'Verpackung' von Leistungselektronik hat elcal-systems im Programm (Bild 6). Der Name der Serie: Kraftwerk 300. Front- und Rückplatte bestehen aus 4 mm Aluminium, Abdeckung und Boden wahlweise aus 1,5 mm Stahl- bzw. Stahl-



Werkfoto: Elba-electric GmbH.

Bild 5. Elba Euro-Case 2, auch für schwere Einbauten geeignet.

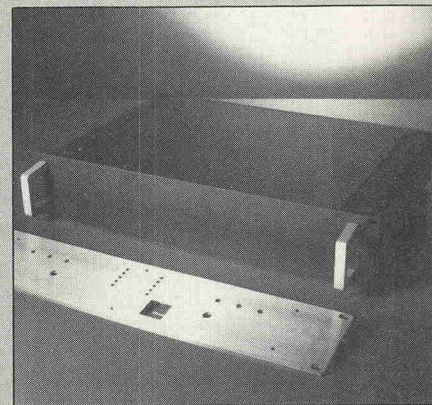


Bild 6. Volleinschub für Leistungselektronik von elcal-systems.

Information + Wissen



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

magazin für
computer
technik

magazin für elektronik

HIFI VISION

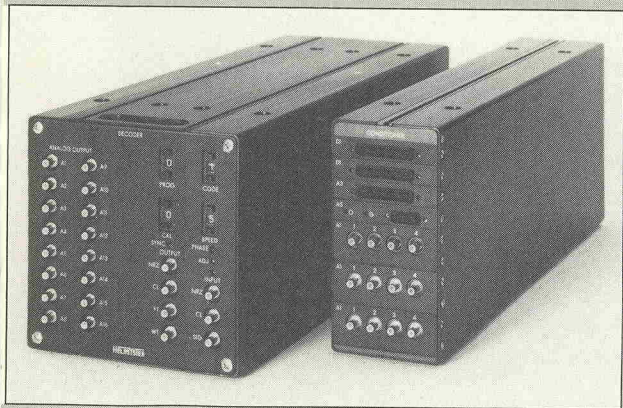


Bild 7. Aus dem Vollen gefräst: Helas 19"-Einschübe.

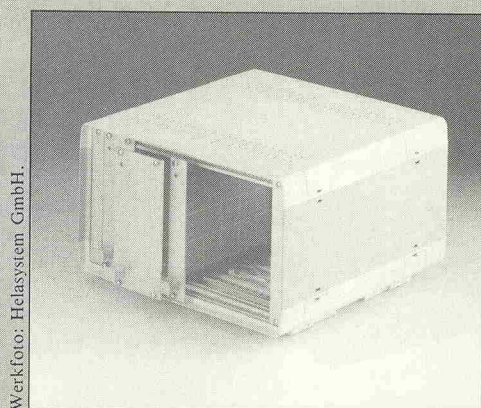


Bild 9. Europa-gehäuse von OKW.

lochblech. Kühlkörper fungieren als Seitenteile.

Alle 'Kraftwerkselemente' sind schwarz kunststoffbeschichtet, die Kühlkörper in dieser Farbe eloxiert. Gehäuse sind in drei Höhen (75 mm, 120 mm und 160 mm) und 300 mm Tiefe lieferbar. Die Frontplatte hat eine Normbreite von 483 mm.

Dort, wo es rauh zugeht, findet die Firma Helasystem für ihr Gehäusesystem Helasoft (Bild 7) ihre Kundschaft. Standard-Europakarten werden in einzelnen Einschüben, deren Komponenten zum Teil aus dem Vollen gefräst sind, optimal verpackt. Diese Einschübe können als Tischgehäuse oder auch als 19"-Komponenten Verwendung finden. Jeder Einschub verfügt über einen Netzanschluß, ist also autonom zu

betreiben. Beim späteren Einbau in ein 19"-System werden die Einzelgehäuse über ein Bus-system (25polig, Cannon) zusammengeschaltet. Bislang stehen die Breiten 52,5 mm und 105 mm (Höhe 105 mm, Tiefe 300 mm) für die Einschübe zur Verfügung. Als 'Übergehäuse' gibt es Tischversionen mit Rückwandverdrahtung in 3 HE (Breiten: 450 mm, 225 mm, 113 mm) mit einer Tiefe von 350 mm.

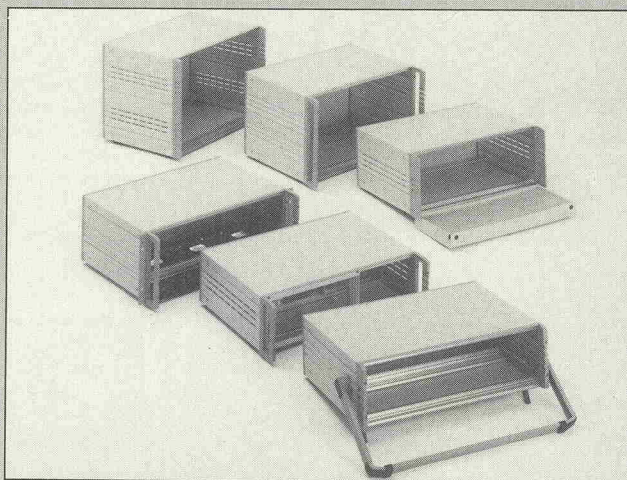


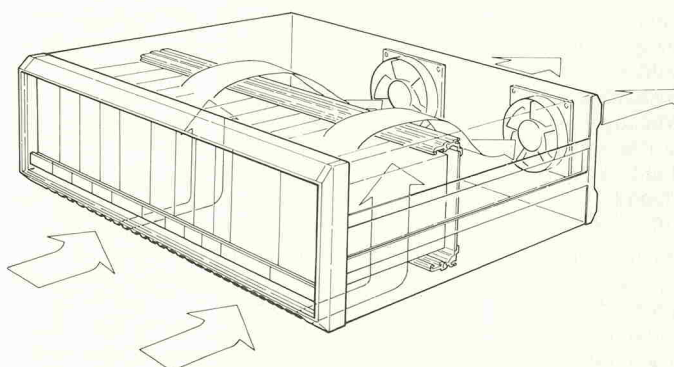
Bild 8. Chasselon-Tischgehäuse: 6 von 336.

peraturen gearbeitet werden muß, bietet sich die Möglichkeit der Zwangsentlüftung an. Eigens für solche Fälle im Spritzwerkzeug eingebaute Ausstoßer erlauben das Einbringen von Lüftungsschlitzen an spezifizierten Stellen.

Elektromagnetismus

Mit zunehmender Zahl der elektrischen Systeme auf immer geringerem Raum wurde das Problem der HF-Schirmungseigenschaften (EMV/EMC) schnell akut. Elektromagnetische Einflüsse sind Auslöser

elrad 1989, Heft 11



Natürliche Konvektion, evtl. unterstützt durch Lüfter: mit Lüftungsschlitzen an der vorderen Unterseite und Luftaustritt an der oberen Rückseite (Werkbild Schroff, cardpac-Gehäuse).

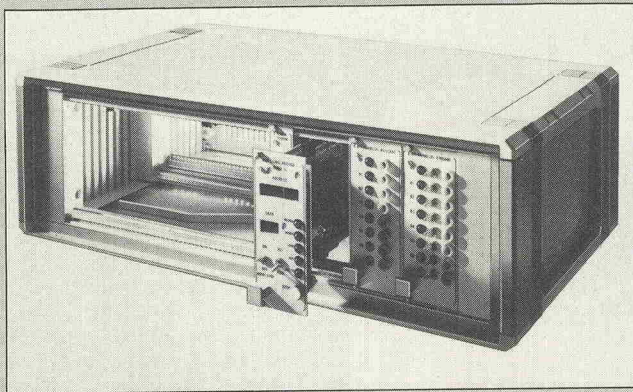
Mit den Grundelementen aus Knürs Chasseleon-Serie (Bild 8) lassen sich 336 Standardgehäuse zusammenstellen, die alle mit 84 TE in das 19"-Spektrum nach IEC passen. Als Tiefenmaß sind 220, 280, 380 und 480 mm verfügbar, die Gehäusehöhe kann 3, 4, 6 und 7 HE betragen. Alle Verkleidungsteile und Seitenprofile sind mit Strukturlack im Farbton RAL 7032, Griffe und Seitenabschlüsse in RAL 7030 pulverbeschichtet.

Bei der Montage der Gehäuse-schalen aus ABS kommt man bei der Europa-Serie (Bild 9) von OKW ohne Schraubendreher aus. Zusammenzustellen sind folgende Größen: 1/2-19" in 1, 2 und 3 HE, 3/4-19" in 1, 2, 3 und 6 HE sowie 84 TE in 2, 3, 4 und 6 HE. Alle Versionen haben eine Tiefe von 250 mm und sind in den Standardfarbkombinationen grau/weiß oder graubéige/sepiabraun lieferbar. Gehäuseleisten mit Lüftungsschlitzen vermeiden Hitzestaus; sie können wahlweise, anstelle geschlossener Leisten, in die obere und untere Gehäuseschale, vorn oder hinten eingesetzt werden.

'Tiefenvariable Befestigung' ist das herausragende Merkmal des Vario-Case Systems (Bild 10) von Rittal. Gemeint ist ein Konstruktionsmerkmal an den Aluminium-Strang-

für Fehlfunktionen und Ausfall von Steuerungen, Antrieben usw. Der EMV-Begriff (Elektromagnetische Verträglichkeit) oder EMC (Electromagnetic Compatibility) umfaßt die elektromagnetische Beeinflussbarkeit (EMB) gleichermaßen.

Metallgehäuse haben den Vorteil guter HF-Schirmungseigenschaften. Hersteller Schroff hat bei der Konstruktion eines neuen Gehäuse-Systems speziell die Anforderungen der elektromagnetischen Verträglichkeit berücksichtigt und das Ergebnis untersuchen lassen: Die laut Hersteller in den Philips Research Laboratories durchge-



Werkfoto: Rittal-Werk, Rudolf Loh GmbH u. Co. KG.

Bild 10. Vario-Case System von Rittal.

press-Seitenprofilen: Durch die im 12,5-mm-Raster senkrecht verlaufenden Nuten ist es möglich, 19"-Baugruppenträger unterschiedlicher Tiefe zu befestigen.

Das Vario-Case gibt es in den Höhen 3, 6 und 9 HE mit den Tiefenmaßen 300 mm, 400 mm und 500 mm.

Bei der Entwicklung der cardpac-Gehäuseserie (Bild 11) ist den Designern bei Schroff folgendes ins Pflichtenheft geschrieben worden: 'Realisiert eine optimale Wärmeabfuhr und macht die Gehäuse weitgehend HF-dicht'. Herausgekommen ist ein Metallgehäuse, das schon im Normalfall durch Konvektion die eingebaute Elektronik ausreichend kühlt und in punkto Elektromagnetischer Verträglichkeit im Bereich 20 MHz...250 MHz eine Dämpfung von 45 dB aufweist.

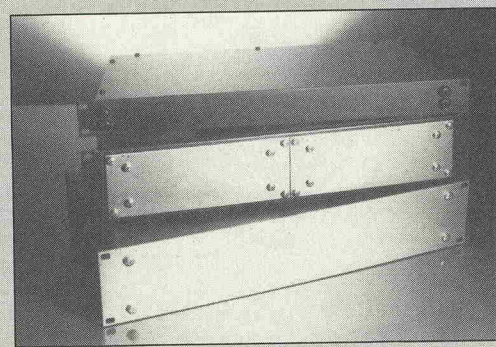
fürten Messungen ergaben zwischen 20 MHz und 250 MHz eine mittlere Dämpfung von ca. 45 dB.

Doch in Grenzbereichen sind auch die Schirmeigenschaften von Metallgehäusen aus Aluminium oder Stahlblech oft nicht ausreichend. Umfangreiche und kostenintensive Modifizierungen sind manchmal nötig, um auch Metallgehäuse HF-dicht abzuschirmen. Zusätzlich gehen solche Maßnahmen meistens noch zu Lasten der Optik.

Kunststoffgehäuse bieten in ihrem eigentlichen Zustand zunächst keinen Schutz gegen ein-

Die Firma Siegel und Heinings hat sich mit ihrer Produktreihe AS 19"-Profi-Technik speziell den Anforderungen in der Musikelektronik verschrieben. Die Einbaueinheit aus 1,2 mm Stahlblech (Bild 12) gibt es als 1...6 HE-Modelle mit Tiefen von 250 mm und 360 mm. Die Gehäuse sind schwarz beschichtet, Frontplatten (4 mm

Bild 12. Speziell für die Musikelektronik: AS-19"-Profitechnik.



oder austretende Strahlung. Inzwischen gibt es jedoch zahlreiche erprobte Abschirmmaßnahmen: Beimischen von Metallpartikeln in das Kunststoffgranulat, Aufbringen von Leitlacken, galvanisches Aufdampfen von Silber, Kupfer oder Aluminium.

Nicht zuletzt jedoch sind bei Abschirmproblemen zunehmend die Hersteller von Elektronikkomponenten gefordert. Die immer umfangreicher werdenden Bestimmungen des VDE und der FTZ fordern von den Elektronikanbietern störstrahlsichere bzw. gekapselte Komponenten. Ein Weg, der

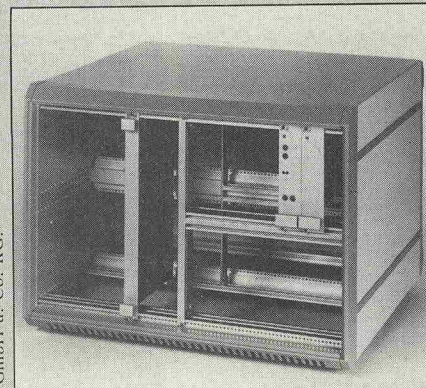


Bild 11. Cardpac-Gehäuse von Schroff, ausgebaut mit 3 HE- und 6 HE-Steckbaugruppen.

Alu) gibt es in natur oder schwarz. Ein besonderer Clou der Serie ist das System 2x1; zwei kleine Gehäuse (2 und 3 HE) werden durch eine gemeinsame Trägerfrontplatte 19"-fähig.

Nach dem Motto: 'Mehr Platz für die Elektronik', hat Zentro-Elektrik ein Gehäuse mit integriertem Netzgerät auf den Markt gebracht. Während üblicherweise die Spannungsversorgung für die Elektronik innerhalb der zur Verfügung stehenden 19" untergebracht wer-

den müssen, montiert Zentro in seinem 19"-Power-Gehäuse (Bild 13) das Netzteil in die beiden Seitenwände.

Das Power-Gehäuse bietet bis zu fünf galvanisch getrennte Ausgangsspannungen mit je 25, 50 oder 100 W im Bereich von 5 V...24 V. Die Gesamtleistung beträgt 240 W. Eine 24-V-Schiene ermöglicht den Anschluß einer Batteriebox mit Lade- und Entladewandler und gewährleistet damit eine unterbrechungsfreie Stromversorgung. □

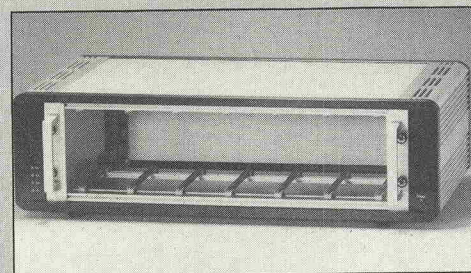


Bild 13. Mehr Platz für die Elektronik: 19"-Power-Gehäuse von Zentro.

Werkfoto: Zentro-Elektrik GmbH, KG.

bereits von vielen Herstellern wertvoller Elektronik beschränkt wird.

Chemie und Umwelt

Die in den Bereichen Umwelt, Wasserwirtschaft und Chemie tätigen Anwender kennen die Schwierigkeiten beim Einsatz von Metallgehäusen. Korrosion und Oxidation machen Geräte manchmal schon nach kurzer Zeit unansehnlich und später manchmal auch unbrauchbar. Der Kunststoff zeigt auch hier neue Möglichkeiten auf. Schon in Standardversionen von 19"-Gehäusen wird die Schutzart

IP 54 erreicht. In Ausnahmefällen läßt sich die Schutzart IP 65 durchaus verwirklichen. Die Kunststoffe sind weitestgehend resistent gegen Säuren, Laugen und Chemikalien. 19"-Kunststoffgehäuse sind problemlos in umweltbelasteten Räumen und sogar im Freien einsetzbar.

Literatur

- H. Laß, Fa. Bopla: 19"-Gehäuse aus Kunststoff
- B. Nauheimer, Fa. Schroff: Innovative Gehäusetechnik
- M. Oberesch, elrad 12/88: Gehäuse-Kollektion '89

LMK3 MIDI-MASTERKEYBOARD-BAUSATZ



88 gewichtete Piano-Feeling-Tasten * Flightcase mit abnehmbarem Deckel * beleuchtetes LC-Display * 2 Räder / 2 Schiebepotis / 2 Fußschalter + 1 Fußregler anschließbar * freie Zuordnung zu MIDI-Controllern * 64 Total-Presets * 8 überlappende Spitzonen (Bereich: MIDI-Kanal, Transponierung +/- 32 Halbton, Dynamik-Kennlinie) * Senden von Program-Change, Start, Stop, Continue, Clock * 16 Dynamik-Kurven * pro Preset 16 Programme + Volumen speicherb. * Panik-Taste

Komplett-Bausatz mit / ohne Flightcase DM 1298,- / 998,-
Teil-Bausätze ab 398,- * Fertiggeräte mit Garantie auf Anfrage
Versand per Nachnahme oder Vorkasse, ausführliches Informationsmaterial gegen DM 1,- in Briefmarken

DOEPFER MUSIKELEKTRONIK
Inhaber: Dipl. Phys. Dieter Doepfer

Lochhamer Str. 63 D-8032 Gräfelfing
Tel. (089) 85 55 78 Fax (089) 854 16 98
(kein Ladenverkauf, Vorführung nur nach Vereinbarung)



Das Lautsprecher Jahrbuch 1989

Das unentbehrliche Standardwerk für den Lautsprecher-Profis:

- über 500 Seiten stark
- Neu: Hornlautsprecher
- Neuheiten-Report
- Datensammlung
- Komplettbausätze
- Berechnungsgrundlagen und
- viele Praxis-Tips

Gegen 25,- DM (20,- DM + 5,- DM Versand) V-Scheck oder Überweisung auf das Postgirokonto Dtl. 162 217-469

hifisound Lautsprecherver

Jüdefelderstr. 52
4400 Münster
Tel. 0251-4 78 28

Top-Angebot
direkt vom Hersteller

Werner Jäger Audio Elektronik

Kirchensteig 9
7884 Rickenbach
07765/12512

ab Werk 490,- incl. MWST

Einbauhülle
200W sin/4Ω Kunstleder
Kantenschutz 40-25 KHz



POP Der kompetente Lieferant des Fachhandels für Hobby-Elektronik

elektronik GmbH

- ständig beste Preise und neue Ideen.
- Spezialist für Mischpulte und Meßgeräte, besonders METEX.
- Laufend Programmergänzungen und aktuelle Neuheiten, wie z. B. digitaler Autotester KT-100, Infrarot-Audio-Übertrager „Gamma“, Slim-Line-Mixer MX-850 und vieles mehr.
- Umfangreiches Bauteilesortiment, z. B. Metall- u. Kunststoffknöpfe, Schalter, Kunststoffgehäuse und Zubehör, Steckverbinder, Opto-Elektronik, Anzeigeninstrumente, Lüfter, Trafos, Kopfhörer, Mikros, Lötgeräte, Netzteile.
- Neu im Sortiment: Alarmanlagen im umfangreichen Sonderkatalog.

Postfach 22 01 56 · 4000 Düsseldorf 12
Tel.: 02 11/2 00 02-33 · Telex 8586829 pape D
FAX: 02 11/2 00 02 41

BETON-AKUSTIK

Lautsprechergehäuse aus Kunstharzbeton. Original Akustik-Beton!
Unübertroffen in der Dämpfung der Eigenresonanzen durch monolithische Herstellungsverfahren.

Neu im Programm:
lt./Mühlbach Referenz!

Entkoppelte Gehäuse, absolut neutral und realistisch — besonders Grundtonbaß. Naturmatt, lackiert oder geschliffen lieferbar.

Alfred Mühlbach
Hindenburgstr. 86 · D-6424 Grebenhain · Tel. 0 66 43/4 70

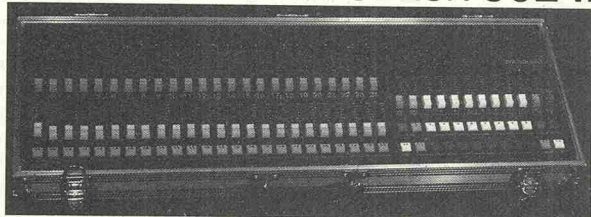
Schweiz:
OEG Akustik · Staudnerbach · CH-9472 Grabs · Tel. 0 85/7 38 41

Österreich:
IBG Akustiks · Storkgasse 12 · A-1050 Wien · Tel. 02 22/55 71 31

Holland:
Wotan Beschallung · Im Weldchen 19 · D-5160 Düren/Hoven · Tel. 0 24 21/8 34 32

Händleranfragen erwünscht!

SOUNDLIGHT COMPUDESK 8024A



- Volldigitales, computergesteuertes Lichtmischpult
- Eingebaute Effekte, Datenabspeicherung möglich
- frei programmierbar • Koffer- oder Tischgerät

COMPUDESK gibt es analog von 6 bis 18 Kanäle und digital von 24 bis 32 Kanäle. Dazu gehören unsere Leistungs-Dimmerpacks, je 6 Kanäle à 2 kW.

Den neuen Katalog erhalten Sie gegen DM 2,- in Briefmarken von:

SOUNDLIGHT Ing.-Büro Dipl.-Ing. Eckart Steffens
Am Lindenhof 37 b · D-3000 Hannover 81

Boxen selbstbauen

HIFI-DISCO THEKEN-MUSIKER-AUTO

JBL □ DYNAUDIO
MULTICEL □ PEERLESS
ELECTRO-VOICE □ KEF
GOODMANS □ CELESTION
RCF □ FANE u.a.

120 Seiten –
Katalog
kostenlos
anfordern!

LSV-HAMBURG

Lautsprecher Spezial Versand
Stückenstr. 74 · 2000 Hamburg 76 Tel. 040-291749

Auf Suche nach menschlicher Wärme

IR-Sensor-Signalauswertung mit dem UAA 4713

Herbert Sax

Man hat sich fast daran gewöhnt: Beim Betreten von Hotels, Flughäfen und Kaufhäusern öffnen sich die Türen wie von Geisterhand. Aber auch so mancher, scheinbar fremdgesteuerte Schaltvorgang von Beleuchtungsanlagen vermittelt einem das Gefühl, als seien dienstbare Geister am Werk.

spielsweise in Brandmeldern oder in Alarmanlagen. Es folgten automatische Türöffner und zuletzt Lichtschalter.

Dank automatisierter Massenproduktion werden die Sensoren inzwischen preiswert angeboten. Sie sind zur Zeit dabei, sich einen neuen Markt mit zahlreichen Anwendungsmöglichkeiten zu erobern.

Daß es sich bei der Auswertung des von einem derartigen Sensor gelieferten Signals um einen durchaus komplexen Vorgang handelt, verdeutlicht zum einen die geforderte hohe Reaktionsempfindlichkeit. Andererseits muß sichergestellt sein, daß die auswertende Schaltung durch vorbeifliegende Vögel oder Insekten, turbulente Luftbewegungen oder Kleintiere im Sen-

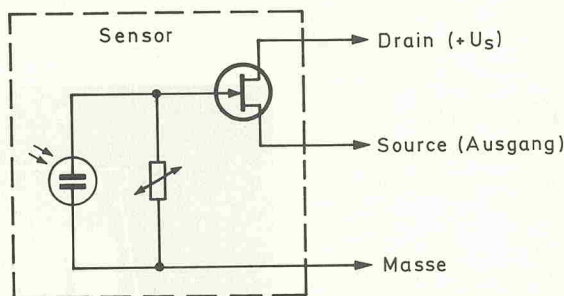


Bild 1. Das Innenleben des Sensors findet in einem Gehäuse Platz, das dem bekannten TO-39-Transistorgehäuse ähnelt.

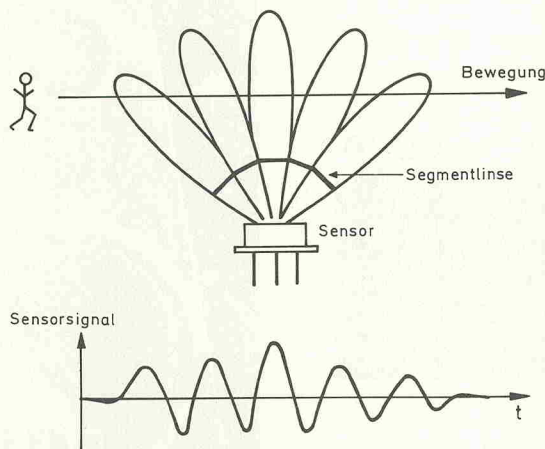


Bild 2. Durchquert eine Person die durch eine Segmentlinse erzeugten Richtkeulen, registriert der Sensor in rascher Folge Temperaturänderungen und gibt ein entsprechendes Wechselspannungssignal ab.

Bei diesen Geistern handelt es sich heutzutage zumeist um rein elektronisch arbeitende, pyroelektrische Bewegungsmelder. Ihr Herz ist ein kapazitiver Sensor mit der Größe eines TO-39-Transistors (Bild 1), dessen Kapazität sich ändert, sobald langwellige infrarote Strahlung im Millimeter-Bereich, die der Mensch als Wärme empfindet, auf ihn trifft.

Ihren Einzug hielten die Sensoren zuerst in Geräten sicherheitsrelevanter Bereiche, bei-

sorbereich keinen Schaltvorgang auslöst. Mit anderen Worten: Verlangt wird eine hohe Störsicherheit.

Lösbar ist dieses Problem durch Einsatz komplexer analoger und digitaler Filterfunktionen. Bis auf wenige externe Bauelemente konnten die dafür erforderlichen Komponenten in dem Baustein UAA 4713 von SGS-Thomson integriert werden, der die für die Ansteuerung eines externen Triacs benötigten Zündimpulse liefert (Bild 3). Der Schaltkreis arbeitet in Zweileitertechnik direkt am 50-Hz- oder 60-Hz-Wechselstromnetz.

Zum Erzielen eines möglichst hohen Nutzsignals wird vor den Sensor zumeist eine Multisegment-Fresnel-Linse aus transparentem Kunststoff montiert. Die ringförmige Anordnung der einzelnen Linsensegmente um den Sensor ergibt eine Richtcharakteristik mit ausgeprägten Minima und Maxima (Bild 2). Durchläuft eine mobile Wärmequelle — beispielsweise in Form eines Menschen — die Richtkeulen, gibt der durch eine Gleichspannung polarisierte Sensor eine niederfrequente Wechselspannung ab, deren Amplitude proportional zur Temperaturdifferenz zwischen Keulen-Maxima und -Minima ist.

Das Blockschaltbild (Bild 4) zeigt, wie das am Arbeitswiderstand R_1 anliegende Sensorsignal weiter verarbeitet wird: Aufgabe des Hoch- und Bandpasses ist es, bestimmte Frequenzbereiche herauszufiltern und zu verstärken. Der Fensterkomparator spricht nur auf Signale mit einer bestimmten Mindestamplitude an und setzt diese in ein Digitalsignal um.

Damit kurzzeitige Störungen keinen Schaltvorgang auslösen, muß ein 'Ereignis' mindestens 50 ms lang andauern, bevor der programmierbare, die Einschaltdauer bestimmende Zeitgeber getriggert werden kann. Signale mit einer Dauer unter 50 ms werden durch die monostabile Kippstufe in Verbindung mit dem nachgeschalteten Und-Gatter am Eingang des Zeitgebers unterdrückt.

Mit dem am dritten Eingang des Und-Gatters (zwischen Fensterkomparator und Mono-

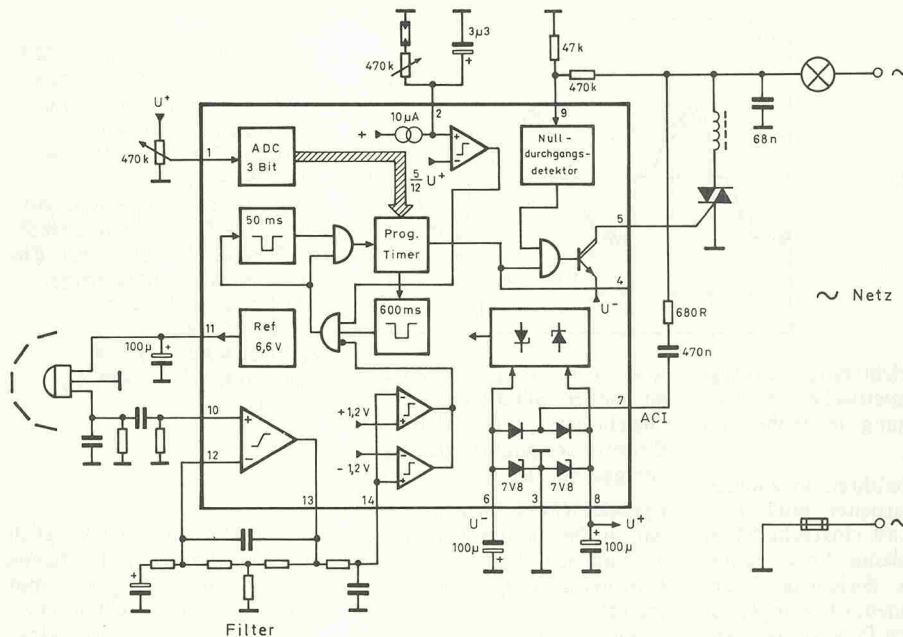


Bild 3. Der Baustein UAA 4713 benötigt nur wenige externe Bauelemente zur Realisierung eines kompletten Bewegungsmelders.

tiv kurzen Zeitkonstante, die der Sensor wie ein Nutzsignal bewertet.

Um dem Schaltkreis ein möglichst großes Anwendungsspektrum zu erschließen, steht das Timer-Ausgangssignal gleich zweifach zur Verfügung. Der erste Ausgang (Pin 5) liefert negative Zündimpulse für einen Triac-kommutierten Nullspannungsschalter, der zweite (Pin 4) stellt ein statisches Schaltsignal zur Verfügung, beispielsweise zum Ansteuern

Der Autor



Herbert Sax, in Zweibrücken geboren, begann seine Elektronik-Laufbahn als Radio- und Fernsehtechniker. Nach

Abschluß der Meisterprüfung wechselte er zur Industrie über. Es folgte eine mehrjährige Tätigkeit im Entwicklungsbereich bei den Körting-Radio-Werken. Seit 1978 leitet er das Applikationslabor der Firma SGS, jetzt SGS-Thomson Micro-electronics.

flop) anstehenden Signal kann die Auswertung aller Sensorsignale während der Tageslichtperiode, in der zum Beispiel eine angeschlossene Lampe nicht eingeschaltet werden soll, unterbunden werden. Damit bei kurzzeitiger Abschattung des Fotowiderstands die Lampe trotzdem nicht unerwünscht schaltet, speichert ein Kondensator am Eingang des 'Tageslicht'-Komparators den momentanen Spannungswert.

Der programmierbare Timer ist digital realisiert; seine Clock-Frequenz wird aus der Netzfrequenz abgeleitet. Die Programmierung des Timers erfolgt über die an einem externen Potentiometer abgegriffene, analoge Teilspannung. Der chipin-

terne A/D-Wandler digitalisiert diese Spannung mit einer Auflösung von 3 Bit; mit dem nunmehr vorliegenden Digital-signal wird der Zeitgeber in sieben Stufen programmiert (Zeitangaben siehe Tabelle 1).

Nach Ablauf der Timer-Periode startet ein weiteres Monoflop ($\tau=600$ ms), um eine erneute Triggierung des Timers innerhalb dieser Zeitdauer zu verhindern. Durch diese Funktion wird erreicht, daß das Abkühlen der soeben abgeschalteten Lampe — sofern sie im 'Blickwinkel' des Sensors montiert ist — den Timer nicht unerwünscht startet. Ein abkühlender Glühfaden entspricht einer Wärmequelle mit einer rela-

Spannung an Pin 1	t (50 Hz)	t (60 Hz)
$\frac{11}{12} U^+$	0	0
$\frac{9}{12} U^+$	4,48 s	3,37 s
$\frac{7}{12} U^+$	40 s	33,3 s
$\frac{5}{12} U^+$	81 s	67,5 s
$\frac{3}{12} U^+$	163 s	135,8 s
$\frac{1}{12} U^+$	327 s	272,5 s
Masse	ständig ein	ständig ein

Tabelle 1. Die Höhe der Spannung an Pin 1 des UAA 4713 bestimmt die Einschaltdauer für die angeschlossene Last.

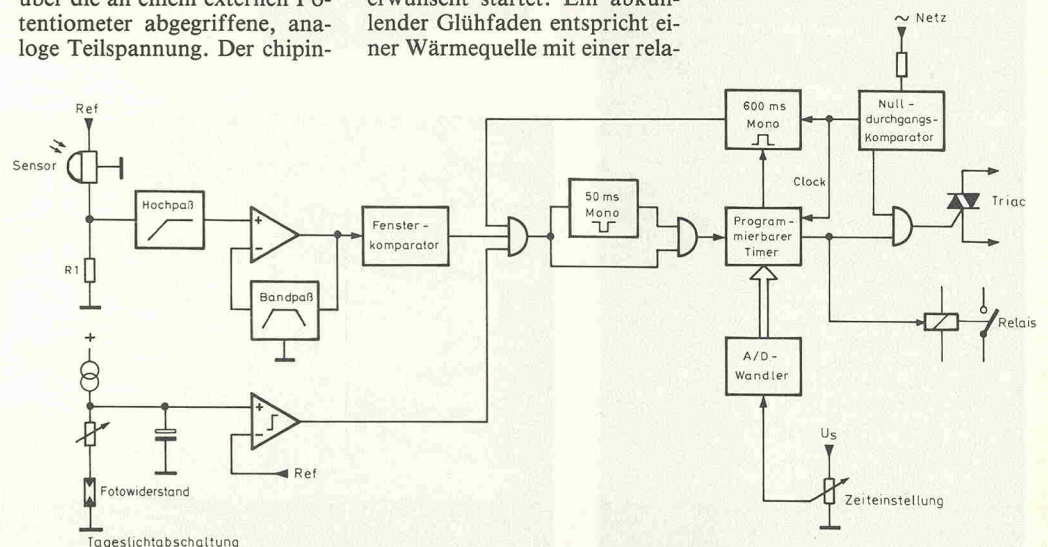


Bild 4. Bei der Auswertung des Sensorsignals verhindern diverse analoge und digitale Filter ein unerwünschtes Einschalten der Last durch Störsignale.

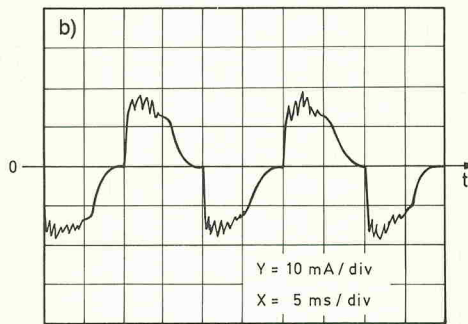
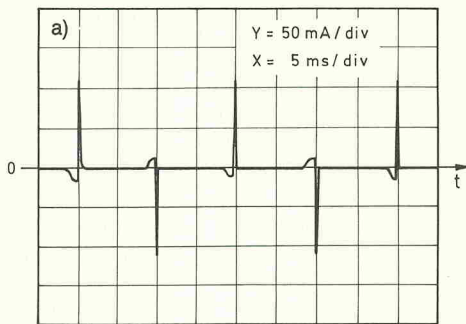


Bild 5.

a) **Eingeschaltete Last:** Mit jedem Zünden des Triacs fließt kurzzeitig ein hoher Spitzenstrom in den Gleichrichter (Pin 7), der die Elkos des Stromversorgungsteils (an den Pins 6 und 8) nachlädt.
b) **Ausgeschaltete Last:** Ein annähernd sinusförmiger Blindstrom, dessen Amplitude vom Kondensator (470 nF) bestimmt wird, versorgt das IC.

von Relais. Die alternativen Ausgänge wurden deshalb vorgesehen, weil zum einen in Europa für gleiche Anwendungsbereiche landesspezifisch (noch) unterschiedliche Vorschriften gelten. Zum anderen sind Triacs nicht uneingeschränkt für alle Schaltaufgaben einsetzbar.

Die Eigenstromaufnahme des Schaltkreises ist so gering, daß der Baustein über ein RC-Glied an Pin 7 direkt aus dem Netz gespeist wird. Die mit einer Zenerbegrenzung versehene inter-

ne Gleichrichterstufe erzeugt eine symmetrische Versorgungsspannung in Höhe von ± 8 V.

Da der Schaltkreis in Zweileitertechnik arbeitet, muß er — wenn die Last eingeschaltet ist — seine gesamte Versorgungsspannung aus derjenigen Spannung gewinnen, die zum Zeitpunkt am Triac anliegt. Aus diesem Grund wurde der Baustein für eine kapazitive Stromversorgung ausgelegt. Über den 470-nF-Kondensator an Pin 7 fließt während der Zündflanke

trotz niedriger Zündspannung ein hoher Blindstrom in den Gleichrichter, so daß die Stromversorgung für das IC sichergestellt bleibt.

Pyroelektrische Sensoren bieten in Bewegungsmeldern für automatische Türen, Flur- oder Hausbeleuchtungen eine beträchtliche Komfortsteigerung gegenüber konventionellen Systemen. Doch nicht nur ein Anheben des Komforts, sondern auch das Einsparen von Energie ist damit möglich. Dem Einsatz dieser Sensoren im Wohn-

bereich steht zur Zeit lediglich entgegen, daß sie auf ruhende Personen nicht reagieren und das Licht unerwünscht abschalten. Eine sinnvolle Kombination mit einer zusätzlichen Auswertung akustischer Signale sowie eine erheblich verlängerte Timer-Zeit löst vielleicht das Problem. □

albs



SUB 20 — Entwickelt für den stereoplay-Subwoofer, die universelle aktive Frequenzweiche (Heft 6-7/88) • mit regelbarer Subbaßanhebung 20 Hz von 0 bis 6 dB • mit regelbarem Tiefpaßfilter 50-150 Hz und 12/24 dB • mit Subsonicfilter 18 dB/15 Hz und...und...

SUB 20 — Das Fertiggerät für höchste Ansprüche

Musik bleibt Musik
durch rein DC-gekoppelte Electronic

DAC-MOS — die 100% DC-gekoppelten MOS-Fet-Leistungsverstärker mit sym. Eingang vervollständigen unsere erfolgreiche Serie RAM-4/PAM-10 (Testbericht stereoplay 9/86 (absolute) Spitzenklasse).

Hi-End-Module von albs für den Selbstbau Ihrer individuellen Hi-Fi-Anlage • DC-gekoppelter, symmetrischer Linearvorverstärker mit 1-Watt-CLASS-A-Kabeltreiber • DC-gekoppelter RIAA-Entzerrervorverstärker • Aktive Frequenzweichen — variabel und steckbar • Gehäuse aus Acryl, Alu und Stahl — auch für hochprofessionelle 19"-Doppel-Mono-Blöcke • Power-Pack-Netzteile bis 440000 μ F • Vergossene, geschirmte Ringkerntrafo bis 1200 VA • Viele vergoldete Audioverbindungen und Kabel vom Feinsten • ALPS-High Grade-Potentiometer und albs Stufenschalter...und vieles andere mehr.

Ausführliche Infos DM 10,- (Briefmarken/Schein), Gutschrift mit unserer Bestellkarte. Änderungen vorbehalten, Warenlieferung nur gegen Nachnahme oder Vorkasse.

albs-Alltronic

B. Schmidt · Max-Eyth-Straße 1 (Industriegebiet)
7136 Otisheim · Tel. 070 41/27 47 · Tx 7 263 738 albs

Gegen Langeweile: HIFI VISION — flott, fair und verständlich

Jeden Monat mischt Deutschlands größte HiFi-Redaktion ein aktuelles Programm aus Tests, Service-Themen, Musik-Geschichten und Plattenkritiken.

HIFI VISION

Jeden Monat.
Bei Ihrem Zeitschriftenhändler.

Katalog
gegen DM 5,- Briefmarken,
Schein oder Scheck.
Sofort anfordern!!!
Ausland Versand-
Service

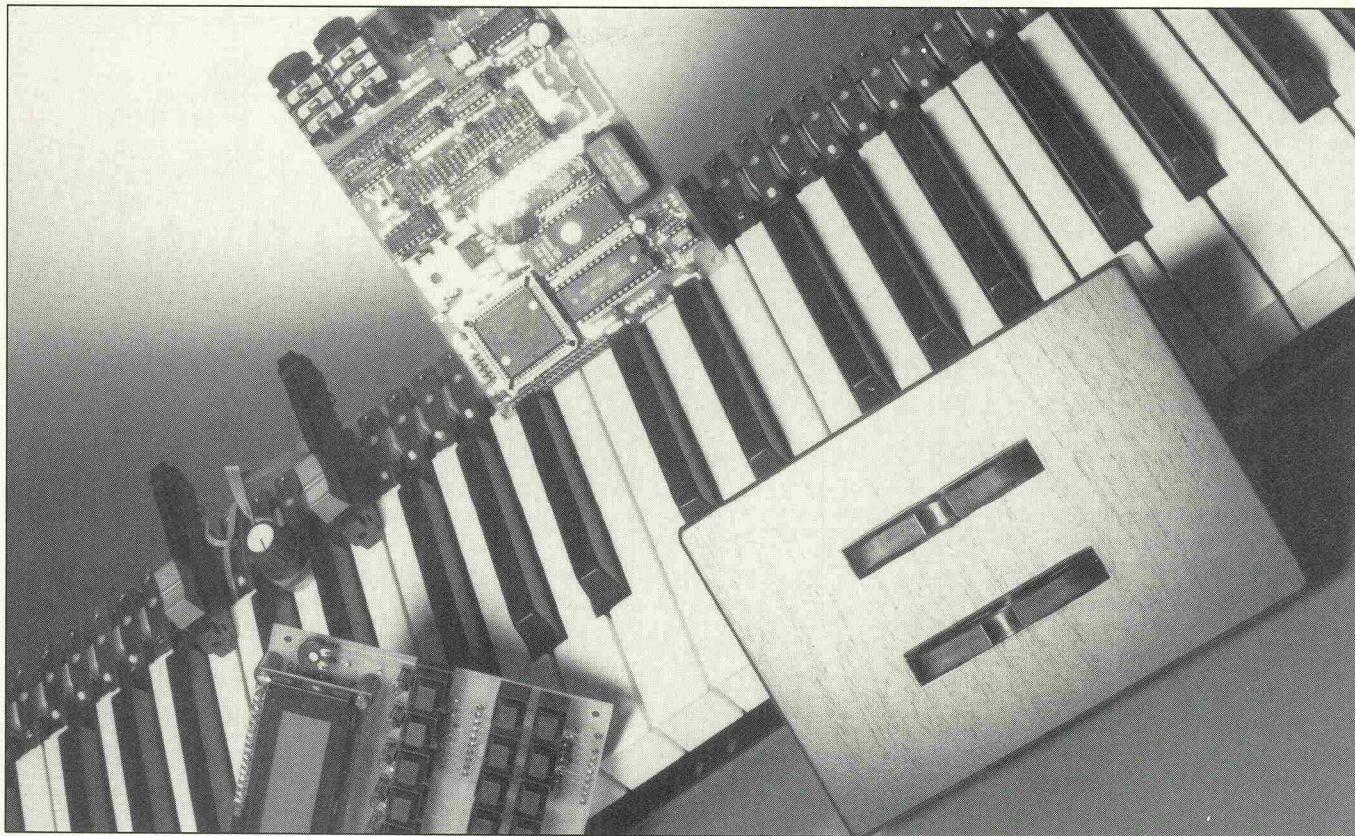
**Kostenlose
Preisliste
sofort
anfordern!**

**Bremervörder Straße 5
D-2160 Stade
Tel. (041 41) 82042
Telefax (041 41) 84432**

**Lautsprecher
Selbstbausätze**
... für HiFi-Disco-Musiker Lautsprecher-
finden Sie in unserem fetten Gesamt-
katalog! Ein unentbehrliches Nach-
schlagewerk für jeden, der in
Puncto Lautsprecher-Selbstbau zu
den informierten Spezialisten
zählen will.
Bausätze, Einzel-Chassis-Über-
sicht, Literaturprogramm,
Zubehörteil

elektroakustik stade

**Lautsprecherbausätze, Kabel,
Stecker, Dämmmaterialien,
Weichenbauteile, Einzel-
chassis, Car Hifi Speaker,
Disco + Musiker Chassis,
Fachliteratur, Neuerscheinun-
gen, Leergehäuse
und, und, und...**



Midi-Mode

Master-Keyboards/Controller

Dipl.Ing. Christian Assall

Ein Midi-Keyboard in elrad ist an sich keine überraschend neue Sache. Seit dem MIDI-rigenten in Heft 10/87 tummeln sich diverse Projekte um das nun schon legendäre MIDI-IC E 510. Jetzt erhält es Unterstützung von dem Mikrocontroller 80535, und damit fängt der Spaß erst richtig an: Sowohl als Master-Keyboard wie auch in der tastenlosen Midicontroller-Version leistet das Duett erstaunliches.

Zugegeben, der E 510 erledigt nach wie vor die Basisarbeit, nämlich die — selbstverständlich anschlagdynamische — Abfrage der Tastatur sowie die Generierung der Midi-Signale. Für ein einfaches Keyboard mag das genügen, ein wahrer Meister jedoch muß mehr können.

Das Master-Keyboard ist demzufolge in der Lage, zusätzliche Parameter zu überwachen. Dies sind zunächst zwei Räder, eins selbstrückstellend, eins frei einstellbar, zwei Schiebepotis und maximal zwei weitere, extern anschließbare analoge Controller wie Fußsteller oder weitere Schiebepotis. Allen können Funktionen wie Modulation, Portamento Time, Volumen oder Panorama in jeder der acht möglichen Keyboard-Splitzonen frei zugeordnet werden.

64 Presets dienen zum Ansteuern der angeschlossenen Geräte, in jedem einzelnen können die 16 Midi-Kanäle verwaltet werden.

Der Controller besteht aus zwei Schaltungseinheiten: der Basisplatine mit Prozessor, EPROM, RAM, Tastaturschaltung mit E 510 usw. und der Bedienungsplatine mit LCD-Display, 3 Tastengruppen zu je 8 Tasten, wovon eine Tastengruppe mit LEDs ausgestattet ist.

Die Basisplatine beinhaltet die Stromversorgung mit externem Steckernetzteil, Keyboard-Abfrage-Einheit mit E 510 für Diodenmatrix-Tastatur mit 88 Tasten, Prozessoreinheit mit Mikrocontroller SAB 80535, EPROM 27128, akkugepuffertem CMOS-RAM 6264, sowie externe Ein-/Ausgänge, Netz-

teileingang 7...12 V/1A unstab., 1 x Midi-In/Out, 1 x Midi-Out, 2 x Controller-In über 6.3-mm-Klinkenbuchsen und Steckverbindungen für den Bedienungsteil und Erweiterungen.

Obwohl nicht alle Einheiten des ausgesprochen komplexen Controllers SAB 80535 zum Einsatz kommen, finden doch die meisten Verwendung:

Die Ports P0 und P2 dienen der Ansteuerung von Programmspeicher (EPROM) und Datenspeicher (akkugepuffertes RAM).

Die Ports P3.0 und P3.1 werden für Midi-In und Out, P3.3 und P3.4 für die Abfrage des externen Doppelfußschalters sowie P3.6 und P3.7 zur Ansteuerung des CMOS-RAMs verwendet.

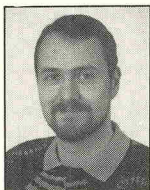
Bild 1. Für den guten Ton beim Midi-Rock sorgt das Duo E 510 und SAB 80535. Bemerkenswert: die im Text beschriebene Beschaltung um den TL 7705.

Die Ports P4 und P5 arbeiten als 8-Bit-Parallelports. Sie werden als interner 8-Bit-Datenbus (P4) und 8-Bit-Adreßbus (P5) für die Ansteuerung der Bedienungs- und Anzeigeelemente auf der Bedienungsplatine verwendet.

Den acht Analogeingängen AN0...AN7 sind folgende Bedienungselemente zugeordnet:

- AN0: Rad 1 (selbstrückstellend); P 1
- AN1: Rad 2 (nicht selbstrückstellend); P 2
- AN2, AN3: externer Fußsteller (hier kann ein externes Potentiometer in Form eines Fußstellers angeschlossen werden, eine Klinkenbuchse hierfür ist auf der Platine vorhanden)
- AN4, AN6: 2 Flachbahnpotis (frei programmierbar); P 3, P 4

Der Autor



Christian Assall wurde am 10.2.1963 in Augsburg geboren. Er studierte an der dortigen Fachhochschule Nachrichtentechnik und ist seit zwei Jahren in der Industrie tätig. Da er sich schon während des Studiums und auch nun „hauptberuflich“ nicht vollständig ausgefüllt fühlt, arbeitet er in seiner Freizeit noch an diversen Hard- & Softwareprojekten. Diesen ist eins gemeinsam: Sie alle fallen unter den Sammelbegriff der Musikelektronik. So können die Endergebnisse, nach getaner Arbeit, auch von ihm selber in seiner „kleinen“ Musikecke benutzt werden.

beruflich“ nicht vollständig ausgefüllt fühlt, arbeitet er in seiner Freizeit noch an diversen Hard- & Softwareprojekten. Diesen ist eins gemeinsam: Sie alle fallen unter den Sammelbegriff der Musikelektronik. So können die Endergebnisse, nach getaner Arbeit, auch von ihm selber in seiner „kleinen“ Musikecke benutzt werden.

- AN5: vorgesehen für zukünftig nachzurüstenden After-Touch-Sensor
- AN7: Frontplattenpotentiometer 3; P 5

Alle Potentiometer werden zwischen analogue ground AGND und der 5-V-analogue reference AREF angeschlossen.

Welche Midi-Funktion, zum Beispiel Pitch-Bend, Modulation, Volumen das betreffende Bedienungselement besitzt, kann vom Benutzer in der Software selbst festgelegt werden. Ausgenommen hiervon ist nur der Data-Regler, der nur für Dateneingabe, z.B. Midi-Kanal, Programm-Nummer, Buchstaben des Preset-Namens etc., vorgesehen ist.

AN3 wird standardmäßig nicht verwendet. Er kann durch Änderung der Brücken anstelle des Doppel-Fußschalters auf die

zweite Klinkenbuchse gelegt oder frei verdrahtet werden.

Der Port P0 arbeitet als 8-Bit-Datenbus im Zeitmultiplex mit den unteren 8 Bit des Adreßbusses. Das Adreß-Latch Enable Signal ALE zeigt an, ob Adreßdaten anliegen und im 8-Bit-Latch IC2 zwischengespeichert werden sollen. Zu diesem Zweck sind die 8 Bits von P0 auf die Eingänge von IC2 und das ALE-Signal auf dessen Enable-Eingang geführt. Die acht höherwertigen Bits der Adresse werden von P2 geliefert. Der Adreßbus für EPROM IC3 und RAM IC4 setzt sich aus den 8 Ausgängen von IC2 für das untere und P2 für das obere Adreßbyte zusammen.

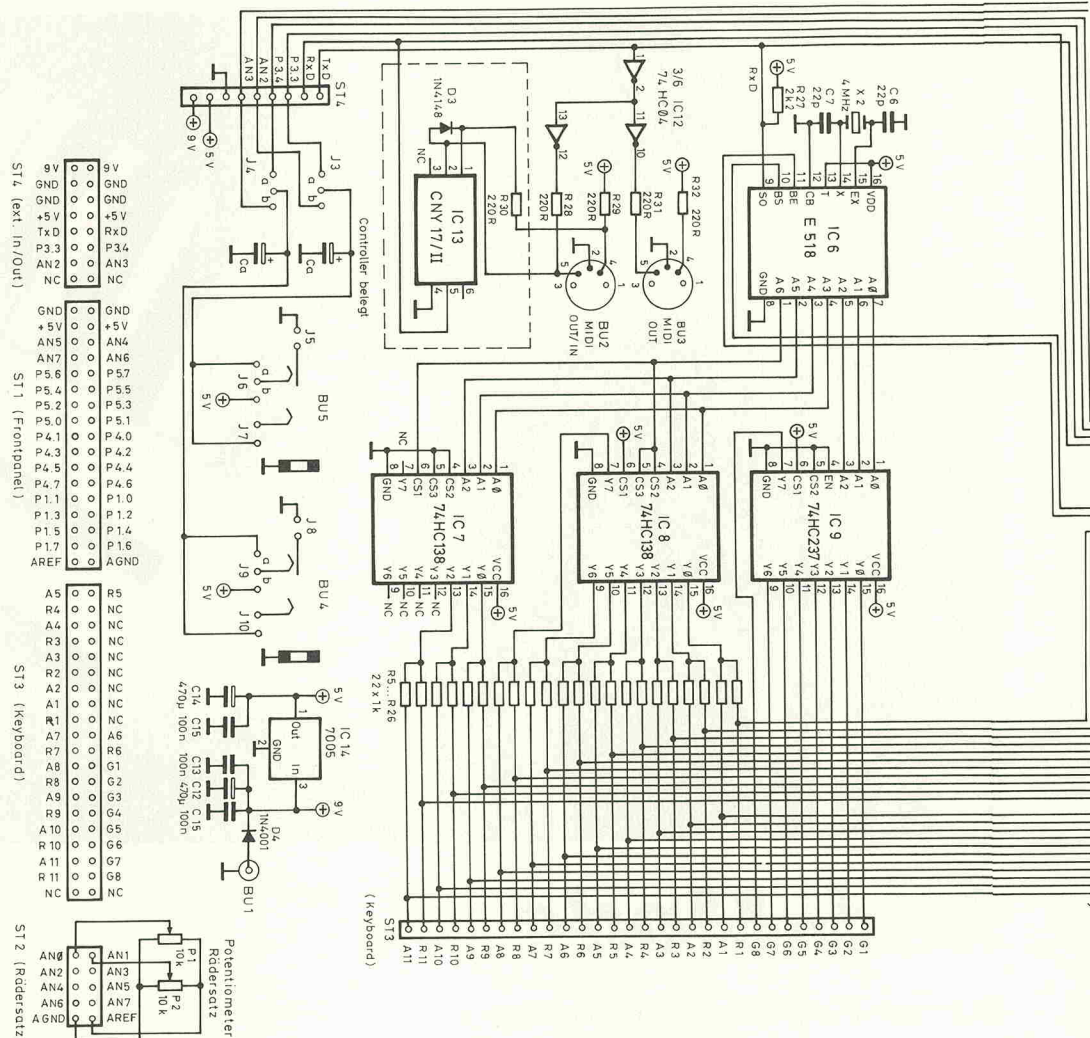
Sobald das untere Adreßbyte in IC2 zwischengespeichert ist, arbeitet P0 als Datenbus für RAM und EPROM.

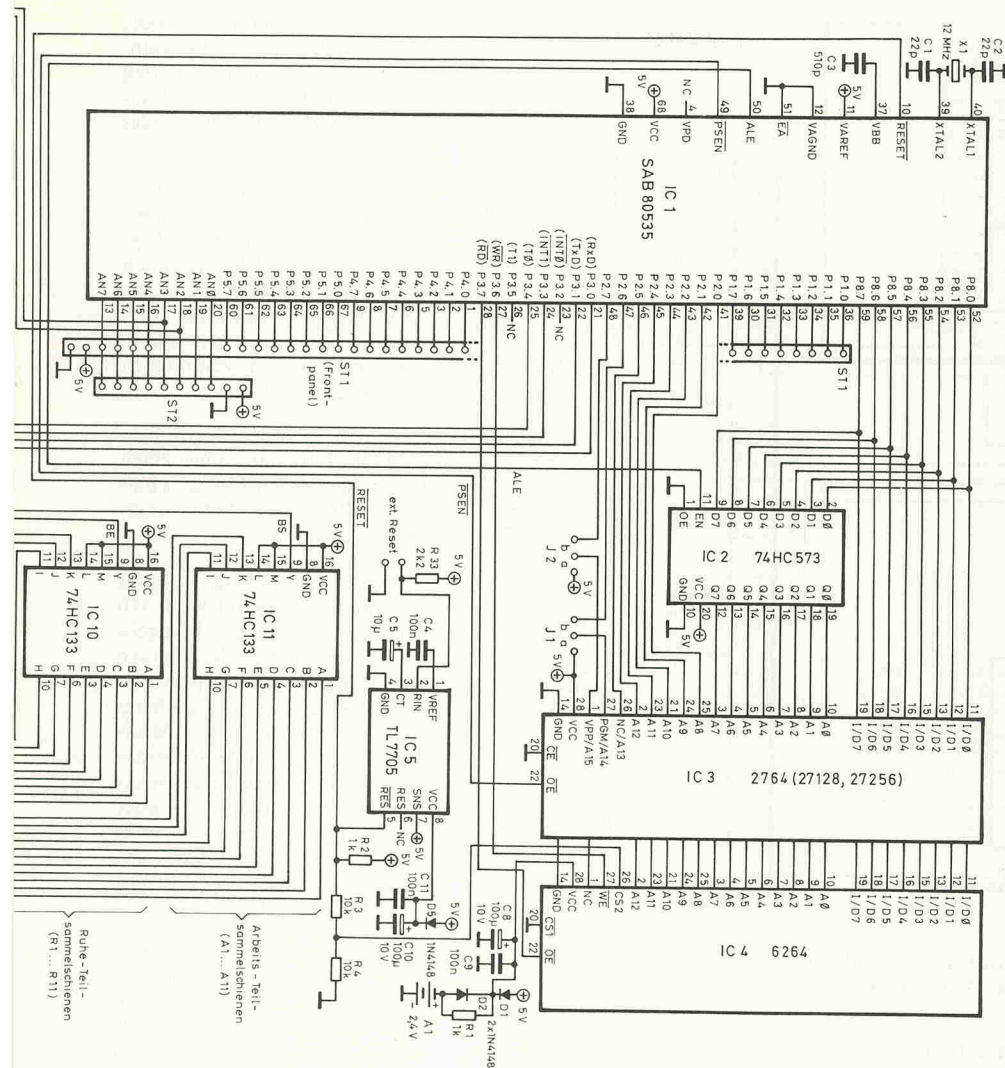
Das Lesesignal des SAB 80535 für externe Programmdateien ist $\overline{\text{PSEN}}$. Dieses Signal wird daher direkt mit dem Output Enable Anschluß $\overline{\text{OE}}$ des EPROMs verbunden.

Das Lesesignal für den Datenspeicher $\overline{\text{RD}}$ wird auf den Output Enable Eingang des RAMs geführt. Das Schreibsignal $\overline{\text{WR}}$ für den Datenspeicher ist mit dem Write Enable Eingang $\overline{\text{WE}}$ des RAMs verbunden.

Da die Schaltung für verschiedene EPROM-Typen von 2764 bis 27512 entwickelt wurde, sind 2 Brücken zu beachten, die den EPROM-Typ festlegen.

Die Brücke J1 bestimmt das Signal, das auf den Pin 27 des EPROMs gelangt. Bei den EPROM-Typen 2764 und 27128 sind dies +5 V, daher wird in diesem Fall J1a gesetzt. Bei den EPROMs 27256 und





27512 ist dies der Adreßeingang A14, daher wird nun J1b benötigt.

Die Brücke J2 bestimmt das Signal, das auf den Pin 1 gelangt. Bei den EPROMs 2764, 27128 und 27256 ist dies der Anschluß Vpp. Bei einigen Herstellern muß dieser Pin mit J2a auf „1“ gelegt werden, bei anderen mit J2b auf „0“. Dies verbindet Pin 1 mit A15, das aber immer auf „0“ liegt, sofern nur die untere Hälfte des Adreßbereichs, das heißt, die unter 32kB, angesprochen werden. Dies ist bei den EPROMs bis zum 27256 immer der Fall. Bei Verwendung eines 27512 liegt an Pin 1 die Adreßleitung A15, auch in diesem Fall ist also J2b zu setzen.

Die 12-MHz-Taktfrequenz wird mit Quarz X1 und den beiden Kondensatoren C1 und C2 erzeugt. Aus den 12 MHz läßt

sich die Übertragungsrate von 31,25 kHz für die serielle Midi-Schnittstelle ableiten.

Die Portleitungen von P1, P4, P5 und die Analogeingänge AN4...7 sind auf die 34-polige Verbindung zur Bedienungsplatte ST1 geführt.

Alle acht Analog-Eingänge AN0...7 sind zusätzlich auf eine 10-polige Stiftleiste ST2 gelegt. Von hier erfolgt die Verdrahtung von AN0 und AN1 zu den beiden Rädern links neben der Tastatur.

Die Anschlüsse P3.0 (seriell In = RxD), P3.1 (seriell Out = TxD), P3.3, P3.4, AN2 und AN3 sind auf ein Verdrahtungsfeld geführt. Durch Setzen der Brücken J3a/b und J4a/b wird festgelegt, welcher der Controller-Eingänge des SAB 80535 mit welcher der externen Buchsen BU4, BU5 ver-

bunden wird. Die Brücken J5...J7, bzw. J8...J10 legen bei jeder der Buchsen BU4 und BU5 fest, ob ein Potentiometer oder Fußtaster als Controller angeschossen wird.

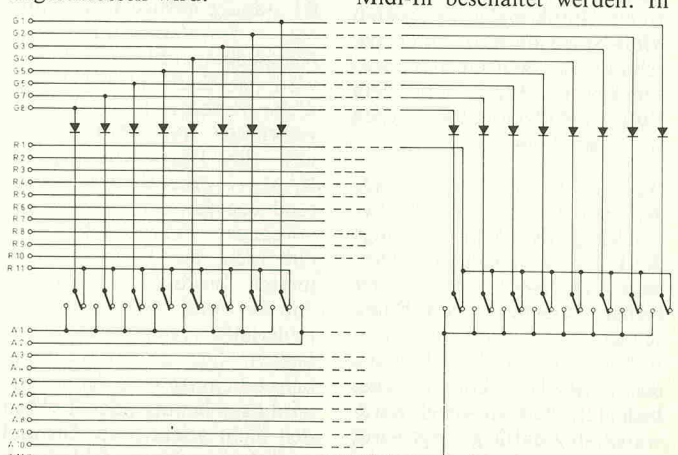


Bild 2. Die 8 × (11 + 11) Matrix befindet sich anschlussfertig auf der Original-Klaviatur.

Soll ein Doppelfußschalter über einen Stereo-Klinkenstecker an die hierfür vorgesehene Buchse angeschlossen werden, so muß der mittlere Anschluß der Stereo-Klinkenbuchse über ein kurzes Drahtstück mit P3.3 verbunden werden. Die Software unterstützt zwei externe Fußtaster. Der Doppelfußschalter wird über P3.3 und P3.4, der Fußsteller (Potentiometer) über AN2 abgefragt.

Standardmäßig wird an BU4 ein Potentiometer und an BU5 ein Taster mit Ruhekontakt angeschlossen. Es sind also normalerweise die Brücken J5, J6a, J9b und J10 zu setzen.

Alternativ kann das Control-Select-Feld aber auch mit der 16-poligen Stiftleiste ST4 bestückt werden, so daß alle Ein- und Ausgänge, die sonst an den Print-Buchsen zur Verfügung stehen, auch über diese Stiftleiste zugänglich sind. Sollen die Ein- und Ausgänge aus irgendwelchen Gründen nicht über die Printbuchsen auf der Platine angeschlossen werden, so können über diese optional zu bestückende Stiftleiste alle erforderlichen Verbindungen erfolgen. Außerdem liegen an ST4 Masse, +5 V und die nicht stabilisierte +9-V-Spannung des Steckernetzteils an.

Die Signale des seriellen Ausgangs RxD des SAB 80535 gelangen über die Inverter I1...I3 auf die Midi-Ausgangsbuchsen BU2 und BU3.

Die erste Midi-Out-Buchse BU2 kann alternativ auch als Midi-In beschaltet werden. In

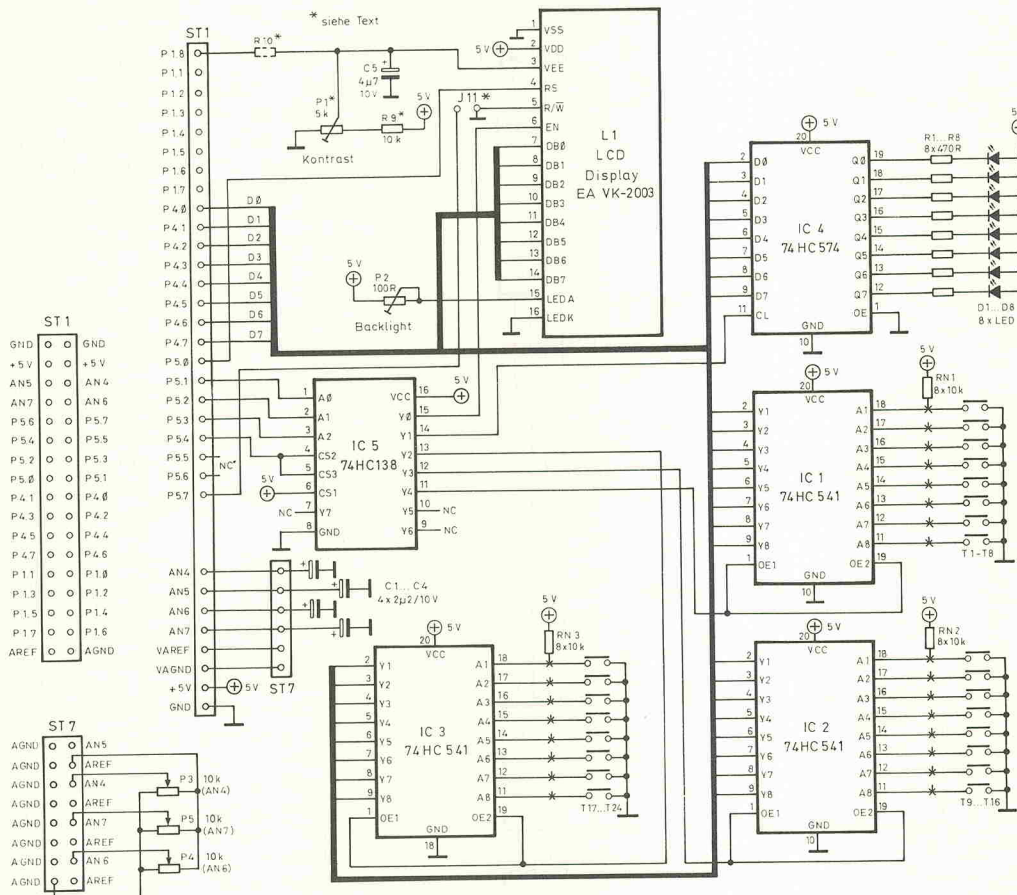


Bild 3. Die Bedienplatine beherbergt die 3x8 Eingabe-Taster sowie die Anzeigelemente Leuchtdioden und das Display. Die Standard- und die optionalen Potis werden via Steckleisten verdrahtet.

diesem Fall sind anstelle der Widerstände R28 und R29 die eingerahmten Bauteile R30, D3 und IC13 zu bestücken. IC13 ist ein Optokoppler, der gemäß Midi-Norm mit R30 und D3 beschaltet ist. Sein Open-Kollektor-Ausgang, Pin 5, ist mit dem Pull-Up-Widerstand R27 gegen +5 V geschaltet.

Dies ist derselbe Widerstand, der auch für die korrekte Beschaltung des Midi-Ausgangs des E 510 verwendet wird. Deshalb darf jeweils nur eine der beiden Quellen Midi-Daten senden, da es sonst zu Datenfehlern am seriellen Eingang des SAB 80535 kommt. Dies bedeutet, daß entweder hardwaremäßig dafür gesorgt wird, daß nur einer der beiden Sender bestückt ist, oder man achtet darauf, daß während einer ex-

ternen Midi-In-Verbindung nicht auf der Tastatur gespielt wird.

Die Stromversorgung und Speicherschutzschaltung des CMOS-RAMs sind um den Akku und das IC5 aufgebaut. Wenn das Gerät im Betrieb ist, erfolgt die Stromversorgung des RAMs über D1 direkt aus der +5-V-Versorgung. Gleichzeitig wird der Akku A1 über R1 ständig nachgeladen. Sinkt die +5-V-Versorgung beim Ausschalten unter 2.4 V, so wird das RAM über D2 vom Akku versorgt. Der Akku gewährleistet über Monate hinweg die Datensicherung im RAM. Zusätzlich muß während des Ein- und Ausschaltvorganges sichergestellt sein, daß nicht auf Grund undefinierter Zustände von Daten-, Adreß- und Steuerleitungen fehlerhafte Daten ins RAM gelangen. Die „I“-aktive Chip Select Leitung CS2 der RAMs wird dazu benutzt, das RAM in den nicht selektierten Zustand zu bringen, bevor fehlerhafte Daten ins RAM gelangen können.

dische Datenfehler im RAM die Folge. Daher wurde die Standardschaltung rund um den 7705 um D5 und den Haltekapazitor C10 sowie den Teiler R3/R4 erweitert.

Der 2.5-V-Störimpuls wird so auf ca. 1.2 V abgeschwächt. Das 5-V-Reset-Signal liegt dann auf etwa 2.5 V, also noch immer über den 2.2 V, die das RAM zur Erkennung von „I“ benötigt. Diese Art der Sicherung hat sich in zahlreichen Messungen bewährt.

Über den externen Reset-Eingang des 7705 kann über einen Taster, der gegen Masse schaltet, ein Reset von Hand ausgelöst werden.

Die Keyboard-Abfrage ist rund um das Midi-Spezial-IC E 510 aufgebaut. Dieser Baustein wurde speziell für die Abfrage von dynamischen Tastaturen entwickelt und liefert an seinem seriellen Ausgang ein Midi-Signal, das die Noteninformationen Note On/Off mit Dynamik enthält. Außerdem sendet der E 510 nur auf Kanal 1 oder 2, ein Splitpunkt ist ohne zusätzlichen Schaltungsaufwand nicht realisierbar.

Der Spannungswächter-Baustein IC5, ein 7705, erzeugt nach dem Einschalten an seinem Reset-Ausgang ein „I“-Signal, das direkt mit dem Reset-Eingang des SAB 80535 verbunden ist. Der Reset-Ausgang ist ein Open-Kollektor-Typ, daher muß er noch mit einem Pull-Up-Widerstand R2 beschaltet werden. Die Verzögerungszeit, mit der das Reset-Signal erscheint, wird durch C5 eingestellt.

Die Spannungsversorgung verdient besondere Beachtung.

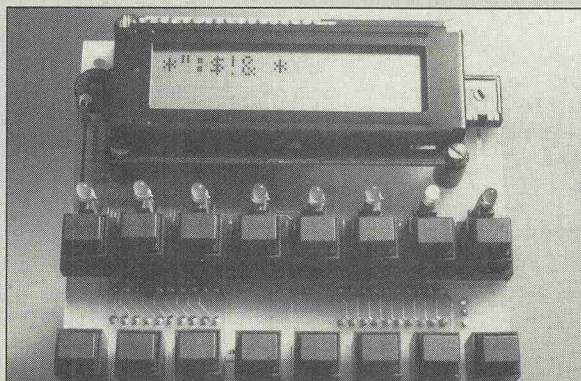
Leider produziert der 7705 beim Ein- und Ausschalten einen Störimpuls mit ca. 2.5 V Amplitude, sobald die Versorgung unter etwa 3 V sinkt. Wird der CS2-Eingang direkt mit dem Reset-Ausgang des 7705 verbunden, so sind spora-

Der E 510 hat 7 Adreßausgänge (A0...A6), welche bis zu 128 Tasten binär adressieren. Die beiden Eingänge BS und BE dienen der Rückmeldung, ob die gerade durch A0...A6 adressierte Taste gedrückt ist. BE hat dabei die Funktion des durchgehenden Ruhekontaktes (Ruhesammelschiene), BS die des durchgehenden Arbeitskontaktes (Arbeitsammelschiene). Die von der Klaviatur geschalteten Kontaktfedern werden beim Betätigen einer Taste auf durchgehende Silber- oder Golddrähte gedrückt, wobei eine Verbindung zwischen Sammelschiene und Tastenkontakt entsteht. Der E 510 benötigt die Sammelschienen BE und BS, um aus der Zeitdifferenz zwischen Öffnen des Ruhekontaktes und Schließen des Arbeitskontaktes die Dynamikinformation abzuleiten.

Da beim Master-Keyboard eine Tastatur mit einer 8 x 11-Diodenmatrix verwendet wird, kann eine Taste nicht einfach durch Ausdekodierung der Adressen A0...A6 mit Multiplexern abgefragt werden.

Die Menüs

Die Steuerung der Menüs erfolgt über die Tastatur, den Data Regler und die drei Tastenreihen. Dieses sind die Menü-Taster, die Bank-Taster und die Nummern-Taster. Die einzelnen Menüs können immer über die Menü-Taster erreicht werden. Sie bieten folgende Funktionen:



Programmnamen können bis zu acht Zeichen lang sein. Neben Ziffern und Buchstaben sind diverse Sonderzeichen möglich.

Kommando: 1. Preset

- Funktion:** Aufruf und Abspeichern eines der 64 Presets.
- Aufruf:** Das Preset befindet sich nach Anwählen einer Bank und einer Nummer im Arbeitsspeicher. Angezeigt werden Presetnummer (1...64), der Presetname mit acht Zeichen, Bank und Nummer (beide 1...8).
- Speichern:** Im Preset-Menü wird zunächst nochmals die Preset-Taste betätigt. Danach werden, wie oben, Bank und Nummer des Speicherplatzes eingegeben, in den der Arbeitsspeicher kopiert werden soll.

Kommando: 2. Program Change

- Funktion:** Senden von Program-Change-Befehlen an angeschlossene Geräte.
- Aufruf:** Eingabe von Bank und Nummer wie unter 1. Um alle 128 möglichen Programmnummern senden zu können, ermöglicht ein nochmaliges Betätigen der Program-Change-Taste einen Wechsel von 1...64 nach 65...128. Angezeigt werden Programm, Bank und Nummer.

Kommando: 3. Real Time/Master Channel

- Funktion:** Senden von Midi-Real-Time-Steuerbefehlen, Einstellung des Master Channels und Panik-Taste.
- Real Time:** Die ersten drei Bank-Tasten haben die Funktionen Start, Stop und Continue. Mnemo-Anzeige: S, T, C, -, -, -, P
- Master Channel:** Durch ein weiteres Drücken der Real-Time-Taste gelangt man in das Master-Channel-Menü. Dieser kann dann mit dem Data-Poti von 1 bis 16 eingestellt werden. Anzeige des aktuellen Kanal.
- Panik:** Beim Betätigen der Panik-Taste wird auf allen 16 Midi-Kanälen der Note-Off-Befehl gesendet.

Kommando: 4. Split

- Funktion:** Einstellen von maximal acht Keyboard-Split-Parametern.

- Aufruf:** Wahl der Zone mit einer Bank-Taste. Wahl des zu verändernden Parameters mit Nummern-Taste. Wahl des neuen Wertes über Klaviatur oder Data-Regler.

- Parameter/Anzeige:** Lower Key (L), Upper Key (U), Channel (C), Transpose (T), Velocity Table (V), After Touch Table (A), Panik (P).

Kommando: 5. Controller Assign

- Funktion:** An/Ausstellen der Controller sowie Zuordnen von Funktionen. Controller sind Potis und Schalter; Funktionen sind zum Beispiel Lautstärke und Sustain.
- An/Abschalten der Controller:** Nach dem ersten Betätigen der Controller-Assign-Taste können mit den ersten 10 Bank-/Nummertasten die Controller zunächst aufgerufen und dann alternierend an- und abgestellt werden.
- Zuordnen der Controller:** Nach Aufruf eines Controllers über die Tasten 1...10 wird ihm mit dem Data-Regler eine Funktion zugeordnet.

Kommando: 6. User defined Midi-Controllers

- Funktion:** Hier können benutzerspezifische Controller definiert werden. In der jetzigen Version ist dieser Teil noch nicht vorhanden.

Kommando: 7. Preset Program Change/Name

- Funktion:** Einstellen der 16 Preset-Programm-Nummern und Namensgebung für Presets.
- Nummern:** Nach dem ersten Aufruf wird eine Preset-Nummer von 1...16 mit den 16 Bank- und Nummern-Tasten gewählt.
- Name:** Nach dem zweiten Aufruf kann mit dem Data-Regler jeder der acht zuvor mit einem Bank-Taster bestimmten Stellen ein Zeichen zugewiesen werden.

Kommando: 8. Future Expansion

- Noch nicht betriebsbereit.

Hierzu sind die integrierten Schaltungen IC7...11 erforderlich.

Die 3 niederwertigen Adressen A0...A2 adressieren den Demultiplexer IC9 mit aktiv „1“-Ausgängen. Die 8 Ausgänge dieses Bausteins legen eine der mit G1...G8 bezeichneten Sammelleitungen der Keyboard-Matrix auf positives Versorgungspotential.

Die 4 höherwertigen Adressen A3...A6 adressieren die bei-

den Demultiplexer IC7 und IC8. Deren Ausgänge Y0...Y7 sind über je 2 1k-Widerstände (R5...R26) mit den Teilsammelschienen verbunden. Jeweils ein Widerstand ist mit der betreffenden Arbeits-Teilsammelschiene (A1...A11), der zweite mit der Ruhe-Teilsammelschiene (R1...R11) verbunden. Alle Arbeits- bzw. Ruhe-Teilsammelschienen sind auf die Nand-Gatter IC10 und IC11 geführt. Deren Ausgänge liegen an den Sammelschienen-

Eingängen BE und BS des E 510.

Ist die durch den E 510 adressierte Taste gedrückt, so liegt an der zugehörigen Arbeits-Teilsammelschiene (A...) „1“, da diese über die betreffende Sammelleitung (G...) auf positives Potential gezogen wird. Die Ruhe-Teilsammelschiene dieser Taste wird jedoch nicht auf „1“ gezogen, da der Ruhekontakt offen ist. Da am zugehörigen Y-Ausgang des Multi-

plexer-Bausteins 74HC138 (IC7 oder IC8) „0“ anliegt, führt die Ruhe-Teilsammelschiene „0“-Potential.

Von allen 22 Teilsammelschienen kann also zu einem Zeitpunkt immer nur eine „0“ sein. Bei nicht gedrückter Taste ist die Arbeits-Teilsammelschiene, bei gedrückter Taste die Ruhe-Teilsammelschiene, die zu der adressierten Taste gehört, auf „0“, alle anderen auf „1“. Falls ein Kontakt gerade unter-

Stückliste

Basisplatine

Kohleschichtwiderstände, 5%

R1, R2,
R5...R26 1k
R3, R4 10k
R27, R33 2k2
R28...32 220R

Kondensatoren

C1,2,6,7 22p keramisch
C3 470p...1n (Folie/keram.)

C4,9,11, 100n (Folie/ker.)
C5 10u/16V Tantal
C8,10 47...220u/10V Tantal

C12, 14 220...1000u/16V Elko

Ce, je 8 Stk. 10...100n keramisch,
1.5...4.7u/10V Tantal

Ca, 8 Stk. 1.5...4.7u/10V Tantal

Halbleiter

D1,2,3,5 1N4148
D4 1N4001

IC1 SAB 80535
IC2 74HC573
IC3 27128
IC4 6264LP-10/12/15,
D4464C-10/12/15L
D4364C-10/12/15L
oder Vergleichstyp

IC5 TL7705
IC6 E 510
IC7, IC8 74HC138,
74HCT138
IC9 74HC237,
74HCT237

IC10, IC11 74HC133,
74HCT133
IC12 74HC04, 74HC14
IC13 CNY17/II
IC14 7805

Sonstiges

X1 Quarz 12MHz
X2 Quarz 4MHz
A1 Akku 2.4V (Varta Safetronic)
ST1 Stiftleiste 2-reihig
34-polig mit Buchse
ST2 Stiftleiste 2-reihig
10-polig mit Buchse
ST3 Stiftleiste 2-reihig

40-polig mit Buchse
ST4 Stiftleiste 2-reihig
16-polig mit Buchse
BU1 Kleinspannungsbuchse
Printversion BU2, BU3
5-polige DIN-Buchse Printversion
BU4, BU5 Stereo-Klinkenbuchse
Printversion
-2 IC-Fassung 8-polig
-1 IC-Fassung 14-polig
-6 IC-Fassung 16-polig
-1 IC-Fassung 20-polig
-2 IC-Fassung 28-polig
-1 IC-Fassung 68-polig (PLCC)
-1 Kühlkörper für IC14/7805,
Schraube, Mutter
- Platine LMK3 Basis 1

Bedienungsplatine

Kohleschichtwiderstände, 5%

R1...R8 390...750
R9 10k

R10 siehe Text
RN1, RN2,
RN3

P1 Widerstandsnetzwerk
8 x 1k...100k
5k Trimpotentiometer
Kohleschicht
100...470 Trimpotentiometer
Kohlesch.

Kondensatoren

C1...C4 (*) 1.5...4.7u/10V
Tantal
C5 1.5...4.7u/10V
Tantal
Ce 10...100n keramisch,
1.5...4.7u/10V
Tantal

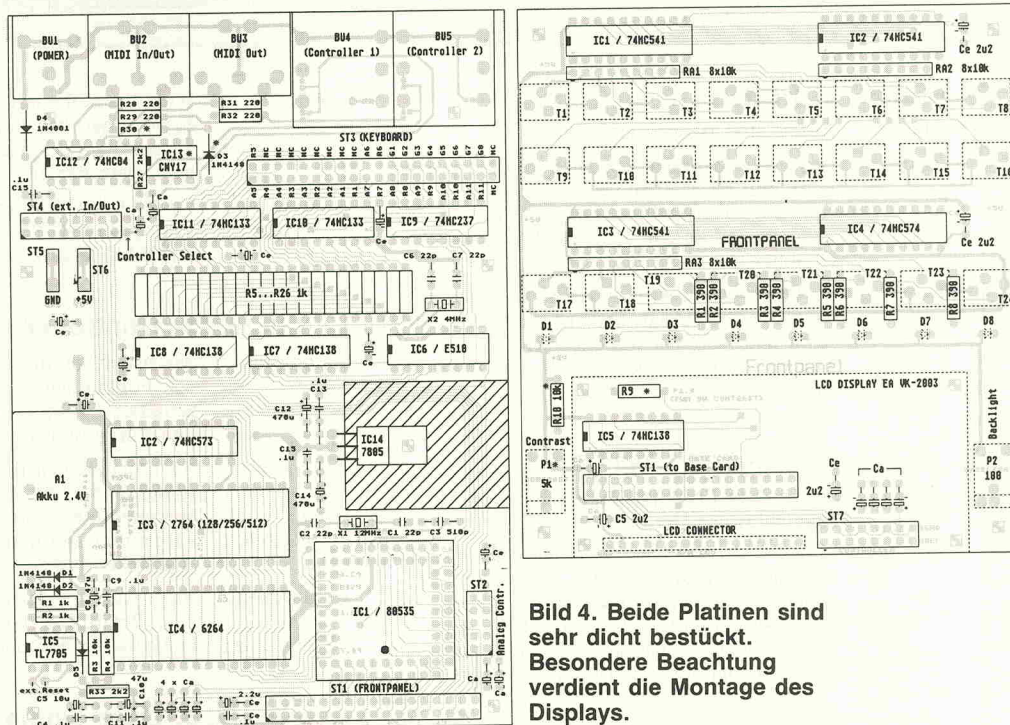
Halbleiter

D1...D8 LED 5x2.5 mm rot
IC1, IC2,
IC3 74HC541
IC4 74HC574

IC5 74HC138
L1 LCD-Display 2x16
EA-VK2003 oder
Vergleichstyp

Sonstiges

ST1 Leiterplattenverbinder
2-reihig 34-polig
ST7(*) Stiftleiste 2-reihig
16-polig mit Buchse T1...T24
Taster 1xEin Printmontage
-1 IC-Fassung 16-polig
-4 IC-Fassung 20-polig
Montagematerial für LCD-
Display:
-4 Schraube M2.5 x 10...15 4
-4 Mutter 2.5 4
-4 Abstandshülse 4 mm 4
- Platine LMK3 Bedienung 1
7.3. Sonstige Bauteile
P1, P2 Drehpotentiometer
10k lin., für Modulationsräder
P3, P4 Flachbahnregler 10k
lin., P5 Drehpotentiometer
10k lin.,



Digitale Steuerungen

Netzteile Entwurf - Entwicklung - Fertigung

Leiterplatten

Feinleitetchnik

Layout-Entwicklung - Fertigung - Bestückung
alle Leistungen einzeln oder als Paket nach Ihren Spezifikationen



auch kleine Stückzahlen

feis digitaltechnik

Dipl.-Phys. Horst-Jürgen Feis

die kleine Firma mit der großen Leistung

Ritterstraße 16
2000 Hamburg 76
Tel. (040) 200 43 27

IHR SPEZIALIST FÜR HIGH-END-BAUTEILE

Alles für Aktiv-Konzepte lieferbar!

Metallfilmwiderstände Reihe E 96 1% Tol. 50 ppm Beyschlag, Dralorox, 0,1% Tol. auf Anfrage • Kondensatoren 1% - 5% Tol. Styroflex, Polypropylen, Polyester von Siemens, Wima • Elkos 10.000 µF von 40V-100V Roederstein Netzteile für Leistungsendstufen mit RK-Trafos, Siebdröseln • "High-End"-Relais von SDS • ALPS-Potis 10K log./100K log. in Stereo • Hochvoltelkos für Röhrengeräte • alle Einzelteile für 100W PPP-Endstufe.

In Vorbereitung: **36-poliger Stufenschalter als Lautstärkesteller bestückt mit Tantal-Nickel-Chrom-Chips, absolut kurzschließend!**

8510 Fürth
Waldstraße 10
Telefon 09 11/705395

SCHERM
electronic

Neu: Ladengeschäft
8510 Fürth
Glückstraße 12
Telefon 09 11/7097 02

Halogenlicht-Transformatoren

Deutsches Markenfabrikat - Industriequalität - Sicherheits-
transformatoren nach VDE 0551 - Ausg.-Sp. 11,5 V
Isolation prim-sek = 4 kV - Temperaturklasse 300 / E
großzügige Dimensionierung - geringe Erwärmung

Ringkern-Lichttransformatoren
Ausführung LTn im Becher
vergossen, Litzen primär und
sekundär, mit und ohne zer-
störungsfreiem Temperaturschutz



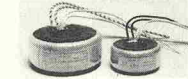
Ausführung ohne Temperaturschutz

LTB 10 50 VA 81x39 mm 0,7 kg	47,20 DM
LTB 20 100 VA 104x44 mm 1,4 kg	60,50 DM
LTB 30 200 VA 125x53 mm 2,6 kg	78,90 DM
LTB 40 300 VA 125x65 mm 3,2 kg	92,60 DM

Ausführung mit Temperaturschutz

LTB 11 50 VA 81x39 mm 0,7 kg	57,20 DM
LTB 22 100 VA 104x44 mm 1,4 kg	69,90 DM
LTB 33 200 VA 125x53 mm 2,6 kg	88,90 DM
LTB 44 300 VA 125x65 mm 3,2 kg	102,50 DM

Ringkern-Lichttransformatoren
Ausführung LT, vergossenes
Mittelloch mit Zentralbohrung,
Litzen primär und sekundär,
durchschlagsfeste Abdeckbandage



LT 50 50 VA 75x36 mm 0,6 kg	44,20 DM
LT 60 100 VA 95x39 mm 1,2 kg	57,50 DM
LT 70 200 VA 116x50 mm 2,4 kg	74,60 DM
LT 80 300 VA 118x56 mm 2,9 kg	87,50 DM

Mantelkern-Lichttransformatoren
Ausführung LTM, gekapselte Wick-
lung, primär Litzen - sekundär
6,3 mm-Flachstecker, tauchim-
prägniert und offengefächelt



LTM 51 50 VA 74x 80x65 mm 1,5 kg	37,60 DM
LTM 52 100 VA 85x 91x64 mm 2,5 kg	50,90 DM
LTM 53 200 VA 114x123x74 mm 3,8 kg	66,80 DM
LTM 54 300 VA 114x123x91 mm 5,2 kg	83,90 DM

Qualitätstransformatoren nach VDE 0550

Deutsches Markenfabrikat - Industriequalität kompakt, stream, für alle Anwendungen			
42 VA ... 22,90 DM	76 VA ... 33,80 DM		
601 2x 6V 2x3,5A	702 2x12V 2x3,2A		
602 2x12V 2x1,8A	703 2x15V 2x2,6A		
603 2x15V 2x1,4A	704 2x18V 2x2,2A		
604 2x18V 2x1,2A	705 2x24V 2x1,6A		
125 VA ... 38,90 DM	190 VA ... 53,30 DM		
851 2x12V 2x5,3A	901 2x12V 2x8,0A	951 2x12V 2x11,0A	64,30 DM
852 2x15V 2x4,3A	902 2x20V 2x4,8A	952 2x20V 2x 5,7A	
853 2x20V 2x3,2A	903 2x24V 2x4,0A	953 2x28V 2x 4,5A	
854 2x24V 2x2,6A	904 2x30V 2x3,2A	954 2x36V 2x 3,5A	

Netz-Trenn-Transformatoren			
Primärspannung: 220V - Sekundärspannungen: 190/205/220/235/250V			
940 150 VA ... 49,20 DM	1640 1000 VA ... 146,70 DM		
990 260 VA ... 66,80 DM	1740 1300 VA ... 183,10 DM		
1240 600 VA ... 96,90 DM	1840 1900 VA ... 266,00 DM		
Primärspannung: 110 und 220V - Sekundärspannungen: 110 und 220V			
2250 260 VA ... 66,80 DM	2600 600 VA ... 96,90 DM		
2400 400 VA ... 85,70 DM	3000 1000 VA ... 146,70 DM		

Transformator-Sonderservice
Wir fertigen Ihren ganz speziellen Transformator maßgeschneidert.
Sonderanfertigungen aller aufgeführten Leistungsklassen erhalten Sie mit
Sparrungen Ihrer Wahl!

Mögliche Eingangsspannungen: 220V, 2x110V,
330V oder Spannungen nach Ihrer Wahl
Mögliche Ausgangsspannungen: Spannungen
bis 1.000V - bei einem Strom von mind. 0,050 A.
Für Spannungen ab 200V müssen Sie aufgrund
des notwendigen erhöhten Isolationsaufwandes
den Faktor 1,25 in Ihre Leistungsrechnung
einbeziehen.

Beispiel: 400V x 0,050 A = 20 VA x 1,25 = 25 VA.
Bestellbeispiel: gewünschte Spannung: 2x21V 2x2,5A
Rechnung: 21x2,5 + 21x2,5 = 105 VA - passender Trafo = Typ 850
Typ 500 24 VA ... 24,50 DM Typ 1350 700 VA ... 137,80 DM
Typ 600 42 VA ... 28,20 DM Typ 1400 900 VA ... 169,50 DM
Typ 700 76 VA ... 38,90 DM Typ 1500 1300 VA ... 212,60 DM
Typ 850 125 VA ... 44,70 DM Typ 1600 1900 VA ... 297,40 DM
Typ 900 190 VA ... 61,20 DM Typ 1700 2400 VA ... 359,00 DM
Typ 950 250 VA ... 72,50 DM Typ 1950 3200 VA ... 445,00 DM
Typ 1140 400 VA ... 98,30 DM

Im angegebenen Preis sind eine Eingangsspannung und zwei Ausgangs-
spannungen enthalten. Weitere Spannungen oder Spannungsabgriffe
werden mit jeweils 2,00 DM berechnet.
Schwimmschaltung zwischen Primär- und Sekundärwicklung 2,00 DM.
Die Typen 1500-1950 werden ohne Aufpreis imprägniert und ölge-
trocknet geliefert. Anschlußklemmen entsprechen Industrie-Ausführung.
Die Lieferzeit für Sonderanfertigungen beträgt 2-3 Wochen.

Ringkerntransformatoren nach VDE 0550

Deutsches Markenfabrikat
Industriequalität

kleine Abmessungen
sehr geringes Gewicht
hohe Leistung
sehr geringes Streufeld



80 VA	45,90 DM	120 VA	55,50 DM
R8012 2x12V 2x3,4A		R12015 2x15V 2x4,0A	
R8015 2x15V 2x2,7A	77x46mm	R12020 2x20V 2x3,0A	95x48mm
R8020 2x20V 2x2,0A	0,80kg	R12024 2x24V 2x2,5A	1,30kg
R8024 2x24V 2x1,7A		R12030 2x30V 2x2,0A	
170 VA	62,50 DM	250 VA	72,20 DM
R17012 2x12V 2x7,1A		R25012 2x12V 2x10,4A	
R17015 2x15V 2x5,7A		R25018 2x18V 2x7,0A	
R17024 2x24V 2x3,4A	98x50mm	R25024 2x24V 2x5,2A	115x54mm
R17024 2x24V 2x3,6A	1,60kg	R25030 2x30V 2x4,2A	2,40kg
R17030 2x30V 2x2,9A		R25036 2x36V 2x3,5A	
340 VA	79,90 DM	500 VA	107,50 DM
R34012 2x12V 2x14,2A		R50012 2x12V 2x20,8A	
R34018 2x18V 2x9,5A		R50030 2x30V 2x8,3A	
R34024 2x24V 2x7,1A	118x57mm	R50036 2x36V 2x7,0A	134x64mm
R34030 2x30V 2x5,7A	2,80kg	R50042 2x42V 2x6,0A	170x72mm
R34036 2x36V 2x4,7A		R50048 2x48V 2x5,2A	3,70kg
700 VA	136,00 DM	1100 VA	187,00 DM
R70030 2x30V 2x12,0A		R110032 2x32V 2x17,2A	
R70042 2x42V 2x 8,3A	139x68mm	R110038 2x38V 2x14,5A	170x72mm
R70048 2x48V 2x 7,3A	4,10kg	R110050 2x50V 2x11,0A	6,00kg
R70060 2x60V 2x 5,8A		R110060 2x60V 2x 9,2A	

Ringkerntransformatoren Baureihe „LN“

Ringkerntransformatoren sind ab sofort auch als „LN-Typen“ lieferbar.
Ein spezielles Herstellungsverfahren garantiert extrem geringes Streu-
feld und minimale Geräuschentwicklung.

Bevorzugter Anwendungsbereich: Hochwertige Vor- u. Endverstärker
100 VA ... 63,70 DM 200 VA ... 84,80 DM
LN10012 2x12V 2x 4,2A
LN10015 2x15V 2x 3,3A 98x50mm
LN10024 2x24V 2x 2,1A 1,60kg
LN10024 2x24V 2x 2,1A 1,60kg
LN20036 2x36V 2x 2,8A 2,80kg
400 VA ... 138,10 DM 900 VA ... 189,00 DM
LN40030 2x30V 2x 6,7A
LN40036 2x36V 2x 5,5A 139x69mm
LN40048 2x48V 2x 4,8A 4,10kg
LN50048 2x48V 2x 4,8A 4,10kg
LN50054 2x54V 2x 3,3A 6,00kg

Ringkerntransformator-Sonderservice

Wir fertigen Ihren ganz speziellen Ringkerntrafo maßgeschneidert.
Sonderanfertigungen aller oben angegebenen Leistungsklassen erhalten
Sie mit Spannungen Ihrer Wahl!

Mögliche Eingangsspannungen: 220V, 2x110V
Mögliche Ausgangsspannungen: Spannungen von ca. 8V - 100V
Der Preis für Sonderanfertigungen beträgt:
Grundpreis des Serientrafos mit entsprechender Leistung plus 12,- DM.
Dieser Preis enthält zwei Ausgangs- oder eine Doppelsp. Ihrer Wahl.
Weitere Spannungen oder Spannungsabgriffe jeweils Aufpreis 5,- DM.
Schwimmschaltung zwischen Primär- und Sekundärwicklung 4,- DM.
Die Lieferzeit für Sonderanfertigungen beträgt 2-3 Wochen!

AKTUELL Transformatoren AKTUELL

TDK 800 Trafo-Drossel-Kombination für Schweißgerät
aus 1/89, Baugröße EI 150Nb u. EI 106b ... 215,- DM

AT 100 PPP Übertrager für 100-Watt-PPP aus 1/89,
L x B x H = 114 x 114 x 90 mm, Gewicht 5,2 kg ... 125,- DM

NT 100 PPP Netztrafo für 100-Watt-PPP aus 1/89,
L x B x H = 135 x 135 x 115 mm, Gewicht 8,5 kg ... 169,50 DM

AT 100 PPP und NT 100 PPP werden in liegender Ausführung mit
Gewindebolzen und ca. 20 cm langen Anschlußdrähten geliefert. Wir
garantieren höchste Qualität!

Becherelkos ... aus laufender Fertigung

Ausführung mit Gewindebolzen und Lötanschlüssen	
EBLF 700 4700µF 70/80V	35 x 58 mm
EBLF 500 10000µF 70/80V	45 x 84 mm
EBLF 600 10000µF 80/90V	45 x 84 mm
Ausführung mit Gewindebolzen und Schraubanschlüssen	
EBLF 700 10000µF 100V	51 x 102 mm
Ausführung ohne Gewindebolzen mit Schraubanschlüssen	
EBSA 800 4700µF 63V	36 x 50 mm
EBSA 900 10000µF 63V	51 x 83 mm
EBSA 1000 10000µF 100V	51 x 102 mm
Ringschellen mit stehender Befestigung von EBSA 800-1000	
RS 36 36 mm 2 ... 1,90 DM	RS 51 51 mm 2 ... 2,10 DM

Metall-Brückengleichrichter			
BG 6 80 V-25 A	6,50 DM	BG 8 40 V-50 A	9,80 DM
BG 7 80 V-35 A	7,90 DM	BG 9 250 V-25 A	7,90 DM

220 V / 50 Hz-Stromversorgung - netzunabhängig aus der 12 V- oder 24 V-Batterie

FA-Rechteck-Wechselrichter

Ausgangsspannung
220 V ungenügend,
rechteckförmig
Frequenz konstant
50 Hz ± 0,5%
Wirkungsgrad ca.
90% • geringer
Leerlaufstrom •
kurzzeitig bis zur
1,5-fachen Nennleistung überlastbar.
12V- oder 24V-Ausführung zum gleichen
Preis lieferbar.
Batteriespannung abgebeht!



Bevorzugte Einsatzbereiche sind u.a.:
Verbraucher mit nicht zu hoher Anlaufleistung
wie z.B. Beleuchtung, Fernseher, kleinere
Motoren u.s.w.

Weitere technische Angaben siehe Liste

Bevorzugte Einsatzbereiche sind:
FA 5 F 12V oder 24V - 200VA ... 221,10 DM
FA 7 F 12V oder 24V - 400VA ... 303,80 DM
FA 9 F 12V oder 24V - 600VA ... 382,70 DM

Bevorzugtes Gerät im Gehäuse mit
Steckdose, Polklemmen und Schalter:
FA 5 G 12V oder 24V - 200VA ... 275,80 DM
FA 7 G 12V oder 24V - 400VA ... 370,30 DM
FA 9 G 12V oder 24V - 600VA ... 450,50 DM

Batterieladegeräte der Spitzenklasse

autom. Ladespannungüberwachung durch IC-Steuerung • spezielle Trafo-Drossel-
Kombination für optimale Ladestromregelung • dauerkurzschlußfest • Ladestrom-
regelung in weitem Bereich unabhängig vom Ladezustand der Batterie und der
versorgenden Netzspannung • minimale Wärmeentwicklung durch Spezial-Gleich-
richter • zwei Ladestufen: 270A bzw. 5/50A • optische Ladezustandsanzeige.

Einsatzbereiche: Lade- und Schnell-Ladegerät in Werkstätten, Reisemobilen, Bussen,
Booten usw., Versorgung von Akkus in Notstromversorgungen, Wochenendhäusern usw.



UWR-Trapez-Wechselrichter

Ausgangsspannung
220V ± 3%, treppen-
förmig • Frequenz
50 Hz quargest. •
85-90% Wirkungs-
grad • hoch über-
lastbar • kurzschluß-
und verpolungs-
geschützt.
UWR-Wechselrichter liefern eine geregelte
treppenförmige Ausgangsspannung, welche
ein sinus-ähnliches Verhältnis zwischen
Effektiv- und Scheitelwert besitzt.



Bevorzugte Einsatzbereiche sind u.a.:
Verbraucher mit hoher Leistungsaufnahme
und überhöhter Anlaufleistung.
Weitere technische Angaben siehe Liste

Bevorzugte Einsatzbereiche sind:
UWR 12/350 12V/350VA ... 799,- DM
UWR 24/350 24V/350VA ... 799,- DM
UWR 12/600 12V/600VA ... 1048,90 DM
UWR 24/600 24V/600VA ... 1048,90 DM
Aufpreis für Einschaltautomatik ... 80,- DM

UWR 12/1000 12V/1000VA ... 1945,- DM
UWR 24/1000 24V/1000VA ... 1780,- DM
UWR 24/2000 24V/2000VA ... 2490,- DM
Aufpreis für Einschaltautomatik ... 130,- DM

UWS-Sinus-Wechselrichter

Ausgangsspannung
220V ± 3%, sinus-
förmig • Frequenz
50 Hz quargest.
Wirkungsgrad
80-85% • geringer
Leerlaufstrom •
kurzschluß- u. ver-
polungsschutz •
überlastschütz • stabiles Stahlblechgehäuse.
UWS-Wechselrichter arbeiten nach neuestem
technischen Prinzip, welches den niedrigen
Wirkungsgrad und die starke Wärmeentwicklung
von Geräten nach herkömmlichen Prinzipien
vergessen läßt.
Mit UWS-Wechselrichtern können grundsätzlich
alle 220V-Versorger betrieben werden.



Bevorzugte Einsatzbereiche sind u.a.:
Hochfrequenz-Geräte • Meß- und Prüfgeräte
EDV-Anlagen • HiFi- und Video-Anlagen.

Weitere technische Angaben siehe Liste

UWS 12/250 12V/250VA ... 985,- DM
UWS 24/300 24V/300VA ... 985,- DM
UWS 12/500 12V/500VA ... 1290,- DM
UWS 24/600 24V/600VA ... 1290,- DM
Aufpreis für Einschaltautomatik ... 80,- DM

UWL 12-20 12V/20A ... 387,50 DM
UWL 24-20 24V/20A ... 522,90 DM
UWL 12-50 12V/50A ... 597,50 DM
UWL 24-50 24V/50A ... 837,90 DM

Batteriekabel, 3 m Länge, mit
Klemmen, passend für:
UWL 12-20 u. 24-20 ... 15,- DM
UWL 12-50 u. 24-50 ... 23,- DM

Information - Information - Information

Ständig ansteigende Material- und Personalkosten, sowie die Tatsache, daß sich der
Weltmarktpreis für Elektrokomponenten, den wichtigsten Bestandteilen aller Transformatoren,
innerhalb weniger Monate annähernd verdoppelt hat, zwingen uns nach über zwei
Jahren zu einer geringfügigen Anpassung aller Preise. Mit erstmaligem Erscheinen dieser
Anzeige verlieren alle bisherigen Preise in Listen und Anzeigen ihre Gültigkeit.
Unsere Liste C 8/89 erscheint im Februar 1989.

BURMEISTER-ELEKTRONIK

Inh. Christoph Burmeister

Postfach 1236 · 4986 Rodinghausen · Telefon 05226 / 1515

Versand per NN oder V-Rechn. zzgl. Porto u. Verp.; Lieferungen ins Ausland nur gegen V-Rechn. ab 100,- DM
Bestellwert. Fordern Sie kostenlos unsere Liste mit weiteren Angeboten und genauen Beschreibungen an.
Sonderanfertigungen nur gegen schriftliche Bestellung

wegs ist, sind alle Teilsammelschienen zum Abfragezeitpunkt „1“. Die Nand-Gatter IC10 und IC11 fassen alle Arbeits- (IC11), bzw. Ruhe-Teilsammelschienen (IC10) zusammen und führen das so gewonnene Signal den Sammelschienen-Eingängen BS und BE des E 510 zu.

Ansonsten benötigt der E 510 kaum externe Bauteile; nur ein 4-MHz-Quarz mit 2 Kondensatoren für den Taktoszillator und der Pull-Up-Widerstand R27 sind erforderlich. Der Midi-Ausgang des E 510 wird direkt mit dem seriellen Eingang P3.0 (= Rx/D) des SAB 80535 verbunden.

Normalerweise wird die Elektronik mit eigener Tastatur betrieben. Die Schaltung rund um den E 510 wird daher voll bestückt und die beiden Midi-Buchsen als Midi-Out beschaltet.

Bei Verwendung der Platine als Midi-Controller ohne eigene Tastatur wird die Midi-In/Out-Buchse BU2 als Midi-In verdrahtet. Dann entfallen R28 und R29, dagegen müssen R30, D3 und IC13 bestückt werden. Daher kann die Elektronik universell als Keyboard-Elektronik oder nur als Midi-Controller mit externem Midi-Eingang verwendet werden.

Es können auch gleichzeitig die Keyboard-Elektronik und die Midi-In-Buchse beschaltet werden, sofern dafür Sorge getragen wird, daß nicht beide Quellen gleichzeitig senden. Beim Spiel auf dem Keyboard dürfen keine Midi-Daten auf der externen Buchse erscheinen (am besten Kabel zur Midi-In-Buchse abziehen). Andererseits darf nicht auf dem Keyboard gespielt werden, wenn Midi-Daten an der Midi-In-Buchse liegen.

Auf der Bedienungsplatine befinden sich alle Bedienungs- und Anzeigeelemente. Dies sind:

2-zeiliges, 16-stelliges LCD-Display mit Hintergrundbeleuchtung
2 Tastengruppen zu je 8 Tastern ohne LEDs
Tastengruppe mit 8 Tastern mit LEDs
Trimpotentiometer für LCD-Kontrast

Trimpotentiometer für LCD-Hintergrundbeleuchtung

Außerdem befinden sich auf der Bedienungsplatine die Anschlüsse für die drei Frontplattenpotentiometer (P3, P4, P5) in Form der 16-poligen Stiftleiste ST7.

Die Verbindung zur Basisplatine wird über die 34-polige Stiftleiste ST1 mit einem 34-poligen Flachkabel hergestellt.

Die Ansteuerung der Bedienungs- und Anzeigeelemente erfolgt über einen durch die beiden Ports P4 und P5 simulierten, jeweils 8 Bit breiten Daten- (P4) und Adreß-Bus (P5).

Der Datenbus P4 ist mit allen Datenein- und -ausgängen der Ein/Ausgabe-Bausteine L1, IC1...4 verbunden. Es ist zwischen Registern zu unterscheiden, die beschrieben werden (IC4), und solchen, die gelesen werden (IC1, IC2, IC3). Die Brücke J11 darf in dieser Version nicht gesetzt werden.

Die niederwertigste Adreßleitung P5.0 ist nur auf den Register Select Eingang RS des LCD-Display geführt. Mit ihr wird zwischen Instruktions- („0“) und Datenregister („1“) umgeschaltet.

Die 4 nächsthöheren Adressen (P5.1...P5.5) sind auf den Demultiplexer IC5 geführt. Er ist für die Anwahl eines der 5 Register verantwortlich. Seine Y-Ausgänge (Y0...Y4) sind mit den Output Enable Eingängen der Register IC1, IC2 und IC3 beziehungsweise mit den Clock/Enable Eingängen der Register von L1 und IC4 verbunden. Die Zuordnung der Adressen (P5) und Ausgänge Y0...Y7 von IC5 ist die folgende:

Adr. Y. Bauteil Funktion Register-Typ	
A0 Y0	L1 LCD-Display Instruction-Register write
A1 Y0	L1 LCD-Display Data-Register write
A2 Y1	IC4 8 x LED (Tasten unter LCD-Display) write
A4 Y2	IC3 8 Taster (mit LEDs) read
A6 Y3	IC2 8 Taster (ohne LEDs, obere Reihe) read
A8 Y4	IC1 8 Taster (ohne LEDs, untere Reihe) read

Jeweils 8 Taster werden über die nichtinvertierenden Tristate-Treiber vom IC1, IC2, IC3 abgefragt. Die Eingänge A1...A8 jedes Treibers sind über Pull-Up-Widerstandarrays RN1, RN2 und RN3 mit +5 V verbunden. Ist ein Treiber über den OE-Eingang ausgewählt, so sind die an den Eingängen A1...A8 anliegenden logischen Zustände auch auf den Datenbus P4 gelegt. Andernfalls befinden sich die Ausgänge Y1...Y8 im hochohmigen Tristate-Zustand.

Die 8 Leuchtdioden D1...D8 werden über das 8-fache D-Flip-Flop IC4 angesteuert.

Das LCD-Display wird ähnlich IC4 angesteuert, jedoch erfolgt hier die Datenübernahme bei der negativen Flanke des Enable Signals EN (= Y0 von IC5).

Die niederwertigste Adresse des Adreßbusses P4 liegt am Register Select Eingang des LCD-Displays. Durch dieses Bit wird angezeigt, ob das Instruktions-Register (RS = „0“) oder das Datenregister (RS = „1“) beschrieben wird.

Der Kontrast des Displays wird am Vee-Eingang mit P1 eingestellt. Für eine spätere Softwareversion ist eine Steuerung über den PWM-Ausgang P1.0 des SAB 80535 mit dem Integrator R10/C5 geplant. In der vorläufigen Version wird R10 nicht bestückt.

Die auf der 34-poligen Stiftleiste ST1 liegenden Analogeingänge AN4...7 sind auf eine weitere 16-polige Stiftleiste ST7 geführt, an der die drei Frontplattenpotentiometer P3, P4 und P5 an AN4, AN6 und AN7 angeschlossen werden. Die Kondensatoren C1...C4 unterdrücken etwaige Störungen auf den Potispannungen und sorgen für genügend Lade- und Strom der internen S&H-Einheit des SAB 80535.

Funktionen der Brücken

Die Standardeinstellungen der Brücken sind auf der Platine bereits durch Leiterbahnen vorgegeben. Um eine nicht-standardmäßige Brücke zu setzen, muß zuvor die entsprechende Leiterbahn der Standard-Brückenversion aufgetrennt werden.

Eine Ausnahme hierzu gibt es jedoch. Da die Software 1.0 bereits zwei Controller unterstützt, muß eine Drahtverbindung vom mittleren Anschluß der Buchse für den Doppelfußschalter nach P3.3 des SAB 80535 gezogen werden. Dieser Anschluß befindet sich bereits auf dem Verdrahtungsfeld (ST4) für die externen Controller-Eingänge. Hier hinkt die Hardwareentwicklung ein wenig der Software hinterher. Dies ist jedoch die einzige „Unstimmigkeit“ zwischen Hard- und Software. Falls ein Fußtaster ausreichend erscheint, kann diese Verbindung weggelassen.

Literaturhinweise

SAB 80515/535 Single-Chip Microcontroller User's Manual, Fa. Siemens

Datenblatt E 510, Doepfer-Musikelektronik

Matthias Marras, Midirigent, elrad, Heft 10/1987, Heise-Verlag, Hannover

Robert Langer, Drum-to-Midi-Interface, elrad, Heft 7-8/88, Heise-Verlag, Hannover

Matthias Marras, Midi-Baßpedal, elrad, Heft 9/88, Heise-Verlag, Hannover

Dieter Doepfer, Midi-Anschluß für Tastaturen, Funkschau, Heft 12/88, Franzis-Verlag, München

Hans Langhofer und Dieter Doepfer, Steuerzentrale für Synthesizer, Funkschau, Heft 20/88, Franzis-Verlag, München

Dieter Doepfer, Mini-Midi-Keyboard, Elektor, Heft 11/1988, Elektor-Verlag, Aachen

Philipp, Midi-Kompendium II, Verlag Kaphel & Phillip, ISBN 3-925020-00-4

Richard Aicher, Das Midi-Praxis-Buch, Signum-Verlag, München, 1987 ISBN 3-924767-12-2

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.

Heft-Nachbestellung(en)

bitte getrennt vornehmen. Preis je Heft: ab 9/88 DM 6,80.

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

_____ 198__

Bemerkungen

Abbuchungserlaubnis erteilt am: _____

elrad-Kontaktkarte

Mit dieser Service-Karte können Sie

- **Informationen anfordern oder Bestellungen** bei den inserierenden Anbietern **vornehmen.**

Ja, übersenden Sie mir bis auf Widerruf alle zukünftigen elrad-Ausgaben ab Monat:

Das Abonnement gilt zunächst für 1 Jahr; es verlängert sich um ein weiteres Jahr, wenn nicht 6 Wochen vor Ablauf des Bezugsjahres schriftlich beim Verlag Heinz Heise gekündigt wird.
Das Jahresabonnement kostet: Inland: DM 66,-- (Bezugspreis DM 51,-- + Versandkosten DM 15,--)
Ausland: DM 71,40 (Bezugspreis DM 51,-- + Versandkosten DM 20,40)

Vorname/Zuname _____
Straße/Nr. _____
PLZ/Wohnort _____

Datum/Unterschrift

Ich wünsche folgende Zahlungsweise:

☐ Bargeldlos und bequem durch Bankeinzug _____ Bankleitzahl (bitte vom Scheck abschreiben) _____
☐ Konto-Nr. _____ Geldinstitut: _____

☐ 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

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)

DM 4,25 (7,10)	
8,50 (14,20)	
12,75 (21,30)	
17,— (28,40)	
21,25 (35,50)	
25,50 (42,60)	
29,75 (49,70)	
34,— (56,80)	

Pro Zeile bitte jeweils 45 Buchstaben **einschl. Satzzeichen und Wortzwischenräume**. Wörter, die **fettgedruckt** erscheinen sollen, unterstreichen Sie bitte. Den genauen Preis können Sie so selbst ablesen. *) Der Preis für gewerbliche Kleinanzeigen ist in Klammern angegeben. Soll die Anzeige unter einer Chiffre-Nummer laufen, so erhöht sich der Endpreis um DM 6,10 Chiffre-Gebühr. **Bitte umstehend Absender nicht vergessen!**

elrad-Magazin für Elektronik

Kontaktkarte

Ich beziehe mich auf die in elrad ____/8__, Seite ____ erschienene Anzeige

- ☐ und bitte um weitere **Informationen** über Ihr Produkt _____
☐ und gebe die nachfolgende **Bestellung** unter Anerkennung Ihrer Liefer- und Zahlungsbedingungen auf:

Menge	Produkt/Bestellnummer	à DM	gesamt DM

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 6104 07**

3000 Hannover 61

elrad-Abonnement

Abrufkarte

Abgesandt am

198

zur Lieferung ab

Heft 198

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 über-
wiesen,
Postgiro Hannover, Kontonr. 9305-308
Kreissparkasse Hannover,
Kontonr. 000-019 968

☐ Scheck liegt bei.

Datum rechtsverb. Unterschrift
(für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsab.)

elrad-Kontaktkarte

Anschrift der Firma, bei
der Sie bestellen bzw. von der
Sie Informationen erhalten wollen.

Absender

(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

Antwort

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

elrad

**Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG
Postfach 6104 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 Druck-
zeile DM 7,10

Chiffregebühr DM 6,10

Postkarte

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

198

an Firma

Bestellt/angefordert

elrad-Kontaktkarte

Mit dieser Service-Karte können Sie

- **Informationen anfordern** oder **Bestellungen** bei den inserierenden Anbietern **vornehmen**.

elrad-Magazin für Elektronik

Kontaktkarte

Ich beziehe mich auf die in elrad ____/8__, Seite ____ erschienene Anzeige

- ☐ und bitte um weitere **Informationen** über Ihr Produkt _____
- ☐ und gebe die nachfolgende **Bestellung** unter Anerkennung Ihrer Liefer- und Zahlungsbedingungen auf:

Menge	Produkt/Bestellnummer	à DM	gesamt DM

Absender nicht vergessen!

Datum, Unterschrift (für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

elrad-Kontaktkarte

Mit dieser Service-Karte können Sie

- **Informationen anfordern** oder **Bestellungen** bei den inserierenden Anbietern **vornehmen**.

elrad-Magazin für Elektronik

Kontaktkarte

Ich beziehe mich auf die in elrad ____/8__, Seite ____ erschienene Anzeige

- ☐ und bitte um weitere **Informationen** über Ihr Produkt _____
- ☐ und gebe die nachfolgende **Bestellung** unter Anerkennung Ihrer Liefer- und Zahlungsbedingungen auf:

Menge	Produkt/Bestellnummer	à DM	gesamt DM

Absender nicht vergessen!

Datum, Unterschrift (für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

elrad-Kontaktkarte

Mit dieser Service-Karte können Sie

- **Informationen anfordern** oder **Bestellungen** bei den inserierenden Anbietern **vornehmen**.

elrad-Magazin für Elektronik

Kontaktkarte

Ich beziehe mich auf die in elrad ____/8__, Seite ____ erschienene Anzeige


- ☐ und bitte um weitere **Informationen** über Ihr Produkt _____
- ☐ und gebe die nachfolgende **Bestellung** unter Anerkennung Ihrer Liefer- und Zahlungsbedingungen auf:

Menge	Produkt/Bestellnummer	à DM	gesamt DM

Absender nicht vergessen!

Datum, Unterschrift (für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

elrad-Kontaktkarte

Anschrift der Firma, bei
der Sie bestellen bzw. von der
Sie Informationen erhalten wollen. 

Absender

(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

Postkarte

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

elrad-Kontaktkarte


Abgesandt am

198

an Firma

Bestellt/angefordert

elrad-Kontaktkarte

Anschrift der Firma, bei
der Sie bestellen bzw. von der
Sie Informationen erhalten wollen. 

Absender

(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

Postkarte

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

elrad-Kontaktkarte


Abgesandt am

198

an Firma

Bestellt/angefordert

elrad-Kontaktkarte

Anschrift der Firma, bei
der Sie bestellen bzw. von der
Sie Informationen erhalten wollen. 

Absender

(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

Postkarte

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

198

an Firma

Bestellt/angefordert

Integrierte Abwärtswandler

Beispiel: L 4974

Jürgen Beckmann

Die zunehmende Miniaturisierung elektronischer Geräte sowie der steigende Strombedarf komplexer digitaler Systeme machen es unumgänglich, auch auf dem Gebiet der Stromversorgung neue und bessere Verfahren zu entwickeln. Schwere, teure Netztransformatoren und verlustbehaftete Längsregler müssen durch geeignete Verfahren ersetzt werden. Ziel der Entwicklung ist die Verringerung von Gewicht und Volumen bei gleichzeitiger Steigerung des Wirkungsgrades.

Nachdem schon vor längerer Zeit — anfangs hauptsächlich in Fernsehgeräten — Schaltnetzteile eingesetzt wurden, hält auch auf diesem Gebiet die Entwicklung neuer Techniken und Bauelemente weiter an.

Neue Technologien, insbesondere die Benutzung eines Leistungs-MOSFETs als Leistungsschalttransistor, erlauben es, die Taktfrequenz eines Schaltnetzteils weit zu erhöhen. Der dabei erzielte Gewinn äußert sich in einer Verkleinerung der Siebelemente. Während mit herkömmlichen, bipolaren Schalttransistoren Schaltfrequenzen bis 20 kHz möglich waren, erlauben MOSFETs Schaltfrequenzen bis 200 kHz. Ein Problem stellen dabei die steigenden Umschaltverluste des Leistungsschalters sowie die höheren Ruhestrome der Ansteuerschaltung bei höheren Frequenzen dar.

Hier setzt die MOS-Smart-Power-Technologie Maßstäbe, so daß hauptsächlich für sekundär getaktete Schaltnetzteile komplette integrierte Bausteine angeboten werden, die nicht nur die Ansteuerschaltung, sondern auch den Leistungsschalter enthalten. Diese Bausteine lassen sich vornehmlich als Abwärtswandler (siehe Bild 1) einsetzen. Bei diesem Wandlertyp ist die Ausgangsspannung stets kleiner als die Eingangsspannung.

Wenn der Schalter S geschlossen ist, steigt der Strom linear an und fließt über die Induktivität in den Ausgangskondensator und in die Last R_L . Während der Einschaltphase wird Energie sowohl an den Ausgang abgegeben als auch in der Induktivität und im Ladekondensator gespeichert.

Wird der Schalter geöffnet, treibt die Induktivität den Strom weiter durch die Last und die Diode D. Der Betrag der in der Induktivität gespeicherten Energie kann durch die Ein- bzw. Ausschalzeiten des Leistungsschalters variiert werden. Damit wird die Ausgangsspannung variabel, nimmt aber keinen höheren Wert als die Eingangsspannung an. Die Ausgangsspannung läßt sich durch die Gleichung

$$U_a = U_e \cdot \frac{t_{\text{ein}}}{T}$$

berechnen, allerdings nur dann, wenn ein vorgegebener Ausgangsstrom

$$I_{\text{aus}} = \frac{1}{2 \cdot L \cdot f} \cdot \left(1 - \frac{U_a}{U_e}\right) \cdot U_a$$

nicht unterschritten wird.

Anderenfalls steigt die Ausgangsspannung an. Um dieses zu verhindern, muß die Einschaltzeitdauer des Leistungsschalters entsprechend verkleinert werden. Und das übernimmt die Ansteuerlogik eines Schaltnetzteils. Es ist trotzdem festzuhalten, daß die Einschaltzeitdauer in der Praxis nicht beliebig klein gewählt werden kann und somit immer ein kleiner Last-

strom fließen muß, um eine einwandfreie Spannungsregelung zu gewährleisten. Über diesen, vom Schaltungsentwickler frei wählbaren minimalen Ausgangsstrom I_{amin} läßt sich auch die minimale Ausgangsinduktivität L zu

$$L = \frac{U_a}{2 \cdot I_{\text{amin}} \cdot f} \cdot \left(1 - \frac{U_a}{U_e}\right)$$

berechnen.

Wie aus der Formel zu ersehen ist, wird die Induktivität bei kleinen Werten von I_{amin} entsprechend groß, so daß der Schaltungsentwickler zwischen Volumen und nötigem Strombereich zu entscheiden hat. Ferner wird bei großen Induktivitäten die Ausregelzeit bei Lastsprüngen am Ausgang länger.

Für die Ausgangskapazität C gilt

$$C = \frac{I_{\text{amax}}}{4 \cdot f \cdot U_w}$$

Hier wird nun klar, warum die Steigerung der Taktfrequenz ein wichtiger Gesichtspunkt bei der Optimierung derartiger Wandler ist.

Einer der ersten Schaltregler mit integriertem Leistungstransistor war der Baustein L 296, der vor etwa fünf Jahren auf den Markt kam und in einem Multiwatt-15-Gehäuse mit Kühlkörper einen Ausgangsstrom von 4 A liefert. Dieser Schaltkreis wird auch heute noch in einer Vielzahl von Netzgeräten und -teilen eingesetzt.

Eine der neuesten Weiterentwicklungen auf diesem Gebiet ist mit dem Baustein L 4974 gegeben. Dieses IC ist in einem Power-Dip-(16+2+2)-Gehäuse untergebracht und damit nur geringfügig größer als ein TTL-Standard-IC. Ein enormer Vorteil des L 4974 ist seine gesamte Verlustleistung von nur 1,17 W gegenüber 3,5 W beim L 296, so daß dieser Baustein im Betrieb ohne Kühlkörper aus-

kommt. Die Verlustleistungseinsparung wird nicht zuletzt durch die ausschließliche Verwendung der MOS-Technologie gegenüber der Bipolar-technik beim L 296 erreicht.

Bei einer maximal zulässigen Eingangsspannung von 55 V läßt sich die Ausgangsspannung im Bereich 5,1 V...40 V einstellen. Zusammen mit dem maximalen Ausgangsstrom von 3,5 A liefert dieser Baustein eine maximale Ausgangsleistung von rund 120 W. Der erreichbare Wirkungsgrad beträgt bei einer Ausgangsspannung von 12 V und einem Laststrom von 2 A ca. 90%, bei einem Laststrom von 3,5 A liegt er bei 85%.

Es ergibt sich somit ein weites Anwendungsspektrum, ganz besonders auch für die Versorgung digitaler 5-V-TTL-ICs, die auch im Zeitalter der MOS-Bausteine in vielen Bereichen der Elektrotechnik dominieren. Den internen Aufbau des Schaltreglers zeigt Bild 2, die Pinbelegung ist Bild 3 zu entnehmen. Die geringe Außenbeschaltung fällt in Bild 2 sofort ins Auge. Das Innenleben des Schaltreglers ist jedoch äußerst komplex und beinhaltet recht interessante Funktionen wie

- Tastverhältnisvorregelung
- Tastverhältnisvariation von 0% bis 90%
- Interne Referenzspannung mit einer maximalen Abweichung von 2%
- Saftanlaufkreis
- Unterspannungskontrolle
- Temperaturschutz
- Abtastfrequenz bis 200 kHz
- Sehr hoher Wirkungsgrad
- Interne Strombegrenzung
- Reset-Anschluß

Der für eine Strombegrenzung nötige Widerstand R_s ist bereits im Chip enthalten. Mit einem Komparator wird dort der Spannungsabfall überwacht, und bei einem Ausgangsstrom von 4,5 A sperrt der Ausgang des Komparators die Treiber des Leistungsschalters.

Eine weitere Schutzfunktion übernimmt der interne Temperaturschutz, der bei einer Chip-temperatur von 150 °C den Schaltregler abschaltet. Die Hysterese beträgt 30 °.

Als Schutzfunktion für die angeschlossenen Verbraucher,

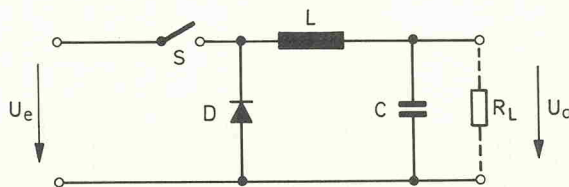


Bild 1. Grundprinzip eines geschalteten Abwärtswandlers.

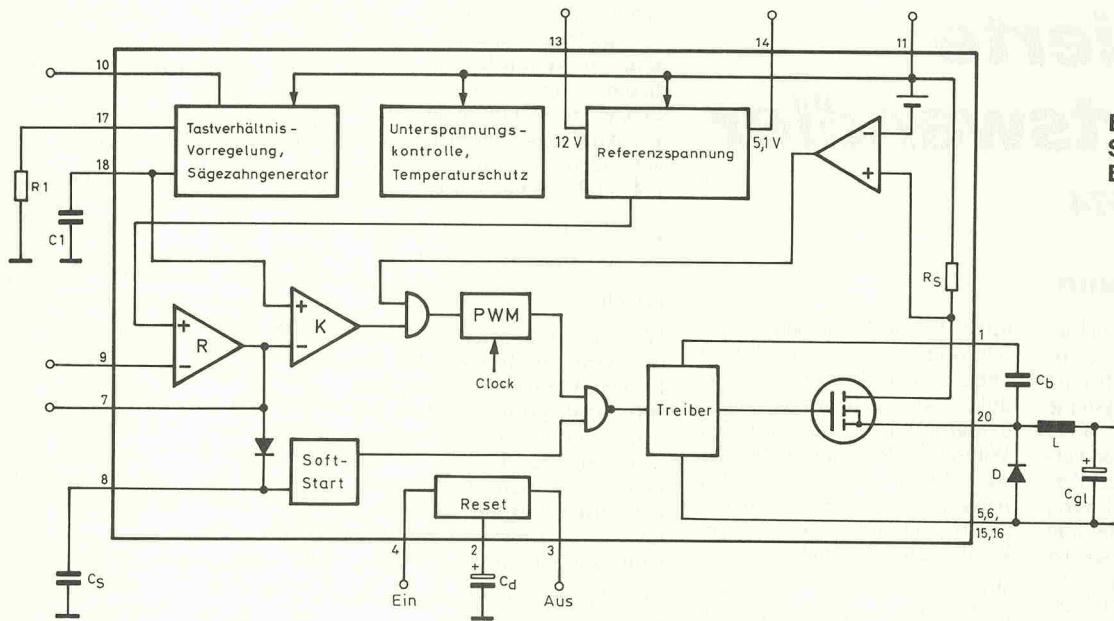


Bild 2. Innerer Schaltungsaufbau des Bausteins L 4974.

insbesondere Mikroprozessoren und Computer, dient der Reset-Eingang (Pin 4) bzw. -Ausgang (Pin 3). Dabei liefert der Open-collector-Ausgang ein H-Signal, solange sich der Baustein im Normalzustand befindet. Droht die Ausgangsspannung infolge eines Fehlbetriebs zusammenzubrechen, fällt das Ausgangssignal auf L-Pegel.

Mit diesen Signalen kann beispielsweise ein Computer so angesteuert werden, daß er die Arbeitsdaten in einer Datei sichert, bevor die Ausgangsspannung völlig absinkt. Die Schaltschwelle an Pin 14, die diese Funktion auslöst, liegt bei 5,1 V. Dabei ist es notwendig, den Reset-Eingang über einen Spannungsteiler mit der Eingangsspannung (Pin 11) zu verbinden. Wird auf diese Funktion verzichtet, so muß der Eingang über einen externen Widerstand auf Pin 14 gelegt werden. Zu beachten ist die 'Open-collector'-Ausführung des Reset-Ausgangs (Pin 3), so daß dieser mit einem Widerstand von 4,7 k Ω auf den geregelten Ausgang zu legen ist. Durch das Einfügen eines Kondensators zwischen Pin 2 und Masse kann diese Funktion mit einer Verzögerungszeit versehen werden.

Beim Einschaltvorgang — egal, ob extern oder (nach Fortfall einer Störung) intern durch den Schaltregler — erfolgt in jedem

Fall ein sanfter Anlauf, dessen Charakteristik von der Kapazität des zwischen Pin 8 und Masse geschalteten Kondensators abhängig ist.

Der Widerstand R1 bestimmt zusammen mit der Kapazität C1 die Abtastfrequenz des Wandlers. Bei einer Dimensionierung von R1=30 k Ω und C1=2,7 nF ergibt sich eine Abtastfrequenz von 100 kHz.

Der nichtinvertierende Eingang des Regelverstärkers R ist intern mit der Referenzspannung von 5 V verbunden. Diese Referenzspannung weist eine maximale Abweichung von 2% bei einem Temperaturkoeffizienten von 0,4 mV/K auf. Sie steht an Pin 13 auch extern zur Verfügung und sollte dort mit einem Kondensator 1 μ F nach Masse abgeblockt werden.

Der invertierende Eingang des Verstärkers R ist über einen Spannungsteiler mit dem Ausgang (Pin 20) zu verbinden. Liegt er unmittelbar an Pin 20, stellt sich eine Ausgangsspannung von genau 5,1 V ein. Eine Frequenzkompensation des Regelverstärkers wird durch ein RC-Netzwerk zwischen Pin 7 und Masse erreicht. In der Grunddimensionierung werden hier 33 nF und 15 k Ω in Serie geschaltet.

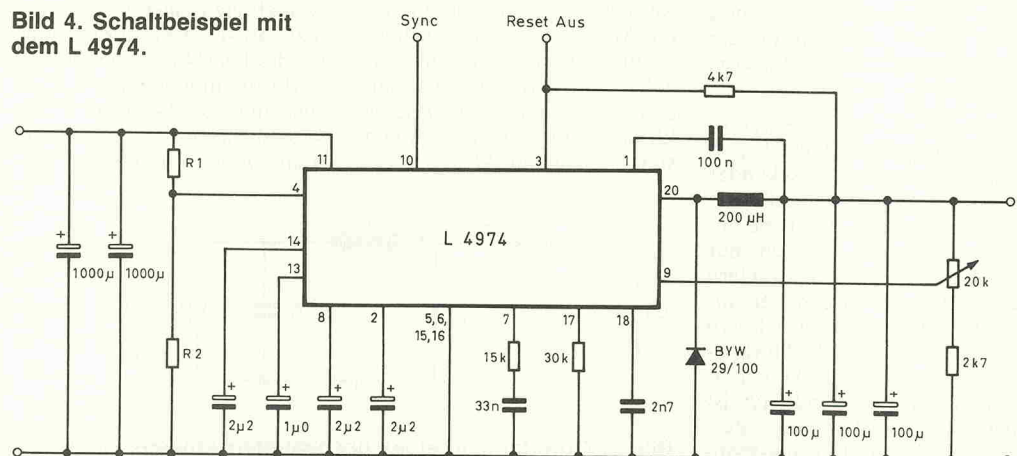
In diesem Zusammenhang sei auf die Tastverhältnis-Vorregelung 'feed forward' hingewiesen. Dabei wird das Tastverhältnis, mit dem letztendlich der Leistungsschalter betrieben wird, in Abhängigkeit von der Eingangsspannung vorkorrigiert. Damit wird die 100-Hz-Welligkeit am Ladekondensa-

tor kompensiert. Der Fehlerverstärker, der in herkömmlichen Konzepten diese Aufgabe übernimmt, wird dadurch entlastet, und die Restwelligkeit der Ausgangsspannung reduziert sich deutlich.

Bis auf den Synchronisationseingang und den Bootstrapkondensator sind nun alle wichtigen Funktionseinheiten des Bausteins dargestellt. Dank des Synchronisationseingangs können mehrere Bausteine parallel arbeiten. Die Eingänge sind so ausgelegt, daß ein einfaches Zusammenfassen mehrerer Bausteine synchronisiert oder ein externer Synchronimpuls sämtliche Bausteine steuert.

Der Bootstrapkondensator C_B=100 nF wird zwischen Pin 1 und Ausgang geschaltet. Er stellt ein sauberes Arbeiten

Bild 4. Schaltbeispiel mit dem L 4974.



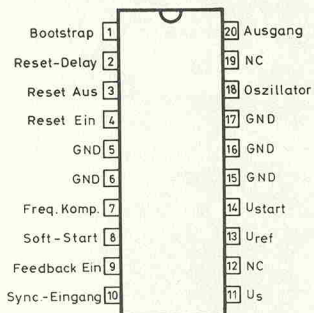


Bild 3. Pinbelegung des L 4974.

des D-MOS-Leistungsschalttransistors sicher. Die Diode D, der Kondensator C_{gl} und die Induktivität L sind die Grundelemente des Abwärtswandlers. Die Gleichungen zur Bestimmung der Komponenten L und C wurden zu Beginn dieses Artikels angegeben. Bei der Diode D handelt es sich um eine schnelle Gleichrichterdiode z.B. aus der Reihe BYW 29; auf ihre Sperrspannung ist zu achten.

Ein Schaltbeispiel mit dem Baustein L 4974 wird in Bild 4 gezeigt. Mit dem 20-k Ω -Poti kann die Spannung universell ab 5,1 V aufwärts eingestellt werden. Die Eingangsspannung liegt bei ca. 45 Volt. Die Widerstände R1 und R2 bilden den Spannungsteiler für den Überspannungsschutz; sie müssen entsprechend der gewünschten Ausgangsspannung ausgelegt werden.

Die Arbeitsfrequenz liegt mit der gezeigten Dimensionierung im Bereich von etwa 100 kHz. Für eine variable Ausgangsspannung stellt die Auslegung der Induktivität natürlich nur einen Kompromiß dar. In exakt spezifizierten Anwendungsfällen kann die Induktivität mit den einleitend angegebenen Gleichungen genau bestimmt werden.

Als Ausgangskondensator sind drei Kondensatoren parallelgeschaltet, um den Serienwiderstand und die Serieninduktivität klein zu halten. Bei der Auswahl dieser Kondensatoren sind HF-taugliche Typen vorzuziehen. Ansonsten können auch mehrere kleinere Kapazitäten zusammengeschaltet werden. ☐

RATHO Electronic Vertriebs-GmbH

Burchardstraße 6 · 2000 Hamburg 1

Tel. 040/33 86 41/32 66 62/33 67 96

Telefax 040/33 53 58/32 39 16

Telex 2 15 355 rto d

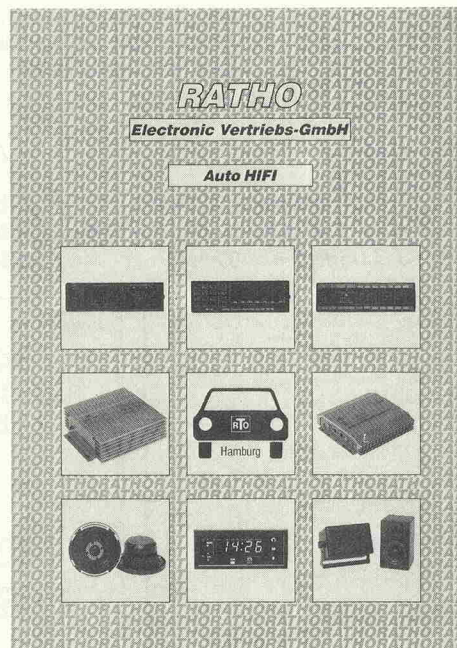
Starke Händler brauchen starke Produkte! RATHO hat was Sie brauchen!

Endlich alles aus einer Hand!

RATHO-Vertriebspartnern steht ein Sortiment von über 200 Komponenten für den Lautsprecher Selbstbau- und Auto HIFI-Bereich zur Verfügung.

Zufriedene Kunden bringen mehr Umsatz!

RATHO bietet Ihnen ein komplettes Programm auf Herz und Nieren geprüfter Qualitätsprodukte!



Fordern Sie noch heute diese beiden Kataloge bei **RATHO** an und überzeugen Sie sich selbst von unserem Angebot! Sollten Sie kein Händler sein und dennoch wissen wollen, was **RATHO** zu bieten hat, dann soll Ihnen selbstverständlich nichts vorenthalten bleiben. Gegen Einsendung einer Schutzgebühr von DM 6,- (in Briefmarken) erhalten Sie die Kataloge und ein Händlerverzeichnis von **RATHO**.

Durch Leistung überzeugen!

RATHO®
RTO
Hamburg

Nur für Händleranfragen (Nachweis erforderlich)
Ich möchte ein RATHO-Vertriebspartner werden
Firma: _____ Name: _____ Straße: _____ Ort: _____ Tel: _____

ELEKTRONIK



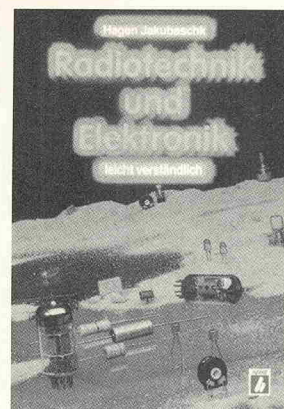
Dieses Buch bietet dem interessierten Modelleisenbahner den gezielten Einstieg in die Elektronik. In leichtverständlicher Form werden dem Leser die Kenntnisse der notwendigen Elektronikbauteile, des Lötvorganges und vollständiger Elektronikschaltungen vermittelt.

Broschur, 111 Seiten
DM 29,80/öS 232,-/sfr 27,50
ISBN 3-922705-36-7



Das Buch wendet sich vornehmlich an Kinder und Jugendliche. Schritt für Schritt wird ihnen das Basiswissen der Elektrotechnik „spielerisch“ nahegebracht, wobei leicht nachvollziehbare Schaltungen — auch unter Verwendung einfacher elektronischer Bauelemente wie Dioden und Transistoren — zu persönlichen Erfolgserlebnissen verhelfen.

Broschur, 171 Seiten
DM 24,80/öS 193,-/sfr 23,-
ISBN 3-922705-38-3



Was ist elektrischer Strom? Wie funktioniert eine Batterie, ein Radio, ein Sender? Was sind Röhren, Halbleiter, Transistoren, Integrierte Schaltkreise, Wellen und Sequenzen? Von den einfachsten physikalischen Grundlagen bis zu vollständigen Schaltungen. Hier sind die Antworten.

Broschur, 271 Seiten
DM 39,80/öS 310,-/sfr 36,60
ISBN 3-922705-39-1

COMPUTER- BUCH



Von den Grundlagen der Systemprogrammierung bis zu detaillierter Hardware- und Maschinensprache-Programmierung wird beschrieben, wie eigene Programme inkl. gewerblich nutzbarer Software aufgearbeitet oder ergänzt werden können.

Broschur, 331 Seiten
DM 68,-/öS 530,-/sfr 62,60
ISBN 3-88229-107-6



Fachübergreifend, doch gründlich bis ins Detail, dabei immer verständlich, zeigt der Autor anhand zahlreicher Fakten aus Neurologie, Linguistik, Philosophie, Logik und Informatik die elementaren Unterschiede zwischen evolutionär ausgebildeter natürlicher Intelligenz und den aus ihr geschaffenen Produkten der „Künstlichen Intelligenz“ auf.

Broschur, 255 Seiten
DM 46,-/öS 359,-/sfr 42,30
ISBN 3-88229-101-X



11 Aufgaben mit steigendem Schwierigkeitsgrad werden mit ihren Lösungen vorgestellt. Der Autor hilft kontinuierlich bei der Lösungsfindung und bereitet detailliert die mathematischen Probleme auf.

Broschur, 211 Seiten
DM 29,80/öS 232,-/sfr 27,50
ISBN 3-88229-144-3

Im Buch-, Fachhandel oder beim Verlag erhältlich. BB 9.1



Hinweis: Fortsetzung aus Heft 10/89

Die Berechnungsformeln für das in Bild 18 abgebildete koaxiale Leiter-system lauten

$$L_{18} = 2 l \cdot \ln \frac{D}{d};$$

$$L \text{ [nH]}, l, D, d \text{ [cm]}$$

$$C_{18} = \epsilon_r \cdot l \cdot \frac{1}{1,8 \cdot \ln \frac{D}{d}} \cdot 10^{-3};$$

$$C \text{ [nF]}, l, D, d \text{ [cm]}$$

$$Z_{L18} = \frac{60}{\sqrt{\epsilon_r}} \cdot \ln \frac{D}{d} \text{ [Ohm]}$$

Bei einer geschirmten Bandleitung ergibt sich in der Ausgangsgleichung für Z_L ein abweichender Radikand ($C_{10} \neq C_{10E}$). Mit Bild 20 folgt

$$Z_{L20} = \frac{120}{\sqrt{\epsilon_r}} \cdot \ln \frac{2e \left(1 - \left(\frac{e}{D}\right)^2\right)}{d \left(1 + \left(\frac{e}{D}\right)^2\right)} \text{ [Ohm]}$$

Für die Bestimmung von Wellenwiderständen technischer HF-Leitungen ist meistens lediglich die Dielektrizitätskonstante (Relativwert) unbekannt. Ein Verfahren zur Bestimmung dieser Größe besteht aus folgenden Schritten:

Anhand der Leiterabmessungen ist zunächst die Freiraum-Kapazität für Luft ($\epsilon_r = 1$) bei einer bestimmten, nicht zu gering zu bemessenden Leiterlänge l mit den bereits angegebenen Gleichungen ($C_{10(E)}$ oder C_{18}) als Wert C_B zu berechnen. Mit einem Kapazitätsmeßgerät (tiefe Meßfrequenz oder Konstantstrom-Meßprinzip) ist anschließend die offene Leitung mit identischer Länge l auszumessen, wodurch man den Wert für C_M erhält.

Unter Beachtung gleicher Teileinheiten beträgt dann

$$\epsilon_r = \frac{C_M}{C_B}$$

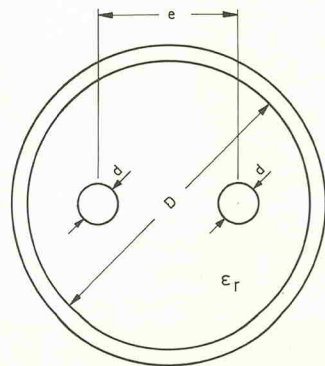
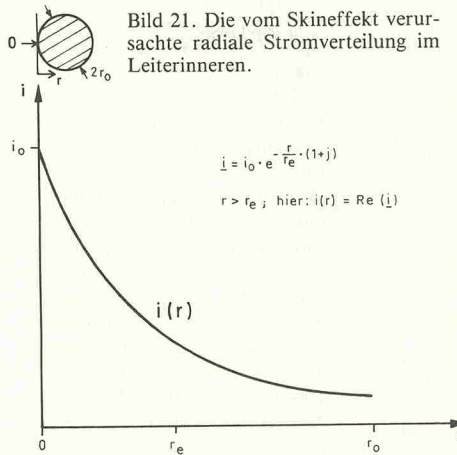


Bild 20. Die abgeschirmte Bandleitung ist für eine störstrahlungsfeste Signalübertragung unentbehrlich.

elrad 1989, Heft 11

Bild 21. Die vom Skin-Effekt verursachte radiale Stromverteilung im Leiterinneren.



Damit kann der Wellenwiderstand der Leitung berechnet werden.

Der Skin-Effekt

Wird ein zylindrischer Leiter mit dem Radius r_0 von einem Strom genügend hoher Frequenz durchflossen, so stellt sich die in Bild 21 dargestellte, radiale Verteilung des Stromverlaufs im Leiterinneren ein. Im Vergleich zu reinem Gleichstrom — der Verlauf von i über r wird in diesem Fall durch eine waagerechte Gerade beschrieben — erfolgt der Stromtransport hauptsächlich im Bereich der Leiteroberfläche O .

Im Schrifttum sind verschiedene, teilweise auch voneinander abweichende Erklärungen für die frequenzabhängige Stromverteilung von Leitern bekannt.

Zur Verdeutlichung des Skin-Effekts ist in Bild 22 der Verlauf des vom Strom (I bzw. i) verursachten magnetischen Flusses für Gleich- und Wechselstrom (B bzw. $dB/dt = \text{const.}$) skizziert. Bei einem reinen Gleichstrom I können sich — abgesehen von den Ein- und Ausschaltzeitbereichen — keine Wirbelströme i_w ausbilden. Die zeitliche Änderung für Wechselspannung bzw. Wechselstrom der magnetischen Flußdichte dB/dt ist jedoch (und zwar mit der elementaren Aussage nach dem Lenzschen Gesetz verknüpft) mit dem Auftreten von Wirbelströmen im Leiter verbunden. Die im Abstand von $d/4$ zur Leiteroberfläche stellvertretend eingezeichneten inneren magnetischen Feldlinien verursachen durch die sich ausbildenden Wirbelströme eine Schwächung des im Leiterzentrum fließenden Stroms (vgl. Pfeilrichtungen). Die Wirbelströme verlaufen in den äußeren Leiterbezirken jedoch in Stromrichtung, wor-

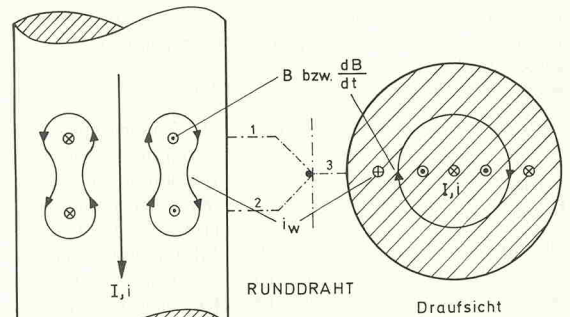


Bild 22. Zur Erklärung des Skin-Effekts brauchen als 'Stichprobe' lediglich die mit 1, 2 und 3 bezeichneten Ebenen bei $d/4$ betrachtet zu werden.

aus eine Erhöhung der Stromdichte im Bereich der Leiteroberfläche resultiert.

Ein etwas weit hergeholt erscheinendes, im Prinzip aber sehr anschauliches Beispiel für die Induktion in einem zunächst als stromlos angenommenen Leiter durch ein äußeres magnetisches Feld besteht in der zyklischen Erwärmung der Erde:

Es ist bekannt und auch leicht einzusehen, daß die durch die Tag- und Nachtwechsel (hohe Frequenz) hervorgerufenen Temperaturschwankungen mit geringerer Intensität in die Erdkruste eindringen können als die von den Jahreszeiten bewirkten Wechsel (niedrigere Frequenz). In diesem Beispiel könnte der von außen bewirkte Temperaturtransport in das Erdinnere mit der Stromdichte im Leiter verglichen werden. Weitere relative Übereinstimmungen ließen sich über die Temperaturleitfähigkeit der als homogen angenommenen Erdmasse — entsprechend der elektrischen Leitfähigkeit des Leiters — finden. Auch könnte die Intensität der temperaturerhöhenden Sonnenstrahlung mit der des elektromagnetischen Feldes um den Leiter verglichen werden.

Durch den Skin-Effekt geht frequenzabhängig ein Teil der Leiter-Querschnittsfläche zum Aufbau des elektromagnetischen Feldes verloren. Daher reduziert sich nicht nur die elektrische Leitfähigkeit des Materials für Hochfrequenz (durch Vergrößerung des ohmschen Widerstandes), sondern zugleich auch die Induktivität des Leiters ([1],[2]). Verschiedentlich verweisen jedoch einige Autoren auf eine durch den Skin-Effekt hervorgerufene Induktivitätserhöhung des Leiters, denn durch den komplexen Exponenten von $i(r)$ wäre schließ-

lich eine Reaktanz (Induktanz) definierbar, die mit zunehmender Frequenz in Richtung Leiterzentrum teilweise beachtliche Größenordnungen erreichen würde. Derartige Deutungen sind jedoch reine Fiktion. Auch wenn man über eine entsprechende Komponentenzerlegung von $i(r)$ eine Parallelschaltung von L_z mit $R_z (=r_z)$ zugrunde legen würde (Bild 23), so liegt dennoch über die bekannte Stromdichteverteilung eine Überbrückung dieser beiden Größen vor.

Die Funktion $i(r)$ weist einen exponentiellen Verlauf auf. Für einfachere praktische Handhabungen können jedoch äquivalente Schichtdicken δ definiert werden, in denen ab Leiteroberfläche bei konstanter Stromdichteverteilung der gesamte Stromtransport erfolgen soll (Bild 24). Diese Schichtdicke beträgt

$$\delta = \frac{1}{\sqrt{\sigma_L \mu_L \mu_0 \pi f}}$$

Für Kupfer gilt:

$$\sigma_{LCu} = 58 \frac{\text{Sm}}{\text{mm}^2}$$

$$\mu_{LCu} = 1$$

$$\mu_0 = 4 \pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{H}}{\text{m}}$$

$$f = \text{Frequenz [Hz]}$$

Bei runden Kupferleitern beträgt die äquivalente Schichtdicke für $f = 100 \text{ MHz}$ ungefähr $6,6 \mu\text{m}$! Diese Schichtdicke verkleinert sich bei Verwendung von Materialien mit höherer Leitfähigkeit σ_L und höherer relativer Permeabilität μ_L .

Entsprechend Bild 24 folgt für runde Vollmaterial-Leiterquerschnitte für die hochfrequent wirksame Querschnittsfläche A_w :

$$A_w = \pi r_0^2 - \pi (r_0 - \delta)^2 = 2 \pi r_0 \delta - \pi \delta^2 \text{ für } \delta < r_0$$

In Abhängigkeit von der Betriebsfrequenz sollte der rechtsseitig ausgerechnete Subtrahend auf Vernachlässigbarkeit geprüft werden.

In den abgebildeten Diagrammen ist

$$R = R_{AW}$$

$$R_0 = R_{r0} \text{ (Gleichstromwiderstand)}$$

Die angestellten Betrachtungen sollen im folgenden an drei Beispielen (Keramik Kondensator, technische Spule, Lautsprecherleitung) verdeutlicht werden. Ein recht anschauliches Beispiel über die teilweise erheblichen Auswirkungen einer unplanmäßigen Leiterbahnverbindung in einer Industrieschaltung findet man in [6].

Keramik Kondensator

Ein rechteckförmiger Keramik Kondensator mit einer Kapazität von 50 pF, RM 2,5, soll für $f = 800 \text{ MHz}$ mit einer Anschlußdrahtlänge von je 1 cm als frequenzbestimmendes Bauteil eingesetzt werden. Die Kondensatorplatten weisen eine Fläche von je $0,35 \cdot 0,35 \text{ cm}^2 = 0,12 \text{ cm}^2$ auf. Der Durchmesser der Anschlußdrähte beträgt 0,7 mm. Der nach Bild 11 definierte Plattenabstand beträgt ca. 0,015 cm, die Plattendicke d ungefähr 0,4 mm. Damit ist die Plattendicke wesentlich kleiner als die Plattenhöhe; die Platteninduktivität beträgt näherungsweise

$$L_{11} \approx \frac{0,015 \cdot 0,35}{83 \cdot 0,35} \text{ nH} \approx 0,2 \text{ pH}$$

Für die Induktivität der Anschlüsse ergibt sich q aus Bild 2 zu ungefähr 0,003; damit wird

$$L_{10} \approx 4 \cdot 1 \cdot$$

$$\left(0,003 - \frac{0,25}{1} + \ln \frac{0,5}{0,07}\right) \text{ nH}$$

$$L_{10} \approx 7 \text{ nH}$$

Vereinfacht angenommene Verhältnisse liefern

$$L_{10} \approx 8 \text{ nH}$$

Die Kondensatorplatten weisen eine vergleichsweise sehr geringe Eigeninduktivität auf und zeigen damit Verwendungsmöglichkeiten — als sogenannte Trapez- oder Durchführungskondensatoren — für relativ hohe Frequenzen auf. Für $f = 800 \text{ MHz}$ vergrößert sich der Gleichstromwiderstand der Anschlußleitungen um den Faktor 75, berechnet nach der Schichtdicke δ ; für Bild 7, Kennlinie 2, ergäbe sich bereits ein zu hoher Radikand für γ . Zudem sind noch die in Bild 16 ausgedrückten Zusammenhänge zu berücksichtigen. Der Quotient a/d weist einen Wert von 3,6 auf, und somit vergrößert sich R/R_0 zusätzlich um den Faktor 1,04. Strenggenommen verschlechtert sich dadurch die Herstellerangabe für den $\tan \delta$ des Kondensators. Da diese Angabe das Verhältnis von Wirkleitwert zu Blindleitwert von Kondensatoren darstellt, muß das zuvor berechnete R zunächst in einen Parallelleitwert überführt werden. Die allgemeine Form lautet hierzu

$$G = \frac{R}{\left(\frac{1}{2\pi f C}\right)^2 + R^2}$$

G ist zum Wirkleitwert aus der $\tan \delta$ -Angabe des Kondensators hinzuzurechnen.

Die Eigenresonanzfrequenz des Kondensators beträgt

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2 \cdot 3,14 \cdot \sqrt{7 \text{ nH} \cdot 50 \text{ pF}}} \approx 270 \text{ MHz}$$

Bei gekürzten Anschlüssen mit $l = 2,5 \text{ mm}$ beträgt $L_{10} \approx 1 \text{ nH}$ und damit

$$f_{rg} \approx 712 \text{ MHz}$$

Der Kondensator hat aufgrund $f_{rg} < f = 800 \text{ MHz}$ seine kapazitive Eigenschaft bereits vollkommen verloren und ist für den Einsatz in frequenzbestimmenden Schaltungsteilen dementsprechend ungeeignet. Für $f_{rg} = f$ mag er allenfalls noch als seriell zu schaltende Koppelkapazität geeignet sein (vgl. Reihenresonanzkreis). Für $f_r \gg f$, also bei einem Einsatz in einem frequenzbestimmenden Abstimmkreis, ist jedoch noch R bzw. G für die Berechnung der Kreisgüte zu berücksichtigen, die selbstverständlich auch von induktiven Bauteilen und von der realen Kreisbelastung abhängig ist.

Technische Spule

Für die Luftspule eines Abstimmkreises für $f = 800 \text{ MHz}$ soll eine Induktivität von ca. 32 nH erforderlich sein. Nach Bild 15 werden n auf 3 Windungen, d_d auf 1 mm CuAg ($\sigma = 58 \text{ Sm/mm}^2$), sowie d und l auf 5 mm festgelegt. Die Spule ist ohne verlängerte Anschlußdrähte direkt in die Schaltung einzulöten.

Die Eigenkapazität beträgt nach Bild 17

$$C_w \approx 0,66 \cdot 0,5 \text{ pF} = 0,33 \text{ pF}$$

Damit ist diese Induktivität bis zu ihrer Eigenresonanz von

$$f_r \approx 1,5 \text{ GHz}$$

zur Abstimmung verwendbar. Die Herstellung der Spule erfordert eine Drahtlänge l_d von ca. 4,7 cm. Die Schichtdicke δ beträgt für $f = 800 \text{ MHz}$ ca. 2,35 μm , also gilt

$$A_w = 7,4 \cdot 10^{-3} \text{ mm}^2$$

Daraus folgt: $R = 0,11 \text{ Ohm}$. Mit Bild 16 ist $R_G = R \cdot q_s = 0,11 \cdot 1,1 \text{ Ohm}$, also $R_G = 0,12 \text{ Ohm}$. Für die Berechnung der Kreisgüte gilt das im ersten Beispiel bereits Gesagte.

Der Einsatz einer Drosselspule oberhalb ihrer Eigenresonanz ist nicht möglich; für Frequenzen bei oder kurz unterhalb von f_r kann die Drosselwirkung über den sich ausbildenden Parallelresonanzkreis nur bei entsprechend schmalbandig ausgelegten Schaltungen gewährleistet sein.

Lautsprecherleitung

Eine handelsübliche, kunststoffisolierte 'HighTech'-Leitung soll einen Querschnitt von $2 \times 4,0 \text{ mm}^2$ aufweisen. Die nicht gegeneinander isolierten, versilberten Cu-Einzeladern verlaufen mit ihrem wirksamen Gesamtdurchmesser von je $d_{\text{Kreis}} = 2,25 \text{ mm}$ im Abstand $e = 3,5 \text{ mm}$ parallel (ungeschirmte Bandleitung), Länge: 10 m. Die mit einem Konstantstrom-Kapazitätsmeßgerät mit kleiner Anstiegszeit ($\Delta U/\Delta t = 1 \text{ V/ms}$ für 100 pF, Meßungenauigkeit kleiner als 2,5%) ermittelte Leitungskapazität für $l = 4 \text{ m}$ betrug 0,25 nF. Für $\epsilon_r = 1$, also ohne Kunststoffisolation, würde die Leitungskapazität bei $l = 4 \text{ m}$ ungefähr 0,11 nF betragen (C_{10}/ϵ_r). Daraus folgt ein ϵ_r von ca. 2,3.

Damit kann der Wellenwiderstand Z_{L10} der Leitung berechnet werden; er beträgt ungefähr 90 Ohm. Die Lautsprecherimpedanz ist mit 4 Ohm... 8 Ohm jedoch sehr klein gegenüber diesem Wert, so daß der bereits berechnete Kapazitätsbelag und die Leitungsinduktivität für die Signalübertragung ebenfalls zu berücksichtigen sind. Mit q bzw. k_s gleich ungefähr 0,2 (Bild 16) beträgt die Leiterinduktivität L_{10} für $f = 15 \text{ kHz}$... 20 kHz bei 10 m Leitungslänge ca. 5,2 μH .

Aus dem umgerechneten L_{10} -Wert für 4 m Leitungslänge sowie C'_{10} für dieses Maß folgt unmittelbar

$$Z_L = \sqrt{\frac{L_{10}}{C'_{10}}} \approx 92 \text{ Ohm}$$

Für eine NF-Frequenz von 16 kHz ergibt sich nach

$$|X_L| = 2\pi f L_{10}$$

der Betrag der Leitungsreaktanz zu immerhin ca. 0,5 Ohm.

Leitungsverhalten bei digitaler Signalverarbeitung

Insbesondere in Rechnern mit schneller Signalverarbeitung können Leiter(bahn)anordnungen die Zugriffszeiten unerwünscht herabsetzen.

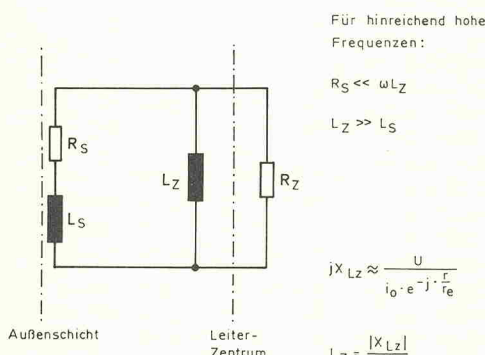


Bild 23. Ersatzschaltbild zur 'fiktiven' Induktivität L_Z .

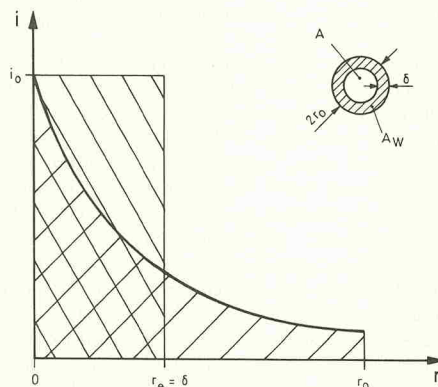


Bild 24. Diagramm zum Veranschaulichen der leitenden äquivalenten Schichtdicke.

Für überschlägige Berechnungen der lediglich durch Leiteranordnungen verursachten Verzögerungszeiten werden im folgenden die Ausgänge von Logik-Schaltkreisen und auch von Bustreibern als ideal aufgefaßt, das heißt, es wird ein Betrieb mit unendlich hoher Schaltgeschwindigkeit vorausgesetzt.

Bild 25 zeigt ein entsprechendes Ersatzschaltbild; im Bauteil R sind im wesentlichen die ohmschen Leiterverluste, Übergangswiderstände von Steckverbindungen und der Ausgangswiderstand des Schaltkreises zusammengefaßt. L bezeichnet die Induktivität der Leitung, und in C sind die Eingangskapazität des angeschlossenen Gatters sowie die vom Leitungssystem gebildete Kapazität zusammengefaßt. Für den Eingangswiderstand R_{ein} des angeschlossenen Schaltkreises gilt für diesen Fall in der Ersatzschaltung:

$$R_{\text{ein}} \gg \sqrt{\frac{L}{C}}$$

Nach Bild 25 sind drei Fälle für die Betrachtung des L/H-Übergangs bei und nach $t = 0$ zu unterscheiden.

Zunächst noch einige Anmerkungen zur Übertragbarkeit des Ersatzschaltbildes:

Von den IC-Herstellern werden anstelle der Ausgangswiderstände von Logik-Schaltkreisen in der Regel die von den Ausgängen lieferbaren Ströme angegeben. In diesem Fall kann der entsprechende Anteil für R näherungsweise als Quotient aus der Spannungsdifferenz zwischen Versorgungsspannung ($+U_0$) minus Ausgangsspannung für H-Pegel (U_H) und dem (von der Anzahl der am Ausgang angeschlossenen Eingangsgatter bestimmten) Ausgangsstrom definiert werden.

U_0 kann aber auch andererseits als eine gegenüber der Versorgungs-

spannung um eine bestimmte, zeitlich konstante Größe verminderte Ausgangsspannung aufgefaßt werden. Dann sind lediglich — unter Ausklammerung von Skineffekt-Einflüssen — die zumeist relativ geringen Leitungs- und Übergangswiderstände zu betrachten. Diese Anschauung ist dann zulässig, falls der durchgeschalteten Ausgangsstufe ein Wechselspannungs-Innenwiderstand von Null zugeordnet werden kann. Die damit verbundene Forderung ist meistens bei Vorhandensein von geeigneten Tantal- sowie auch Keramik-Stützkondensatoren an der Versorgungsspannung unmittelbar an den Schaltkreisanschlüssen erfüllt. Andernfalls können sich die elektrischen Eigenschaften des Leitungssystems für die Spannungsversorgung der Schaltkreise auf der Leiterplatte noch zusätzlich nachteilig auswirken.

Im allgemeinen werden zudem anstelle der Eingangswiderstände in Abhängigkeit der Eingangspegel die zugehörigen Eingangsströme für verschiedene Eingangsspannungen angegeben. Aus einer entsprechenden (betragsbezogenen) Quotientenbildung kann überschlägig ein mittlerer Eingangswiderstand — etwa für eine Eingangsspannung entsprechend der halben Umschalt-Schwellenspannung — zugrundegelegt werden. Der Streubereich für die Eingangströme umfaßt laut Datenblattangaben der Hersteller integrierter Schaltungen oft eine oder mehrere Zehnerpotenzen, so daß in Einzelfällen Nachmessungen erforderlich sein können.

Für Logikgatter unterschiedlicher Herstellungstechnologien mit den Bezeichnungen 74 HC 00, 74 LS 00, 74 ALS 00 sowie 74 S 00 wurden bei einer Versorgungsspannung von 5,0 V bei Eingangsspannungen U_e von 0,5 V, 2,5 V und 4,5 V näherungsweise konstante Eingangsströme von ca. $0,4 \mu\text{A}$ ermittelt;

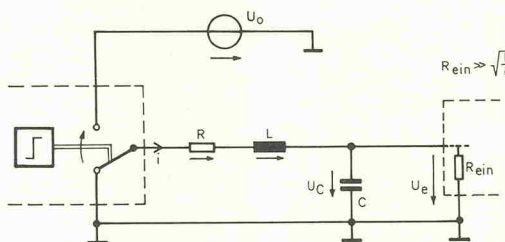


Bild 25. Die für Näherungsrechnungen vorgenommene Zusammenfassung von Induktivitäts- und Kapazitätsbelag zu konzentrierten Bauelementen erfolgt für den praktisch zumeist vorliegenden Fall, daß die Leiterlänge insgesamt noch sehr klein gegenüber der durch L und C bestimmten Wellenlänge ist.

elrad 1989, Heft 11

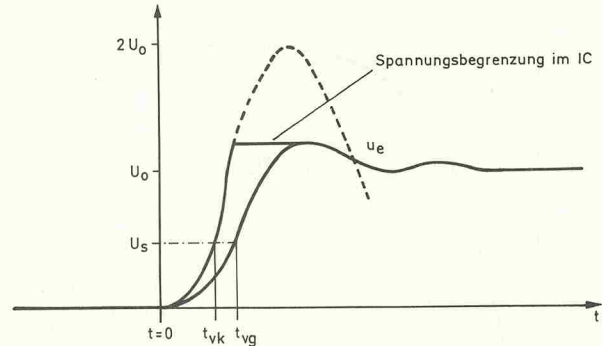


Bild 26. Charakteristischer Spannungsverlauf für Fall 1. Die Spannungsbegrenzung im Eingang des Schaltkreises ist im Prinzip auch für $U_e \leq U_0$ möglich.

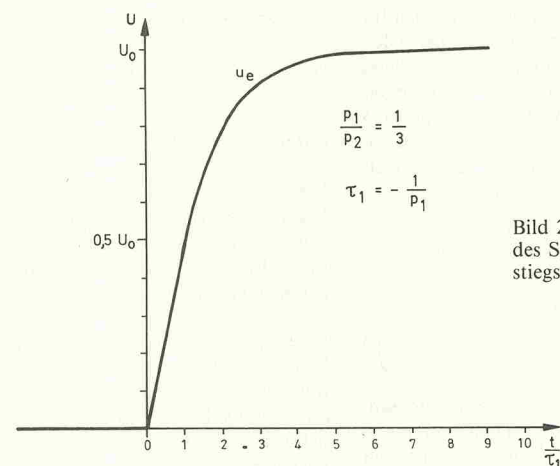


Bild 27. Verlauf des Spannungsanstiegs für Fall 2.

der getestete Baustein 74 S 00 wich mit ca. $1 \mu\text{A}$ bei $U_e = 4,5 \text{ V}$ und ca. $2 \mu\text{A}$ bei $U_e = 0,5 \text{ V}$ von dieser Angabe ab. Ungemessene Gattereingänge hatten hierbei L-Pegel. In komplex aufgebauten Schaltkreisen können jedoch beispielsweise Daten-, Clear- oder Takteingänge auch wesentlich abweichende Eingangsströme aufweisen.

Für die Betrachtung der Spannung u_e nach Bild 25 sei im

$$1. \text{ Fall: } \left(\frac{-R}{2L}\right)^2 < \frac{1}{LC}$$

$$\text{Dann ist mit } \omega = \sqrt{\left(\frac{R}{2L}\right)^2 - \frac{1}{LC}}$$

$$u_e = u_{c1} = U_0 \cdot \left(1 - e^{-\frac{R}{2L} \cdot t} \cdot \left(\cos \omega t + \frac{R}{2\omega L} \sin \omega t\right)\right)$$

In der angegebenen Gleichung kann oftmals der Faktor $R/(2\omega L)$ sehr klein gegen 1 und damit vernachlässigbar sein.

In Bild 26 sind typische Verläufe der Spannungen $u_e = u_{c1}$ angege-

ben. Die Spannungsanstiege erfolgen im wesentlichen nach einer Kosinus-Funktion; hierbei verlaufen die Einschwingvorgänge mehr oder weniger gedämpft. Damit ist ein Überspringen oberhalb der Betriebsspannung bis maximal $2U_0$ möglich; sofern vorhanden, wird in einem solchen Fall eine Eingangsspannungsbegrenzung im Schaltkreis aktiviert.

Bei einer Umschaltsschwelle U_s von ungefähr $0,5 U_0$ betragen die Verzögerungszeiten näherungsweise

$$t_{vk} \approx \frac{\pi}{3\omega}$$

bei maximal möglichem Überspringen und

$$t_{vg} \approx \frac{\pi}{2\omega}$$

bei relativ geringem Überspringen.

$$2. \text{ Fall: } \left(\frac{-R}{2L}\right)^2 > \frac{1}{LC};$$

dann ist $u_e = u_{c2}$

$$= U_0 \cdot \left(1 + \frac{e^{p_1 t}}{p_1 - 1} + \frac{e^{p_2 t}}{p_2 - 1}\right)$$

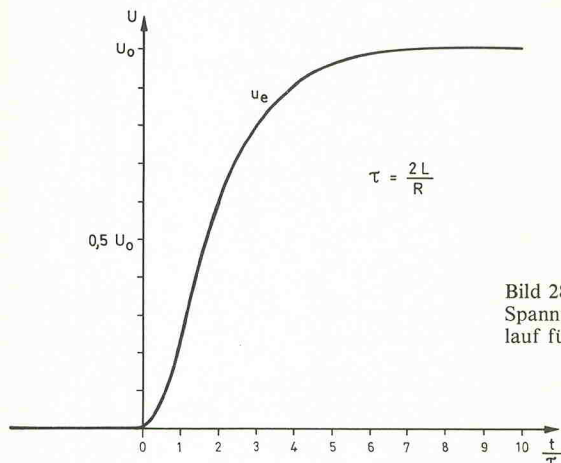


Bild 28. Typischer Spannungsverlauf für Fall 3.

worin die Exponenten nach den für den ersten Fall angegebenen Gleichungen für p_1 und p_2 berechnet werden können — dazu später mehr. In Bild 27 ist für $p_1/p_2 = 1/3$ der Verlauf von $u_e = u_{c2}$ eingetragen. Die Abszisse ist auf die Zeitkonstante $\tau_1 = -1/p_1$ normiert.

3. Fall: Für $\left(\frac{-R}{2L}\right)^2 = \frac{1}{LC}$

wird $u_e = u_{c3}$

$$= U_0 \cdot \left(1 - e^{\frac{-R}{2L}t} \cdot \left(1 + \frac{Rt}{2L}\right)\right)$$

Aus Bild 28 ist der Spannungsanstieg von $u_e = u_{c3}$ ersichtlich; unverkennbar ist der im Vergleich mit Bild 27 sehr ähnliche Verlauf der Spannung u_e .

In verschiedenen Fällen, insbesondere bei kapazitätsarmen Anordnungen mit relativ kleinem Gatter-Eingangswiderstand sollte die Summenkapazität C zwecks einfacherer Berechnungen auf Vernachlässigbarkeit geprüft werden. In Bild 29 ist das entsprechende Ersatzschaltbild wiedergegeben. Die Kapazität über R_e entfällt für

$\tau \gg \tau_c$, das heißt

$$\frac{L}{R + R_e} \gg (R || R_e) \cdot C, \text{ so daß folgt}$$

$$\frac{L}{C} \gg R \cdot R_e$$

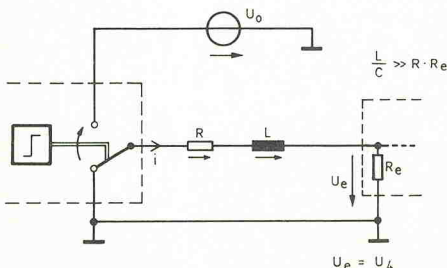


Bild 29. In bestimmten Fällen kann die Summenkapazität C (Bild 25) entfallen; dann entsteht dieses Ersatzschaltbild.

fekts ermittelt und zu R addiert werden. Damit ist der Radikand aus der für ω angegebenen Gleichung zu errechnen. Die tatsächlich auftretende Kreisfrequenz $\omega = 2\pi f$ ist jedoch aufgrund des Einflusses von R kleiner als ω_c , so daß — bei sich wesentlich vergrößerndem R — mit erneut berechnetem ω die skineffektabhängige R -Komponente genauer geprüft werden sollte. Geforderte Anstiegszeiten t_a für Schaltschwellenspannungen U_s können somit in die Gleichung für u_{c1} (sowie auch für u_{c2} , u_{c3} und u_4) eingesetzt werden und liefern dementsprechend den Augenblickswert für u_e .

Sollte entsprechend den Vorberechnungen der Radikand nicht mehr negativ sein, liegt entweder Fall 2 bzw. Fall 3 oder — nach entsprechender Prüfung — Fall 4 vor.

Die Spannungen für u_e wurden für den L/H-Übergang berechnet. Dabei wurde U_0 für den Fall U_L (Ausgangsspannung für L-Pegel) vereinfachend als Null definiert. Für $U_L \neq 0$ ist jedoch $U_0 = U_H - U_L$ zu setzen. Auf Potentialmasse bezogene Schwellenspannungen U_s sind für diesen Fall um U_L vermindert anzusetzen.

Die besonders wichtigen, in den Exponenten enthaltenen Zeitkonstanten in den vier Gleichungen für u_e sowie insbesondere auch die Eigenkreisfrequenz für u_{c1} sind oft auch für den H/L-Übergang gültig. Für die Praxis wären gesonderte Betrachtungen des H/L-Sprungs dann sinnvoll, falls wesentlich voneinander abweichende Umschalt-Schwellenspannungen U_{sHL} bzw. U_{sLH} von der vereinfachend angenommenen Form

$$U_{sHL, LH} = 0,5 (U_H - U_L) [= 0,5 U_0]$$

vorliegen sollten.

Die Gleichungen für u_e beim H/L-Übergang lauten:

$$u_{c1} = U_0 e^{\frac{-Rt}{2L}}$$

$$\left(\cos \omega t + \frac{R}{2\omega L} \sin \omega t\right);$$

$$u_{c2} = U_0 \cdot$$

$$\left(\frac{p_1}{p_1 - p_2} e^{p_2 t} - \frac{p_2}{p_1 - p_2} e^{p_1 t}\right);$$

$$u_{c3} = U_0 e^{\frac{-Rt}{2L}} \left(1 + \frac{Rt}{2L}\right);$$

$$u_{c4} = U_0 \frac{R_e}{R + R_e} e^{\frac{-t}{\tau_L}}$$

$$\left[\text{mit } \tau_L = \frac{L}{R + R_e}\right]$$

Dennoch können sich für Schaltkreise unterschiedlicher Herstellungstechnologien noch wesentliche Einschränkungen für die zuvor getroffenen, teilweise sehr vereinfachenden Betrachtungsweisen ergeben.

Nach den bereits gegebenen Erläuterungen zur Bestimmung der wirklichen ohmschen Widerstände in den Ausgängen von Schaltkreisen wurde zwischen dem praktisch nicht vorhandenen Wechselspannungs-Innenwiderstand — meistens zutreffend für Ausgänge im komplementärer MOS-Technik — und einem zwischen der positiven Betriebsspannung und dem Ausgang definierten ohmschen Widerstand (im weiteren mit R_A bezeichnet) unterschieden — dies gilt insbesondere für TTL-Schaltkreise.

Gemäß Herstellerunterlagen beträgt der Wert für R_A beispielsweise für LS-Ausführungen zwischen ca. 100 Ω ...120 Ω , für die schnelleren S-Typen ungefähr 50 Ω . In diesen Angaben ist der Einfluß der Kollektor-Emitterstrecke noch nicht berücksichtigt. Für die den L-Pegel bereitstellenden Endstufenhalbleiter werden in diesen Schaltkreisen generell keine zusätzlichen Ausgangswiderstände integriert. Daraus resultiert eine kleinere, also günstigere Zeitkonstante für den H/L-Pegelsprung.

Eine besonders deutliche Unterscheidung ergibt sich bei 'Open Collector'- bzw. 'Open Drain'-Ausgängen. Für derartige Schaltkreise muß R_A extern an den Ausgang gelegt werden. Da der durch den Ausgangstransistor fließende Strom maximal 50 mA betragen darf, wird dieser Widerstand unter Berücksichtigung der Anzahl zu schaltender Eingänge meistens einige hundert Ω , zuweilen auch einige k Ω betragen. Dann sind insbesondere die Fälle Nr. 2 oder Nr. 3 in Betracht zu ziehen.

Für Leiterlängen unterhalb von ca. 20 cm...30 cm wird hierbei

$$\tau_L \ll \tau_c \text{ (5. Fall)}$$

häufig klar erfüllt sein.

Entsprechend der einfachen Lade Gleichung für eine RC-Kombina-

tion lautet u_e für einen L/H-Spannungssprung

$$u_e = u_5 = U_0 \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau_c}} \right)$$

$$[U_0 = U_H - U_L]$$

worin für R_A als dominierende Größe $\tau_c \approx R_A C$ gilt. Genauer:

$$\tau_c = (R_A || R_{\text{ein}}) \cdot C$$

Der Vollständigkeit halber sei noch die Gleichung für den Spannungsverlauf beim H/L-Spannungssprung angegeben:

$$u_5 = U_0 e^{-\frac{t}{\tau_c}}; [U_0 = U_H - U_L]$$

Für u_5 kann der bezüglich τ_c zu prüfende Widerstand oft eine von τ_c abweichende Zeitkonstante bewirken.

Strenggenommen müßte auch für die Fälle 2 bis 5 der Skineffekt für den Widerstand R berücksichtigt werden. Die Lösungen der Differentialgleichungen für u_e können jedoch nur für R als eine lösungsunabhängige Größe gelten, so daß nach dem zuvor geschilderten Verfahren zur Behandlung von Fall 1 der zeitabhängige Skineffekt-Widerstandsanteil in einer rohen Abschätzung für u_{c2} und u_{c3} mitgeführt werden sollte. Nach Erreichen der Umschaltsschwelle wird

dieser Widerstand jedoch an Bedeutung verlieren.

Für praktische Untersuchungen ist ferner die Eigenkapazität der integrierten Logikschaltungen zu berücksichtigen. Die Hersteller geben für Ausführungen im DIL-Plastikgehäuse mit Rastermaß 2,54 mm Eigenkapazitäten von zumeist 3 pF...10 pF an.

Die in der Datenübertragungstechnik verwendeten Flachbandleitungen werden einer gesonderten Betrachtung unterzogen: Bild 30 zeigt den Querschnitt durch ein häufig eingesetztes Flachbandkabel mit UL-Zulassung. Die größtmögliche Kapazität beträgt immerhin ca. 67 pF/m.

Der erwähnten Leitung wird in Bild 31 ein flexibles Verbindungsmittel mit besonders flachen Leitern im Rastermaß 2,54 mm gegenübergestellt. Diese häufig auch als 'Flex-Strip Jumpers' bezeichneten Leitungen sind mit UL-Zulassung im Vergleich zu den AWG-Ausführungen meistens wesentlich kostenintensiver. Die in Bild 31 angegebenen elektrischen Daten — insbesondere für den Kapazitätsbelag — wären unter Verwendung besonders ausgesuchter Materialien und Leitergeometrien sicherlich noch zu unterbieten. Immerhin wurde für

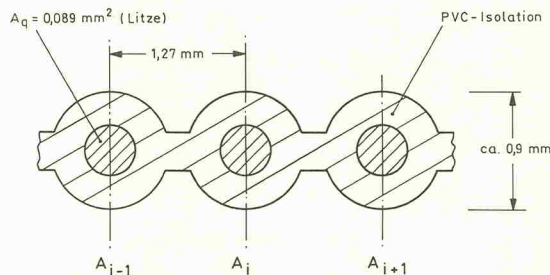


Bild 30. Schnitt durch eine AWG-28-Flachbandleitung nach UL 2678. L- und C-Angaben für L/H-Sprung auf Leiter A_i :
 $C \approx 67 \text{ pF/m}$ bei $A_{i-1} = L$ und $A_{i+1} = L$
 $L \approx 0,6 \mu\text{H/m}$ bei $A_{i-1} = L$ und $A_{i+1} = L$
 $L \approx 1,5 \mu\text{H/m}$ bei $A_{i-1} = H$ und $A_{i+1} = H$

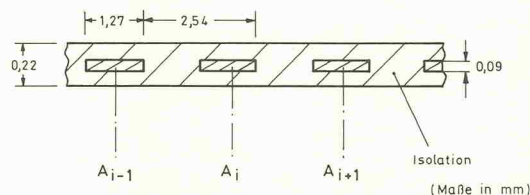


Bild 31. 'Flexible-Strip Jumpers'-Flachbandleitung mit UL-Zulassung. L- und C-Angaben für L/H-Sprung auf Leiter A_i :
 $C \approx 34 \text{ pF/m}$ bei $A_{i-1} = L$ und $A_{i+1} = L$
 $L \approx 0,4 \mu\text{H/m}$ bei $A_{i-1} = L$ und $A_{i+1} = L$
 $L \approx 1 \mu\text{H/m}$ bei $A_{i-1} = H$ und $A_{i+1} = H$

elrad 1989, Heft 11

	$R = R_0$	L	C
Flachbandleitung	0,2 Ohm	0,75 μH	34 pF
Leiterplatten	0,1 Ohm	0,25 μH	10 pF
C_{ein} Schaltkreis			3 pF
Gesamt:	0,3 Ohm	1 μH	47 pF

die Dielektrizitätskonstante des Isolationsmaterials der untersuchten Verbindungsleitung ein ϵ_r zwischen 3,5 und 4 bestimmt. Gegenwärtig stehen jedoch bereits geeignete Isolationsmaterialien mit einem ϵ_r von kleiner als 2 zur Verfügung.

Auch das Leitungssystem auf der Leiterplatte sollte keineswegs vernachlässigt werden. Bereits aus den für die Leiterinduktivitäten angegebenen Formeln wird ersichtlich, daß schmale Leiterbahnen wegen der in den Nennern befindlichen, querschnittsbestimmenden Größen eine höhere Eigeninduktivität aufweisen als breitere Ausführungen.

Die in Bild 31 angegebenen längenbezogenen Induktivitäten können bei ungefähr gleichen Leiterbahnbreiten und -abständen in erster Näherung auch für Leiterplatten mit einer Bahnschichtdicke von 70 μm übernommen werden. Mit gewissen Einschränkungen gilt dies auch für den aus dieser Abbildung entnehmbaren Kapazitätsbelag — zweiseitige Leiterbahnverläufe können jedoch noch wesentlich größere Kapazitäten (wirksames Dielektrikum: ϵ_r des Leiterplattenmaterials) zur Folge haben. Insbesondere sollten zusätzliche Kapazitätsvergrößerungen durch eventuelle Schutzlackierungen berücksichtigt werden. Für genauere Betrachtungen wird man daher in der Praxis auf Präzisions-LC-Meßgeräte zurückgreifen.

Beispiel: Flachbandleitung

Die Verbindung zweier Computer-Steckkarten wird mit einer 50 cm langen AWG-28-Flachbandleitung vorgenommen. Relativ kurze Zugriffszeiten sollen mit Schaltkreisen in ALS-Technologie gewährleistet werden.

Für RLC-Belastungen ergeben sich die in der obenstehenden Tabelle genannten Werte.

Für die Flachbandleitung ist für R der Rück- bzw. Bezugsleiter zu berücksichtigen.

Die Spannung $U_0 = U_H - U_L$ beträgt 4,5 V; die Umschaltsschwelle U_5 liegt bei ca. 0,5 U_0 . Damit beträgt R_{ein} näherungsweise $1 \text{ V} / 0,4 \mu\text{A} =$

2,5 M Ω . Nach Bild 3 (Flachbandleitung) und Bild 7 (Leiterbahnen) liegt bei

$$f_c = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{LC}} \approx 23 \text{ MHz}$$

das Verhältnis R/R_0 für Leiterbahnen 1 mm \times 35 μm noch unterhalb von 2, und R/R_0 der Flachbandleitung beläuft sich auf ca. 3. Damit ist nach den Vorbedingungen

$$\left(\frac{-R}{2L} \right)^2$$

unter Berücksichtigung von R_A noch wesentlich kleiner als $1/LC$, also $f_c \approx f$ anzusetzen. Nach genaueren Berechnungen erhält man $f \approx 20 \text{ MHz}$; R_A wird im weiteren noch genauer betrachtet.

Ohne genauere Betrachtung des Amplitudenverlaufs zur Ermittlung des Überschwingens beträgt gemäß den dargelegten Grundlagen t_v allenfalls $1/6f$, also ca. 7 ns...8 ns.

Mit den bereits bekannten Werten zeigt sich, daß Fall 4 mit seiner Vorbedingung nicht erfüllt ist.

Unter Ausklammerung der Längenvorgaben für den Fall 5 wäre demnach die entsprechende Vorbedingung erfüllt. Berechnet man auch für einen solchen Fall τ_c als Zeitkonstante für den L/H-Sprung, so sollte für R_A auch der Skineffekt berücksichtigt werden. Setzt man ohne genaue Kenntnis der Bahnschicht-Geometriedaten das Verhältnis R/R_0 im Schaltkreis für R_A in Anlehnung an zuvor ermittelte Größenordnungen ungünstigstenfalls mit ca. 3 an, dann ist

$$\tau_c \approx (3R_A || R_{\text{ein}}) \cdot C_{\text{ges}}$$

Mit $R_A = 50 \text{ Ohm}$ (ersichtlich aus den Unterlagen zu ALS-Schaltkreisen) folgt für $t_v = \tau_c$ bei ca. 0,6 U_0 :

$$\tau_c \approx 150 \text{ Ohm} \cdot 47 \text{ pF} \approx 7 \text{ ns}$$

Praktische Untersuchungen nach Fall 5 sind im allgemeinen auch ohne Einschränkungen bezüglich der Leiterlängen durchaus brauchbar und insbesondere im Falle schlecht abschätzbarer Induktivitäten zu bevorzugen. Mit Fall 1 können durch ergänzende Berechnungen die Frequenzbereiche zur Festlegung der Widerstandszunahmen aufgrund des Skineffekts ermittelt werden.

In dem genannten Beispiel können die ALS-Schaltkreise ihre Schaltzeit von durchschnittlich 4 ns kaum ausspielen, denn für die Gesamt-Anstiegszeit werden nunmehr überschlägig 11 ns anzusetzen sein.

HF-Leitungen

Speziell bei Betrachtungen von HF-Leitungen sind zwei unterschiedliche Fälle zu berücksichtigen:

Zum einen stimmen die rein reellen Innenwiderstände der an der Leitung angeschlossenen Schaltungsteile mit ihrem Wellenwiderstand

überein. Dann bleiben die Phasenlage und das Amplitudenverhältnis zwischen Spannung und Strom auf der Leitung frequenzunabhängig konstant — die Leitungsdämpfung (ohmsche Verluste) einmal ausgenommen. Dementsprechend wird das elektrische Verhalten der an der Leitung angeschlossenen Bauteile und -gruppen also nicht nachteilig verändert, sofern die von den Kabelherstellern in dB/m angegebene, frequenzabhängige Leitungsdämpfung vernachlässigt werden kann.

Im Gegensatz zu den vorgenannten Bedingungen erfolgt in der Praxis

jedoch häufig gerade das, was in der Übertragungstechnik tunlichst vermieden werden soll: Die Leitung wird bewußt (gelegentlich auch unbewußt) fehlangepaßt betrieben. Die in diesem Fall noch zu untersuchenden Auswirkungen sind dann in ihrer Intensität abhängig von — dem Verhältnis Leiterlänge zu Wellenlänge, — dem Verhältnis Leitungswellenwiderstand zu Innenwiderstand der Schaltung.

In der Literatur finden sich verschiedene Darstellungen für das Leitungsverhalten bei Fehlanpas-

sungen, insbesondere auch das grafische Verfahren von hin- und rücklaufenden Strom- und Spannungswellen sowie ihren zugehörigen Stehwellen in Abhängigkeit des Leitungsortes und der Phasenlage eingespeister Signale für offene und kurzgeschlossene Leitungen speziell definierter Längen. Unterteilt man für aussagekräftige Darstellungen die Periode einer Schwingung in acht gleiche Zeitabschnitte, so wären vom Betrachter bereits mehr als 40 abzubildende Strom- und Spannungswellen über eine einzige Leitungslänge zu bewerten.

Lösungen für die Spannungen u_c nach Bild 25 und nach Bild 29.

Entsprechend Bild 25 ist

$$u_c + u_L + u_R = U_0; \text{ mit } i = i_c$$

$$= C \frac{du_c}{dt} \text{ und } u_L = L \frac{di}{dt}$$

$$u_c + L \frac{di}{dt} + iR = U_0;$$

$$u_c + LC \frac{d^2 u_c}{dt^2} + RC \frac{du_c}{dt} = U_0.$$

Für die homogene Lösung folgt die charakteristische Gleichung

$$1 + LC p^2 + RC p = 0; \text{ worin}$$

$$p_1 = -\frac{R}{2L} + \sqrt{\left(\frac{-R}{2L}\right)^2 - \frac{1}{LC}} \text{ und}$$

$$p_2 = -\frac{R}{2L} - \sqrt{\left(\frac{-R}{2L}\right)^2 - \frac{1}{LC}}.$$

$$1. \text{ Fall: } \frac{1}{LC} > \left(\frac{-R}{2L}\right)^2$$

p_1 und p_2 sind komplex:

$$p_{1,2} = \delta \pm j\omega; \text{ mit } \delta = -\frac{R}{2L}$$

$$\text{und } \omega = \sqrt{\delta^2 - \frac{1}{LC}}.$$

In diesem Fall lautet die Lösung der Differentialgleichung mit dem noch erforderlichen Störglied A_3 [10]:

$$u_{c(t)} = e^{\delta t} (A_1 \cos \omega t + A_2 \sin \omega t) + A_3$$

Die Bestimmung der Konstanten erfolgt aus den Randbedingungen:

Bei $t = 0$ ist $u_c = 0$.

Aus der Lösung für $u_{c(t)}$ folgt:

$$0 = A_1 + A_3.$$

Für $t \rightarrow \infty$ ist $u_c = U_0$; damit folgt: $A_3 = U_0$ und $A_1 = -U_0$.

Für den Strom durch den Kondensator gilt

$$i = C \frac{du_c}{dt}$$

die Differentiation von $u_{c(t)}$ liefert

$$i = C (\delta e^{\delta t} A_1 \cos \omega t - \omega e^{\delta t} A_1 \sin \omega t + \delta e^{\delta t} A_2 \sin \omega t + A_2 e^{\delta t} \omega \cos \omega t).$$

Bei $t = 0$ ist $i = 0$:

$$0 = C (\delta A_1 + \omega A_2),$$

also folgt: $\delta A_1 = -\omega A_2$.

$$A_2 = -\frac{\delta}{\omega} \cdot A_1 = -\frac{R}{2L\omega} \cdot U_0.$$

Die vollständige Lösung lautet

$$u_{c1} = -U_0 \cdot e^{-\frac{R}{2L} t}$$

$$(\cos \omega t + \frac{R}{2L\omega} \sin \omega t) + U_0.$$

In der Klammer ist der zweite Summand für $\delta^2 \ll \frac{1}{LC}$ vernachlässigbar.

$$2. \text{ Fall: Mit } \left(\frac{-R}{2L}\right)^2 > \frac{1}{LC}$$

bleiben p_1 und p_2 reell.

Die Lösung der Differentialgleichung mit dem Störglied B_3 lautet dann [10]:

$$u_{c2} = B_1 e^{p_1 t} + B_2 e^{p_2 t} + B_3.$$

Bestimmung der Konstanten B_1 , B_2 und B_3 :

Für $t = 0$ ist

$$u_{c3} = 0 = B_1 + B_2 + B_3;$$

$$B_3 = -(B_1 + B_2).$$

Für $t \rightarrow \infty$ ist $u_{c3} = U_0$; also: $B_3 = U_0$.

$$i = C \frac{du_c}{dt} = C p_1 B_1 e^{p_1 t} + C p_2 B_2 e^{p_2 t}.$$

Für $t = 0$ ist $i = 0$:

$$0 = C (p_1 B_1 + B_2 p_2).$$

Aus erforderlichlichem

$$p_1 B_1 = -B_2 p_2$$

$$\left(B_2 = -B_1 \frac{p_1}{p_2}; B_1 = -B_2 \frac{p_2}{p_1} \right)$$

$$\text{und } B_1 + B_2 = -U_0$$

$$\text{ist } B_1 = \frac{U_0}{\frac{p_1}{p_2} - 1} \text{ und } B_2 = \frac{U_0}{\frac{p_2}{p_1} - 1}.$$

Gesamtlösung: $u_{c2} = U_0 \cdot$

$$\left(1 + \frac{e^{p_1 t}}{\frac{p_1}{p_2} - 1} + \frac{e^{p_2 t}}{\frac{p_2}{p_1} - 1} \right);$$

$$\text{mit } p_{1,2} = -\frac{R}{2L} \pm \sqrt{\left(\frac{-R}{2L}\right)^2 - \frac{1}{LC}}.$$

3. Fall: $p_1 = p_2 = p$;

da R , L und C in der Praxis als Näherungswerte zu betrachten sind, gilt auch

$$p_1 \approx p_2, \text{ also}$$

$$\left(\frac{-R}{2L}\right)^2 \approx \frac{1}{LC} \text{ und damit}$$

$$p = -\frac{R}{2L}.$$

Für diesen Fall lautet die Lösung der Differentialgleichung [10]:

$$u_{c3} = e^{pt} (C_1 t + C_2) + C_3.$$

Zur Bestimmung der Konstanten C_1 , C_2 und C_3 :

$$u_c = u_{c3} = 0 \text{ für } t = 0$$

$$0 = C_2 + C_3; C_3 = -C_2.$$

$$t \rightarrow \infty: u_{c3} = U_0$$

Dann folgt: $C_3 = U_0$ und $C_2 = -U_0$.

$$i = C (C_2 p e^{pt} + C_1 e^{pt} + C_3 t p e^{pt})$$

Bei $t = 0$ ist $i = 0$:

$$0 = C (C_2 p + C_1)$$

$$C_1 = -C_2 p = U_0 p$$

Vollständige Lösung:

$$u_{c3} = e^{pt} (U_0 \cdot pt - U_0) + U_0$$

oder

$$u_{c3} = U_0 \left(1 - e^{\frac{-R}{2L} t} \cdot \left(1 + \frac{R}{2L} t \right) \right).$$

Nach Bild 29 gilt für den 4. Fall:

$iR + u_L + iR_e = U_0$. Die zugehörige homogene DGL lautet:

$$L \frac{di}{dt} + i(R + R_e) = 0$$

$$\text{Lösungsansatz: } i = D e^{pt}; \frac{di}{dt} = D p e^{pt}.$$

Dann folgt:

$$LD p e^{pt} + D(R + R_e) e^{pt} = 0; \text{ und daraus}$$

$$Lp + R + R_e = 0; \text{ so daß}$$

$$p = -\frac{R + R_e}{L} = -\frac{1}{\tau_L}.$$

Vollständige Lösung:

$$i = D_1 e^{pt} + D_2; u_L = L \frac{di}{dt} = LD_1 p e^{pt}$$

Für $t = 0$ ist $i = 0$:

$$0 = D_1 + D_2, \text{ also: } D_1 = -D_2.$$

Für $t = 0$ ist $u_L = U_0$ (da für $i = 0$ keine Spannungsabfälle über beide Widerstände möglich sind). Dann folgt:

$$U_0 = D_1 pL; D_1 = \frac{U_0}{Lp} = -\frac{U_0}{R + R_e}.$$

Damit ist

$$i = \frac{U_0}{R + R_e} \left(1 - e^{\frac{-t}{\tau_L}} \right);$$

für den Spannungsabfall über R_3 gilt:

$$u_e = U_0 \frac{R_e}{R + R_e} \left(1 - e^{\frac{-t}{\tau_L}} \right).$$

Hinweis: Fortsetzung in Heft 12/89

COMBA

COMPUTER & BAUTEILE

Was denn?
Sie haben noch nichts von
Comba gehört?
Unsere (fast) absolute
Zuverlässigkeit ist Ihnen
noch nicht zu Ohren
gekommen?
Na klar, gute Quellen
werden nicht verraten.
Ram Module vom Feinsten,
Ram-Chips und andere
ausgewählte Bauteile gibt's
bei uns.

Comba liefert prompt! - am
nächsten Tag.
Was, das glau-
ben Sie nicht?
Probieren Sie uns
aus, sonst werden
Sie das Gefühl nicht
los, etwas versäumt zu
haben.
Unsere Kunden wissen es
schon lange: Comba zerfällt
sich für Sie - aber nur für
Händler!

Tel. 06181/257035
Fax. 06181/257057

Adalbert-Stifter-Str. 14 - 6450 Hanau 1

ROMAN ELECTRONIC

Inh.: Volker Roman
Schützenstr. 7, 5468 St. Katharinen
Tel.: 026 45/
49 92

VERSTÄRKER:

Art. 012 Stereo Endstufe 2xSTK 4030 2x50 W sin.
Einschaltschaltung, 100% Verzerrung # 34,20 DM
Art. 016 wie Art. 012 jedoch 2x15 Watt # 23,30 DM
Art. 017 wie Art. 015 jedoch 2x20 W + Kühlkörper # 28,50 DM
Art. 0132 Endstufenkopie o. Endstufe 2x50 W sin. # 17,10 DM
Art. 750 Ringkernstele zu Art. 0132 17,10 DM

TUNERBAUSTEINE:

Art. 0852 Tunerbaustein MW Stereo/MW/LV anschlussfertig
für Art. 015, 016, 017 od. ähnl. # 8,55 DM
Art. 0853 = Art. 0852, jedoch 4. Station, Polabstimmung # 17,10 DM

RECORDER:

Art. 9907 Recorderplatte, Dolby-Stereo, Bandsortenwahl-
schalter, Pol's, Netzteil o. Trfo # 8,55 DM
Art. 99071 LED VU zu Art. 9907 2x5 LED's + 1x Peak # 8,55 DM
Art. 99011 Recorderlaufwerke zum Ausschachten,
mit Köpfen, Motoren etc. 3 Stück 5,70 DM

TRAFOS:

Art. 7900 Netzteil zum Ausschachten mit im Alu-Gehäuse,
mit RK-Trans (2x250V, 2x250V, 2V, 20V ca. 100VA) # 19,50 DM
Diverse Bau-, wie Elkos, IC's, Transistoren 7,90 DM
Art. 7070 Trfo 15W/2,5A komplett abgeschirmt 7,90 DM
Art. 7001 Universaltrfo 12-0-12V, 16V, 8V ca. 44VA 8,55 DM

SONDERANGEBOTE: (auch parallel zur Herc.-Karte verwendbar!)

Art. 855 15 Zoll Paperwhite Monitor incl. Grafikkarte
Auflösung 640x400, 60 Hz kompatibel jedoch mit wesentlich
besserem Schrittlimit im Textmodus, Spitzenqualität, original-
verpackt

Elektronik Erna Schröder, Priesterstraße 4, 7890 WT-Tiengen, Tel. 077 41/4194

Keine Mindestmengen, ab 50 DM 3% Rabatt, Platinen-Schnellversand, Liste kostenlos

Platinen 1. Wahl 1,5 mm 0,035 cu + cu + fotobeschichtet mit Lichtschutz

Perforiert cu fotobesch. Einseitig cu + fotobesch. Doppelseitig Zinn + fotobesch.

Pl 100-50 0,40 Fo 0,45 100-50 0,60 Fo 0,80 100-50 0,70 Fo 1,10

Pl 160-100 1,10 Fo 1,20 160-100 1,10 Fo 2,30 160-100 2,10 Fo 2,90

Pl 200-150 1,80 Fo 2,40 200-150 3,25 Fo 4,50 200-150 3,50 Fo 5,50

Pl 230-160 3,10 Fo 3,10 230-160 4,20 Fo 5,80 230-160 4,40 Fo 6,90

Pl 300-200 3,80 Fo 4,80 300-200 6,50 Fo 9,00 300-200 7,00 Fo 10,90

Aktivierung 12 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

Aktivierung 1 V 6,80 10 V 6,50 6,50/200V 2,30 6,50/200V 1 V 3,80 Aktivierung 0,5 kg 2,90

COMPUTER:

5MB Bull D505 5,25" volle Höhe 75,00 DM
10MB Seag. ST121 70ms 5,25" halbe Höhe 199,00 DM
20MB 40ms 5,25" volle Höhe 399,00 DM
20MB Miniscribe 68ms 3,5" 419,00 DM
120MB CDC 16ms ESDI 5,25" volle Höhe 2299,00 DM
Kombikontroller MFM 2xHD, 2xFD 2299,00 DM
Ally Tape-Streamer (Einbaul) 3,5" 40MB incl. 549,00 DM
Software, Tape, Handbuch etc. 599,00 DM
NEAT AT-Motherboard 12 MHz Takt! incl. ser., par., 17,10 DM
Uhr- und 68k-Bankarte 0k testet
PC-Netzteil mit kleinen Fehlern, komplett im Geh. 69,00 DM
Spannung: 5V/2,5A 12V/3,0A -12V/0,1A

LAUTSPRECHER:

Lautesprecher Kit fürs Auto: 2-Wage Stereo 69,00 DM
Art. 8190 2x 12 cm Bad + 2x Hochtonkalotte
LS-Kit Gold 3 Wage: 25 cm Bad, 10 cm MT, HT-Kalotte 69,00 DM
und Weiche, Show-Membranen 120 W
LS-Kit Silver, wie Kit Gold jedoch mit Flachmembranen 120 W 79,50 DM

Kühlkörper-Lüfter Einheiten mit 12x12cm

Lüfter: 22,80 DM
Art. 116 für 4x 303 34,20 DM
Art. 117 für mind. 6x 303 48,95 DM
Art. 118 für mind. 20x 303 48,95 DM
Die Einheiten sind bestückt mit diversen Transistoren, Dioden, Hochst-
widerständen etc.

Info-Box: # = mit Schaltplan

Fordern Sie unsere Sonderlisten an.

Alle Art. aus Restposten. Lieferung solange Vorrat reicht.

Versand per NN, zuzügl. Porto und Verpackung.

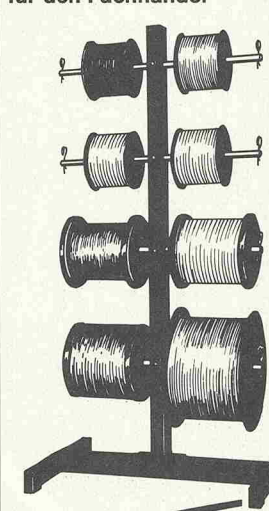
Die Lieferung aller Artikel erfolgt zu unseren Liefer- und

Zahlungsbedingungen.

BKL ELECTRONIC

Kabel auf Spulen

auch mit Verkaufshilfe,
für den Fachhandel

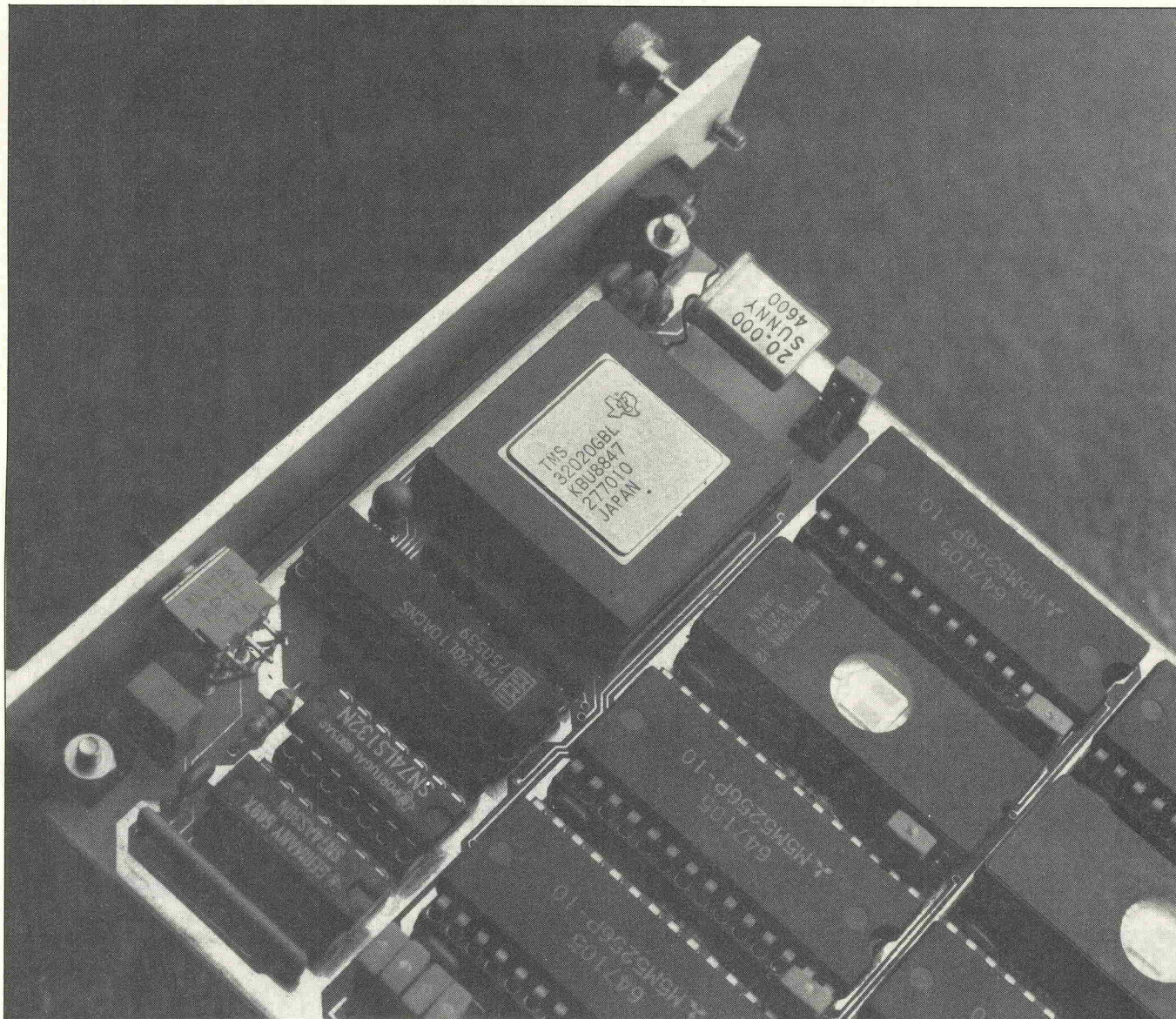


GESAMT-PROGRAMM ANFORDERN

BKL-Electronic Kreimendahl GmbH
Talstraße 91 - 5880 Lüdenscheid
Telefon (02351) 243 00
Telefax (02351) 391 42
Telex 826963 bkl d

!!!!!!SONDERANGEBOTE!!!!!!

1N4007...% 6,50	DX 400	TMS 7002Z	27...
1N4148...% 2,80	10 St.	LM 1881	14...
1000 St.	19,95	P 600 K	0,90
10000 St.	190,00	10 St.	75,00
1N4448...% 3,95	SB 380	120	



SESAM

Signalprozessor *Entwicklungs-System* für Atari ST Mikrocomputer

Hartmut Duwald

Im Frühjahr wurde in elrad ein Signalprozessorsystem vorgestellt, das den Prozessor TMS 32010 von Texas Instruments benutzt. Dieser Baustein gehört zur ersten Generation von Signalprozessoren. Im Jahre 1985 brachte TI ein Nachfolgemodell auf den Markt, dessen Architektur bereits wesentlich komplexer, aber auch effizienter ist. Mit diesem TMS 32020 wird das ab diesem Heft beschriebene System betrieben.

Am Anfang einer komplexen Projektreihe wie SESAM gilt es, ihren Rahmen abzustecken. In dieser ersten Folge liegt das Augenmerk auf der Hardware der Systemkarte, bestehend aus Prozessor, Speicher und Busanschaltung. In den beiden folgenden Beiträgen werden dann das Atari-ST-DMA-Interface mit ersten Software-Applikationen und natürlich der Assembler gebracht. Danach

heißt es dann: Analoge Welt A/D mit der schnellen Wandlerkarte.

Der Prozessor

Ein wichtiges Ziel bei der Entwicklung des 32020 war es, den Aufbau eines Signalprozessorsystems relativ einfach zu gestalten. Aus diesem Grund verfügt der Chip über recht viele Eigenschaften herkömmlicher

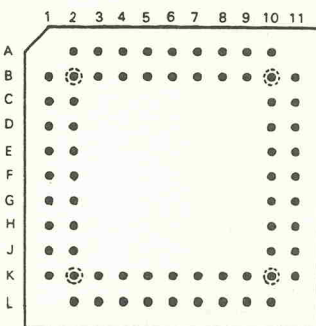
Signal	Pin	I/O	Beschreibung
A15 MSB A14 A13 A12 A11 A10 A9 A8 A7 A6 A5 A4 A3 A2 A1 A0 LSB	L10 K9 L9 K8 L8 K7 L7 K6 K5 L5 K4 L4 K3 L3 K2 K1	O	Paralleler Adreßbus A15 (MSB) bis A0 (LSB). Wird für den Zugriff auf die unterschiedlichen Speicher- oder I/O-Bereiche gemultiplext. Bei HOLD hochohmig.
D15 MSB D14 D13 D12 D11 D10 D9 D8 D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0 LSB	B6 A5 B5 A4 B4 A3 B3 A2 B2 C1 C2 D1 D2 E1 E2 F1	I/O	Paralleler Datenbus D15 (MSB) bis D0 (LSB). Wird für den Zugriff auf die unterschiedlichen Speicher- oder I/O-Bereiche gemultiplext. Hochohmig bei RS und HOLD.

Funktion und Lage der Pins des TMS32020.

Prozessorarchitekturen und kann auch wie diese betrieben werden.

Die im folgenden aufgeführten Leistungsmerkmale des 20ers sind recht beeindruckend und beziehen sich auf eine Taktrate von 20 MHz:

- 200ns Befehlszyklus
- 544 Worte On-Chip RAM
- 4 k Worte On-Chip ROM
- 128 k Worte externer Daten/



Nicht alltäglich: 68-Pin PGA.

elrad 1989, Heft 11

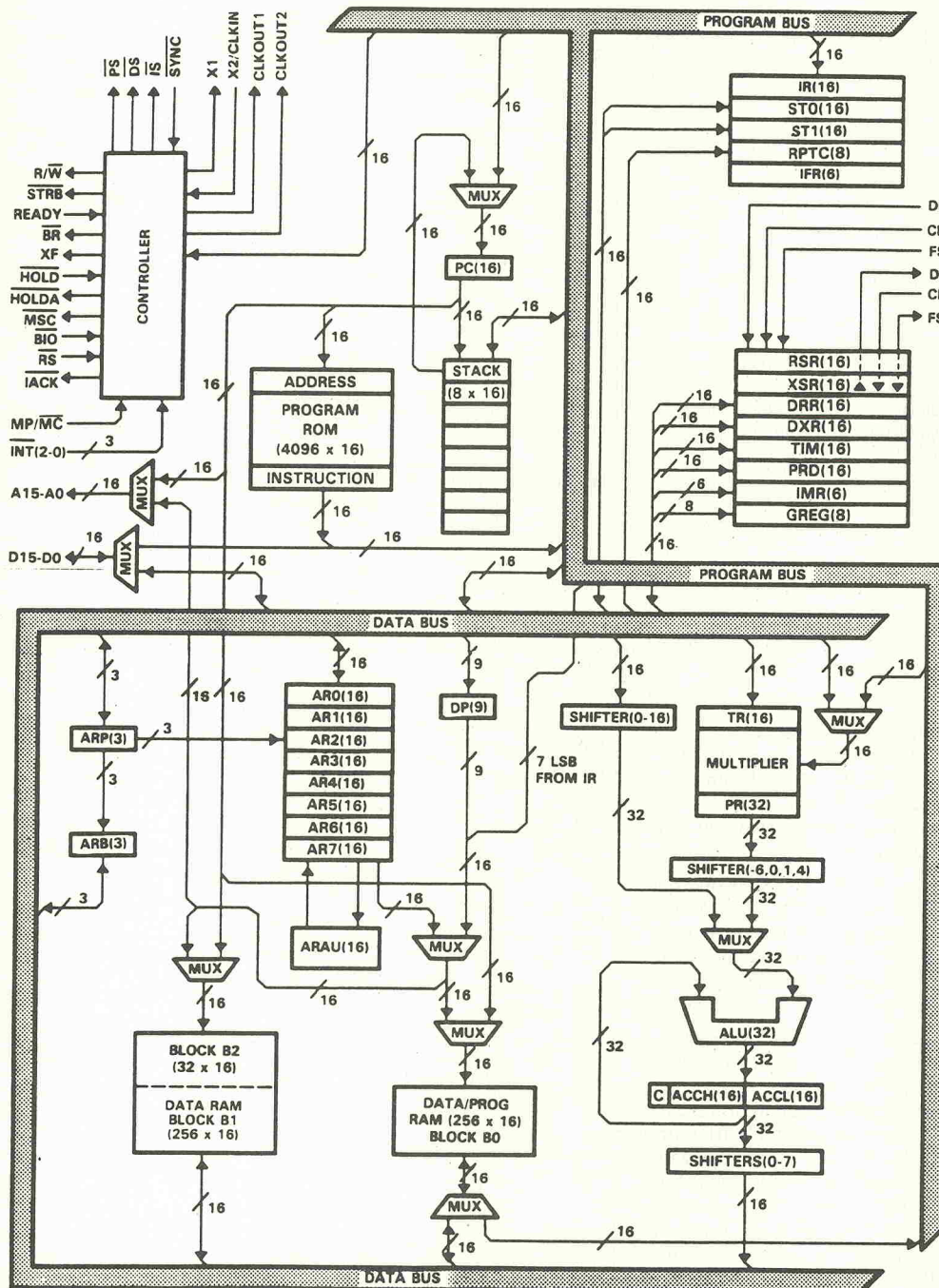
- Befehlsspeicher
- 32 Bit ALU/Accumulator
 - 16x16 Bit Multiplizierer
 - Serieller Port
 - Multiprozessoranwendungen
 - DMA-Fähigkeit

Eine erweiterte Version des 32020 ist der TMS 32025, der mit maximal 40 MHz betrieben werden kann. Er ist pin- und softwarekompatibel zum 32020.

Zudem können Programme, die für den Vorgänger 32010 entwickelt wurden, problemlos auf der 20er Serie ablaufen, da der Sourcecode aufwärtskompatibel ist. Die TMS3202x wurden aber um eine Vielzahl von leistungsfähigen Befehlen erweitert und besitzen praktisch den doppelten Durchsatz eines 10ers!

Beim TMS 32020 handelt es sich um einen Signalprozessor mit einer erweiterten und modifizierten Harvard-Architektur mit getrennten Bussystemen für Befehle und Daten, die somit gleichzeitig zu den Funktionseinheiten geführt werden können. Allein durch diese Parallelschaltung von Bussen wird ein erhöhter Systemdurchsatz erreicht. Die Harvard-Architektur ist jedoch nach außen hin zu den Peripheriebausteinen nicht sichtbar, da Pro-

Signal	Pin	I/O	Beschreibung
\overline{DS} \overline{PS} \overline{IS}	K10 J10 J11	O	Daten-, Programm- und I/O-Select-Signale. Hochohmig bei HOLD.
READY	B8	I	Zeigt an, daß ein externer Buszugriff beendet ist.
R/ \overline{W}	H11	O	Gibt die Datenrichtung bei Zugriffen auf externe Daten oder I/O-Bereiche an. Hochohmig bei HOLD.
\overline{STRB}	H10	O	Strobe-Signal. Immer 'H' außer bei externem Buszugriff. Hochohmig bei HOLD.
\overline{BR}	G11	O	Busanforderung. Wird gesetzt wenn der TMS auf einen globalen Speicherbereich zugreifen will. Der Bus ist frei wenn READY 'H' wird.
\overline{HOLD}	A7	I	Wenn LOW werden alle Daten-, Adreß- und Kontroll-Leitungen hochohmig.
\overline{HOLDA}	E10	O	\overline{HOLD} -Bestätigung. Zeigt an das ein anderer Prozessor auf den externen Speicher des TMS32020 zugreifen kann.
\overline{SYNC}	F2	I	Synchronisierungs-Eingang. Erlaubt die Systemtaktsynchronisierung mehrerer TMS32020.
\overline{BIO}	B7	I	Hardware-Anforderung für einen Software-Unterprogrammaufruf. Pin wird vom BIOZ-Befehl gepollt.
\overline{IACK}	B11	O	Interrupt-Bestätigung.
$\overline{INT} 2$ $\overline{INT} 1$ $\overline{INT} 0$	H1 G2 G1	I	Interrupt-Eingänge. Maskier- und priorisierbar.
MP/ \overline{MC}	A6	I	Mikroprozessor/Mikrocomputer Auswahl-signal. Muß beim TMS32020 auf +5 V liegen.
\overline{RS}	A8	I	Reseteingang.
XF	D11	O	Programmierbarer Signalausgang zur freien Benutzung.
CLKOUT1	C11	O	Systemtakt (CLKIN/4)
V _{CC}	A10 B10 H2 L6	I	5-V-Betriebsspannung
V _{SS}	B1 K11 L2	I	Masse
X1	G10	O	Ausgang des internen Oszillators für den Schwingquarz
X2/CLKIN	F11	I	Eingang des internen Oszillators für den Schwingquarz.
CLKR	B9	I	Takteingang für seriellen Datenempfang (DR).
CLKX	A9	I	Takteingang für serielle Datenausgabe (DX).
DR	J1	I	Serieller Dateneingang.
DX	E11	O/Z	Serieller Datenausgang.
FSR	J2	I	Rahmen Synchronisierungseingang bei seriellen Dateneingang.
FSX	F10	I/O	Rahmen Synchronisierungs-I/O bei serieller Kommunikation.



Blockschaltbild des 32020.
Die unterlegten Teile befinden sich nur im TMS32025.

und Schreiboperationen behandelt werden können.

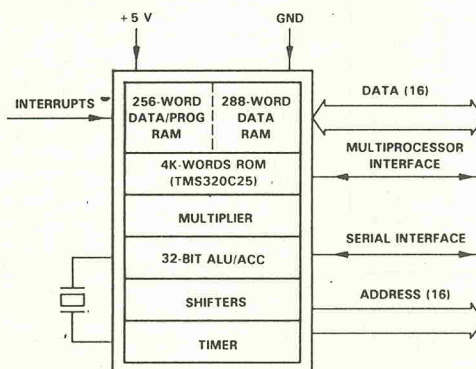
Auf dem Chip ist ein internes RAM mit einer Größe von 544 16-Bit-Worten implementiert, das in drei Bereiche B0, B1 und B2 aufgeteilt ist. Die Zuteilung der Bereiche zur Daten- oder Programm-Sektion kann vom Programmierer mit speziellen Befehlen vorgenommen werden. Der TMS 32025 verfügt zusätzlich über 4-k-Worte maskierbares ROM, auf das mit der vollen Geschwindigkeit zugegriffen werden kann. Mit dem 25er ließe sich also ein Minimalsystem für DSP-Anwendungen aufbauen.

Für kleine Programme bietet sich der interne Speicherbereich an, der beim Zugriff keine Waitstates einfügt. Darüber hinaus können gleichzeitig Befehle und Daten über die getrennten Bussysteme aus dem internen Speicher ausgelesen werden. Über Spezialbefehle lassen sich externe Daten und Befehle schnell in den internen Speicher kopieren. Erst wenn der Speicherplatz nicht mehr ausreichen sollte, muß der extern angeordnete Speicher benutzt werden.

Der TMS 3202x berechnet alle Werte in einer Zweier-Komplement-Arithmetik und verfügt leider über keine spezielle Fließkommabeeinheit. Jedoch sind für Fließkommaberechnungen effiziente Zusatzbefehle vorhanden, die diesen Nachteil ein wenig beheben. Die Recheneinheit ALU, Arithmetic

gramme und Daten nur über ein Bussystem geführt werden. Das Pinlayout des Chips wird aus diesem Grund vereinfacht. Trotzdem wird der externe Speicherbereich in einen Datenbereich und einen Programmbereich aufgeteilt, die jeweils maximal 64 k Worte an Informationen aufnehmen können. Zusätzlich existiert noch ein I/O-Bereich für externe Einheiten. Der Zugriff auf die ver-

schiedenen Bereiche wird über die Pins \overline{PS} (Programmspeicherbereich), \overline{DS} (Datenspeicherbereich) und \overline{IS} (I/O-Bereich) geregelt. Befehle und Daten können also nur im Multiplexbetrieb eingelesen werden. Egal auf welchen Bereich zugegriffen wird, es wird immer das gleiche Timing gefordert. Das gilt auch für den I/O-Transfer; dies bedeutet, daß Ein- bzw. Ausgaben als normale Lese-



Das vereinfachte Blockdiagramm des Signalprozessors.

Logic Unit, besteht aus einer Vielzahl von Untereinheiten, um Berechnungen extrem schnell und effizient durchzuführen zu können.

Der Multiplizierer ist in der Lage, eine 16×16 -Bit-Multiplikation in nur einem Befehlszyklus durchzuführen, und liefert als Resultat immer einen 32-Bit-Wert. Gleichzeitig können im Akkumulator Operationen durchgeführt werden. Die Shifter sind an allen wichtigen Einheiten im Chip implementiert und unterstützen dadurch Algorithmen, wie sie häufig bei Anwendungen der digitalen Signalverarbeitung auftreten.

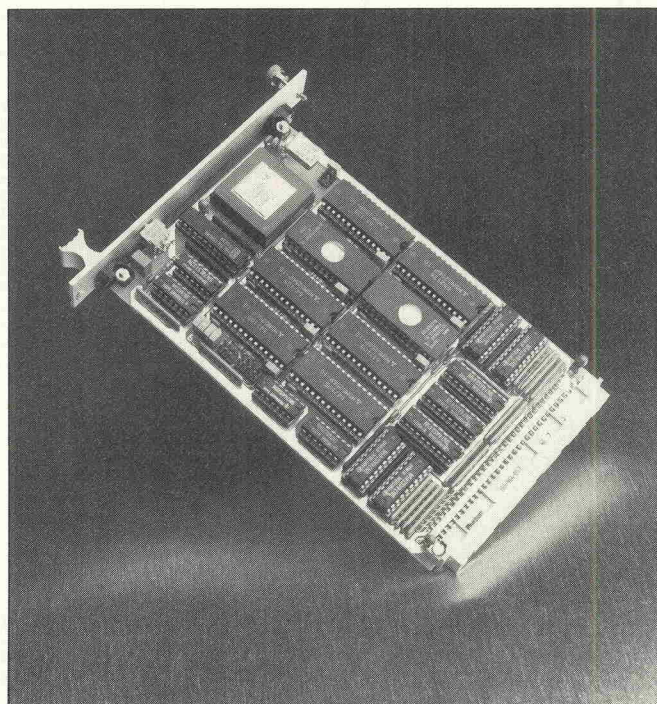
Weitere wichtige Einheiten sind der eingebaute Timer sowie eine serielle Schnittstelle für den Anschluß von Codecs und anderen Bausteinen. Wie es sich für eine vernünftige CPU gehört, werden verschiedene Interrupts unterstützt, die von externen über Timer- bis zu Software-Interrupts reichen.

DGND	Digitale Masse
AGND	Analoge Masse
+ 5 V	Versorgungsspannung + 5 V
+ 15 V	Versorgungsspannung + 15 V
-15 V	Versorgungsspannung -15 V
A0...A15	Adreßleitungen
D0...D15	Datenleitungen
WAIT	externe READY-Leitungen (INPUT), um Waitstates für externe Devices anzuzeigen
TRIGGER	Trigger-Leitung für Triggerimpulse
RS	externe RESET-Leitung (INPUT)
CLK (INPUT)	Taktleitung CLKR und CLKX vom seriellen Port des TMS
CLKOUT2	externe Taktleitung CLKOUT2 vom TMS (OUTPUT), Taktrate = Quarztakt/4

Hervorzuheben ist die DMA-Fähigkeit des Signalprozessors. Über das HOLD-Signal kann dem Prozessor die komplette Kontrolle über die Peripherieeinheiten, außer der seriellen Schnittstelle, entzogen werden. Während des DMA-Transfers schaltet der 3202x seine Adreß-, Daten- und Steuerleitungen in den hochohmigen Zustand, so daß ein Controller die korrekte

Steuerung der Buszyklen übernehmen muß. Dank dieser Möglichkeit kann eine Kommunikation mit einem Hostrechner über den Speicherbereich des Signalprozessors realisiert werden. Die andere Möglichkeit der Kommunikation mit einem Hostrechner erfolgt über einen gemeinsamen globalen Speicherbereich. Für diese Multiprozessoranwendung sind spezielle Befehle vorhanden.

a	Pin	c
DGND	1	DGND
A8	2	A7
A9	3	A6
A10	4	A5
A11	5	A4
A12	6	A3
A13	7	A2
A14	8	A1
A5	9	A0
INT2	10	IACK
XF	11	BIO
FSR	12	FSX
DR	13	DX
CLK	14	CLKOUT2
-15 V	15	-15 V
AGND	16	AGND
+15 V	17	+15 V
BR	18	RS
HOLD	19	HOLDA
READY	20	WAIT
TRIGGER	21	PS
STROBE	22	DS
R/W	23	IS
D0	24	D15
D1	25	D14
D2	26	D13
D3	27	D12
D4	28	D11
D5	29	D10
D6	30	D9
D7	31	D8
+ 5 V	32	+ 5 V



Die Systemkarte

Vergleichen Sie den Schaltplan mit dem eines herkömmlich aufgebauten Prozessorsystems, fallen Ihnen bestimmt sehr viele Gemeinsamkeiten auf. Der DSP stellt fast alle Kontrollsignale zur Verfügung, um eine Ansteuerung von ROMs und statischen RAMs zu gewährleisten. Allein die Auswahl der Adreßbereiche wird über ein PAL geregelt. Der Anschluß der Speicher erfolgt ansonsten genau so, wie man es normalerweise gewohnt ist. Über die

DSP-Systemkarte im praxisgerechten Europaformat.

Die Belegung der VG-Anschlußleiste.

Jumper können verschiedene Speichergrößen und -typen eingestellt werden.

Aus den beiden dargestellten JK-FlipFlops und drei zusätzlichen NANDs ist ein Waitstate-Generator aufgebaut, mit dem auch langsame Speicher angesprochen werden können. Mit den Jumpern wird für jede Speicherbank die Anzahl der Waitstates eingestellt: null, eins oder zwei. Langsame Peripheriebausteine regeln den korrekten Zugriff über die Wait-Leitung, die mittels des Achtfach-NANDs und der READY-Leitung dem Prozessor die Anzahl von einzuschubenden Waitstates mitteilt.

Information + Wissen



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

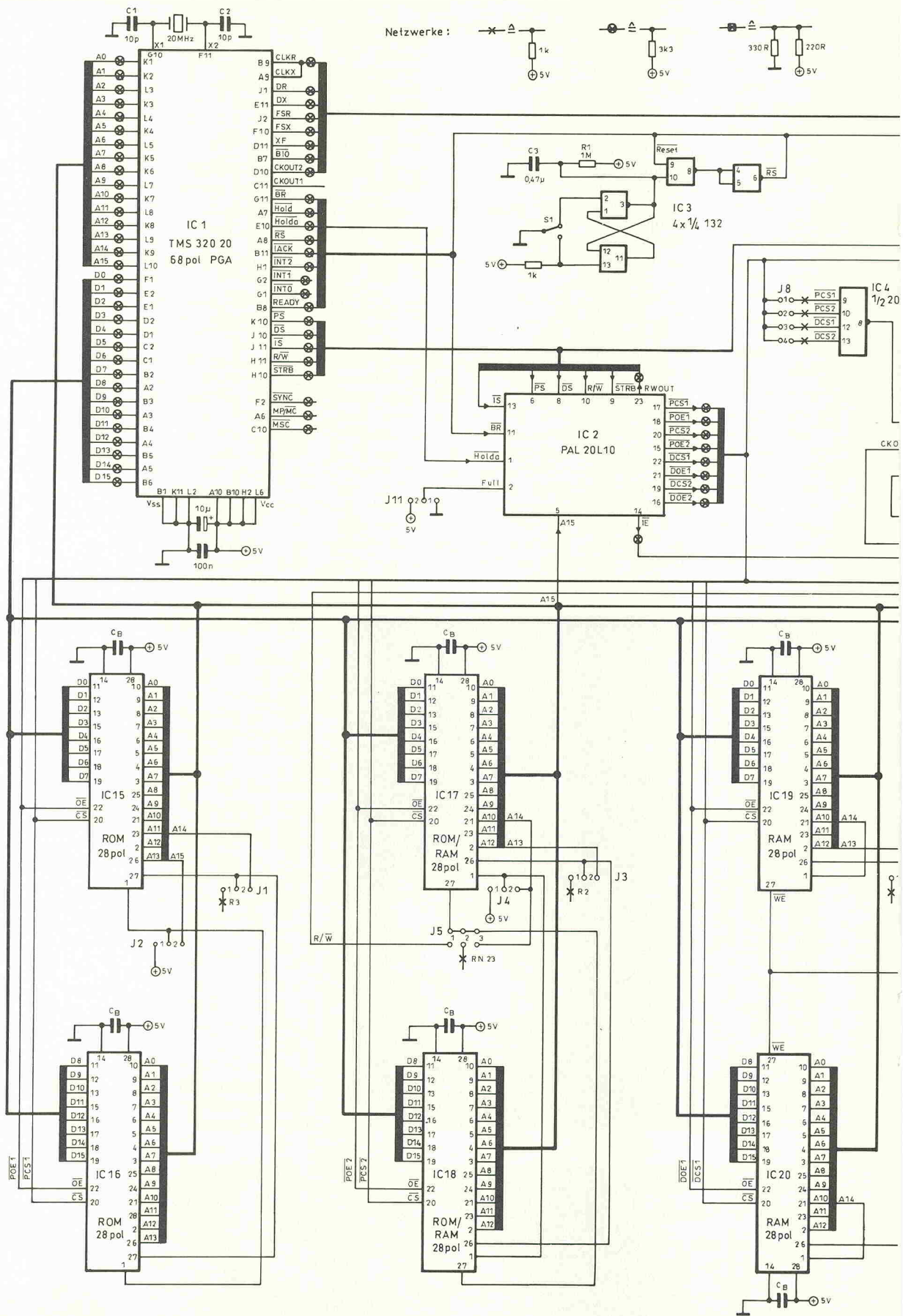
magazin für
computer
technik

magazin für
elektronik

magazin für
elektronik

magazin für
elektronik

Digitales Signalprozessor-System (1)



Die Schaltung der DSP-Systemkarte.

Die Reset-Logik ist einfach aus vier NAND-Gattern aufgebaut. Der Reset-Impuls vom Schalter S1 wird zunächst entprellt und dann auf die \overline{RS} -Leitung des Signalprozessors gegeben. Die Leitung \overline{RESET} von der VG-Leiste kann genauso einen Reset auslösen.

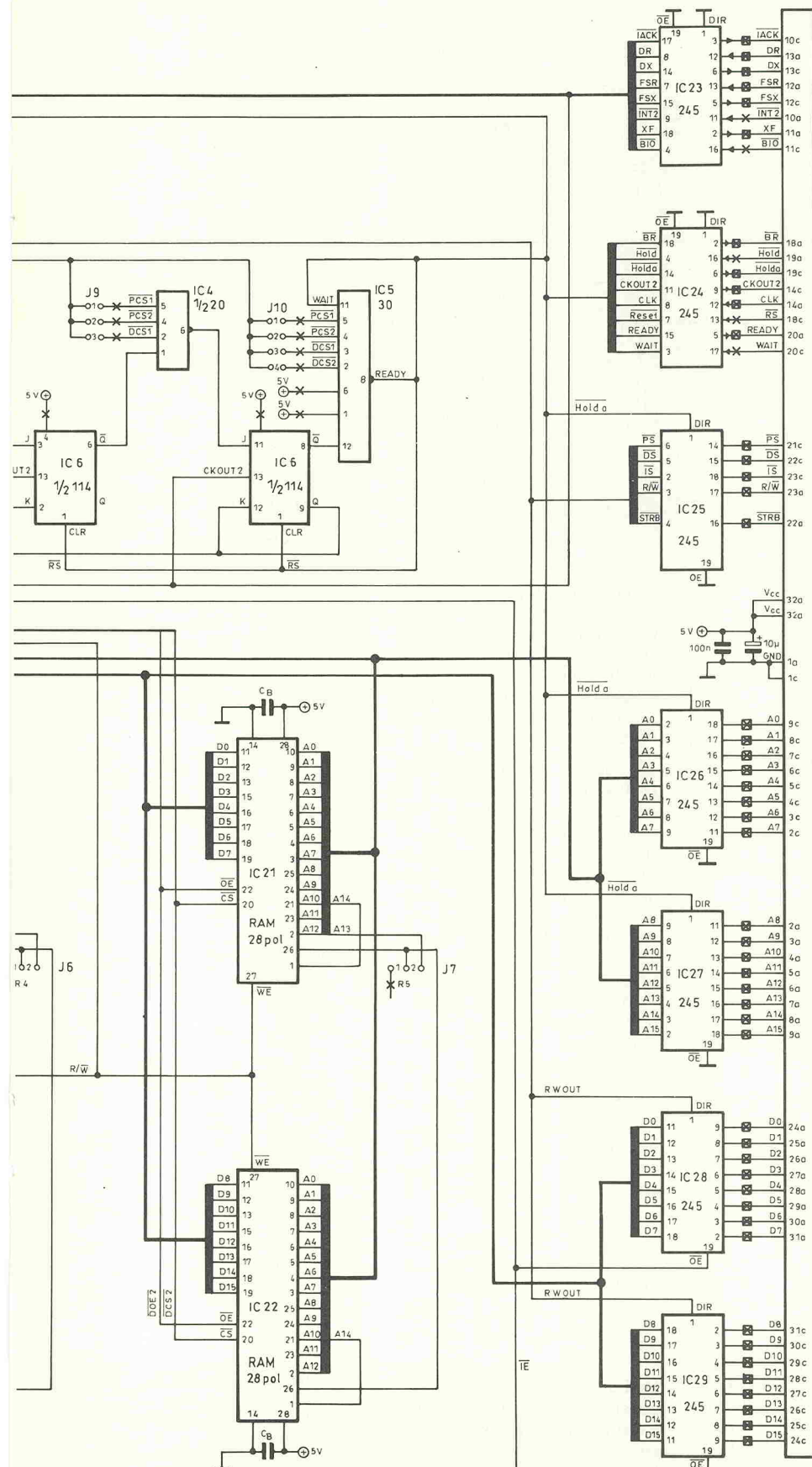
Alle Signale, die auf die Backplane gelangen, werden gepuffert. Zusätzlich werden die Datenrichtungen der Signale je nach Betriebsart, in der sich der Signalprozessor befindet, korrekt umgeschaltet, so daß beim DMA-Zugriff die Speicher les- und beschreibbar sind.

Das PAL vom Typ 20L10 übernimmt die komplette Steuerung der Zugriffe auf die Speicherbänke. Insgesamt stehen vier verschiedene Bänke zur Verfügung, jeweils zwei für den Programm- und zwei für den Datenspeicher. Es ist jedoch zu beachten, daß die Speicherbänke mit der Nummer 1 immer an der Adresse >8000h beginnen. Die Signale $IE \times$ und $RWOUT$ kontrollieren die Puffer zur VG-Leiste hin. Diese Puffer werden in folgenden Fällen aktiviert:

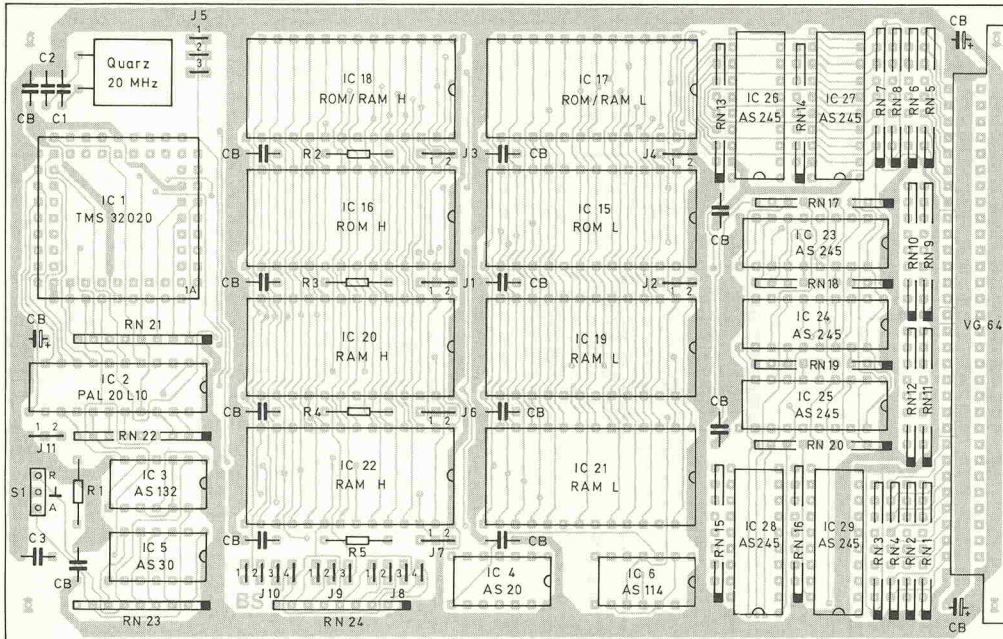
1. Ist ein globaler Speicherbereich eingerichtet, auf den der 3202x und ein Hostrechner zugreifen können, so wird dieser Speicher auf einer zusätzlichen Karte installiert. Der DSP muß also über die Backplane diesen Speicher ansprechen können.
2. Ein I/O-Transfer wird mit \overline{IS} signalisiert und gibt die Puffer frei.
3. Soll ein DMA-Transfer erfolgen, zeigt der 3202x seine Bereitschaft dazu mit $HOLDA$ an.

Die Datentransfer-Richtung der Puffer wird mit $RWOUT$ geregelt.

Beim Aufbau der Platine ist im Grunde genommen nicht sehr viel zu beachten. Benutzen Sie jedoch für den Signalprozessor unbedingt einen Sockel. Bei



Digitales Signalprozessor-System (1)



Der Bestückungsplan.

Stückliste

SESAM-Systemkarte

Halbleiter

IC1	TMS32020
IC2	PAL20L10, programmiert
IC3	74AS132
IC4	74AS20
IC5	74AS30
IC6	74AS114
IC15...	
IC22	SRAM o. EPROM s. Text

IC23...

IC29	74AS245
------	---------

Widerstände (1/4 W, 5%)

R1...R4	1k
RN1,5,7,9,11	330R
RN2,4,6,8,10,12	220R
RN13,14,15,16,18,19,20,21,22	3k3
RN23,24	1k

Kondensatoren

CB	100nF
C1	10p
C2	10p
C3	470n

Sonstiges

- 1 VG-Leiste 64polig, a und c bestückt
- 1 Quarz, 20 MHz
- 1 doppelreihige Pfostenleiste, insges. 28polig
- 1 SIL-Pfostenleiste, insges. 21polig
- 11 Jumper
- 1 PGA-Sockel
- 8 DIL-Fassungen 28polig
- 7 DIL-Fassungen 20polig
- 4 DIL-Fassungen 14polig
- 1 Taster 1 x Um
- 1 Platine 'SESAM-Systemkarte'

Jumper-Belegung

J1	J2	J11	PROGRAM	BANK0	>0000h-7FFFh
2	2	2	64K	27512	EPROM
2	1	1	32K	27256	EPROM
1	1	1	16K	27128	EPROM

J3	J4	J5	PROGRAM	BANK1	>8000h-FFFFh
2	1	3	32K	27256	EPROM
2	1	2	16K	27128	EPROM
2	2	1	32K	62256	SRAM
1	-	1	8K	6264	SRAM

Bei Jumperstellung J11 = 2 wird die Bank 1 nicht bestückt.

J6	DATA	BANK0	>0000h-7FFFh
2	32K	62256	SRAM
1	8K	6264	SRAM

J7	DATA	BANK1	>8000h-FFFFh
2	32K	62256	SRAM
1	8K	6264	SRAM

J10 0 WAITSTATE

1	PROGRAM	BANK0
2	PROGRAM	BANK1
3	DATA	BANK0
4	DATA	BANK1

J9 1 WAITSTATE

1	PROGRAM	BANK0
3	DATA	BANK0
2	DATA	BANK1

J8 2 WAITSTATES

1	PROGRAM	BANK0
2	PROGRAM	BANK1
3	DATA	BANK0
4	DATA	BANK1

Alle Jumper-Funktionen auf einen Blick.

dem Preis, den der TMS 32020 kostet, ist er unbedingt zu empfehlen. Als Quarz kann ein Typ dienen, dessen Taktfrequenz zwischen 6,7 MHz und 20 MHz liegt. Falls Sie auf die Idee kommen, den 25er einzusetzen, tritt das Problem auf, daß Quarze mit ihrer Grundschwingung kaum mehr als 20 MHz schaffen werden. 40 MHz sind

bereits rein utopisch. Für eine so hohe Frequenz werden Oberwellen der Grundschwingung benutzt, sie können nur durch eine Zusatzschaltung ausgefiltert werden. Nähere Informationen sind dem Handbuch zu entnehmen.

Bei der Inbetriebnahme der DSP-Karte sollten eigentlich keine Probleme auftreten. Sie können ruhig gleich einen 20-MHz-Quarz einsetzen, falls sie genügend schnelle Speicherbausteine besitzen. Die Karte des Prototyps läuft seit über einem halben Jahr ohne Störungen. Beachtet werden sollte aber, daß es nicht immer von Vorteil ist, die maximale Takt rate einzusetzen. Es ist nämlich immer besser, die Taktrate der Zugriffsgeschwindigkeit der RAMs anzupassen. Ein 32020 mit 20 MHz und 1 Waitstate ist denn auch langsamer als einer mit 16-MHz-Takt und 0 Waitstates, falls die Algorithmen auf den externen Speicher zugreifen.

Für den TMS 32020 bzw. TMS 32025 sind folgende beiden Bücher zu empfehlen:

Second Generation TMS 320 User's Guide Texas Instruments, 1987

Digital Signal Processing Applications with the TMS 320 Family, Theory, Algorithms and Applications, Texas Instruments, 1989. □

Ansichtssache

Software

Hartmut Duwald

Sieht man einmal von den Interface-Schaltungen ab, ist das Großdisplay keineswegs nur auf den Atari angewiesen. Schließlich kann es den Spalten- und Zeilentreibern egal sein, woher sie die Daten und Impulse bekommen.

Allerdings hat sich der ST als Intelligenzbolzen in der Displaykonstruktion bestens bewährt. Das verdankt er nicht zuletzt den Programmen, die so gut mit dem Display zusammenarbeiten. Der dritte Teil des Projekts ist diesen Kollaborateuren gewidmet.

Die wichtigste Software zum Betrieb des Displays ist sicherlich das Treiber-Programm. Ohne dies würde das Display günstigstenfalls einfach dunkel bleiben. Ist dieses Programm erst einmal installiert, läßt sich auch mit selbstgestrickten Basic-Programmen etwas auf dem Display darstellen. Oder mit einem Textverarbeitungssystem. Ganz nobel zum Beispiel mit Signum, einem Programm der Firma Application-Systems in Heidelberg. Wirklich fein wird die Sache aber erst, wenn man richtige Trickfilme auf dem Display ablaufen läßt. Wir haben zwei Programme ausprobiert, die dabei außerordentlich hilfreich sind.

Zunächst aber zu der Beschreibung der Treiber-Software. Diese hat die Aufgabe, zweundsiebzigmal in der Sekunde

einen Teil des Bildschirmspeichers über den DMA-Port an das Interface zu schicken. Zweckmäßigerweise wurde das Programm als Accessory gestaltet, so daß es jederzeit von anderen Applikationen aus aufgerufen werden kann. Die Hardcopy des Accessory-Arbeitsfensters zeigt Bild 1.

Wie man sieht, stellt das Accessory eine ganze Anzahl nützlicher Funktionen zur Verfügung. So lassen sich die Größe des darzustellenden Bildschirmausschnitts festlegen und die Koordinaten der linken oberen Ecke dieses Rechtecks. Letztere lassen sich auch per Maus einstellen. Dazu drückt man nach Verlassen des Accessories die Tastenkombination Alternate-Help, worauf auf dem Bildschirm ein Rechteck der gewählten Displaygröße erscheint, das mit der Maus über den gesamten Bildschirm bewegt werden kann.

Weiterhin bietet das Accessory die Möglichkeit, ein Programm — beispielsweise eine Filmsequenz — automatisch zu starten. Dazu muß in der Zeile 'Programmaufruf' das gewünschte Programm eingegeben werden. Eventuelle Parameter sind in der darunterstehenden Zeile einzutragen. Nachdem alle Einstellungen mit dem Punkt 'Inhalt sichern' abgespeichert worden sind, steht einem automatischen Displaybetrieb nichts mehr im Wege. Vorausgesetzt, die richtige Diskette mit dem Accessory und dem gewünschten Programm befindet sich im Laufwerk, wird die Show nach jedem Einschalten selbsttätig gestartet.

GFA-MOVIE

Mit GFA-MOVIE vertreibt die Firma GFA aus Düsseldorf ein reinrassiges monochromes Animationsprogramm. Es besteht aus vier Teilprogrammen, die über ein eigenes Desktop-Programm namens 'Start' aufgerufen werden können. Das

Haupt-Teilprogramm heißt wie das ganze Programmpaket GFA-Movie. Es ersetzt sozusagen den Schneidetisch und dient der Koordination von Sequenzen, Hintergründen und der Musik. Den Arbeitsbildschirm dieses Programmtails zeigt Bild 2.

Die Sequenzen, die GFA-Movie zusammenschneidet, werden mit Hilfe des Teilprogramms 'GFA-Pixel' kreiert. Hierbei handelt es sich um ein monochromes Grafikprogramm mit speziellen Funktionen für die Sequenzerstellung. Hervorzuheben ist bei diesem Programmtail die Möglichkeit, Bildteile mittels Menüpunkt 'Schere' freihändig 'auszuschneiden' und zu verschieben/kopieren. Außerdem ist die Funktion 'Maske erstellen' ein hilfreiches Werkzeug für die Gestaltung von Animationen vor einem festen Hintergrund. Zum Zeichnen stehen alle gängigen Grafikfunktionen von Lupe bis zur Sprühdose zur Verfügung. Der einzige Menüpunkt, der nicht ganz befriedigend ist, ist die Verkleinerungsfunktion: Hier gehen bei bestimmten Verkleinerungsmaßstäben zu viele Informationen verloren.

Mit einem weiteren Teilprogramm lassen sich die Effekte Drehen und Verformen realisieren. Entsprechend heißt das Programm GFA-Effekt. Es erstellt automatisch eine vorwählbare Anzahl von Bildern, die den gewünschten Effekt vom Anfangs- bis zum End-

punkt durchführen. Das letzte Hilfsprogramm heißt GFA-Fond und dient der Erstellung von Zeichensätzen, die dann in GFA-Pixel weiterverarbeitet werden können.

Für kleine Animationssequenzen ist GFA-Movie ein sehr gutes Animationsprogramm. Leider werden die Bildinformationen nur zur Speicherung auf Diskette komprimiert und beim Abspielen im Arbeitsspeicher des Rechners unkomprimiert aufbewahrt. Daher sind längere Sequenzen ohne Zugriff auf den Massenspeicher nicht möglich — es sei denn, man arbeitet mit einem sehr kleinen Bildausschnitt. Interessant ist bei GFA-Movie die Möglichkeit, Musik oder Geräusche in den Film mit einzubinden. Die Geräuschkulisse wird vom Soundchip des ST generiert und muß durch ein separat zu erstellendes Programm (MUSIX32) editiert werden.

IMAGIC

Etwas aufwendiger gibt sich das Programm Imagic von Alexander Beller und Jörg Drücker, das die Firma Application Systems in Heidelberg vertreibt. Hierbei handelt es sich um ein regelrechtes Grafik-Entwicklungspaket mit Interpreter, Editor, Compiler und Debugger, das alle drei Grafikmodi des ST unterstützt. So verwirrend zunächst die Programmstruktur dieses Programmpakets erscheint, so vielfältig und beeindruckend sind auch die Möglichkeiten, die es zur Bearbeitung und Präsentation jeglicher Grafik bietet.

Am einfachsten gestaltet sich der Einstieg in die umfangreiche Software mit dem Grafik-Interpreter. Dieses Programm

Bild 1. Das Display-Accessory erlaubt den automatischen Start von Programmen.

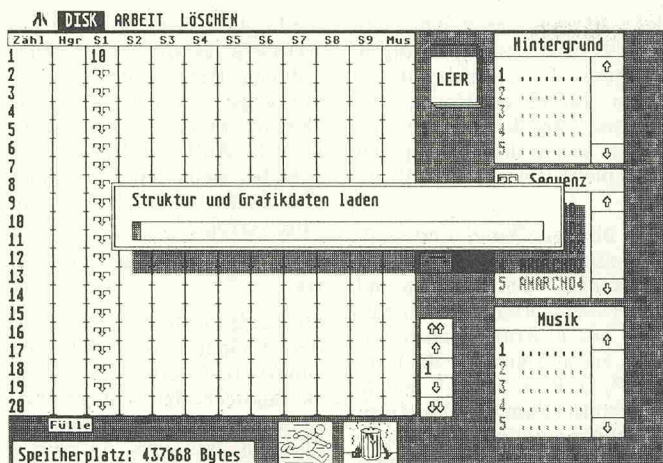


Bild 2. Geräusche inklusive: Der Schneidetisch von GFA-Movie.

Überblendungen sind übrigens die zweite große Stärke von Imagic. Eine ganze Bibliothek von allen möglichen und unmöglichen Überblendeffekten stehen zur Verfügung: Man muß es einfach gesehen haben.

Hat man mit dem Interpreter, der vollkommen grafisch arbeitet, einen Film oder eine Show erstellt, kann man sich ein Storyboard schreiben lassen. Dabei handelt es sich um eine ASCII-Datei, die Befehle in der speziell entwickelten Sprache 'Imagine' enthält. Die Struktur dieser Sprache lehnt sich an bekannte höhere Programmiersprachen wie C oder Pascal an.

Man kann selbstverständlich mit einem normalen Texteditor auch ein Storyboard — sprich eine Source — direkt eingeben. Dazu gehört zum Lieferumfang von Imagic der Editor des ST PASCAL PLUS-Entwick-

mit dem klangvollen Namen 'Denise' beinhaltet ein Zeichenprogramm und eben den Interpreter. Während man mit erstem Zeichnungen erstellen und verändern kann, dient der Interpreter dem Zusammenstellen der Bilder zu Filmsequenzen, die man sich direkt ansehen kann.

Beide Programme besitzen eine grafische Bedieneroberfläche, die ein einfaches und komfortables Arbeiten gestattet. Das Zeichenprogramm arbeitet mit einer Bilddatenbank, die bis zu 1000 Bilder (beim 1-MB-ST) in komprimierter Form im Speicher hält. Und hier liegt eine der großen Stärken von Imagic: die Komprimierung von Bild-

daten. Nicht nur, daß zahlreiche Komprimierungs-Algorithmen zur Auswahl stehen, sondern die Komprimierung erfolgt mit einer unglaublichen Geschwindigkeit. Doch darauf wird später noch eingegangen. Das Zeichenprogramm selbst besitzt alle üblichen Funktionen. Zusätzlich besitzt es einen einstellbaren Bildfilter, mit dem sich 'Rauschstörungen' eines digitalisierten Bildes wegfiltern lassen.

Mit dem Interpreter, der ebenfalls Zugang zu der Bilddatenbank hat, können beliebige Bilder aus eben dieser zu Sequenzen zusammengestellt werden. Auch können hier schon Überblendungen eingebaut werden.

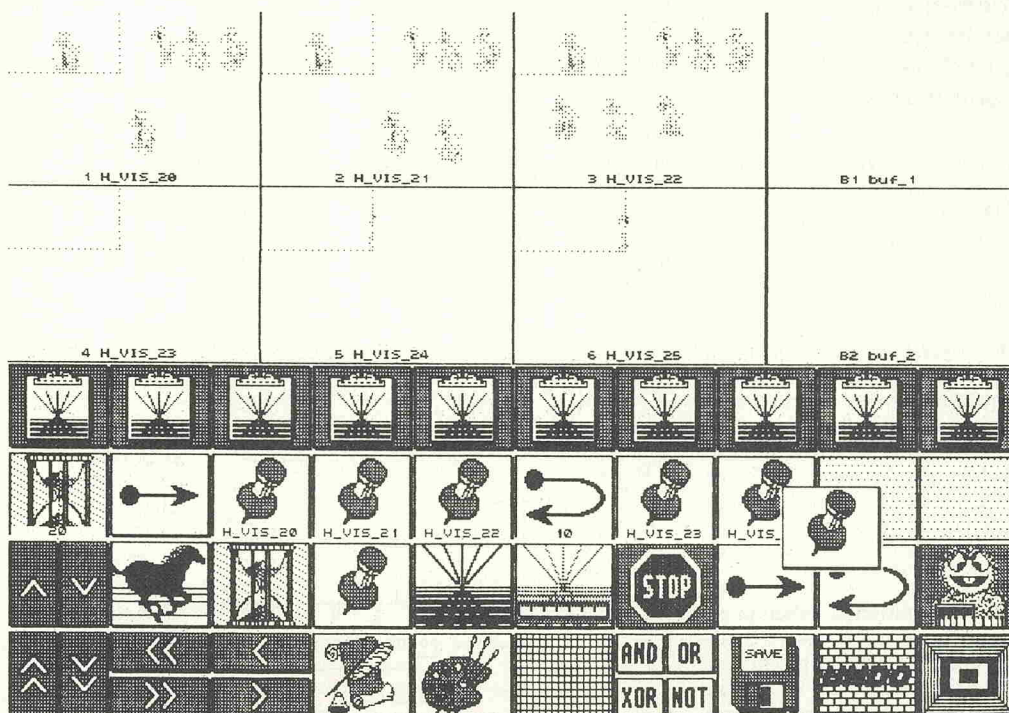
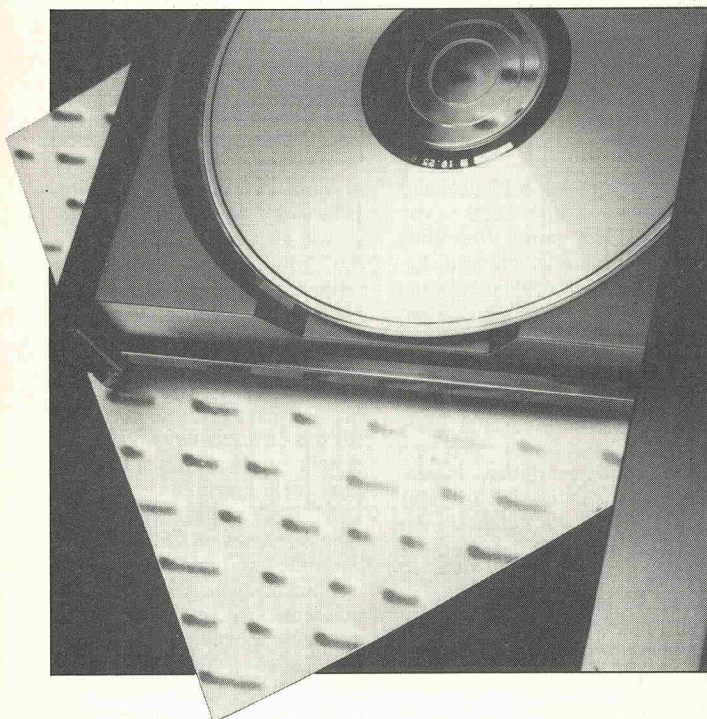


Bild 3. Eine Besonderheit des Imagic-Interpreters: Das grafische Editieren von Source-Texten.

lungspakets. Wie man auch die Source erstellt, wird man sie schließlich mit dem Grafik-Compiler übersetzen und linken. Zum Schluß hat man dann eine Datei, in der Bild- und Steuerdaten zu einem Programm verschmolzen sind. Überdies laufen auch hier — wie bei anderen Sprachen — die kompilierten Programme schneller als im Interpreter. Und hier vollbringen die schnellen Komprimierungsalgorithmen wahre Wunder: Die Bilder des Zeichentrickfilms, der für die Funkausstellung in Berlin für das Großdisplay mit Imagic erstellt wurde, konnten in Echtzeit dekomprimiert werden. Das heißt, das Programm schafft es, bis zu 25 Bilder pro Sekunde zu dekomprimieren und anzuzeigen. Dadurch können selbst bei einem für Grafik-anwendungen klein erscheinenden Speicher von 1 MB relativ lange Trickfilmsequenzen an einem Stück vorgeführt werden.

Sicher kann man auf dem engen Raum, der an dieser Stelle zur Verfügung steht, einem Programm vom Format des Entwicklungspakets Imagic nicht gerecht werden. Viele Feinheiten, die teils nützlich sind, teils genial oder teils einfach nur das Arbeiten mit dem Programm zur Freude werden lassen, bleiben zwangsläufig ungewürdigt. Zum Beispiel der Versuch, dem Programm möglichst viel 'Intelligenz' mitzugeben, so daß es weitestgehend Entscheidungen selber trifft und nicht andauernd den Benutzer wegen jeder Kleinigkeit mit einer Auswahlbox 'Ja oder Nein' nervt. Oder die Fähigkeit der Sprache Imagine, MIDI-Befehle zu verstehen. So können ohne weiteres mehrere Rechner via MIDI zu einer Multimedia-Schau miteinander synchronisiert werden. Oder alleine schon das umfangreiche, gut gestaltete Handbuch...

Es ist nicht verwunderlich, daß Imagic nach Angaben des Programmators Jörg Drücker zur führenden Software zur Präsentation und Gestaltung von Grafik auf dem Atari ST avanciert ist. Auch mich hat das Programm im Zuge der Erstellung des oben erwähnten Zeichentrickfilms für das Großdisplay vollkommen überzeugt. Der (End-)Preis: 489 D-Mark.



Das CD-System

Der Compact Disc auf die Pits geschaut (4)

Jos Verstraten

Der CD-Datenrahmen enthält das sogenannte Subcode-Byte für Informationen aller Art. Außerdem werden in dieser Folge die 8-auf-14-Modulation (EFM) und das Problem 'Digital Sum Value' (DSV) angesprochen.

Dem Subcode-Byte, auch als C&D-Byte bezeichnet (Control and Display), könnte man durchaus einen eigenen Beitrag widmen. Die Architekten des CD-Systems müssen damals sehr weit in die Zukunft geblickt haben. Dies läßt sich aus der Tatsache schließen, daß die im C&D-Byte enthaltenen Informationen die Konstruktion von CD-Spielern mit alphanumerischer LC-Anzeige zulassen.

Beim Abspielvorgang könnte dieses Display zum Beispiel die Entstehungsgeschichte des Musikwerkes wiedergeben, dazu den Lebenslauf des Komponisten einschließlich der Anschriften aller Damen, die seiner Musik nicht widerstehen

konnten. Zur Aufnahme dieser Informationen ist das eine, im CD-Datenrahmen enthaltene C&D-Byte ausreichend, da ja pro Sekunde 7350 solcher Rahmen aufgezeichnet, abgetastet oder verarbeitet werden.

Die C&D-Bytes sind inhaltlich nicht unabhängig voneinander. Zunächst werden die Subcode-Daten blockweise zusammengestellt (Bild 25). Jeder Block besteht aus 98 C&D-Bytes für 98 aufeinander folgende Datenrahmen. Je Sekunde werden somit 75 (7350/98) Datenblöcke nach Bild 25 verarbeitet.

Die Informationen stehen in einem Matrixfeld, das aus 8 Spalten und 98 Zeilen aufgebaut ist. Die beiden ersten der 98 Zeilen, dies sind die beiden ersten Byte

des Blocks, enthalten die Synchronisations-Impulsfolgen S_0 und S_1 . Diese Folgen sind in ihrem Aufbau einzigartig, nirgendwo sonst können sie auftreten; somit sind sie für den CD-Spieler leicht zu identifizieren.

Alle übrigen Daten sind spaltenweise geordnet, so daß jeder Block außer den Bytes S_0 und S_1 8 Datenwörter je 96 Bit enthält. Die 8 Wörter haben Namen, sie sind mit den Buchstaben P, Q, R, S, T, U, V und W bezeichnet. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt sind, nach Kenntnisstand des Autors, in dem zwischen Philips und Sony vereinbarten CD-Standard nur die Buchstaben P und Q definiert.

Die Definition des P-Wortes...

Das P-Wort informiert u.a. den CD-Spieler darüber, daß ein neues Musikstück oder auch der nächste Satz eines klassischen Werkes beginnt. Dieses sogenannte 'startflag' ist dadurch gekennzeichnet, daß es vollständig aus logischen '1'-Elementen besteht und in dieser Form zwei Sekunden lang ständig wiederholt wird. Der Prozessor in der Auswertelogik kann diese Flags sehr leicht identifizieren und sehr schnell finden, da er nicht alle Spurwindungen untersuchen muß, und das Abtastsystem sehr rasch von einem Flag zum nächsten steuern.

Eine zweite Funktion hat das P-Wort, wenn die Diskette vollständig abgespielt ist. Während die letzten Spurwindungen abgetastet werden, besteht das P-Wort aus längeren Ketten von '1'- und '0'-Elementen, die im steten Wechsel auftreten; die 1/0-Modulationsfrequenz beträgt dabei 2 Hz. Registriert

die Logik diesen Code, so trifft das Gerät entsprechende Maßnahmen: Beenden des Abspielvorgangs; Neustart, wenn die 'Replay'-Funktion eingestellt ist, oder Auflegen der nächsten Scheibe, wenn das Gerät über eine Disketten-Wechseinrichtung verfügt.

Die Definition des Q-Wortes...

Die beiden ersten der 98 Bits in der Q-Spalte des Subcode-Blocks sind selbstverständlich Bestandteile der Synchronisations-Impulsfolgen S_0 und S_1 . Die 96 Bits des Q-Wortes (Bild 26) sind in vier Gruppen zusammengefaßt, die folgende Bedeutung haben:

●4 Info/Kontroll-Bits

Die Bits enthalten Informationen über die Aufzeichnungsart der Compact Disc, siehe Bild 27 oben. Philips und Sony können sich also jederzeit und in aller Gemütlichkeit überlegen, ob sie die Quadrofonie wiederbeleben wollen: An der Compact Disc soll's nicht scheitern. Mit Bit 3 kann irgendeine Abart von Kopierschutz aktiviert werden. Bit 4 schließlich gestattet es, die Compact Disc mit verzerrtem Frequenzgang nach Art der herkömmlichen Schallplatte herzustellen; im Abspielgerät kann damit ein Entzerrer zugeschaltet werden.

●4 Adreß-Bits

Die Bits bilden einen Code, der nach Bild 27 unten den Modus des 72-Bit-Blocks (Data) im Q-Wort festlegt. Der Modus besagt, von welcher Art die Informationen im Data-Bereich sind. Bis ins Detail lassen sich diese Dinge hier nicht darstellen, deshalb folgt hier nur eine Übersicht:

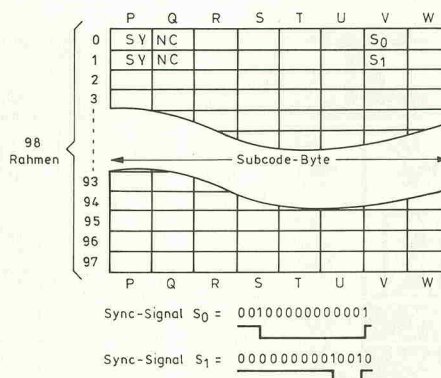


Bild 25. Der Subcode-Datenblock wird in 98 C&D-Bytes untergebracht, die hier (vor EFM und DSV-Minimierung) noch die Breite von 8 Bit haben.

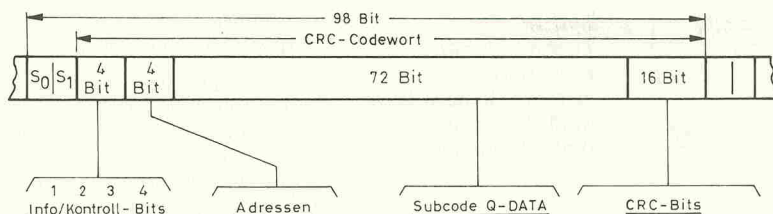


Bild 26. Der Aufbau des Q-Wortes aus verschiedenen Bit-Gruppen.

- Modus 1: Q-Data informieren über Länge und laufende Nummer des aktuellen Musikstücks. Das Abtastsystem kann von der aktuellen Position aus unmittelbar zum Anfang eines anderen Stücks gefahren werden, weil ein 'Timer'-Code die relative Spielzeit enthält.

- Modus 2: Q-Data enthalten eine 'disc catalogue number', entsprechend etwa dem ISBN-Code von Büchern. Fertigungs- oder Ausgabedatum der Compact Disc, Hersteller usw. gehen unmittelbar aus dem Code hervor.

- Modus 3: Q-Data enthalten den 'International Standard Recording Code ISRC'. Er besteht aus 5 alphanumerischen und 7 numerischen Zeichen.

Mit 'CRC' sind die letzten 16 Bit des Q-Wortes bezeichnet. Das Kürzel steht für 'Cross Interleaved Reed-Solomon-Code'. Die Bits enthalten Informationen für das Fehlerkorrektursystem.

Die Wörter R...W des C&D-Subcode-Bytes sind, wie schon erwähnt, nicht definiert. Diese Tatsache regt die Phantasie an, und in Entwicklerkreisen lebte damals das Vorschlagswesen zu großer Blüte auf, als bekannt wurde, welches Universum ungenutzter Bits sich da auftut. Einige Beispiele:

- Liedertexte können synchron zum Stück, evtl. auch in Übersetzungen, auf einem alphanumerischen Display ablaufen.

- Farbspielereien oder bewegte grafische Darstellungen können zur Unterstützung der musikalisch ausgelösten Empfindungen über ein Grafikdisplay laufen (psychodelische Wirkungen).

- Wiedergabe von Video-Standbildern, die in Abständen von einigen Sekunden aktualisiert werden können.

Lediglich die Liedertexte wurden bisher realisiert. Geräte des Typs 'CD + Graphic Player'

bringen die Texte auf den Fernsehbildschirm. Unser Foto zeigt die Hülle einer Lou Reed-Scheibe mit 'Spezialaufkleber'.

Eine konsequente Nutzung der freien Transportkapazität zeichnet sich derzeit nicht ab. Von Philips verlautet, man könne die Vorschläge schon nicht mehr hören. Die Nutzung scheitert, so die Vermutung, an den zusätzlichen Hardwarekosten im Abspielgerät.

8-auf-14-Modulation (EFM)

Wie schon in einer früheren Folge erwähnt, ist die Amplitude der vom Abtastsystem abgegebenen Impulsspannung nicht konstant, sondern abhängig von der Länge des abgetasteten Grabenelementes der Compact Disc; kurze Gräben erzeugen einen 'schwachen' Impuls und umgekehrt. Außerdem wandert der Nullpunkt der Impulsspannung nach oben oder unten, wenn sich '1'- oder '0'-Elemente im Bitstrom häufen. Der Bezugspegel der Spannung ist also nicht konstant, sondern eher 'zufallsbedingt'.

Deshalb kann der Digitalwert ('1' oder '0') der momentanen Signalspannung nicht aus der Amplitude abgeleitet werden. Das Signal läßt aber die Übergänge Graben/Land und umgekehrt, die Grabenflanken also, als Flanken von nur schwach ausgeprägten Impulsen erkennen. Obwohl diese Impulsflanken weder gleiche Anstiegszeiten noch gleichen Hub sowie

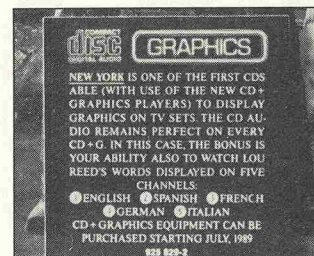
unterschiedliche Bezugspegel haben, können sie mit den Mitteln moderner Elektronik gut detektiert werden. Dies ist mit ein Grund dafür, daß im Gesamtkonzept der Compact Disc nicht den Graben- und den Landelementen die Digitalwerte '1' und '0' zugeordnet wurden, sondern den Grabenflanken der Digitalwert '1', während Land und die Gräben selbst '0' sind.

Aus der gewählten Zuordnung resultiert ein weiterer Vorteil: Die Grabenflanke ist viel kleiner (kürzer) als der Graben. Zur Darstellung des '1'-Elementes genügt eine kürzere Spurstrecke gegenüber der minimal erforderlichen Grabenlänge von 0,8 µm. Tatsächlich läßt dieses Verfahren eine Bit-Frequenz von über 4 MHz zu, die tatsächlich realisierte Taktfrequenz beträgt 4,3218 MHz. Da die 2-kanalige 16-Bit-A/D-Wandlung bei der Abtast-rate von 44,1 kHz auf eine Bit-rate von 1.411.200 je Sekunde führt, ergibt sich aus der Taktfrequenzerhöhung rechnerisch die dreifache Speicherkapazität der Diskette gegenüber dem ursprünglichen Ansatz. Daß sich dieser Faktor in der Praxis allerdings nicht realisieren läßt, wird nachfolgend dargestellt.

Alle 32 Byte eines CD-Datenrahmens bestehen zunächst aus je 8 Bit, wobei alle 256 möglichen Datenwörter auftreten können. Dies bedeutet jedoch, daß in einer Vielzahl von Bytes

zwei oder mehr '1'-Elemente unmittelbar aufeinander folgen. Beim Übergang von der Zuordnung Graben = '1' auf die Zuordnung Grabenflanke = '1' ist jedoch zu fordern, daß nicht zwei '1'-Elemente in unmittelbarer Folge auftreten dürfen; um die Grabenflanken, die diese Elemente repräsentieren, getrennt detektieren zu können, muß der Mindestabstand der Grabenflanken und damit die minimale Grabenlänge nach wie vor eingehalten werden und die Taktfrequenz darf nicht erhöht werden.

Das Problem wurde mit einer sehr sinnreichen, aber aufwendigen Maßnahme gelöst: mit einem Code, der kein Datenwort mit unmittelbar aufeinander folgenden '1'-Bits enthält. Außerdem treten '0'-Elemente in diesem Code immer mindestens paarweise auf, es gibt keine isoliert vorkommende '0'.



Der Aufkleber dieser CD-Hülle verrät die Spezialität der Scheibe.

Schließlich sind auch reine '0'-Folgen mit mehr als zehn Mitwirkenden vom Auftritt ausgeschlossen.

Demnach sind nun zwei '1'-Elemente durch mindestens zwei '0'-Bits voneinander getrennt. Bei der neuen, heraufgesetzten Taktfrequenz repräsentiert ein Graben mit der Mindestlänge von 8 µm das Bitmuster 1-0-0-1.

Die Begrenzung auf maximal 10 '0'-Elemente in Folge ist notwendig, weil die Synchronisation des Taktoszillators im CD-Spieler genügend häufige '1'-Wechsel erfordert. Bleiben sie zu lange aus, droht Ausfall des Synchronlaufs von Diskette und Taktoszillator.

Die Anzahl der Bits des neuen Code läßt sich mit einem Rechenprogramm leicht ermitteln, indem man Dualzahlensysteme mit zunehmender Stel-

Bit 1	Bit 2	Bit 3	Bit 4	Bedeutung
0				CD ist stereophon
1				CD ist quadrophon
	X			Bit ist nicht definiert
		0		Kopieren erlaubt
		1		Kopieren verhindert
			0	ohne Preemphasis
			1	mit Preemphasis

Bit 1	Bit 2	Bit 3	Bit 4	Bedeutung
0	0	0	1	Modus 1
0	0	1	0	Modus 2
0	0	1	1	Modus 3

Bild 27. Die Bedeutung der Info/Kontroll-Bits und der Adreß-Bits im Q-Wort.

Teleskop-Ausziehträger

Bitte Prospekte anfordern!



SÜSSCO · 2 Hamburg 62

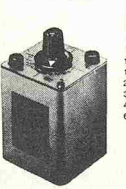
Erweiterungs-Programm
Einfache Montage
Einfach u. zweifach ausziehbar.
Mit und ohne Stopp-Vorrichtung.
Leichte Gleitfähigkeit.
Geringes Eigengewicht —
hohe Tragkraft.
Material: Aluminium-Legierung
Lieferbar in sieben verschiedenen
Größen.

Telefon (0 40) 5 31 10 21 · FS 212202
Telefax: 0 40 5 31 10 25

Bitte Prospekte anfordern!

SÜSSCO - der unentbehrliche Helfer! Kennen Sie den Wert?

Mit SÜSSCO-Widerstands- und Kapazitätslogaden ermitteln Sie schnell den gewünschten Wert. Durch die quasi-logarithmische Abstufung nach der Normreihe E6 stehen die folgerichtigen R- und C-Werte stets griffbereit zur Verfügung.



Diese Werte können Sie mit einer Logade R1 ermitteln

100 Ω	100 pF
150 Ω	150 pF
220 Ω	220 pF
330 Ω	330 pF
470 Ω	470 pF
680 Ω	680 pF
1 K Ω	1000 pF
1,5 K Ω	1500 pF
2,2 K Ω	2200 pF
3,3 K Ω	3300 pF
4,7 K Ω	4700 pF
6,8 K Ω	6800 pF
10 K Ω	10 nF
15 K Ω	15 nF
22 K Ω	22 nF
33 K Ω	33 nF
47 K Ω	47 nF
68 K Ω	68 nF
100 K Ω	0,1 μF
150 K Ω	0,15 μF
220 K Ω	0,22 μF
330 K Ω	0,33 μF
470 K Ω	0,47 μF
680 K Ω	0,68 μF

Diese Werte können Sie mit einer Logade C1 ermitteln

SÜSSCO 2 HAMBURG 62
Telefon (040) 531 1021 · FS 212202

SÜSSCO-Baby-Gehäuse

haben zahlreiche positive Eigenschaften und sind durch Groß-Serien für viele Länder der Welt besonders preiswert. Abschirmung von passiven und aktiven Filtern, Schaltungen mit kleinem Störabstand betreffend. Die Materialzusammensetzung ist:

Kupfer · Magnesium · Silizium · Eisen · Mangan · Nickel
Zink · Blei · Zinn · Titan · Aluminium

garantiert beste Qualität und Weiterfestigkeit!
Vielseitige Einsatzmöglichkeiten in der Elektro- und Elektronikindustrie. Ideal für NF- und HF-Verstärker, Oszillatoren, sequentielle und kombinatorische Digitalschaltungen, Spannungs- Netzteile usw.



Bitte Prospekte anfordern!

SÜSSCO 2 HAMBURG 62
Telefon (0 40) 5 31 10 21 · FS 212202
Telefax: 0 40 5 31 10 25

Stelltransformatoren

Eine fast unbegrenzte Auswahl von Stelltransformatoren wird den elektrischen und mechanischen Erfordernissen aller Aufgaben gerecht. Durch die Kombination der Netzspannung von 12–220 V und Drehphasennetzen 220 oder 380 V, bei Frequenzen von 50–400 Hz, in einigen Modellen bis zu 1200 Hz, und Nennströme bis 300 A, Hand- oder motorbetrieben erlauben sie eine bequeme Spannungseinstellung, sowie „Über- und Unterspannungstests“



In fast allen Sonderausführungen lieferbar.

SÜSSCO · 2 Hamburg 62
Telefon (0 40) 5 31 10 21 · FS 212202
Telefax: 0 40 5 31 10 25

Audio

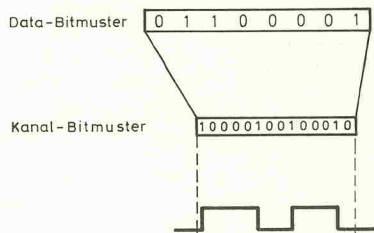
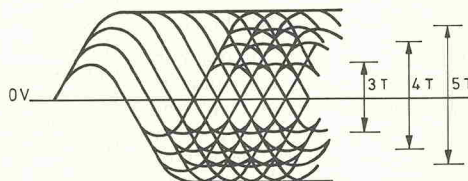


Bild 28. Der Zusammenhang zwischen ursprünglichem Byte, EFM-Byte und Disketten-Relief.

Bild 29. Das Ausgangssignal der Fotodioden im optischen Abtastsystem.



lenzahl daraufhin untersucht, wie viele verschiedene Zahlenkombinationen der geforderten Art sie enthalten. Um es vorwegzunehmen: Das 14-stellige duale Zahlensystem enthält $2^{14} = 16.384$ Dualzahlen. Davon sind 267 brauchbar, weil sie keine '1'-Elemente in unmittelbarer Nachbarschaft aufweisen und weil '0'-Elemente mindestens paarweise, maximal aber in 10er-Folge enthalten sind.

256 von diesen 267 14-stelligen Dualzahlen werden den 256 8-Bit-Datenwörtern zugeordnet. Die Umsetzung von 8 auf 14 Bit erfolgt überall nach derselben, standardisierten Code-Konversionstabelle. Sie wird, wie schon erwähnt, als 'Eight to Fourteen Modulation' (EFM) bezeichnet.

Bild 28 zeigt den Übergang von einem ursprünglichen Datenwort zu einem 14-stelligen 'Kanal-Bitmuster' sowie das zugehörige Diskettenrelief.

Die Taktfrequenz ist nunmehr um den Faktor 3 höher als ursprünglich, andererseits sind nunmehr 14 statt 8 Bit je Byte aufzuzeichnen. Der folgende

Abschnitt begründet die Notwendigkeit von 3 weiteren Bits. Damit steht dann aber endlich das CD-Byte mit seinen bekanntlich 17 Bit, und die einfache Rechnung $3 \times 8/17 = 1,41$ zeigt, was die Heraufsetzung der Taktfrequenz tatsächlich gebracht hat.

Minimierung der DSV...

DSV ist die Abkürzung von Digital Sum Value. Die Spannung am Ausgang des Abtastsystems hat einen annähernd dreieckförmigen Verlauf; die Amplitude der Impulse hängt von der Grabenlänge ab. Bild 29 ist die gezeichnete Darstellung eines typischen Oszillogramms der Spannung an den Fotodioden des Abtasters. Da die Graben- und Landbereiche quasi zufällig kürzer oder länger sind, ändert sich die Signalamplitude ebenso zufällig.

Somit bewegt sich die Signalamplitude nicht symmetrisch um einen Bezugspegel, sondern der Mittelwert ist praktisch bei jeder kurzzeitigen Beobachtung positiv oder negativ, jedoch selten nahezu Null. Das System arbeitet also dauernd mit Off-

set, wobei die Offsetspannung positiv oder negativ sein kann.

Bild 30 zeigt oben zwei aufeinander folgende CD-Bytes, die beide nur je einen kurzen Graben 'verursachen', ansonsten Land beanspruchen würden. Die Offsetspannung am Abtaster-Ausgang nimmt gegen Ende des zweiten Bytes gefährlich negative Werte an. Die drei noch zu besprechenden Bits der Packing-Periode sind hier mit log. '0' angenommen.

Aus mehreren Gründen ist Offset nicht erwünscht. Hinter den Fotodioden folgt eine Schaltung, die das Signal aufbereitet und Impulse mit sauberen Flanken erzeugt. Der hier eingesetzte Komparator vergleicht das Eingangssignal mit einer Festspannung. Da das Signal sehr flache Vorder- und Rückflanken aufweist, kann der hohe Gleichspannungsanteil den Schaltzeitpunkt des Komparators relativ zum Systemtakt verschieben. Solche Timingfehler wiederum können das Verhältnis von '1'- und '0'-Elementen verfälschen.

Zum zweiten arbeitet das Spurführungssystem mit vergleichsweise niederfrequenten Meßspannungen, die im Ausgangssignal der Fotodioden enthalten sind. Eine schwankende Offsetspannung des Datensignals kann das Spurmeßsignal überlagern und das Führungssystem aus dem Tritt bringen.

Eine Aufgabe der drei Bits, die das 14-Bit-Datenwort (EFM) zum CD-Byte mit seinen 17 Bit erweitern, besteht darin, den Offset (DSV) niedrig zu halten. Diese 'Koppel-Bits' werden während der 'Packing-Periode' an die Daten-Bits angehängt.

Im Beispiel Bild 30 unten bewirken die Koppel-Bits am Ende des ersten CD-Bytes eine

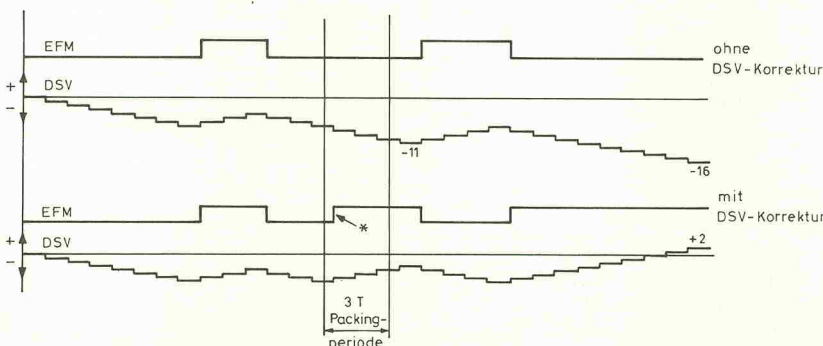


Bild 30. Ursache der Offsetspannung (DSV) und Gegenmaßnahme.

komplette Invertierung der Graben-Land-Folge des zweiten Bytes, dessen erstes Bit kurz nach dem Ende der Packing-Periode startet. Der Zeitpunkt der Invertierung ist eingezeichnet, ihre Auswirkung geht aus dem oben/unten-Vergleich hervor (Bild 30, rechter Teil).

Hier ist wieder ein Merkmal des CD-Systems, das seine Klasse belegt. Da Graben und Landbereiche für '0'-Elemente stehen, können sie beliebig gegeneinander ausgetauscht (invertiert) werden; die Grabenflanken ('1') bleiben ja an Ort und Stelle, die Ziffernfolge bleibt unverändert. Die zusätzlich erzeugte '1' (als Voraussetzung dafür, daß die Invertierung stattfinden kann), liegt im Koppelbereich und ist selbst kein inhaltlicher Bestandteil der Ziffernfolge.

Die zweite Aufgabe der Koppel-Bits geht aus ihrem Namen hervor. Im gesamten Bitstrom der Diskette dürfen nie zwei '1'-Elemente aufeinander folgen. Es könnte aber der Fall eintreten, daß ein Byte auf '1' endet und das nächste ebenso beginnt. Hier bietet der Koppelbereich die Möglichkeit, die beiden '1'-Elemente durch Einfügen von '0'-Elementen zu trennen. Je nach Charakter der

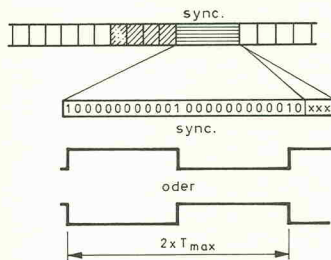


Bild 31. Der Aufbau des Sync-Byte.

beiden Bytes können die Koppel-Bits die Trennfunktion ausüben und gleichzeitig auch zur DSV-Minimierung dienen.

Das Sync-Byte...

Es steht am Anfang des CD-Datenrahmens und erfüllt zwei Aufgaben. Der Prozessor erkennt das Byte als Anfang eines neuen Datenrahmens und ist daraufhin in der Lage, das nachfolgende C&D-Byte sowie die folgenden vier Byte-Gruppen (Audio, Parity, Audio, Parity) voneinander zu trennen und vorschriftsmäßig an die jeweils zuständigen Einheiten, die sich mit dem Informationsgehalt der Bytes beschäftigen, durchzuschalten.

Zweitens dient das Sync-Byte zum Synchronisieren des lokalen Taktoszillators im Abspielgerät. Die Diskette liefert im Grunde genommen nur die '1'-Werte der Graben- bzw. der Impulsflanken; die '0'-Elemente sind sozusagen nur als Pausen vorhanden und müssen im Player zwischen den '1'-Signalen eingefügt werden. Damit dies richtig funktioniert, muß die Oszillatorfrequenz bestmöglich auf die Taktfrequenz bei der Master-Herstellung abgeglichen werden.

Das Sync-Byte umfaßt als einziges Byte des CD-Datenrahmens 27 Taktperioden und ist somit von der Elektronik schnell zu erkennen. Es besteht, wie Bild 31 zeigt, aus 24 Bit netto sowie den drei unvermeidlichen DSV-Bits. Der Prozessor errechnet aus den 24 Taktperioden die Sollfrequenz und führt den lokalen Oszillator in einer PLL-Konfiguration.

Die Codier-Elektronik...

Nachdem der Datenrahmen des CD-Systems und sein komplexer Aufbau besprochen sind, ist eigentlich klar, welche Logik-Funktionseinheiten auf der Aufnahmeseite vorhanden sein müssen, um die Bits und Bytes auf die Reihe zu bekommen.

Zwei A/D-Wandler, in Bild 32 nicht eingezeichnet, liefern die digitalisierten Audio-Signale, ein spezieller Rechner liefert den Subcode. Hinter den beiden Encodern stehen die Daten in den geforderten, standardisierten Formaten zur Verfügung. Über einen vom zentralen Taktgeber getimeten Schalter werden das C&D-Byte und die nach Reed/Solomon verschachtelten Audio/Parity-Bytes verkettet, dann folgt für alle die 8-auf-14-Modulation.

Da der Packing-Generator die Entscheidung über seine drei Bits erst fällen kann, wenn er außer einem EFM-Byte auch das darauf folgende gesehen hat, muß der Datenfluß um Byteslänge verzögert werden (Symbol-Verzögerung). Dem ausgehenden vorderen EMF-Byte fügt der Packing-Generator seine inzwischen berechneten Bits an. Nach jeweils 33 CD-Bytes wird auf den Sync-Vorspann umgeschaltet, auch er erhält anschließend drei Koppel-Bits, bevor es mit dem C&D-Subcode-Byte in EMF weitergeht.

Der gesamte serielle Datenstrom fließt auf den Modulator des Lasers, der das Pit-Muster in der fotoempfindlichen Schicht des Masters erzeugt.

Im Bereich der optischen Abtastsysteme gibt es bemerkenswerte Varianten. Mit ihnen beschäftigt sich die nächste Folge.

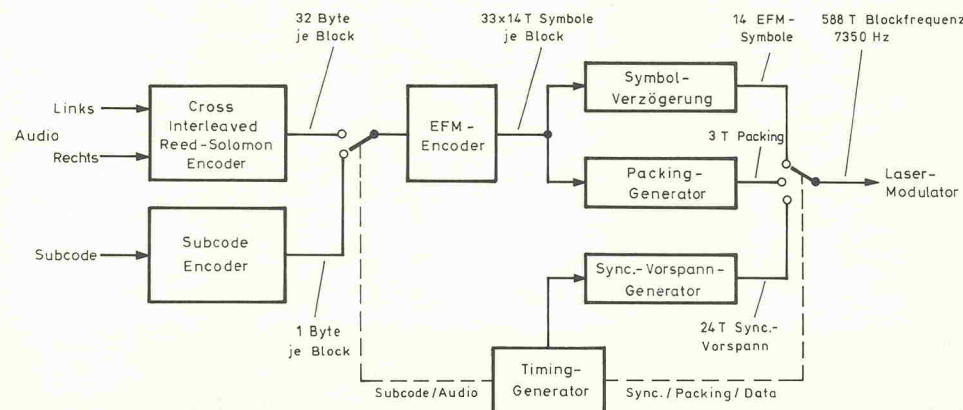
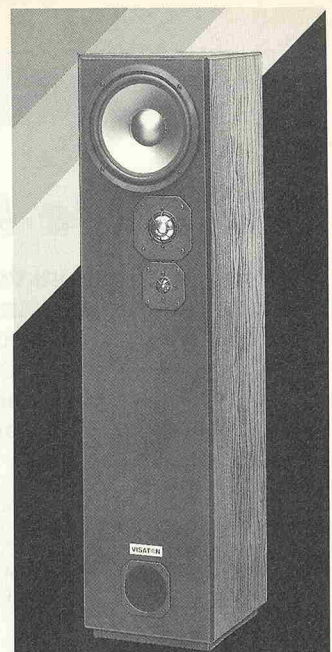


Bild 32. Komplex, aber vollkommen logisch: Die Logik des Aufnahmestudios.



Bestes für den Boxenselbstbau.

VIB extra II von VISATON.

Einer von vielen hervorragenden Bauvorschlügen. Für Spaß am Selbstbau. Für Spaß am Klang-Erlebnis. Basis dafür ist beste Lautsprecherqualität von VISATON. Spitzenqualität bei Ihrem Fachhändler.

WEST GERMANY
VISATON

HiFi ohne Wenn und Aber.

Rationale Funktionen

Viele technische Funktionsverläufe lassen sich zumindest innerhalb eines eingeschränkten Definitionsbereichs durch eine quadratische Gleichung beschreiben. Bei komplizierteren Kurvenzügen jedoch versagt dieses Verfahren – oft können dann rationale Funktionen weiterhelfen.

Grundlage der folgenden Betrachtungen sei die Existenz der Konstanten $y=a$. Durch Multiplikation der rechten Seite mit x und Addition einer neuen Konstanten b ergibt sich die in dieser Serie bereits vorgestellte lineare Funktion $y=ax+b$. Wird diese „Behandlung“ öfter durchgeführt, erhält man folgende Gleichungen:

$$y = a$$

$$y = a \cdot x + b$$

$$y = a \cdot x^2 + b \cdot x + c$$

$$y = a \cdot x^3 + b \cdot x^2 + c \cdot x + d$$

$$y = a \cdot x^4 + b \cdot x^3 + c \cdot x^2 + d \cdot x + e$$

„
„
usw.

Diese Funktionsgleichungen nennt man Polynome. Allgemeiner ausgedrückt handelt es sich bei Polynomen um Funktionen mit der Zuordnungsvorschrift

$$y = a \cdot x^n + b \cdot x^{n-1} + c \cdot x^{n-2} + \dots + d \cdot x + e$$

oder

$$y = a_n \cdot x^n + a_{n-1} \cdot x^{n-1} + a_{n-2} \cdot x^{n-2} + \dots + a_1 \cdot x + a_0$$

Die Polynome gehören zur Gruppe der rationalen (lat. = vernünftigen) Funktionen. Genauer gesagt: Die Polynome sind ganzrationale Funktionen. Kennzeichnend für rationale Funktionen ist die Tatsache, daß zur Berechnung des Funktionswertes nur die Grundrechenarten (Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division) anzuwenden sind. Ganzrationale Funktionen sind zudem für den Bereich aller reellen Zahlen \mathbb{R} , also für

$$-\infty < x < +\infty$$

stetig, das heißt, ihr Graph hat im kartesischen Koordinatensystem keine Lücken oder Knicke und läßt sich in einem Zug zeichnen, ohne den Stift zwischendurch absetzen zu müssen. Der Exponent der höchsten vorkommenden Potenz der unabhängigen Veränderlichen x bestimmt den Grad n des Polynoms. Die quadratische Gleichung

$$y = a \cdot x^2 + b \cdot x + c$$

ist folglich ein Polynom zweiten Grades ($n=2$). Eine lineare Funktion wird durch ein Polynom ersten Grades ($n=1$) beschrieben.

Ein Polynom kann maximal die durch den Grad n vorbestimmte Anzahl Nullstellen (Lösungen) haben. Vom Polynom zweiten Grades sind demzufolge maximal zwei, vom Polynom dritten Grades maximal drei Nullstellen bzw. Lösungen zu erwarten.

Auch über die Anzahl der maximal möglichen Extremwerte (Maximal- oder Minimalstellen) gibt der Grad des Polynoms Auskunft: Eine Funktion n -ten Grades weist maximal $n-1$ verschiedene Extremwerte auf. Bei einer quadratischen Gleichung ist also höchstens ein Maximum bzw. Minimum möglich.

Außerdem gilt: Je höher der Grad des Polynoms, desto steiler kann der Graph der Funktion im Koordinatensystem verlaufen. In Bild 1 ist der Funktionsverlauf für ein Polynom dritten Grades dargestellt. Der Punkt, in dem die Rechtskrümmung des Graphen in eine Linkskrümmung übergeht, heißt Wendepunkt. Bei der dargestellten Funktion liegt der Wendepunkt bei $x=0$.

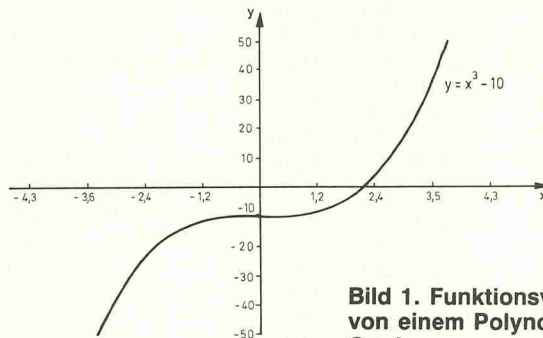


Bild 1. Funktionsverlauf von einem Polynom dritten Grades.

In Bild 2 sind drei Funktionsverläufe für Polynome dritten bis fünften Grades beispielhaft dargestellt.

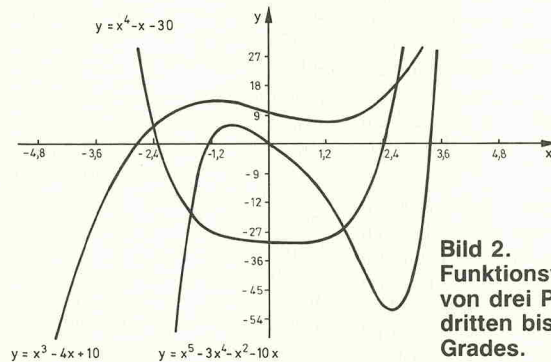


Bild 2. Funktionsverläufe von drei Polynomen dritten bis fünften Grades.

Polynome sind dank ihrer Stetigkeit sehr einfach zu handhaben. In der Elektrotechnik werden Polynome in der Regel direkt nur ausschnittsweise – beispielsweise als Näherung für Bauteilkennlinien – verwendet. Indirekt finden sie jedoch dort Anwendung, wo Probleme der Elektrotechnik mit komplizierten mathematischen Verfahren gelöst werden sollen.

Zu der Gruppe der rationalen Funktionen gehören neben den soeben beschriebenen ganzrationalen Funktionen auch die gebrochenrationalen Funktionen. Für diese Funktionsgruppe gilt die allgemeine Zuordnungsvorschrift

$$y = \frac{a_n \cdot x^n + a_{n-1} \cdot x^{n-1} + \dots + a_1 \cdot x + a_0}{b_m \cdot x^m + b_{m-1} \cdot x^{m-1} + \dots + b_1 \cdot x + b_0}$$

mit den Bedingungen

$$a_n \neq 0; b_m \neq 0$$

Es handelt sich quasi um zwei Polynome n -ten bzw. m -ten Grades, die einen Quotienten bilden. Die Funktion heißt dabei 'echt gebrochene' rationale Funktion, wenn der Grad des Nennerpolynoms größer als der Grad des Zählerpolynoms ist. Anderenfalls spricht man von einer 'unecht gebrochenen' rationalen Funktion. Die einfachste Form für eine echt gebrochene rationale Funktion bildet der Ausdruck $y=1/x$. Hier hat das Zählerpolynom den Grad 0 und das Nennerpolynom den Grad 1. Der Funktionsverlauf dieser Beziehung ist in Bild 3 wiedergegeben.

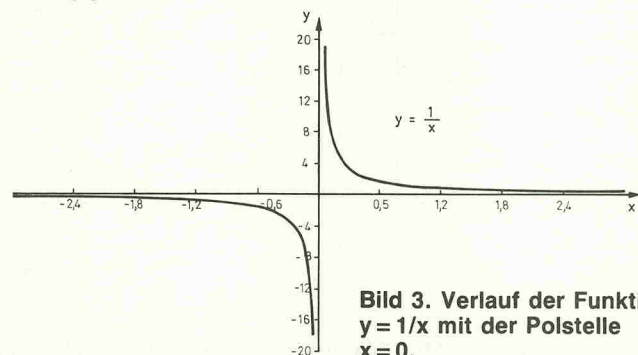


Bild 3. Verlauf der Funktion $y=1/x$ mit der Polstelle $x=0$.

Das Besondere gegenüber den ganzrationalen Funktionen ist, daß im Funktionsverlauf Stellen auftreten können, für die kein Funktionswert angegeben werden kann. An diesen Stellen ist die Funktion nicht definiert. Man spricht auch von Pol-, Unendlichkeits- oder Unstetigkeitsstellen. Im Falle der Funktion in Bild 3 liegt bei $x=0$ eine Polstelle mit Vorzeichenwechsel vor.

Eine Polstelle ohne Vorzeichenwechsel bietet die Funktion

$$y = \frac{1}{x^2}$$

Die Polstelle befindet sich ebenfalls an der Stelle $x=0$. Eine kompliziertere, echt gebrochene rationale Funktion beschreibt die Gleichung

$$y = \frac{1}{x^2 - x - 2}$$

Diese Funktion weist jeweils eine Polstelle mit Vorzeichenwechsel bei $x=-1$ und $x=2$ auf (Bild 4). Wer genau hinschaut, wird erkennen, daß die Nullstellen des Nennerpolynoms bestimmen, ob und an welcher Stelle Polstellen auftreten. Das ist auch logisch, da eine Division durch Null bekannterweise unzulässig ist.

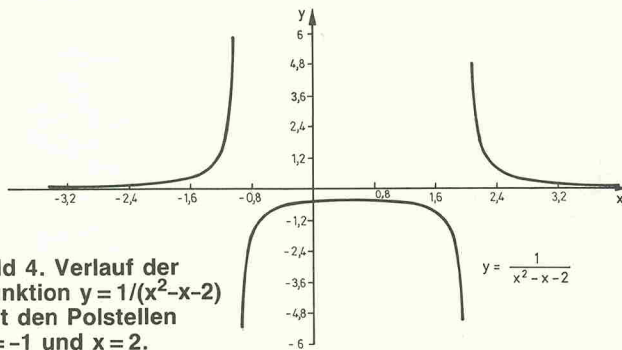


Bild 4. Verlauf der Funktion $y = 1/(x^2 - x - 2)$ mit den Polstellen $x = -1$ und $x = 2$.

Die Nullstellen des Zählerpolynoms bestimmen die Nullstellen der Funktion. Nehmen Zähler und Nenner an der gleichen Stelle x den Wert Null an, so spricht man von einer Lücke der Funktion.

Ein Beispiel für die Anwendung der einfachsten echt gebrochenen rationalen Funktion ist durch die Leistungshyperbel gegeben. Dabei handelt es sich um eine Kurve im I-U-Koordinatensystem, bei der das Produkt aus der Spannung U und dem Strom I — also die Leistung P — einen konstanten Wert aufweist. Es gilt:

$$I = f(U) = P/U \quad (\text{mit } P = \text{konst.})$$

Auch hier interessiert nur ein Teil der Funktion, wie es so oft der Fall ist, wenn mathematische Funktionen technisch angewendet werden. Hier ist es derjenige Funktionsteil, dessen Graph im ersten Quadranten verläuft. Bild 5 zeigt den Verlauf einer Verlustleistungshyperbel im Ausgangskennlinienfeld eines Transistors.

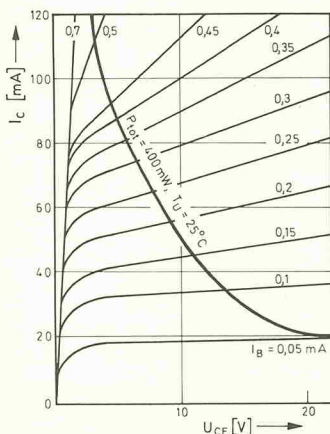


Bild 5. Verlauf einer Verlustleistungshyperbel im Ausgangskennlinienfeld eines Transistors.

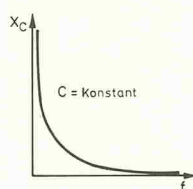


Bild 6. Prinzipieller Verlauf des Wechselstromwiderstands eines Kondensators in Abhängigkeit von der Frequenz.

Auch der Wechselstromwiderstand eines Kondensators verläuft in Abhängigkeit von der Frequenz hyperbelförmig (Bild 6).

Für die elektrische Leistung P_a , die der in Bild 7 gezeichneten Spannungsquelle entnommen wird, gilt:

$$P_a = R_a \cdot I^2$$

$$I = \frac{U_0}{R_i + R_a}$$

$$P_a = \frac{R_a \cdot U_0^2}{(R_i + R_a)^2}$$

bzw. mit ausmultipliziertem Nenner:

$$P_a = \frac{R_a \cdot U_0^2}{R_i^2 + 2 \cdot R_i \cdot R_a + R_a^2}$$

Den größten Leistungsumsatz erbringt die Spannungsquelle im Kurzschlußfall ($R_a = 0$). Dann gilt:

$$P_{\max} = \frac{U_0^2}{R_i}$$

Diese Leistung ist jedoch nicht nutzbar. Sie wird vollständig vom Innenwiderstand R_i in Wärme umgesetzt und heizt die Quelle auf. Von Interesse ist derjenige Anteil der Leistung in Abhängigkeit vom Außenwiderstand R_a , der tatsächlich nutzbar ist. Gesucht ist also die Funktion $P_a = f(R_a)$. Diese Funktion ist in analytischer Form bereits in der obigen Formel angegeben. Um allgemeingültige Verhältniszahlen angeben zu können, wird die im Kurzschlußfall maximal umgesetzte Leistung P_{\max} gleich 1 gesetzt und die Formel durch den Term

$$\frac{U_0^2}{R_i}$$

dividiert. Damit ergibt sich

$$\frac{P_a}{U_0^2/R_i} = \frac{R_a \cdot R_i}{R_i^2 + 2 \cdot R_i \cdot R_a + R_a^2}$$

Noch übersichtlicher wird der Ausdruck, wenn für die unabhängige Veränderliche der Term R_a/R_i Verwendung findet:

$$\frac{P_a}{U_0^2/R_i} = \frac{R_a/R_i}{1 + 2(R_a/R_i) + (R_a/R_i)^2}$$

Es ist leicht zu erkennen, daß es sich hierbei um eine echt gebrochene rationale Funktion handelt, wobei das Zählerpolynom den Grad 1 und das Nennerpolynom den Grad 2 aufweist.

Der Verlauf dieser Funktion ist in Bild 8 zu sehen. An der Stelle $R_a/R_i = -1$ existiert eine Polstelle ohne Vorzeichenwechsel. Da das

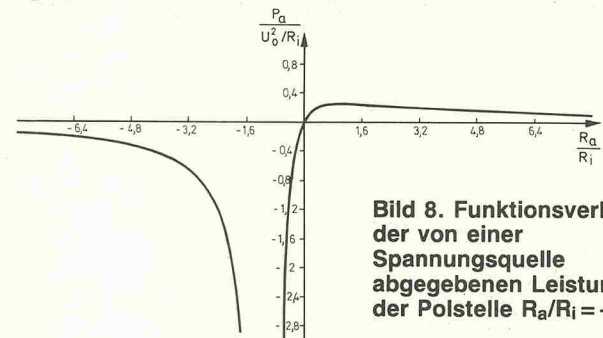


Bild 8. Funktionsverlauf der von einer Spannungsquelle abgegebenen Leistung mit der Polstelle $R_a/R_i = -1$.

Verhältnis R_a/R_i technisch jedoch nicht kleiner als Null werden kann, interessiert wiederum nur der erste Quadrant des Koordinatensystems (Bild 9). Das Ergebnis ist jedem E-Techniker bekannt: Die maximal mögliche Ausgangsleistung $P_a = 0,25 \cdot P_{\max}$ wird im (Anpassungs-) Falle $R_a/R_i = 1$ bzw. $R_a = R_i$ von der Quelle an den Außenwiderstand R_a abgegeben.

Die Untersuchung gegebener Funktionen wird natürlich wesentlich vereinfacht, wenn ein Computer oder zumindest ein programmierbarer

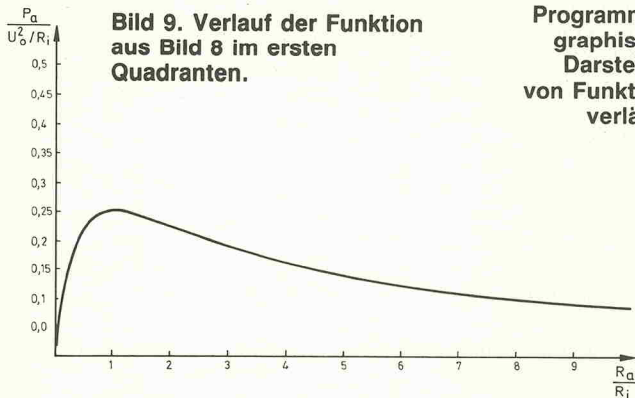


Bild 9. Verlauf der Funktion aus Bild 8 im ersten Quadranten.

Programm zur graphischen Darstellung von Funktionsverläufen

Taschenrechner zur Verfügung steht. Am Ende dieses Beitrags sind deshalb drei Programmlistings aufgeführt. Zwei der Listings wurden für programmierbare Taschenrechner geschrieben, hier speziell für die weit verbreiteten Casio-Typen FX 501/502 P und FX 601/602 P.

Das erste Programm untersucht gegebene Polynome, wobei zunächst der Grad des Polynoms abgefragt und eingegeben wird. Nach der anschließenden Koeffizienten-Eingabe erfolgt die Abfrage des Werts der unabhängigen Veränderlichen x. Nach dem Eingeben dieses Werts wird an der Stelle HLT abgefragt, ob der Wert $y = f(x)$ errechnet oder eine Nullstelle gesucht werden soll. Im zweiten Fall muß an der Stelle HLT eine Null eingegeben werden. Der x-Wert gilt dann als Startwert für die Suche, die nach dem 'Newton'schen Verfahren' erfolgt. Im anderen Fall braucht nur die Taste EXE (Programmföhrung) betätigt zu werden.

```
"POLY-0" PAUSE "n?" HLT Min00 Min1F
LBL0 "a AR00?" HLT IND Min00 DSZ GOT00 "a0?" HLT Min14
5%10MinF
LBL9 "x?" HLT Min15 "HLT" HLT Min11
LBL2 MR15 Min17 2 Min12
LBL4 MR1F Min00
LBL8 IND MR00 = x MR15 + DSZ GOT08 MR14 = Min13 MR11
x=0 GOT01 "y=AR13" HLT GOT09
LBL1 MR13 Min19 MRF M+15 1 M-12 MR12 x=0 GOT05 MR19
Min18 GOT04
LBL5 MR19 "#" - MR18 = + MRF = Min19 MR17 - MR18 + MR19 =
Min18 - MR17 = ABS xzF GOT06 "x0=AR17" HLT GOT09
LBL6 MR18 Min15 GOT02
```

Mit dem zweiten Programm können gebrochenrationale Funktionen untersucht werden und zudem auch Polynome, wenn man den Nenner zu 1 annimmt. Die Funktion wird in ein Unterprogramm eingegeben. Dabei wird das Ergebnis des Zählerpolynoms in das Register 01 und das Ergebnis des Nennerpolynoms in das Register 02 geschrieben. Für die Variable x wird das F-Register verwendet. Ein Beispiel ist unter dem Programmlisting aufgeführt.

```
Pa
" f(x)" PAUSE "xA?" HLT MinF ((Anfangs-x))
"d?" HLT Min1F ((Schrittweite))
LBL0 GSBPb MR02 x=0 GOT01
MR01 + MR02 = FIX3 "y(ARF)=#" HLT
LBL2 MR1F M+F GOT00
LBL1 MR01 x=0 GOT03 "Polstelle x=ARF" HLT
GOT02
LBL3 "Luecke x=ARF" HLT GOT02

Pb
In dieses Unterprogramm folgendes eingeben:
Zählerberechnung Min01
Nennerberechnung Min02
wobei gilt: x=MRF
Beispiel: Für die Funktion  $y=x/(x+1)$ :
MRF Min01 MRF + 1 = Min02
```

Programm zum Untersuchen gegebener Polynome (oben) bzw. gebrochen rationaler Funktionen (links).

```
PRINT AT(10,1);"
PRINT AT(10,2);"
REPEAT
PRINT AT(1,20);"Polynomgrad ?"
INPUT n
UNTIL n>0 AND n<11
DIM a(n+1)
FOR i=1 TO n+1
PRINT AT(1,20);"Koeffizient ";CHR$(i+64);" ?"
INPUT a(i)
FOR ii=1 TO i
PRINT AT(45,5+ii);"Koeffizient ";CHR$(ii+64);" = "a(ii)
NEXT ii
NEXT i
grenzen:
REPEAT
PRINT AT(1,20);"
PRINT AT(1,20);"Bitte eingeben: Xmin,Xmax,Ymin,Ymax"
INPUT x0,x1,y0,y1
UNTIL x0<x1 AND y0<y1
PRINT AT(1,21);"
plx=50
ply=40
p2x=300
p2y=250
GOSUB koordinatensystem
GOSUB polynom_zeichnen
PRINT AT(1,20);"1 = neue Grenzen 2 = Ende Andere = Neustart"
z%=INP(2)
IF z%<49
GOSUB loeschen(45,35,310,260)
GOTO grenzen
ENDIF
IF z%=50
QUIT
ENDIF
IF z%>49 AND z%<50
RUN
ENDIF
END
PROCEDURE loeschen(plx%,ply%,p2x%,p2y%)
COLOR 0
FOR j%=ply% TO p2y%
DRAW plx%,j% TO p2x%,j%
NEXT j%
COLOR 1
RETURN
PROCEDURE koordinatensystem
p0x=plx+(p2x-plx)/(x1-x0)*(-x0)
p0y=p2y-(p2y-ply)/(y1-y0)*(-y0)
pox=p0x
poy=p0y
IF p0x<plx
pox=plx
ENDIF
IF p0x>p2x
pox=p2x
ENDIF
IF p0y<ply
poy=ply
ENDIF
IF p0y>p2y
poy=p2y
ENDIF
DEFTEXT 1,0,0,4
DEFNUM 3
DEFLINE 3,1,0,0
d=(x1-x0)/10
IF pox=p2x
x=x1
ELSE
x=0
ENDIF
FOR i=pox TO p1x STEP -(p2x-plx)/10
DRAW i,ply TO i,p2y
IF i<pox
TEXT i,poy+6,(0).x
ENDIF
x=x-d
NEXT i
IF pox=plx
x=x0
ELSE
x=0
ENDIF
FOR i=pox TO p2x STEP (p2x-plx)/10
DRAW i,ply TO i,p2y
IF i>pox
TEXT i,poy+6,(0).x
ENDIF
x=x+d
NEXT i
d=(y0-y1)/10
IF poy=p2y
y=y0
ELSE
y=0
ENDIF
FOR i=poy TO ply STEP -(p2y-ply)/10
DRAW plx,i TO p2x,i
IF i<poy
```

```
TEXT pox-18,i,(0).y
ENDIF
y=y-d
NEXT i
IF poy=ply
y=y1
ELSE
y=0
ENDIF
FOR i=poy TO p2y STEP (p2y-ply)/10
DRAW plx,i TO p2x,i
IF i>poy
TEXT pox-18,i,(0).y
ENDIF
y=y+d
NEXT i
DEFNUM 5
GOSUB kreuz
RETURN
PROCEDURE kreuz
DEFLINE 1,1,0,0
IF p0y>ply AND p0y<p2y
DRAW plx,p0y TO p2x,p0y
ENDIF
IF p0x>plx AND p0x<p2x
DRAW p0x,ply TO p0x,p2y
ENDIF
RETURN
PROCEDURE polynom_zeichnen
dx=(x1-x0)/(p2x-plx)
x=x0
pyalt=-1
FOR i=plx TO p2x
y=0
FOR ii=n TO 0 STEP -1
y=y+a(ii)*x^ii
NEXT ii
PRINT AT(1,23);"
PRINT AT(1,23);"Y("x;")="y
py=p0y-(p2y-ply)/(y1-y0)*y
IF py>ply AND py<p2y
DRAW i,py
IF pyalt<p2y AND pyalt>ply
DRAW TO i-1,pyalt
ENDIF
ENDIF
pyalt=py
x=x+dx
NEXT i
PRINT AT(1,23);"
RETURN
```


Faszination Amateurfunk



**Weltweit hören
weltweit senden**

Schnell und sicher zur Funk-
lizenz durch anerkannten, staat-
lich geprüften Fernlehrgang mit
Aufgabenkorrektur, individueller
Betreuung und Abschluß-Diplom.
Gratis Info-Mappe gleich anfor-
dern vom Spezialisten für Funk-
Kurse: Fernschule Bremen 112,
Emil-von-Behring-Str. 6, 2800
Bremen 34, Tel.: 04 21/49 00 19

SONDERLISTE 89A: Hitachi Mosfet SK 134/35 o. SJ 49/50 je 10,00 DM

— Elkos 10000 µF 70/80 V	17,00 DM	LED-anreihbar 2x5 mm rot	0,18 DM
Becher 10000 µF 80/90 V	18,50 DM	dito grün	0,20 DM
12500 µF 70/80 V	18,00 DM	Tastenaggr. Schadow 4-fach	2,00 DM
12500 µF 80/90 V	18,50 DM	Gehäuse 19"	44,00 DM
9500 µF 100/110 V	22,50 DM	1HE	54,00 DM
Gedruckte 2200 µF 80 V	4,00 DM	2HE	65,00 DM
Schaltungen 8200 µF 35 V	6,00 DM	3HE	65,00 DM
1 2200 µF 47 µF	2,50 DM	Marquard Netzs. Bei 2 x Um	4,10 DM
2200 µF 16 V	1,70 DM	Min-Kippschalter 2 x Um	1,00 DM
1000 µF 35 V	1,50 DM	2 x Ein	1,00 DM
1000 µF 16 V	1,30 DM	Ringkerntrafo: 225VA 2x27 V	61,00 DM
470 µF 50 V	1,10 DM	300VA 2x44 V	65,00 DM
470 µF 35 V	1,00 DM	500VA 2x47 V	90,00 DM
220 µF 40 V	0,90 DM	625VA 2x58 V	108,00 DM
100 µF 50 V	0,50 DM	160VA 2x30 V	52,00 DM
47 µF 25 V	0,40 DM	Gleichrichter B 200 C 25000	5,95 DM
22 µF 18 V	0,30 DM	B 200 C 35000	6,80 DM
10 µF 16 V	0,20 DM	B 80 C 25000	2,50 DM
4 µF 35 V	0,20 DM	B 40 C 25000	2,20 DM
3,3 µF 26 V/63 V	0,20 DM	B 40 C 3200	2,00 DM
2,2 µF 25/50/63 V	0,20 DM	BD 245C	2,10 DM
1 µF 63 V	0,20 DM	BD 249C	2,50 DM
19" Griffe 2HE Chrom	2,80 DM	BD 244C	2,50 DM
4HE Chrom	3,50 DM	NSE 459	1,00 DM
		BC 415C	0,40 DM
		BC 179A	0,20 DM
		AC 178	0,70 DM
		TCA 440	1,50 DM

ELEKTRONIK-VERSAND EDITH LÜCKEMEIER
Villenstr. 10, 6730 Neustadt/Wstr., Tel. 063 21/33694, Fax 063 21/349 18



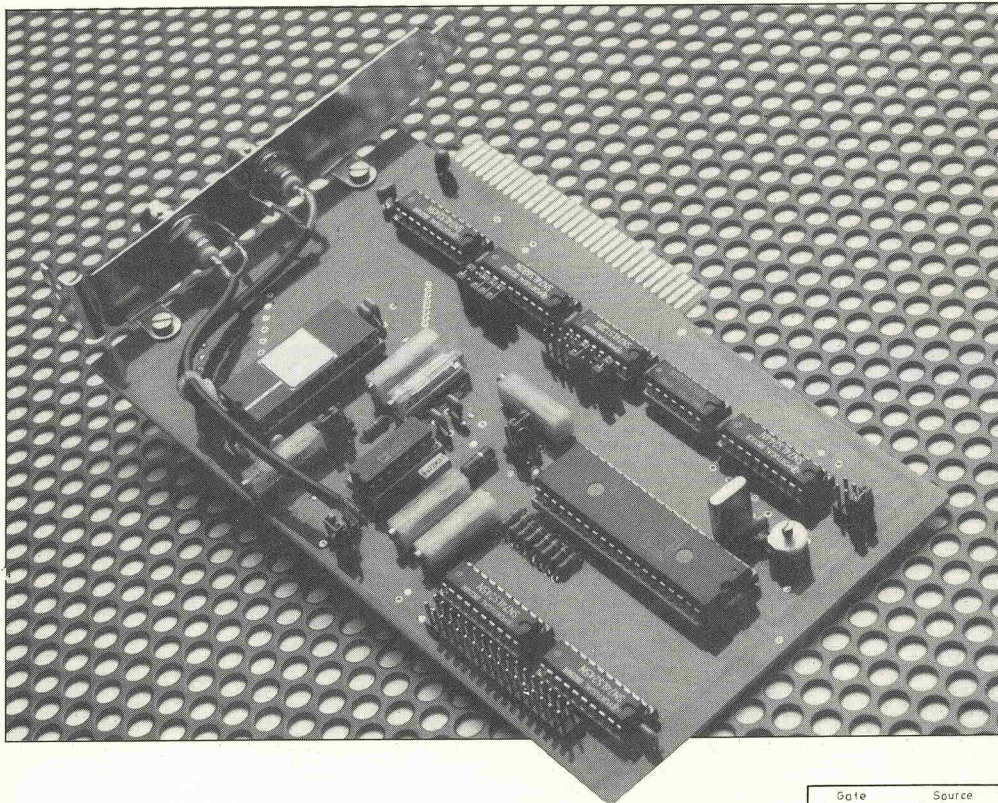
Electronic von A-Z
Katalog anfordern (Schutzgebühr 10,- DM)
ELECTRONIC-ANDERSCH
Auf der Höhe 4, 2334 Fleckebey

P L A T I N E N

elrad-Platinen sind aus Epoxid-Glashartgewebe, bei einem * hinter der Bestell-Nr. jedoch aus HP-Material. Alle Platinen sind fertig gebohrt und mit Lötack behandelt bzw. verzinkt. Normalerweise sind die Platinen mit einem Bestückungsaufdruck versehen, lediglich die mit einem „oB“ hinter der Bestell-Nr. gekennzeichneten haben keinen Bestückungsaufdruck. Zum Lieferumfang gehört nur die Platine. Die zugehörige Bauelemente entnehmen Sie bitte den entsprechenden elrad-Heften. Anhand der Bestell-Nr. können Sie das zugehörige Heft ermitteln: Die ersten beiden Ziffern geben den Monat an, die dritte Ziffer das Jahr. Die Ziffern hinter dem Bindestrich sind nur eine fortlaufende Nummer. Beispiel 011-174: Monat 01 (Januar, Jahr 81).

Mit Erscheinen dieser Preisliste verlieren alle früheren ihre Gültigkeit.

Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM
MOSFET-PA Aussteuerungskontrolle	045-413/1	4,70	State-Variable-Equalizer	017-536	58,90	Netzgerät 0—16 V/20 A	038-628	33,00	ELISE-Trenn/Treiber einzeln	029-699	25,00
MOSFET-PA Ansteuerung Analog	045-413/2	25,30	Limiter L6000	REM-540	7,40	Vorgestricher (VVF, „Black Devil“)	038-629	38,00	ELISE-Speicherwandler einzeln	029-699/1	26,00
20 W CLASS-A-Verstärker	055-415	50,90	Peakmeter	REM-542	48,40	Experimentier-Set	038-630	6,00	Hybrid-Sinusgenerator	029-700	16,00
Praziations-NT	055-417	4,20	Ost-Speicher	027-544	27,60	f. Analog-Multipl. 100	038-631	18,00	Black-Devil-Brücke	029-701	12,00
Hall-Digital I	055-418	73,30	Stereo-Simulator	027-547	9,60	E.M.M.A.-Tastaturplatte	038-631	18,00	Spannungswächter	039-702	7,00
Ton-Burst-Generator (Satz)	055-419	35,30	Autopilot	037-548	7,50	Schrittmotorsteuerung	038-632	19,00	z-Modulationsadapter	039-703	3,00
Atomuhr (Satz)	065-421	60,50	Sweep-Generator — HP	037-551	29,00	Treibplatte ds. dk.	038-632	19,00	Frequenz-Synthetizer (ds.)	039-704	30,00
Atomuhr Eprom 2716	065-421/1	25,00	Sweep-Generator — NT	037-552	16,60	Frequenzshifter	038-633	19,50	Audio-Cockpit — HP	039-705	69,00
Hall-Digital II	065-422	98,10	DNR-System	037-553	19,50	— Mutterplatte	048-633	19,50	4x5-stelliges Panelmeter (ds.)	039-707	40,00
Fahrrad-Computer (Satz)	065-423	12,70	Lotstation	047-554	11,80	— NF-Platine	048-634	14,50	DSP-Systemkarte 32010	039-708	64,00
Camping-Kühlschrank	065-424	26,80	Laufsprecher-Schutzschaltung	047-555	31,70	— Dig. Generator	048-635	16,50	Bye-Logger (ds.)	039-709	64,00
De-Voice	065-425	15,50	Widerstandsböbe	047-556	1,60	Analog-Generator	048-636	5,50	SMD-Puffer	039-710	16,00
Lineares Ohmmeter	065-426	11,30	Digital-Sampler	047-557	64,00	— Netzteil	048-637	15,00	Aurorating Multimeter	049-711	68,00
Computer-Schaltuhr Mutter	075-430/1	53,90	Midi-Logik	047-559	31,00	DCF-77-Empfänger II	048-638	9,50	Breitbandverstärker	049-712	6,00
Computer-Schaltuhr Anzeige	075-430/2	21,00	Midi-Anzeige	047-560	6,80	7-Segment-BCD-Decoder	048-639	7,00	— Einbauversion	049-712	6,00
DCF 77-Empfänger	075-431	8,80	HF-Baukasten-Mutter	047-561	49,00	Anpassung	048-640	36,50	— AD-DA-Wandlerkarte	049-717	64,00
Schnellader	075-432	20,50	— NF-Verstärker	057-562	7,50	Studio-Mixer	REM-642	20,00	Antennen-Verteiler	049-718	11,00
Video Effektergerät Eingang	075-433/1	13,40	— Netzteil	057-563	6,60	— Ausgangsverstärker	REM-643	8,00	Metronom	049-719	26,00
Video Effektergerät AD/DA-Wandler	075-433/2	11,90	UKW-Frequenzmesser (Satz)	057-566	28,50	— Mikrofon-Vorverstärker	REM-644	8,00	DSP-Speicherkarte	049-716	64,00
Video Effektergerät Ausgang	075-433/3	7,10	Zweitklingel	057-567	3,90	— Universal-Vorverstärker	REM-645	10,00	— AD-DA-Wandlerkarte	049-717	64,00
Tweeter-Schutz	075-437	4,10	LED-Übersteuerungsanzeige	057-568	3,90	— Overload	REM-645	3,00	— Erweiterungskarte	049-718	64,00
Impuls-Metalldetektor	095-438	18,60	D.A.M.E. Eprom	057-569	25,00	— Klangfilter	REM-646	10,00	Universeller Meßverstärker	049-719	64,00
Road-Runner	095-439	27,10	HF-Baukasten — Mixer	067-570	10,00	— Pan-Pot	REM-647	4,00	Kapazitiver Alarm	059-720	9,00
Perpetuum Pendulum*	105-444	5,00	Leistungsschaltwandler	067-570	10,00	— Summe mit Limiter	REM-648	9,00	— Sensorplatte	059-721	10,00
VCA-Modul	105-446/1	6,00	Dualnetzgerät	067-571	33,20	MIDI-Monitor	058-649	35,00	— Auswertplatte	059-721	10,00
Keyboard-Interface/Steuer	105-447/1	87,90	Spannungsreferenz	077-573	8,00	— Hauptplatte	058-649	35,00	Car Devil	059-722	40,00
Keyboard-Interface Einbauplat.	105-447/2	12,00	Video-PLL	077-574	2,20	— Tastaturplatte	058-650	18,00	— Wandler (70u Cu)	059-722	40,00
Doppelnetzteil 50 V	115-450	33,00	Video-FM	077-575	4,60	Passiv-IR-Detektor	058-651	18,00	— Limiter	059-723	38,00
Stereo-Equalizer	125-454	86,30	Spannungsquelle	077-576	4,50	SMD-VU-Meter	058-652	3,00	PAL-Alarm	059-724	10,00
Symmetrier-Box	125-455	8,30	Wedding Piper	077-577	5,50	E.M.M.A.-V24-Interface	058-653	6,00	Kühlschrank-Thermostat	069-725	15,00
Praziations-Fktns-Generator/Basis	125-456/1	27,00	HF-Baukasten-FM-Demodulator	077-578	6,00	Schaltverzögerung	058-654	35,00	Energiespeicher (2 Platinen)	069-726	33,00
Praziations-Fktns-Generator/Endstufe	125-456/2	7,60	— AM-Demodulator	077-579	6,00	Digitalisierte	068-654	35,00	Scintillations-Detektor	069-727	33,00
Ultraschall-Entfernungsmesser (Satz)	077-580	16,00	— Filterteil	068-655	35,00	— Hauptplatte (ds.)	069-727 oB	34,00	— DC/DC-Wandler	069-728	16,00
Rauschgenerator	077-582	3,00	Pink-Noise-Filter	077-583	5,70	Milli-Ohm-Meter	068-657	24,00	Audio-Cockpit	069-729	22,00
Pink-Noise-Filter	077-583	5,70	Remixer (Satz)	077-585	82,00	x/7-Schreiber ds.	078-658	98,00	— Cargo	069-730	22,00
µ-Pegelschreiber-Generator-Karte	097-586	38,50	Drum-to-MIDI-Schlagwandler	078-659	40,00	— Anpassung	069-730	18,00	DSP-Backplane (10 Plätze)	8805132 MBE	138,00
Midi-V-Box	097-587	18,20	Stromo-IR-Kopfhörer	078-660	22,00	DSP-Backplane (5 Plätze)	8805133 MBE	88,00	— 5 x LED Anzeige	079-731	40,00
Testkopf-Verstärker	097-588	4,20	— Empfänger	078-661	22,00	— Noise-Gate-Frontplatte	079-732	20,00	— Noise-Gate-Basisplatte	079-733	25,00
Wechselschalter	097-589	5,00	Sender	078-662	45,00	C 64 Relaisplatte	079-734	20,00	C 64 Überwachung	079-735	15,00
Mause-Klavier	097-590	63,00	Universal-Netzgerät	078-663	30,00	SMD-Medwertgeber (ds.)	079-736 oB	20,00	HEX-Display	079-737	15,00
250 W Rohren-Verstärker-Endstufe	107-591	44,50	— Netzteil	078-664	40,00	Universelles Klein-Netzteil	079-738	15,00	Röhren Verstärker	079-739	45,00
µ-Pegelschreiber AD Wandler	107-592	66,00	DVM-Platine	078-665	35,00	— Kophörer Verstärker (ds.)	079-740	38,00	— Entzerrer Vorverstärker	079-741	30,00
Midi-Keyboard	107-593	38,50	IR-Taster ds.	078-666	42,00	— Gleichstromheizung	079-741	30,00	— Hochspannungsplatte	079-742	30,00
Mini-Sampler	107-594	30,00	NDFL-Mono-Hauptplatte	098-666	48,00	— Fernstar	079-743	30,00	— 24V Versorgungs-Relaisplatte	079-744	30,00
NICD-Lader	107-595	8,80	— Netzteil	098-667	27,00	— Relaisplatte	079-745	45,00	Display	099-746	23,00
µ-Pegelschreiber-NT	117-597	25,80	2m-Empfänger	098-668	20,00	Spaltentreiber (ds.)	099-747	33,00	— Zeilentreiber (ds.)	099-747	33,00
— Interface	117-598	58,80	E.M.M.A.-IEC-Bus	098-669	16,00	— Interface	099-748	32,00	— Matrixplatte (ds.)	099-753	70,00
Schrittmotorsteuerung-HP	117-599	38,50	LCD-Panelmeter (ds.)	098-670	13,00	SMD-Pulsfühler	099-749	13,00	SMD-Lothstation	099-750	10,00
Aktive Antenne (SMD)	117-600	12,00	Makrovision-Killer	098-671	15,00	Bierzell-Stabilisator	099-751	32,00	MIDI-Kanalumsetzer	099-752	10,00
Impedanzwandler	117-601	1,70	Safladen	098-672	26,00	Data-Rekorder	109-755	129,00	— Hauptplatte (ds.)	109-756	129,00
FM-Mikro (ds.)	117-602	8,00	SMD-DC/DC (ds.)	098-673	13,00	— Anzeigeplatte (ds.)	109-757	62,00	— Schalterplatte (ds.)	109-757	62,00
Sinusspannungswandler	127-604	19,90	DC/DC-Wandler	098-674	16,00	— Relaisplatte (ds.)	109-758	58,00	Federal	109-759	56,00
Normalfrequenzempfänger	127-605	13,70	MIDI-Balplatte	108-675	15,00	Display-ST-Interface	109-760	32,00	— Display-Platine (ds.)	109-761	32,00
RS232 für C64	127-607	4,50	VFO-Zusatz f. 2m-Empfänger (Satz aus 2 Platinen)	108-676	25,00	— T-Platine (ds.)	109-762	32,00	— RAM-Platine (ds.)	109-762	32,00
MIDI-Interface für C64 (ds.)	127-608	26,40	SMD-Balancemeter	108-677	5,00	Aufmacher (ds.)	109-763	32,00	— Display-Platine (ds.)	109-763	32,00
Bit-Muster-Detektor	127-609	14,90	E.M.M.A.-C64-Brücke	108-678	30,00	— T-Platine (ds.)	109-763	32,00	— Display-Platine (ds.)	109-763	32,00
Sprachausgabe für C64	127-610	13,90	FBAS-RGB-Wandler	108-679	35,00	— Display-Platine (ds.)	109-763	32,00	— Display-Platine (ds.)	109-763	32,00
Schrittmotorsteuerung	127-611	26,50	Türöffner	118-680	20,00	— Display-Platine (ds.)	109-763	32,00	— Display-Platine (ds.)	109-763	32,00
— Busplatte	127-611	26,50	Batterietester	118-681	15,00	— Display-Platine (ds.)	109-763	32,00	— Display-Platine (ds.)	109-763	32,00
MUX-Karte	127-612	12,00	C64-Sampler	118-682	12,00	— Display-Platine (ds.)	109-763	32,00	— Display-Platine (ds.)	109-763	32,00
— PIO-Karte	127-613	9,70	EVU-Modem	118-683	15,00	— Display-Platine (ds.)	109-763	32,00	— Display-Platine (ds.)	109-763	32,00
— Verdrähtungsplatte	127-614	66,00	Maßnahme-Hauptplatte	128-684	48,00	— Display-Platine (ds.)	109-763	32,00	— Display-Platine (ds.)	109-763	32,00
Audio-Verstärker mit NT	127-615	9,70	— 3er Karte	128-685	35,00	— Display-Platine (ds.)	109-763	32,00	— Display-Platine (ds.)	109-763	32,00
Bytformer (ds., dk.)	127-616	30,00	Schrittmotorsteuerung	128-686	65,00	— Display-Platine (ds.)	109-763	32,00	— Display-Platine (ds.)	109-763	32,00
Byte-Brenner (Epromer)	127-617	14,00	— ST-Steuerkarte	128-687	65,00	— Display-Platine (ds.)	109-763	32,00	— Display-Platine (ds.)	109-763	32,00
Gitarren-Stimmgerät	127-618	40,00	— ST-Treiberkarte	128-688	100,00	— Display-Platine (ds.)	109-763	32,00	— Display-Platine (ds.)	109-763	32,00
µ-Pegelschreiber-Ausgangsverstärker	127-619	16,50	100 W-PPP (Satz f. 1 Kanal)	128-689	100,00	— Display-Platine (ds.)	109-763	32,00	— Display-Platine (ds.)	109-763	32,00
Schrittmotorsteuerung	127-620	15,60	Thermostat mit Nachtabsenkung	128-690	10,00	— Display-Platine (ds.)	109-763	32,00	— Display-Platine (ds.)	109-763	32,00
Handsteuer-Interface	127-621	7,50	TV-Modulare	128-691	7,00	— Display-Platine (ds.)	109-763	32,00	— Display-Platine (ds.)	109-763	32,00
— Mini-Paddle	127-621	7,50	Universal getaktete	128-692	15,00	— Display-Platine (ds.)	109-763	32,00	— Display-Platine (ds.)	109-763	32,00
SMD-Konstantstromquelle	127-622	64,00	DC-Motorsteuerung	128-693	35,00	— Display-Platine (ds.)	109-763	32,00	— Display-Platine (ds.)	109-763	32,00
Verstärker 2 x 50 W (Satz)	127-623	10,50	SMD-Lothstation	128-694	35,00	— Display-Platine (ds.)	109-763	32,00	— Display-Platine (ds.)	109-763	32,00
RMS-DC-Konverter	028-623	10,50	Schweiß-Platine	019-694	35,00	— Display-Platine (ds.)	109-763	32,00	— Display-Platine (ds.)	109-763	32,00
Geiger-Müller-Zähler	028-624	9,50	IEEE488-PC inkl. GAL	019-695	73,00	— Display-Platine (ds.)	109-763	32,00	— Display-Platine (ds.)	109-763	32,00
Schnittstelle RS232 → RS422	028-625	16,50	Halogens-Dimmer	029-696	10,00	— Display-Platine (ds.)	109-763	32,00	— Display-Platine (ds.)	109-763	32,00
Schnittstelle RS232 → RS232CL	028-626	16,50	Halogens-Dimmer	029-696	10,00	— Display-Platine (ds.)	109-763	32,00	— Display-Platine (ds.)	109-763	32,00
E.M.M.A. Hauptplatte	028-627	59,00	ELISE-Satz mit 5 Platinen	029-698	199,00	— Display-Platine (ds.)	109-763	32,00	— Display-Platine (ds.)	109-763	32,00



Stückliste

U/f-D/A-Slotkarte

Halbleiter

IC1	74LS138
IC2	74LS682
IC3	74LS244
IC4,9,10	74LS245
IC5	74LS00
IC6	AMD9513
IC7	AD667
IC8	AD652

Widerstände (alle 1/4 W, 1%, Metallfilm)

R1...R8	3k9
R9	2M2
R10	18k
R11	1k5
R12	250k
R13	100k
R14	100R
P1	500R, Zehngang-trimmer
P2	20k, Zehngang-trimmer

Fortsetzung von S. 21

wie im Schaltbild ausgeführt macht ihn Byte-fähig.

Die wesentlichen Ein- und Ausgangsleitungen des AM 9513 (IC 6) sind über die Puffer IC 9, IC 10 auf die Pfostenleiste St1 geführt. Der Baustein wird mit dem Quarz X1 mit einer Taktfrequenz von 10 MHz versorgt.

Der Ausgang OUT1, er signalisiert in dieser Schaltung das Ende einer Meßperiode, kann mit der Steckbrücke J3 wahlweise auf die Interrupt-Kanäle IRQ2, 3 oder 4 gelegt werden. FOUT (St1, Pin 1) ist fest mit dem Clock-Eingang des Spannung-Frequenzwandlers verbunden.

Wie Bild 4a zeigt, besitzt der Universalzähler eine Buschnittstelle, die Register Command, Status, Mastermode, und Datapointer, einen Oszillator mit Teiler, einen Frequenz-Ausgang (FOUT) mit Teiler sowie fünf einzeln programmierbare Zählergruppen.

Der FOUT-Teiler und die fünf Zählergruppen können als Signaleingänge wahlweise die Quellen SRC1...5, Gate 1...5

oder die fünf Ausgänge des Oszillatorfrequenzteilers nutzen.

Die Register

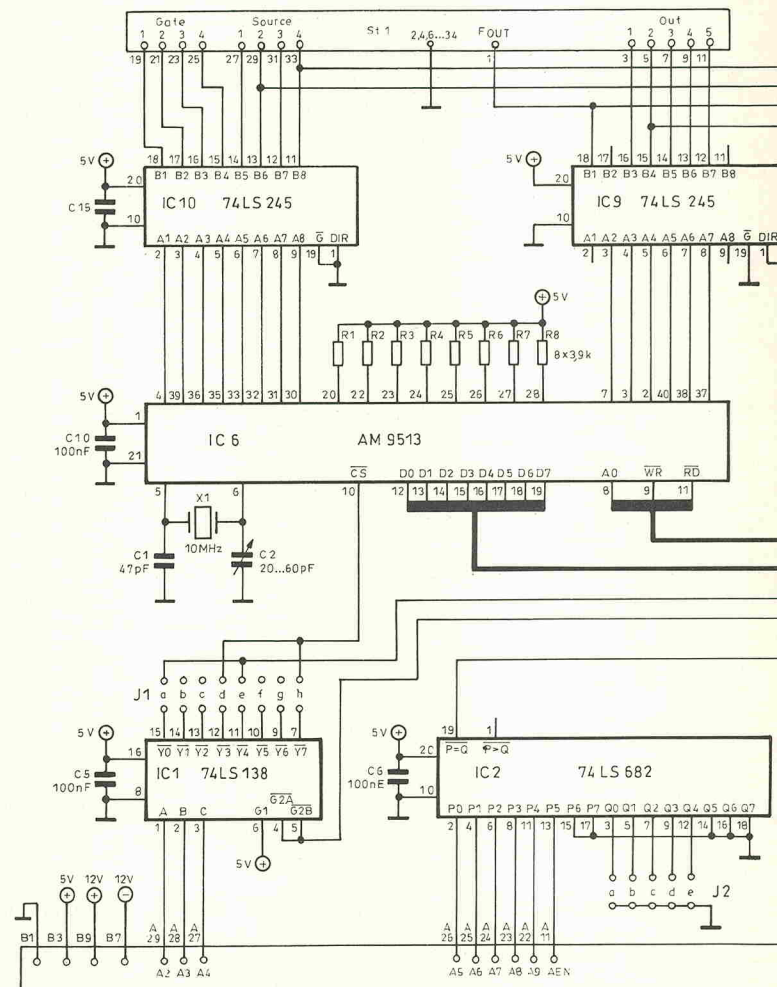
Jede der fünf Zählergruppen (Bild 4b) besteht aus vier 16-Bit-Registern.

● Dem Zählregister.

● Einem Speicherregister, in dem der Inhalt des Zählregisters zwischengespeichert werden kann. Dies erlaubt die Akkumulation des Zählerstandes, ohne den Zählvorgang zu unterbrechen. Weiterhin bietet es die gleiche Funktion des Laderegisters.

● Die Funktion des Laderegisters ermöglicht es, beim Auftreten des sogenannten 'Terminal Counts' diesen Registerinhalt in das Zählregister zu transferieren. Der 'Terminal Count' ist der Zählerstand, der im normalen Zählbetrieb '0' wäre, wenn das Zählregister nicht mit einem externen Wert geladen worden wäre.

● Mit dem Counter-Mode-Register (Bild 4c) lassen sich unter anderem die Signalquellen auswählen, sowie Soft- und Hardwaretrigger setzen.



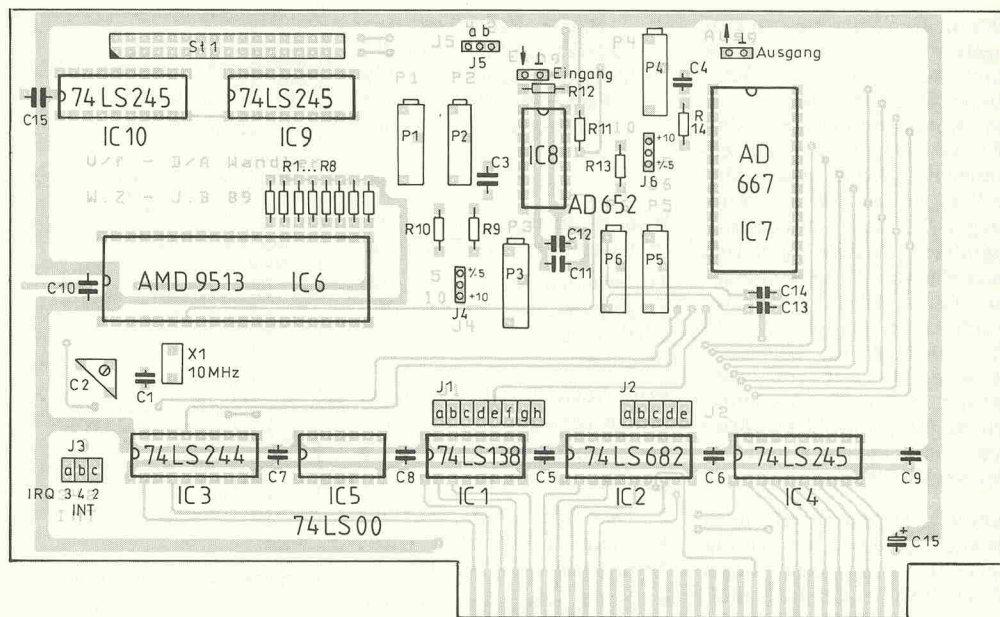
P3 5k, Zehngang-trimmer
P4,5 100R, Zehngang-trimmer
P6 50k, Zehngang-trimmer

Kondensatoren

C1 47pF
C2 Trimmer
20...60pF
C3 220nF
C4 27pF
C5...C15 100nF

Sonstiges

1 Quarz 10MHz
1 Pfostenleiste, doppelreihig, insges. 66polig
1 Pfostenleiste, einreihig, insges. 8polig
10 Jumper
1 Slotkartenhalter
2 BNC-Buchsen
1 Platine 'U/f-Wandler PC-Slotkarte'



Schalt- und Bestückungsplan der Slot-Karte. Alles in allem 32 Bit brutto.

Zusätzlich zu den eben beschriebenen Registern haben die Zählergruppen 1 und 2 noch folgende Einrichtungen (Bild 4d):

- Das Alarm- und Komparatorregister. Erreicht der Zählerstand den Wert der im Alarmregister abgelegt ist, gibt der Komparator ein Signal aus (siehe Output Controlfield im Counter-Mode-Register).

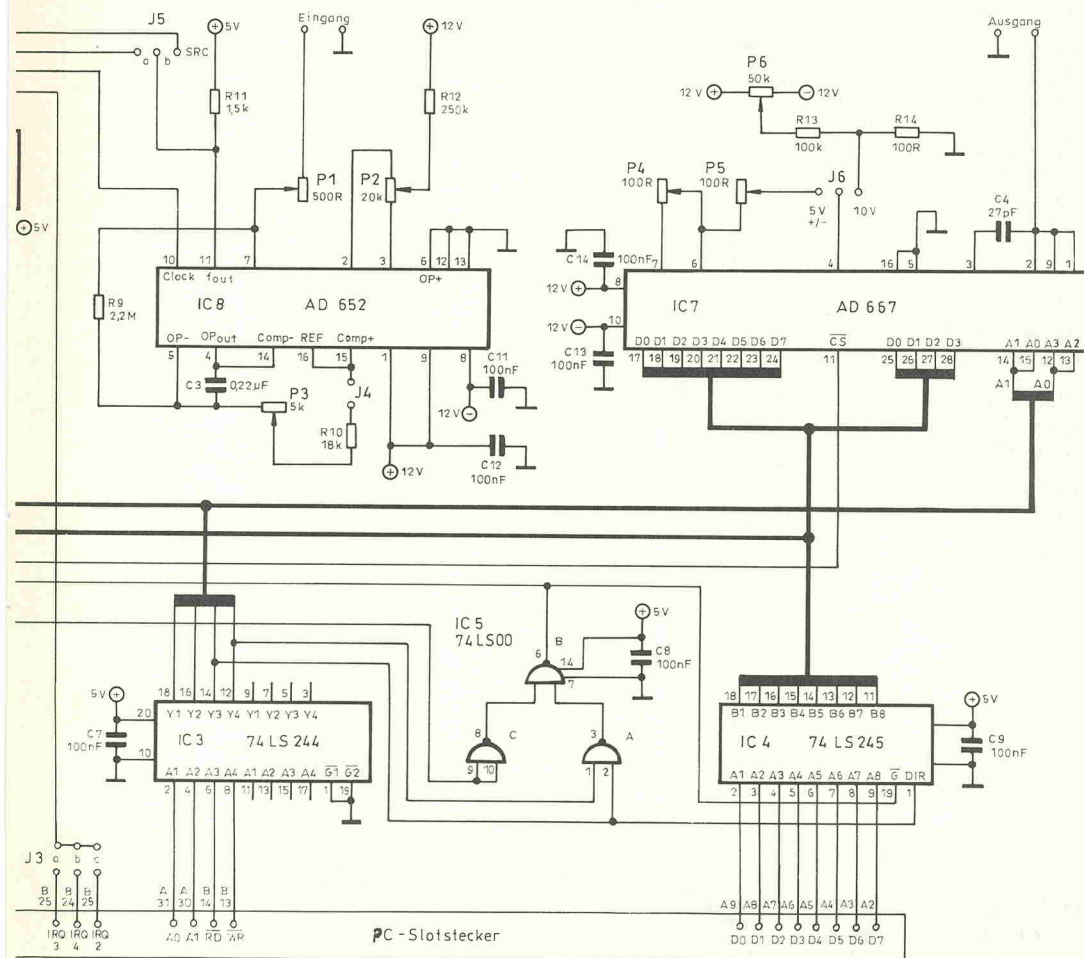
- Alle anderen Funktionen des Universalzählers, wie zum Beispiel die Programmierung des FOUT-Kanals, werden über das Master-Mode-Register abgewickelt (siehe Bild 4e). Erwähnenswert ist das Bit 'Datenbusbreite' (Data Bus Width), es muß natürlich in dieser Anwendung des STC '0' sein.

- Das 8-Bit-Statusregister gibt im wesentlichen den Status der OUT-Signale wieder (Bits 1...5).

Die Programmierung

Die Adressierung der Register sowie der Datentransfer erfolgen über den 8-Bit-Datenbus in Abhängigkeit vom Spannungspegel an Pin 8.

$C/\bar{D} = 'H'$ erlaubt direkt den schreibenden Zugriff auf den sogenannten Kontrollport, über den man das 8-Bit-Kommandoregister erreicht (Bild 5). Dieses Register bietet zum einen die Möglichkeit, direkt Be-



fehlt an die Zählergruppen auszugeben und zum anderen durch den Aufbau des Data-Pointer-Registers (Bits 5...7 des Kommandoregisters sind '0') die Register der Zählergruppen und das Master-Mode-Register zu laden, beziehungsweise das Statusregister auszulesen. Tabelle 1 gibt eine Auswahl von Direktkommandos und Tabelle 2 die Data-Pointer-Kommandos wieder. Zu beachten ist, daß das Statusregister nur ein Lese-Register ist, während alle anderen Register sowohl beschrieben als auch ausgelesen werden können.

Sämtliche Datentransfers, lesen als auch schreiben, werden mit C/D='L' abgewickelt, wobei 16-Bit-Worte in der Reihenfolge Lowbyte, Highbyte übergeben werden.

Zum Beispiel

Das Beispielprogramm in Bild 6 benutzt als Portadressen 10Eh für die Zählerdaten und 10Fh für den Kontrollport. Der Zähler 1 wird als Zeitbasis eingesetzt, der nach Ablauf des eingestellten Zyklus einen Interrupt auslöst. Die Zählregister 2 und 3 nehmen die Eingangspulse auf. In der Interruptroutine werden sie gestoppt und ihre Daten den Hold-Registern 2 und 3 übergeben. Nachdem die Zähler wieder gestartet wurden, können die Hold-Register ausgelesen werden.

Der D/A-Wandler.

Der Analogausgang der Steckkarte wird mit dem 12-Bit-D/A-Wandler AD 667, ebenfalls ein Produkt von Analog Devices, aufgebaut. Mit der Steckbrücke J6 können zwei Bereiche eingestellt werden: 0 V...9,9976 V oder -5,0000 V...+4,9976 V. Die Auflösung beträgt 2,44 mV.

Bei der Programmierung ist eine bestimmte Datenfolge einzuhalten. Auf die Portadresse 101h muß das Low-Byte und auf 102h das High-Byte ausgegeben werden. Nach Übernahme der Daten bleibt die Ausgangsspannung am D/A-

Bild 6. Beim Test des U/f-Wandlers ist auf die Variablenbelegung für die Portadressen und den Interrupt zu achten.

Wandler solange bestehen, bis ein neuer Wert übergeben wird.

Zu beachten ist, daß die Ausgangsspannung nach dem Einschalten des Rechners nicht definiert ist.

Beim Abgleich sollte folgendermaßen vorgegangen werden:

1. Steckbrücke auf ± 5 V stecken.
2. Den Wert 0000h auf die Portadressen ausgeben (siehe Testprogramm in Bild 7).
3. Die Ausgangsspannung mit P 4 auf -5,0000 V abgleichen.
4. FFFFh ausgeben.
5. Die Ausgangsspannung mit P 5 auf +4,9976 V einstellen.
6. Brücke auf +10 V stecken.
7. Die Ausgangsspannung mit P 6 auf +9,9976 V bringen.

Neben den abgedruckten Testprogrammen ist eine fertige Anwendungssoftware für den Meßteil der PC-Karte erhältlich. Der AT auf dem Titelbild gibt einen Eindruck von der grafischen Aufbereitung einer Messung. ☐

Literatur:

Analog Devices, Data Conversion Products Databook 1988.

AM9513, System Timing Controller, Technical Manual 1985, Advanced Micro Devices

The TTL Databook, Texas Instruments

Turbo Pascal 5.0, Handbuecher, Borland

Technical Reference Manual, IBM

Bild 7. Testprogramm für den D/A-Wandler in Turbo Pascal 5.

```

PROGRAM mess; (*Spannungsmessung mit Bildschirmausgabe*)
USES dos, crt;
VAR messzeit: LongInt;
wert: REAL;
messung: BOOLEAN;

PROCEDURE messen; (*Adresse fuer Zaehler-Kontrollregister*)
CONST comp = $10F; (*Adresse fuer Zaehler-Datenregister*)
datp = $10E; (*int2 = $0A, int4 = $0C *)
int3 = $0B;

PROCEDURE initand;
BEGIN
port[comp]:=$FF;
port[comp]:=$5F;
port[comp]:=$17;
port[datp]:=$00;
port[datp]:=$85;
port[comp]:=$1;
port[datp]:=$21;
port[datp]:=$0F;
port[datp]:=Lo(messzeit);
port[datp]:=Hi(messzeit);
port[comp]:=$2;
port[datp]:=$29;
port[datp]:=$02;
port[comp]:=$3;
port[datp]:=$29;
port[datp]:=$0;
END;

PROCEDURE readdaten; INTERRUPT; (*Interrupt Routine wird bei jeder pos. Flanke an INT 3 Leitung aufgerufen*)
VAR z1l, z1h, z2l: LongInt;
BEGIN
port[comp]:=$86; (*Zaehler 2 und 3 sperren und speichern*)
port[comp]:=$66; (*Zaehler 2 und 3 zuruecksetzen und starten*)
port[comp]:=$12; (*Datapointer auf Holdregister 2 setzen*)
Delay(1); (*bei schnellen Rechnern Warteschleife 1ms*)
z1l:=port[datp]; (*low-Byte von Zaehler 2 aus Holdregister 2 lesen*)
z1h:=port[datp]; (*high-Byte von Zaehler 2 aus Holdregister 2 lesen*)
port[comp]:=$13; (*Datapointer auf Holdregister 3 setzen*)
Delay(1); (*bei schnellen Rechnern Warteschleife 1ms*)
z2l:=port[datp]; (*low-Byte von Zaehler 3 aus Holdregister 3 lesen*)

wert:=(z2l SHL 16 +z1h SHL 8 +z1l); (*Zaehlerinhalte zusammenfassen*)
messung:=TRUE;
port[$20]:=$20; (*Interrupt zuruecksetzen*)
END;

BEGIN
initand;
ClrScr;
SetIntVec(int3, @readdaten); (*Vektor auf Adresse der Int.Routine setzen*)
port[comp]:=$67; (*Zaehler 1,2 und 3 zuruecksetzen und starten*)
port[$21]:=port[$21] AND $F7; (*Int.3 freigeben (Int.2 $FB, Int.4 $EF)*)
END;

BEGIN
ClrScr;
messzeit:=100; (*Messzeit in ms eingeben, min 5 ms max 10000 ms*)
messen;
REPEAT
IF messung THEN
BEGIN
GotoXY(10,20); ClrEol;
Write(wert/(messzeit*100):7:5, ' V');
messung:=FALSE;
END;
UNTIL KeyPressed;
port[$21]:=port[$21] OR $08; (*Int.3 sperren (Int.2 $04, Int.4 $10)*)
port[$30F]:=$FF; (*Alle Zaehler zuruecksetzen und sperren*)
END.

```

```

PROGRAM da667; (*DA-Wandler gibt eingegebene Spannung aus*)
USES crt;

CONST loport = $101;
hiport = $102;
umax = 10; (*max Ausgangsspannung*)
wmax = 4096; (*12 Bit = 4096 Stufen*)

VAR uin: INTEGER;
ul: REAL;

BEGIN
ClrScr;
WriteLn(' Testprogramm für DA667 Basis-Adresse $100');
WriteLn(' max Auflösung 2.44 mV. ');
WriteLn(' beenden mit 0 ');
REPEAT
Write('Bitte Spannung eingeben(0.002 V bis 9.99 V): ');
ReadLn(ul);
uin:=Round(wmax*ul/umax);
port[loport]:=Lo(uin); (*Ausgabe vom low-Byte zum D/A-Wandler*)
port[hiport]:=Hi(uin); (*Ausgabe vom high-Byte zum D/A-Wandler*)
UNTIL ul = 0;
END

```


C

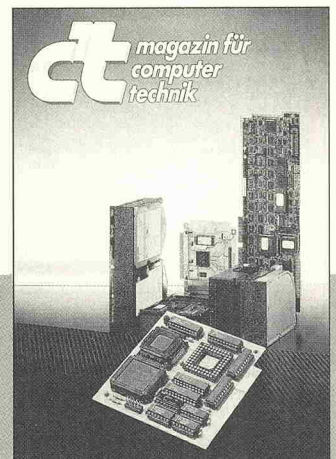
OMPUTER — EIN
UNBEGREIFLICHES PHÄNOMEN?

NICHT FÜR *ct*-LESER.



Verlag Heinz Heise
GmbH & Co KG
Postfach 610407
3000 Hannover 61

ct magazin für computertechnik.
Dazulernen werden Sie immer.

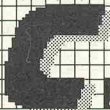


Berlin

Art RADIO ELEKTRONIK

1 BERLIN 44, Postfach 225, Karl-Marx-Straße 27
Telefon 0 30/6 23 40 53, Telex 1 83 439
1 BERLIN 10, Stadtverkauf, Kaiser-Friedrich-Str. 17a
Telefon 3 41 66 04

2617059



CONRAD
ELECTRONIC
Center
Kurfürstenstr. 145
1000 Berlin 30
030/2617059

Elektronische Bauelemente · HiFi ·
Computer · Modellbau · Werkzeug
Meßtechnik · Funk · Fachliteratur

GEMEINHARDT

LAUTSPRECHER + ELEKTRONIK
Kurfürstenstraße 48A · 1000 Berlin 42/Mariendorf
Telefon: 0 30/7 05 20 73

Bielefeld

ELECTRONIC
VOLKNER
DER FACHMARKT

4800 Bielefeld
Taubenstr./Ecke Brennerstr. · Telefon 05 21/2 89 59

ELEKTRONIK · BAUELEMENTE · MESSGERÄTE



A. Berger GmbH & Co. KG
Heeper Str. 184
4800 Bielefeld 1
Tel.: (05 21) 32 43 33
Telex: 9 38 056 alpha d

Braunschweig

BAUELEMENTE DER ELEKTRONIK
Dipl.-Ing. Jörg Bassenberg
Nußbergstraße 9, 3300 Braunschweig, Tel.: 05 31/79 17 07

ELECTRONIC
VOLKNER
DER FACHMARKT

3300 Braunschweig

Zentrale und Versand:
Marienberger Str. 10 · Telefon 05 31/87 62-0
Telex: 9 52 547

Ladengeschäft:
Sudetenstr. 4 · Telefon 05 31/5 89 66

Bremen

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

ELECTRONIC

VOLKNER

DER FACHMARKT

2800 Bremen
Hastedter Heerstraße 282/285 · Tel. 04 21/4 98 57 52

Dietzenbach



- Japanische IC's
- Japanische Transistoren
- Japanische Quarze
- Quarz-Sonderanfertigungen
- Funkgeräte und Zubehör
- dnt-Satelliten-Systeme

F. Wicher Electronic

Inh.: Friedrich Wicher
Groß- und Einzelhandel
Gallische Str. 1 · 6057 Dietzenbach 2
Tel. 0 60 74/3 27 01

Dortmund

ELECTRONIC
VOLKNER
DER FACHMARKT

4600 Dortmund
Westenhellweg 70, Tel. (02 31) 14 94 22
im Hause „Saturn-Hansa“, Untergeschoß

Qualitäts-Bauteile für den
anspruchsvollen Elektroniker
Electronic am Wall
4600 Dortmund 1, Hoher Wall 22
Tel. (02 31) 1 68 63



4600 Dortmund 1, Leuthardstraße 13
Tel. 02 31/52 73 65

Düsseldorf

ELECTRONIC
VOLKNER
DER FACHMARKT

4000 Düsseldorf 1
Oststraße 15, Rückseite Kaufhof am Wehrhahn
Tel. (02 11) 35 34 11, Eröffnung Mitte März '88

Duisburg

Preuß-Elektronik

Schelmenweg 4 (verlängerte Krefelder Str.)
4100 Duisburg-Rheinhausen
Ladenlokal+Versand * Tel. 02135-22064

FUNK-SHOP I. Kunitzki

Asterlager Str. 98, Telefon 02135/63333
4100 Duisburg-Rheinhausen
Bauteile, Bausätze, Funkgeräte

Eckernförde

Elektronik + Computerring

Abholmarkt für Fachhändler u. Systemberater
Sauerstr. 13, 2330 Eckernförde-Süd
Tel. 0 43 51/40 39, Fax 0 43 51/4 41 81, Btx 41122

Essen



4300 Essen 1, Vereinstraße 21
Tel. 02 01/23 45 94

Frankfurt

Art Elektronische Bauteile

6000 Frankfurt/M., Braubachstr. 1
Telefon 0 69/29 53 21, Telefax 0 69/28 53 62

ELECTRONIC
VOLKNER
DER FACHMARKT

6000 Frankfurt
Bornheim, Berger Str. 125-129
Tel. (0 69) 496 06 58, im Hause „Saturn-Hansa“

Freiburg

Omega electronic

Fa. Algaier + Hauger
Bauteile — Bausätze — Lautsprecher — Funk
Platinen und Reparaturservice
Eschholzstraße 58 · 7800 Freiburg
Tel. 07 61/27 47 77

Gelsenkirchen

Elektronikbauteile, Bastelsätze



Inh. Ing. Karl-Gottfried Blindow
465 Gelsenkirchen, Ebertstraße 1-3

Giessen

Armin Hartel elektronische Bauteile und Zubehör

Frankfurter Str. 302 ☎ 06 41/2 51 77
6300 Giessen

Hagen



ELECTRONIC HANDELS GMBH

5800 Hagen 1
Elberfelder Straße 89
Tel.: 0 23 31/2 14 08

Hamburg

balü[®]
electronic

Handelsgesellschaft mbH & Co. KG
2000 Hamburg 1 · Burchardstraße 6 · Sprinkenhof
Telefon (0 40) 33 03 96 + 33 09 35
Telefax (0 40) 33 60 70

ELECTRONIC
VOLKNER
DER FACHMARKT

2000 Hamburg
Wandsbeker Zollstr. 5 · Telefon 0 40/6 52 34 56

Hannover

327841  **CONRAD ELECTRONIC Center**

Elektronische Bauelemente · HiFi · Computer · Modellbau · Werkzeug
Messtechnik · Funk · Fachliteratur

Goseriede 10 · 12
3000 Hannover 1
05 11/32 78 41

ELECTRONIC
VOLKNER
DER FACHMARKT

3000 Hannover
Ihme Fachmarktzentrum 8c · Telefon 05 11/44 95 42

RADIO MENZEL

Elektronik-Bauteile u. Geräte

3000 Hannover 91 · Limmerstr. 3—5
Tel. 05 11/44 26 07 · Fax 05 11/44 36 29

Heilbronn

KRAUSS elektronik
Turmstr. 20, Tel. 0 71 31/6 81 91
7100 Heilbronn

Kaiserslautern

HRK-Elektronik

Bausätze · elektronische Bauteile · Meßgeräte
Antennen · Rdf u. FS Ersatzteile
Logenstr. 10 · Tel.: (06 31) 6 02 11

Kassel

ELECTRONIC
VOLKNER
DER FACHMARKT

3500 Kassel 1
Königstor 52 · Tel. (05 61) 77 93 63

Kaufbeuren

 **JANTSCH-Electronic**
8950 Kaufbeuren (Industriegebiet)
Porschestraße 26, Tel.: 0 83 41/1 42 67
Electronic-Bauteile zu günstigen Preisen

Kiel

BAUELEMENTE DER ELEKTRONIK
Dipl.-Ing.
Jörg Bassenberg
Weißenburgstraße 38, 2300 Kiel

Köln

ELECTRONIC
VOLKNER
DER FACHMARKT

5000 Köln
Bonner Straße 180 · Telefon 02 21/37 25 95

Lippstadt



ELECTRONIC HANDELS GMBH

4780 Lippstadt
Erwitter Straße 4
Tel.: 0 29 41/1 79 40

Lünen



4670 Lünen, Kurt-Schumacher-Straße 10
Tel. 0 23 06/6 10 11

Mannheim

ELECTRONIC
VOLKNER

DER FACHMARKT

6800 Mannheim 1
L 13 3-4, schräg gegenüber dem Hauptbahnhof
Tel. (06 21) 2 15 10



SCHAPPACH ELECTRONIC
S6, 37
6800 MANNHEIM 1

Mönchengladbach

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

Moers

 **NÜRNBERG-ELECTRONIC-VERTRIEB** 
Uerdinger Straße 121
4130 Moers 1
Telefon 0 28 41 / 3 22 21

München



RADIO-RIM GmbH
Bayerstraße 25, 8000 München 2
Telefon 089/55 72 21
Telex 5 29 166 rarim-d
Alles aus einem Haus

592128  **CONRAD ELECTRONIC Center**

Elektronische Bauelemente · HiFi · Computer · Modellbau · Werkzeug
Messtechnik · Funk · Fachliteratur

Schillerstr. 23 a
8000 München 2
089/59 21 28

Neumünster

Visaton, Lowther, Sinus

Frank von Thun

Johannisstr. 7, 2350 Neumünster
Telefon 0 43 21/4 48 27
Neue Straße 8—10, 2390 Flensburg
Telefon 04 61/13 98 91

Nürnberg

Radio-TAUBMANN

Vordere Sternengasse 11 · 8500 Nürnberg
Ruf (09 11) 22 41 87
Elektronik-Bauteile, Modellbau,
Transformatorbau, Fachbücher

Rauch Elektronik

Elektronische Bauteile, Wire-Wrap-Center
OPPERMANN-Bausätze, Trafos, Meßgeräte
Ehemannstr. 7 — Telefon 09 11/46 92 24
8500 Nürnberg

263280  **Center**
Elektronische Bauelemente · HiFi ·
Computer · Modellbau · Werkzeug
Meßtechnik · Funk · Fachliteratur
Leonhardstr. 3
8500 Nürnberg 70
09 11/26 32 80

Oldenburg

Elektronik-Fachgeschäft

**REICHELT
ELEKTRONIK**

Kaiserstraße 14
2900 OLDENBURG 1
Telefon (04 41) 1 30 68
Telefax (04 41) 1 36 88

e — b — c utz kohl gmbh

Elektronik-Fachgeschäft

Alexanderstr. 31 — 2900 Oldenburg
04 41/8 21 14

Stuttgart

2232873  **Center**
Elektronische Bauelemente · HiFi ·
Computer · Modellbau · Werkzeug
Meßtechnik · Funk · Fachliteratur
Eichstraße 9
7000 Stuttgart 1
07 11/23 69 82 1

Worch Elektronik GmbH

Heiner Worch Ing. grad.
Groß- und Einzelhandel elektronischer Bauelemente
Neckarstraße 86, 7000 Stuttgart 1
Telefon (07 11) 28 15 46 · Telex 7 21 429 penny

ELECTRONIC VOLKNER DER FACHMARKT

7000 Stuttgart
Lautenschlagerstr. 5/Ecke Kronenstr.
Tel. (07 11) 29 01 80
(bei Kaufhof — Königstr. — Rückseite)

Wilhelmshaven

Elektronik-Fachgeschäft

**REICHELT
ELEKTRONIK**

MARKTSTRASSE 101 — 103
2940 WILHELMSHAVEN 1
Telefon (0 44 21) 2 63 81
Telefax (0 44 21) 2 78 88

Witten



5810 Witten, Bahnhofstraße 71
Tel. 0 23 02/5 53 31

Wuppertal



ELECTRONIC HANDELS GMBH

5600 Wuppertal-Barmen
Höhne 33 · Rollingswerth 11
Tel.: 02 02/59 94 29


K L E I N A N Z E I G E N


SONDERLISTE KOSTENLOS! Wir liefern laufend ein interessantes Bauteile-Angebot + Bausätze + Restposten. VE-Bausatzkatalog mit 150 Präzisionsbausätzen gegen 5,— DM in Bfm. DJ-Electronic, Abt. 5213, Oßwaldstr. 5, 8130 Starnberg. 

KKSL Lautsprecher, Celestion, Dynaudio, EV, JBL, Audax, Visaton. PA-Beschallungsanlagen-Verleih, Elektronische Bauteile. 6080 Groß-Gerau, Otto-Wels-Str. 1, Tel. 0 61 52/3 96 15. 

Autoradio/Lautsprecher, Frequenzweichen, Fertiggeläuse, Bausätze. Umfangreicher Katalog gegen 10,— DM (Scheck o. Schein, Gutschrift liegt bei.) Händleranfragen erwünscht. Tännle acoustic, Schusterstr. 26, 7808 Waldkirch, 0 76 81/33 10. 

HAMEG ++ + HAMEG ++ + HAMEG ++ + 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 ++ + Telef. ++ + 0 42 98/49 80. 

SMD-Bauteile SMD-Lupenbrille SMD-Werkzeuge SMD-Magazine + Behälter. Akt. Liste anfordern LAE-Normann, Tannenweg 9, 5206 Neunkirchen 1. 

Traumhafte Oszi.-Preise. Electronic-Shop, Karl-Marx-Str. 83, 5500 Trier, T. 06 51/4 82 51. 

VERKAUFEN VIDEOKÖPFE FÜR ALLE MODELLE, SEHR GÜNSTIG, FÜR EINZEL- UND GROSSHANDEL. EIN ANRUF DER SICH LOHNT. TEL. AB 17 UHR. 07 11/37 00 85, FAX 3 70 26 81. 


*** VIDEO-FUTURE BEI T.S. TRONIX * Video-Kopierdecoder — knackt Macrovision I. u. III LC-Qualitätsgerät kompl. m. Steckernetzteil für nur DM 149,—.** Vers. per NN. Info kostenlos T.S. tronix (B. Thiel), Abt. E9/12A, Postfach 22 44, 3550 Marburg. 

**Anzeigenschluß für
elrad 1/90
ist am
15. November 1989**

METALLSUCHGERÄTE der absoluten Spitzenklasse im Selbstbau!!! Elektron. Bausätze ab DM 129,—. HD-SICHERHEITSTECHNIK, Postfach 30 02, 3160 Lehrte 3, TELEFON 0 51 75/76 60. 

LAUTSPRECHER + LAUTSPRECHERREPARATUR GROSS- und EINZELHANDEL. Peiter, 7530 Pforzheim, Weiherstr. 25, Telefon 0 72 31/2 46 65, Liste gratis. 

*** Das gibt's nur bei T.S. TRONIX! * Bausatz-Set VHF-DOPPELSUPERHET-EMPFÄNGER 100—230 MHz m. Antennenverstärker u. elektron. Analog-Frequenzanz. Hohe Empfindlkt.: 0,3 µV! Und das für nur DM 138,—!** (Betrieb in der BRD verboten!) Vers. per NN. Info gratis, T.S. tronix (B. Thiel), Abt. E9/12C, Postfach 22 44, 3550 Marburg. 

Lautsprecher-Systeme und Bausätze von A—Z! Audax... Isoophon... Visaton... Zubehör!!! **Kostenlose Preisliste anfordern!** ELEKTROAKUSTIK STADE, Bremervörder Str. 5, D-2160 Stade, 0 41 41/8 20 42. 

Suche Sender und Empfänger, ca. 430 MHz mit F Z für selbstentworfenen Funkfernsteueranlage. F. Geilker, Kirchstr. 32, 4972 Löhne 1, 0 57 32/18 74.

PROGRAMMIER-SERVICE Eprom, Prom, 874X, 875X, Pal, Gal, Peel, nach Dump-Files, -Listings, Master, Fuse-Maps und Wahrheitstabellen. Infos bei: Joachim Müller, Rathausstr. 13, 7207 Rietheim-Weilheim 2, Tel. 0 74 61/7 46 77. 

Nachhallfeder Hammond Type IV, 4 Federn 40 cm doppelt, DM 35,— per NN. Tel. 0 45 42/71 50 abends.

HILFE! WER IM RAUM BRAUNSCHWEIG ODER WUPPERTAL KANN MEIN DIGITAL-DELAY (REMIX-BAUSATZ) ZUM FUNKTIONIEREN BRINGEN? BITTE TEL.: 02 02/40 30 22.

Plotter-Bauplan: Maßstab 1:1; 26 seit. Doku Anschlußplan; geeignet für jeden Computer; Preis 20,— DM per NN. jodero technics, Schulstr. 22, 2000 Wedel, Tel. 0 41 03/8 90 63. 

Panasonic-Anrufbeantworter: Fernabfrage nur 299 DM; **Anrufbeantworter m. Fernabf.** 248 DM; **Telefaxgerät** 1799 DM; Info: 02 31/48 02 89. [G]

ÖSTERREICH! Bauteile - Bausätze - Computer - Zubehör - Fachliteratur - Sonderangebote! Katalog gratis! JK-Elektronik, Ing. Kloiber, D 11, Postfach 1 87, 1110 Wien. [G]

Suche Elrad Hefte 1/85-5/87. Tel. 0 84 42/73 26.

SACHVERSTÄNDIGER BESTÜCKT UND LÖTET HI-FI-HIGH-END-VERSTÄRKER. TEL. 0 73 28/53 70 (GANZE WOCHE).

Verzinnte Kupferhohlknoten zum Kontaktieren 2-seitiger Platinen. Länge 2 mm, Wandst. 0,1 mm. Typ A: InnenØ 0,6 mm, KopfØ 1,1; Typ B: 0,8/1,3 mm. Ossip Groth Elektronik, Möllers Park 3, 2000 Wedel, 0 41 03/8 74 85. [G]

ACHTUNG!! SUCHE BEZUGSQUELLEN FÜR FOLGENDE IC's IM **SMD-GEHÄUSE:** ICL 7126/ 7107/ 74C915. J. MANDERBACH, KOLBESTR. 17, 5901 WILNSDORF.

ÖSTERREICH: 4 Bausatzkataloge: „AUDIO“ (NF-Schaltungen), „ELEKTRONIK IM ALLTAG“, „LABOR“ (Meß-, Prüfgeräte), „MODELLBAHN“. Die Fundgrube für alle Elektroniker! Hochwertige, exklusive Bausätze: Karlberger, 1124 Wien, PF. 26, 8 43 85 85. [G]

Gravieren und Fräsen von Frontplatten nach Zeichnung oder Autocad DWG/DXF File /24h Service — günstig! 02 08/84 00 95. [G]

SPEZIALVERSAND: BASISMATERIAL MIT UND OHNE FOTOPOSITIV BESCHÜTTUNG. PREISLISTE ANFORDERN. OBERHAUSER ELEKTRONIK, HÖRZHAUSER STR. 4, 8899 PEUTENHAUSEN. [G]

SMD-Bauteile kostenlose SMD-Liste „B89“ anfordern bei: Bernd Uschwa, Am Nippenkreuz 18, 5300 Bonn 2 — Tel. 02 28/34 63 49. [G]

TEKTRONIX 555 Zweistrahloszilloskop (20 MHz), m. Y-Einschüben Type K u. 2x Type CA (Zweikanal), funktionsbereit, f. DM 300,— zu verk. K. Albert, Liebleinstr. 20, 8721 Dittelbrunn.

41256: anfragen, EPROM's! 4164: 2,— DM, 4116 ab 0,40 DM, **Computerbücher** ab 1,— DM, Ersatzteile für Sinclair-Computer, IBM-kompatible, Commodore, Atari, usw. **Spectrum-ROM-Buch 34,70 DM**, ZX-81-Bausatz 99,— DM, **ULAs! MS-DOS 3.1: 70,— DM**, **IBM-Text 4: ab 250,— DM**, SCOUT: 278,— DM, 100 Usergroup-Disketten: 200,— DM. Katalog 9/89 gegen DM 5,— in Briefmarken. Decker & Computer, PF. 10 09 23, 7000 Stgt. 10. [G]

VERFASSEN / REDIGIEREN / ÜBERSETZEN (engl.) von Texten aus EDV, Audio-, Video-, Meß- und Regeltechnik für Handbücher usw. Dipl.-Ing. N. Büttner, Hüttenfelder Str. 5, 6148 Heppenheim, 0 62 52/ 7 41 07. [G]

++++ **GENERALÜBERHOLTE MESSGERÄTE** ++++ Oszilloskope, Pulsgeneratoren, Farbgeneratoren, Multimeter, etc. Bitte Liste anfordern. K. KROL, Sandweg 29, 4970 Bad Oeynhausen. 0 57 31/ 4 01 75. [G]

*** **Schrittmotore & Steuerungen** *** z. B. Motore inkl. Ansteuer-Elektronik (L297): 4W/0,9Grd/39x39/ Konstantstrom: 49,— 25W/0,9Grd/57x57/Chopperstrom: 69,— TTL-Takt/12-24 VDC dran-fertig. Oder RS232-Interface f. max. 3 Motore/Endschalter 300-19200Bd: 59,—. Stets betriebsfertig! Auch Spezialanlagenbau/Feinmechanik/PC. „MSE“, 8011 Kirchheim, Amperweg 17, Tel. 0 89/9 03 42 42, Fax 0 89/9 03 56 57. [G]

+++++ **Platinenbestückung** +++++ Wir bestücken ihre Platinen schnell und preiswert. Nach Muster oder Schaltplan. Für Industrie und Hobby. Preise auf Anfrage. — AS-Elektronik, Römerstr. 12, 7057 Winnenden 5, Tel.: 0 71 95/6 60 12. [G]

RÖH 1 + RÖH 2 (elrad 10 + 11/86) ZU VERKAUFEN, CHROMGEHÄUSE, zusammen 1400,— DM. 0 40/ 6 42 77 58.

HAMEG OSCILLOSCOPI HM 203-6. Neuwertig, umstehender mit Zubeh. für 850 DM zu verkaufen. 0 72 37/77 97.

8ung! Nicht nur Musiker aufgepaßt! Ab sofort gibt's den neuen 470 Seiten starken 89/90er MONACOR-Katalog gegen DM 20,— (Schein; 15,— Schutzgeb./5,— Gutschrift) mit Angeboten von A wie Audio bis Z wie Zange. Auch dieses Jahr zu haben bei REKON, PF. 15 33, 7880 Bad Säckingen. [G]

ELEKTRONIK-BAUTEILE + ZUBEHÖR ZU NIEDRIGPREISEN, Z. B. 1N4148 % 2,65, 1N4007 % 6,95. LISTE KOSTENLOS. LOTHAR MAIER, POSTF. 46, 7121 LÖCHGAU. [G]

ACHTUNG BASTLER! WUNDERSACK gefüllt mit Bauteilen, Platinen, Schaltern, Motoren, Trafos, Anzeigen, Vielfachsteckverb., Kühlkörper, Taster und vieles mehr nur 19,— DM per Nachn. Volles Rückgaberecht! Sie werden begeistert sein! Ambrozy-Elektronik, Händelstr. 10, 6963 Ravenstein. [G]

Baßverbesserung bei jeder HiFi-Anlage möglich. Unser **SOUND-PROCESSOR** löst die meisten Tiefbaß- und Wohnraumakustikprobleme flexibel und preiswert. Kostenlose Musterlieferung 14 Tage zur Ansicht. Unkomplizierter Anschluß an jeder Stereo- und Beschallungsanlage. Verkaufspreis 278 DM. Informationen kostenlos per Post. Dipl.-Ing. P. Goldt, Bödekerstr. 43, 3000 Hannover 1, Telefon 05 11/ 3 48 18 91. [G]

Generalüberh. Meßger. m. Garantie. 0 95 45/75 23. [G]

Platinenfertigung, R. Edelhauser, Im Farchet 4, 8170 Bad Tölz, Tel. 0 80 41/45 23, Fax 0 80 41/ 88 24. [G]

• **Achtung 10% Sonderrabatt für Laborgeräte** • 1. Funktionsgenerator AP2020 20Hz bis 20kHz Sin Tri Squ TTL 20mV—20V DM 113,— 2. Funktionsgenerator AP20020 0,2Hz—200kHz wie oben zus. VCO kurzschlußf. DM 263,— 3. Frequenzzähler AP1061 10MHz DM 263,—. **Elektronik-Service Saus, Hochheimstr. 9, 5126 Niederzier 2, Tel. 0 24 28/17 66.** [G]

!!! — !!! **CROSSWARE** !!! — !!! **65C02-Crossassembler** für XT, AT, ATARI 129,—, **65C02-Crossdebugger** für XT und AT ... 129,—, **Infodiskette 10,—**, J. Engelmann & U. Schrader, Schildweg 44, 3200 Hildesheim, 0 51 21/6 33 07. [G]

NEU — Jetzt auch im Rhein-Siegkreis — **NEU** — Bestücken und Löten von Elektronik-Bauteilen nach Schaltplan-Bestückungsdruck oder Muster. **Bruno Schmidt, 5210 Troisdorf, Hauptstr. 172, Telefon: 0 22 41/40 11 93. Auch nach 17.00 Uhr.** [G]

Effektgeräte für Bühne & Studio in Modulbauweise: Limiter, Noisegate, Parametr. EQ, Exciter, Vor-/Mischverstärker, Frequenzweiche u.v.a. Neuheit: Automatic Loudness. **Aktivbox AR 212:** DIE Kombination aus HiFi-Sound & PA-Power. Infos von MIK Elektroakustik, Schwarzwaldstr. 53, 6082 Mörfelden-Walldorf, Tel.: 0 61 05/4 12 46. [G]

Elektronische Bauteile zu Superpreisen! Restposten - **Sonderangebote!** Liste gratis: **DIGIT, Postfach 37 02 48, 1000 Berlin 37.** [G]

Außergewöhnliches? Getaktete Netzteile 5V—75A, Infrarot-Zubehör, Hsp. Netzteile, Geber f. Seismographen, Schreiber, PH-Meßger., Drehstrom u. spez. Motore m. u. o. Getriebe, Leistungs-Thyristoren/Dioden, präz. Druckaufnehmer, Foto-Multiplier. Optiken, Oszilloskope, NF/HF Meßger., XY-Monitore, med. Geräte, pneum. Vorrichtungen, pneum. Ventile, Zylinder etc., u.v.m. gebr. u. preiswert aus Industrie, Wissenschaft u. Medizin. Teilen Sie uns Ihre Wünsche mit, wir helfen. **TRANSOMEGA-ELECTRONICS**, Haslerstr. 27, 8500 Nürnberg 70, Tel. 09 11/42 18 40, Telex 6 22 173 mic — kein Katalogversand. [G]

PLATINEN => **ilko** • Tel. 43 43 • ab 3 Pf/cm² dpl. 9,5. Mühlenweg 20 • 6589 BRÜCKEN. [G]

Vollhartmetall LP-Bohrer, US-Multilayerqualität m. Schaftdurchmesser 3,175 mm (1/8") Ø 0,2—0,5 mm 7,50 DM/St., ab 10 St. 6,50 DM/St., Ø 0,6—3,175 mm 4,50 DM/St. ab 10 St. 3,80/St., Versand per Nachnahme zzgl. Porto. Fa. Technotrol, Petersbergstr. 15, 6509 Gau-Odernheim, Tel. 0 67 33/ 5 54, Fax 0 67 33/66 68. [G]

• **VIDEO-FUTURE BEI T.S. TRONIX** • **Audiovisions-Umschalteneinheit m. Überspielverstärker u. Kopierdecoder.** Video-Bandbr./ FBAS 10 Hz — 6 MHz, Ton-Bandbr. 20 Hz — 100 kHz; Ein-/Ausgänge 4 x Scart, 2 x Cinch. LC-Qualitätsgerät kompl. m. Netz. **DM 298,—**, Versand per NN. Info gratis. T.S. tronix (B. Thiel), Abt. E9/12B, Postfach 22 44, 3550 Marburg. [G]

ELEKTRONIK

J. C. J. van de Ven

TRANSISTOR-HANDBUCH
mit SMD-Bauteilen

Das Buch enthält — tabellarisch aufgelistet — die wichtigsten Daten von Transistoren (inklusive SMD-Typen), die nach verschiedenen Kenngrößen sortiert wurden.

Broschur, 208 Seiten
DM 38,80/6S 303,-/sfr 35,70
ISBN 3-922705-45-6

J. C. J. van de Ven

LEISTUNGS-HALBLEITER-HANDBUCH
mit Leistungs-MOSFETs

Nach diversen Suchkriterien zusammengestellte Daten von Dioden, Brückengleichrichtern, Thyristoren und Triacs. Die ideale Ergänzung zum Transistor-Handbuch.

Broschur, 184 Seiten
DM 38,80 /6S 303,-/sfr 35,70
ISBN 3-922705-46-4

Josef Tenbusch

Akustik-Werkbuch
Broschur — Theorie und Praxis für Einsteiger und Fortgeschrittene

Diverse Bauanleitungen, von der einfachen Kompaktkbox bis hin zum Horn-Lautsprecher, eröffnen für jeden Anwenderkreis ein großes Betätigungsfeld.

Broschur, 152 Seiten, 2fbg.
DM 29,80/6S 232,-/sfr 27,50
ISBN 3-922705-30-8

R.M. Marston

110 Operationsverstärker-Schaltungen
für den Hobby-Elektroniker

Wechsel- und Gleichspannungsverstärker, Meßgeräte-, Oszillator-, Multivibrator-schaltungen; NF-Generatoren-, Alarmanlagen- und Relais-Ansteuerschaltungen.

Broschur, 148 Seiten
DM 16,80/6S 131,-/sfr 15,70
ISBN 3-922705-04-9

R.M. Marston

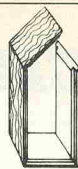
110 Funktionsgenerator-Schaltungen
für den Hobby-Elektroniker

Die vorgestellten Funktionsgeneratorschaltungen sind mit Transistoren, Operationsverstärkern, digitalen ICs und z.T. auch mit speziellen Funktionsgenerator-ICs realisiert.

Broschur, 152 Seiten
DM 16,80/6S 131,-/sfr 15,70
ISBN 3-922705-03-0

Knüllerpreise bei Elektronik-Versand ***
Dietlind Seeger *Teichstr. 14 * 3418 Uslar I***
Katalg. liegt Ihrer Best. bei, od. kostenl. anf.

Sortim. Metallfilmwiderst. 1210Stück	DM 36,50
Drahtl. Babygeschw.-u. Einbr.-Ger. Meld.	DM 62,50
Auto-Alarm einf. Montage** komplett	DM 73,98
Buch: Elektronik Schaltungen	DM 14,25
Buch: Electronic im Auto	DM 7,56
Buch: Hobby Electronic Handbuch	DM 7,56
Buch: Elektronik Grundkurs	DM 7,56
Buch: IC Experimentierhandbuch	DM 14,25
Universal Akkubater Deutsches Fabrikat	DM 32,50
ERSA 30 mit 7-nerlei Spitze	DM 21,25
Knipex Universalzange	DM 23,09
Magnetisches Schraubendreher-Set	DM 15,80
Schraubendreher - Set	DM 10,80
Bohrmaschinen-Set m. 15 div. Zusätzen	DM 49,40
7 x 200ml versch. Kontaktsprays mit praktischem Regal. Unentbehrlich f.	
Hobbyelektronik	DM 44,90
Drahtlose Wechselsprechanlage	DM 99,50
Teddy-Steckdosenschutz f. Kinder 5Stück	DM 3,90
Automatik-Orientierungslicht	DM 6,00
Telefon-Verstärker! Post.Bed.beachten!	DM 21,50
Grasslin-Zeitschaltuhr	DM 29,50
Elektr.öl-u. Wasseralarmmelder	DM 38,50
Grosses Bauteilesortiment	DM 20,00
Universal-Spannungsprüfer m. 2LED	DM 9,00
Knipex-Kombizange ölgehärtet	DM 10,90



Selbstbauboxen - Video-Möbel



D-7520 BRUCHSAL
Tel. 0 72 51-723-0

Video-Kassetten-Lagerung in der Wohnung

Komplette Videotheken-Einrichtungen • Compact-Disc Präsentation + Lagerung
Stützpunkthändler in der gesamten BRD gesucht

Ihr Partner für moderne

TRANSFORMATOREN

Schnittband von SM 42 — SM 102, Ringkern von 24 VA — 500 VA

Anpassungstrafo für 100 V System

Sonderausführungen, auch bei Einzelstücken, für Ihr Labor.

SCHULTE — **GO**
8510 Fürth · Marienring 24 · Tel. 09 11/76 26 85

Kostenlos

Coupon

erhalten Sie gegen
Einsendung dieses Coupons
unsere neuesten

Elektronik—
Spezial—KATALOG
mit 260 Seiten.

SALHÖFER-Elektronik

Jean - Paul - Str. 19
8650 Kulmbach

C 0440

Die Inserenten

albs-Alltronic, Otisheim	34	Feis Digitaltechnik, Hamburg	41	Putzke, Laatzen	25
Andy's Funkladen, Bremen	25	Fernschule Bremen, Bremen	75	Ratho, Hamburg	49
Applied Reader, Eindhoven	6	Frech-Verlag, Stuttgart	7	Reichelt, Wilhelmshaven	22, 23
A/S Beschallungstechnik, Schwerte	25	Hados, Bruchsal	85	ROBO-MECHANIK, Neckartailfingen	11
Benkler-Elektronik, Neustadt	13	Heck, Oberbettingen	11	Roche, Lebach	65
BETON-AKUSTIK, Grebenhain	31	hifisound, Münster	31	Rohleder, Nürnberg	57
B & F, Nehren	13	Hofacker, Holzkirchen	Umschlagseite 4	Roman Electronic, Steinhardt	57
Bitzer, Schorndorf	13	Isert, Eiterfeld	Umschlagseite 2	SALHÖFER, Kulmbach	85
BKL Electronic, Lüdenscheld	57	Jäger, Rickenbach	31	Sandri, Aachen	25
Bonito, Fischer und Walter,		Kit-Tec, Berlin	17	Seeger, Uslar	85
Hermannsburg	65	KLEIN ELEKTRONIK, Neuhausen	57	Simons, Bedburg	14, 57
Burmeister, Rödinghausen	41	Lautsprecher & Lichtanlagen,		Skirde, Offenbach	25
Chemitec, Westerbürg	79	Niederkassel	13	Squidlight, Hannover	31
C.I.F., F-Bagneux	6	LEHMANN-Elektronik, Mannheim	79	SÜSSCO, Hamburg	70
COMBA, Hanau	57	LSV, Hamburg	31	Scherm Elektronik, Fürth	41
Diesselhorst, Minden	9	Mayr, Krumbach	11	Schröder, Waldshut	57
Doepfer, Gräffelfing	31	Meyer, Baden-Baden	57	Schulte, Fürth	85
DVS-Datentechnik, Germering	13	MIRA, Nürnberg	79	Tektronix, Köln	15
EBV, Haag	25	MONARCH, Bremen	11	Tennert, Weinstadt-Endersbach	79
Eggemann, Neuenkirchen	13	Müter, Oer-Erkenschwick	79	VISATON, Haan	71
Electronic am Wall, Dortmund	25	MWC, Alfter	65	WELÜ-ELECTRONIC, Neustadt	75
Electronic Andersch, Fleckebey	75	Oberbeck, Lemgo	13	Wiesemann & Theis, Wuppertal	11
Elektor Verlag, Aachen	Umschlagseite 3	plus electronic, Isernhagen	25	Zeck Music, Waldkirch	65
elektroakustik, Stade	34	POP, Erkrath	31		
eMedia, Hannover	75, 79				
EXPERIENCE electronics,					
Herbrechtingen	9				

Impressum:

elrad
Magazin für Elektronik
Verlag Heinz Heise GmbH & Co. KG
Helstorfer Straße 7
Postfach 610407
3000 Hannover 61
Telefon: 05 11/53 52-0
Telefax: 923 173 heise d
Telefax: 05 11/53 52-129
Kernarbeitszeit 8.30—14.00 Uhr

Technische Anfragen nur mittwochs 9.00—12.30 und
13.00—15.00 Uhr unter der Tel.-Nr. (05 11) 5 47 47-0

Postgiroamt Hannover, Konto-Nr. 93 05-308
Kreissparkasse Hannover, Konto-Nr. 000-019968
(BLZ 250 502 99)

Herausgeber: Christian Heise

Chefredakteur: Manfred H. Kalsbach (verantwortlich)

Redaktion: Johannes Knoff-Beyer, Thomas Latzke,
Hartmut Rogge

Technik: Dipl.-Ing. (FH) Detlef Stahl

Ständige Mitarbeiter: Michael Oberesch, Eckart Steffens

Redaktionssekretariat: Heidemarie, Finke, Lothar Segner

Technische Zeichnungen: Marga Kellner

Labor: Hans-Jürgen Berndt

Grafische Gestaltung: Wolfgang Ulber (verantw.)

Ben Dietrich Berlin, Karin Buchholz, Dirk Wollschläger

Fotografie: Lutz Reinecke, Hannover

Verlag und Anzeigenverwaltung:

Verlag Heinz Heise GmbH & Co. KG
Helstorfer Straße 7
Postfach 610407
3000 Hannover 61
Telefon: 05 11/53 52-0
Telefax: 923 173 heise d
Telefax: 05 11/53 52-129

Geschäftsführer: Christian Heise, Klaus Hausen

Objektleitung: Wolfgang Pensler

Anzeigenleitung: Irmgard Digtens (verantwortlich)

Anzeigenverkauf: Werner Wedekind

Disposition: Gerlinde Donner-Zech, Christine Paulsen,
Pia Ludwig, Andreas Rinne

Anzeigenpreise:

Es gilt Anzeigenpreisleiste Nr. 11 vom 1. Januar 1989

Vertrieb: Wolfgang Bornschein, Anita Kreutzer

Herstellung: Heiner Niens

Satz:

Hahn-Druckerei, Im Moore 17, 3000 Hannover 1
Ruf (05 11) 7083 70

Druck:

C. W. Niemeyer GmbH & Co. KG,
Osterstr. 19, 3250 Hameln 1, Ruf (05 11) 200-0

elrad erscheint monatlich.

Einzelpreis DM 6,80 (GS 58,—/sfr 6,80)

Das Jahresabonnement kostet: Inland DM 66,— (Bezugspreis

DM 51,— + Versandkosten DM 15,—), Ausland DM 71,40

(Bezugspreis DM 51,— + Versandkosten DM 20,40), Studentenabonnement/Inland DM 55,80 (Bezugspreis DM 40,80

+ Versandkosten DM 15,—), Studentenabonnement/Aus-

land DM 61,20 (Bezugspreis DM 40,80 + Versandkosten DM 20,40). (Nur gegen Vorlage der Studienbescheinigung.) Luftpost auf Anfrage. (Konto für Abo.-Zahlungen: Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG, Postgiro Hannover, Kt.-Nr. 401 655-304 (BLZ 250 100 30)). Bezugszeit: Das Abonnement gilt zunächst für 1 Jahr: es verlängert sich, wenn nicht 6 Wochen vor Ablauf dieses Jahres schriftlich beim Verlag Heinz Heise gekündigt wird, um ein weiteres Jahr.

Versand und Abonnementsverwaltung:

SAZ marketing services, Gutenbergstr. 1—5, 3008 Garbsen
Tel.: 05 137/13 01 25

Lieferung an Handel (auch für Österreich und die Schweiz):

Verlagsunion Pabel Moewig KG
Postfach 57 07, D-6200 Wiesbaden, Ruf (06 121) 266-0

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen bei Erwerb, Errichtung und Inbetriebnahme von Sende- und Empfangseinrichtungen sind zu beachten.

Die gewerbliche Nutzung, insbesondere der Schaltpläne und gedruckten Schaltungen, ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers zulässig. Die Zustimmung kann an Bedingungen geknüpft sein.

Honorare Arbeiten gehen in das Verfügungsrecht des Verlages über. Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht.

Sämtliche Veröffentlichungen in elrad erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Printed in Germany

© Copyright 1989 by Verlag Heinz Heise GmbH & Co. KG

ISSN 0170-1827

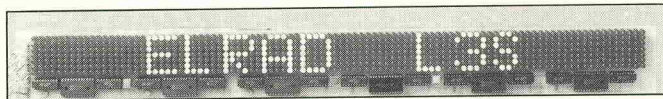
Titelidee: elrad

Titelfoto: Lutz Reinecke, Hannover

Heft 12/89

erscheint

am 24. 11. 1989

L³S


LuxusLeuchtLaufSchrift ★ Stand-alone Projekt ★ Format: 7x96 LEDs ★ Schirmbreite 16 Standardzeichen ★ Speicher: 7000 Zeichen (akkugepuffert) ★ Effekte: Springtext, Scrollen, variable Laufgeschwindigkeit und Pausenzeiten, Blinken von Zeichen oder Wörtern im Lauf, Invertierung ★ Hit: programmierbare Charaktere (ausländische Zeichen, Grafiksymbole, Firmenzeichen usw.) ★ Echtzeituhr und Kalender ★ u.v.a.m.

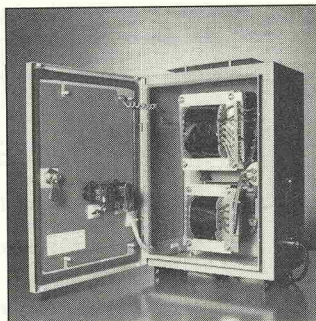
Echte Zeit aus dem Äther

Vollkommen aus der Luft gegriffen ist die Zeit, die demnächst dem ST-Anwender angezeigt, was die Stunde geschlagen hat — atomgenau. Der Atari stellt seinen Joystickport

Nummer zwei zur Verfügung und erhält dafür eine ebenso einfache wie perfekte Echtzeituhr. Den Puls der Zeit liefert dabei der PTB-Sender DCF-77, die Hard- und Software elrad.

Netzkonstanter

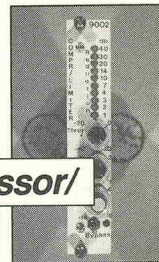
Der für die vorliegende Ausgabe geplante Test 'Unterbrechungsfreie Stromversorgungen' (USVs) mußte, um mehrere neue Geräte noch berücksichtigen zu können, auf De-



zember verschoben werden. Passend zum Thema gibt's ein Projekt: Den magnetischen Konstanthalter. Ein 'Netzgerät', das im Zeitalter der Datentechnik besonders nützlich, ja fast unentbehrlich ist.

Der NF-Scanner

... ist ein modularer, gleichspannungsgesteuerter Vorverstärker, dessen Bedienkomfort kaum noch Wünsche offen lassen dürfte. Die Grundausstattung kann bis zu zehn Eingangskanäle aufnehmen, und, daher stammt übrigens der Name für diese Projektserie, selbständig eine aktive Quelle scannen.



Compressor/

Limiter

Lohnt sich ein Projekt, daß die eigene Dynamik eingrenzt? Hier ist der Steckbrief: S/N-Ratio: gut; Verzerrungen: klein; Bedienbarkeit: gut; Platinenmaße: 100 x 160; Frontplatte: 1"; Einsatz: PA; elrad-Ausgabe: 12/89.



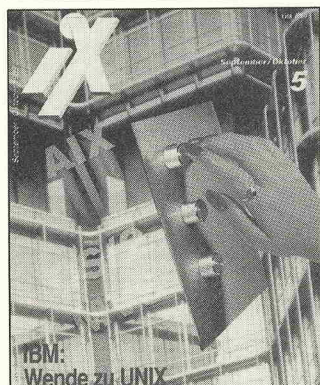
Langsam, aber sicher kommt der SCSI-Bus in Schwung. c't ist pünktlich eingestiegen und bringt neben den Grundlagen zwei Tests über SCSI-Platten am Amiga und am PC.

c't 11/89 — jetzt am Kiosk

Grundlagen: PC-Zusatzspeicher ★ SCSI-Festplatten ★ ASICs — anwendungsspezifische integrierte Schaltkreise ★ Rechnerarchitekturen: Datenflußrechner ★ Projekte: 80386 SX statt 80286 ★ Link-Steckkarte für Amiga ★ Programme: BGI-Druckertreiber ★ Report: Computer in der Flugsimulation ★ u.v.a.m.

c't 12/89 — ab 17. November am Kiosk

Test: Serielle PC-Mäuse ★ Grundlagen: Darstellung von Echtfarbbildern auf VGA ★ PC-Bausteine: Chip-Sätze für ATs ★ Programme: Stacks unter DOS ★ Funktions-Parser ★ dBASE-Dateien unter Turbo-Pascal ★ u.v.a.m.



Die endgültige Wende: IBMs Schwenk zu UNIX auf der ganzen Linie.

iX 5/89 — jetzt am Kiosk

Report: Der Next-Computer und sein Mach; DB für Historiker (Kleio) ★ UNIX für Umsteiger: Lexikal Analyser (lex) ★ C-Geschichte(n), Teil 2: ANSI und das Inkrement ★ Review: Eurix, die deutschsprachige Lösung; Data Generals 88000er Workstation; X.desktop und Y-Open-Top ★ u.v.a.m.

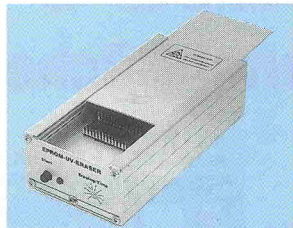
iX 6/89 — ab 10. November am Kiosk

Groupware — Marketing-schlagwort oder Weg zur teamorientierten Software? ★ Textverarbeitung mit UNIX: Prismatext ★ Online Transaction Processing — nur für Mainframer ★ Vergleichstest: Magnetkartenleser ★ Benchmarks: Whetstone und Linpack ★ u.v.a.m.

— Änderungen vorbehalten —

isel-Eprom-UV-Löschgerät 1 DM 89,-

- Alu-Gehäuse, L 150 x B 75 x H 40 mm, mit Kontrolllampe
- Alu-Deckel, L 150 x B 55 mm, mit Schiebeverschluss
- Löschschütz, L 65 x B 15 mm, mit Auflageblech für Eproms
- UV-Löschlampe, 4 W, Löschzeit ca. 20 Minuten
- Elektronischer Zeitschalter, max. 25 Min., mit Start-Taster
- Intensive u. gleichzeitige UV-Löschung von max. 5 Eproms



isel-Eprom-UV-Löschger. 2 (o. Abb.) ... DM 248,-

- Alu-Gehäuse, L 320 x B 220 x H 55 mm, mit Kontrolllampe
- Alu-Deckel, L 320 x B 200 mm, mit Schiebeverschluss
- Vier Löschschütze, L 220 x B 15 mm, mit Auflageblech
- Vier UV-Löschlampen, 6 W/220 V, mit Ausschaltautomat
- Elektronischer Zeitschalter, max. 25 Min., mit Start-Taster
- Intensive u. gleichzeitige UV-Löschung von max. 48 Eproms

isel-19-Zoll-Rahmen und Gehäuse

- 10-Zoll-Rahmen, 3 HE, eloxiert DM 27,80
- 19-Zoll-Rahmen, 3 HE, eloxiert DM 36,90
- 19-Zoll-Rahmen, 6 HE, eloxiert DM 46,80
- 10-Zoll-Gehäuse-Rahmen, 3 HE, eloxiert DM 56,80
- 19-Zoll-Gehäuse-Rahmen, 3 HE, eloxiert DM 62,-
- 19-Zoll-Gehäuse, 3 HE, eloxiert DM 88,-



Zubehör für 19-Zoll-Rahmen und Gehäuse

- 1-Zoll-Frontplatte, 3 HE, eloxiert DM 1,-
- 2-Zoll-Frontplatte, 3 HE, eloxiert DM 1,65
- 4-Zoll-Frontplatte, 3 HE, eloxiert DM 2,75
- Führungsschiene (Kartenträger) DM -55
- Frontplattenschnellversch. mit Griff DM -85
- Frontplatte-/Unterplatte-Befestigung DM -70
- ABS-Gerätegriff, Ra 88 mm, anthrazit DM 1,12
- ABS-Gerätegriff, Ra 88 mm, silbergrau DM 1,45

isel-Euro-Gehäuse aus Aluminium

- Eloxiertes Aluminium-Gehäuse, L 165 x B 103 mm
- 2 Seitenteile-Profil, L 165 x H 42 oder H 56 mm
- 2 Abdeckbleche oder Lochbleche, L 165 x B 88 mm
- 2 Front- bzw. Rückplatten, L 103 x B 42 oder B 56 mm
- 8 Blechschrauben, 2,9 mm, und 4 Gummifüße



isel-Euro-Gehäuse 1 DM 11,20

- L 165 x B 103 x H 42 mm, mit Abdeckblech

isel-Euro-Gehäuse 1 DM 12,50

- L 165 x B 103 x H 42 mm, mit Lochblech

isel-Euro-Gehäuse 2 DM 12,50

- L 165 x B 103 x H 56 mm, mit Abdeckblech

isel-Euro-Gehäuse 2 DM 14,50

- L 165 x B 103 x H 56 mm, mit Lochblech

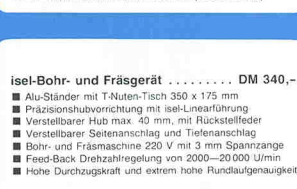
isel-Bestückungs- u. -Lötlahmen 1 ... DM 56,80

- Alu-Rahmen 260 x 240 x 20 mm, mit Gummifüßen
- Schließbarer Deckel 260 x 240 mm, mit Schaumstoff
- Platten-Haltervorrichtung mit 8 verstellb. Haltefedern
- Zwei verstellbare Schienen mit 4 Rändelschrauben
- Gleichzeitiges Bestücken und Löten von Platinen
- Für Platinen bis max. 220 x 200 mm (2 Euro-Karten)



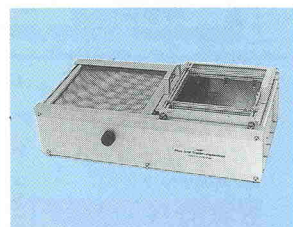
isel-Bestückungs- u. -Lötlahmen 2 ... DM 99,80

- Alu-Rahmen 400 x 260 x 20 mm, mit Gummifüßen
- Schließbarer Deckel 400 x 260 mm, mit Schaumstoff
- Platten-Haltervorrichtung mit 16 verstellb. Haltefedern
- Drei verstellbare Schienen mit 6 Rändelschrauben
- Gleichzeitiges Bestücken und Löten von Platinen
- Für Platinen bis max. 360 x 230 mm (4 Euro-Karten)



isel-Flux- und Trocknungsanlage DM 396,-

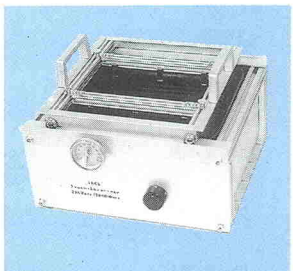
- Eloxiertes Alu-Gehäuse, L 500 x B 295 x H 145 mm
- Schaumflur, Flußmittelaufnahme 400 cm
- Schaumwellenhöhe stufenlos regelbar
- Heizplatte als Vorheizung und Trocknung
- Leistungsaufnahme 220 V/2000 W, regelbar
- Fluxwagen für Platinen bis 180 x 180 mm



isel-Flux- und Trocknungswagen, einzeln DM 45,- für Platinen bis max. 180 x 180 mm

isel-Verzinnungs- und Lötanlage DM 340,-

- Eloxiertes Alu-Gehäuse, L 260 x B 295 x H 145 mm
- Heizplatte 220 V/2000 W, stufenlos regelbar
- Alu-Lötwanne, teflonisiert, 240 x 240 x 40 mm
- Bimetall-Zeigerthermometer, 50-250 Grad
- Lötwagen, verstellbar, max. Platinengröße 180 x 180 mm



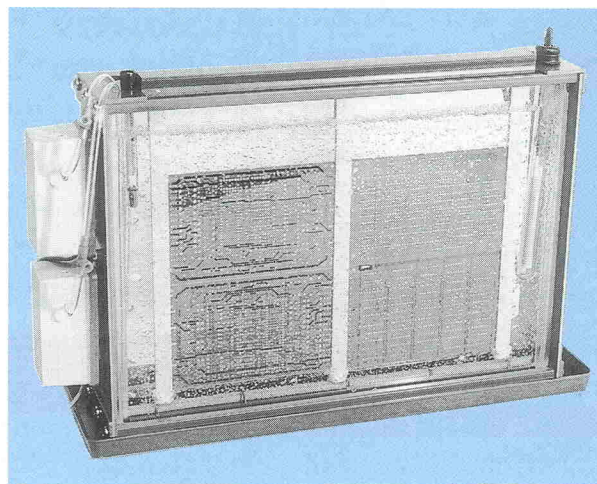
isel-Verzinnungs- u. Lötwagen einzeln . . DM 45,- für Platinen bis max. 180 x 180 mm



isel-electronic

isel-Entwicklungs- u. -Ätzgerät 1 DM 180,-

- Superschmale Glasküvette, H 290 x B 260 x T 30 mm
- PVC-Küvettenrahmen mit Kunststoffwanne
- Spezialpumpe, 220 V, mit Luftverteilrahmen
- Heizstab, 100 W/200 V, regelbar, Thermometer
- Platinenhalter, verstellbar, max. 4 Eurokarten
- Auffangwanne, L 400 x B 150 x H 20 mm



isel-Entwicklungs- u. -Ätzgerät 2 DM 225,-

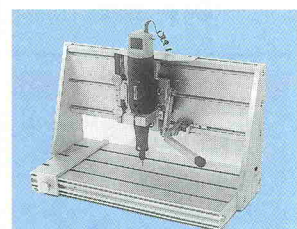
- Superschmale Glasküvette, H 290 x B 430 x T 30 mm
- PVC-Küvettenrahmen mit Kunststoffwanne
- 2 Spezialpumpen mit Doppelluftverteilrahmen
- Heizstab, 200 W/220 V, regelbar, Thermometer
- Platinenhalter, verstellbar, max. 8 Eurokarten
- Auffangwanne, L 500 x B 150 x H 20 mm



„Isert“-electronic, Hugo Isert
6419 Eiterfeld, ☎ (0 66 72) 7031, Telex 493 150
Versand per NN, plus Verpackung + Porto, Katalog 5,- DM

isel-Bohr- und Fräsggerät DM 340,-

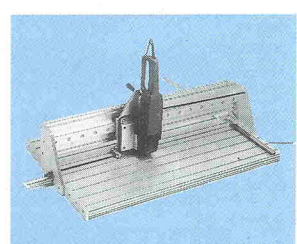
- Alu-Ständer mit T-Nuten-Tisch 350 x 175 mm
- Präzisionshubvorrichtung mit isel-Linearführung
- Verstellbarer Hub max. 40 mm, mit Rückstellfeder
- Verstellbarer Seitenanschlag und Tiefenanschlag
- Bohr- und Fräsmaschine 220 V mit 3 mm Spannzange
- Feed-Back Drehzahlregelung von 2000-20 000 U/min
- Hohe Durchzugskraft und extrem hohe Rundlaufgenauigkeit



isel-Bohr- und Fräsständer mit Hubvorrichtung, einzeln DM 239,-

isel-Präzisions-Handtrennsäge ... DM 980,-

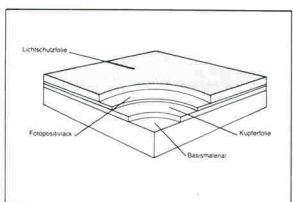
- Alu-Ständer mit T-Nuten-Tisch: 800 x 500 mm
- Verfahrweg, 600 mm mit isel-Doppelspur-Vorschub
- Seitenanschlag mit Skala u. verstellbarem Tiefenanschlag
- Alu-Block mit Niederhalter und Absaugvorrichtung
- Motor 220 V/710 W, Leerlaufdrehzahl 10 000 U/min
- Leichtmetall bis 6 mm, Kunststoff bis 6 mm Stärke
- Option: Diamant-Trennscheibe oder Hartmetall-Sägeblatt



Diamant-Trennscheibe, Ø 125 mm DM 340,- Hartmetall-Sägeblatt, Ø 125 mm DM 112,-

isel-fotopositivbeschichtetes Basismaterial

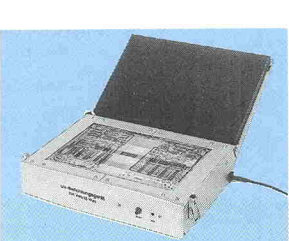
- Kupferkaschirtes Basismaterial mit Positiv-Lack
- Gleichmäßige u. saubere Fotoschicht, Stärke ca. 6 µm
- Hohe Auflösung der Fotoschicht u. galv. Beständigkeit
- Rückstandsfree Lichtschutzfolie, stanz- u. schneidbar



- | | | | |
|--|---------|--------------------|----------|
| Pertinax FR 2, 1seitig, 1,5 mm stark, mit Lichtschutzfolie | | Pertinax 200 x 300 | DM 5,80 |
| Pertinax 100 x 160 | DM 1,55 | Pertinax 300 x 400 | DM 11,65 |
| Pertinax 160 x 233 | DM 3,60 | | |
| Epoxypap FR 4, 1seitig, 1,5 mm stark, mit Lichtschutzfolie | | | |
| Epoxypap 100 x 160 | DM 2,95 | Epoxypap 200 x 300 | DM 11,20 |
| Epoxypap 160 x 233 | DM 6,90 | Epoxypap 300 x 400 | DM 22,30 |
| Epoxypap FR 4, 2seitig, 1,5 mm stark, mit Lichtschutzfolie | | | |
| Epoxypap 100 x 160 | DM 3,55 | Epoxypap 200 x 300 | DM 13,30 |
| Epoxypap 160 x 233 | DM 8,25 | Epoxypap 300 x 400 | DM 26,55 |
- 10 St. 10%, 50 St. 30%, 100 St. 35% Rabatt

isel-UV-Belichtungsgerät 1 DM 215,-

- Elox. Alu-Gehäuse, L 320 x B 220 x H 55 mm, mit Glasplatte
- Deckel L 320 x B 220 x H 13 mm, mit Schaumstoffaufl. 20 mm
- 4 UV-Leuchtstofflampen, 8 W/220 V
- Belichtungsfläche 245 x 175 mm (max. zwei Euro-Karten)
- Kurze u. gleichmäßige Belichtung für Filme u. Platten



isel-UV-Belichtungsgerät 2 DM 298,-

- Elox. Alu-Gehäuse, L 480 x B 320 x H 60 mm, mit Glasplatte
- Deckel L 480 x B 320 x H 13 mm, mit Schaumstoffaufl. 20 mm
- 4 UV-Leuchtstofflampen, 15 W/220 V
- Belichtungsfläche 365 x 235 mm (max. vier Euro-Karten)
- Kurze u. gleichmäßige Belichtung für Filme u. Platten

isel-Vakuum-UV-Belichtungsgerät 2 für zweiseitige Belichtung DM 1138,-

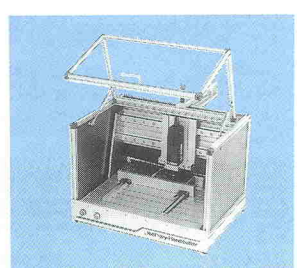
- Eloxiertes Alu-Gehäuse, L 475 x B 425 x H 140 mm
- Vakuumrahmen mit Selbstverschluß und Schnellbelichtung
- Nutzfläche 360 x 235 mm/maximaler Zwischenraum 4 mm
- Vakuumpumpe, 5 l/min., maximal -0,5 bar
- Acht UV-Leuchtstofflampen 15 W/220 V
- Anschluß 220 V, Leistungsaufnahme 300 W
- Zeiteinstellung 6-90 Sek. und 1-15 Min.



isel-Vakuum-UV-Belichtungsgerät 1 für einseitige Belichtung DM 898,-

isel-x/y-Handcutter DM 2250,-

- Präzisions-x/y-Tisch mit isel-Doppelspur-Vorschub
- Verfahrweg, x-Richtung 300 mm, y-Richtung 400 mm
- Aluminium-T-Nutentisch, Aufspanntische 500 x 600 mm
- Verstellbare Auflageleiste für Leiterplatten bis 165 x 400 mm
- Transparente Schutzhaube, klappbar mit 2 Gasfedern
- Motor 220 V/600 W, regelbar von 8000 bis 24 000 U/min
- Feineinstellung der Schnittstelle mit Rändelschraube M6
- Ein-/Ausschalter mit Sicherheits-Abschaltautomat



Hartmetall-Schneidscheibe, Ø 80 mm DM 340,- Schneidscheiben-Aufnahme DM 34,-

Traum Preise für Qualitäts Elektronik- und Computer Bücher

Warum mehr bezahlen?

Elektronik Schaltungen
Best.Nr. 7 **DM 19,80**



Das große Minispione Baubuch
Best.Nr.228 **DM 29,80**



Elektronik Grundkurs
Best.Nr. 23 **DM 9,80**



C-MOS Schaltungsbuch
Best.Nr. 249 **DM 9,80**



Elektronik

Best.Nr.1 **DM 29,80**
Transistor Berechnungs- und Bauanleitungsbuch, 307 Seiten. Elektronische Schaltungen und deren Dimensionierung. Mit vielen Rechenbeispielen, Tabellen, Vergleichslisten, Anschlußbilder, BASIC Programme zur Berechnung von Schaltungselementen.

Best.Nr.2 **DM 29,80**
Transistor Berechnungs- und Bauanleitungsbuch Band 2, 129 Seiten Fortsetzungsbuch. Verstärker-Berechnungen, Opto, ICS, Stromversorgungen, Operationsv. Viele Berechnungsbeispiele.

Best.Nr.3 **DM 9,80**
Elektronik im Auto
Ein Muß für jeden technisch interessierten Autofahrer. Der Hit des Jahres.

Best.Nr.4 **DM 19,80**
IC-Handbuch Das Handbuch für digitale und lineare integrierte Schaltungen.TTL und CMOS Tabellen, Listen Berechnungen.

Best.Nr.5 **DM 9,80**
IC-Datenbuch Daten und Anschlußbilder der wichtigsten integrierten Schaltungen. TTL, CMOS, NF, OP Lineare Schaltungen.

Best.Nr.6 **DM 19,80**
IC-Schaltungen TTL-CMOS-Lin. Umfangreiche Schaltungsammlung aus dem gesamten Bereich der integrierten Schaltungstechnik. 150 Seiten.

Best.Nr.7 **DM 19,80**
Elektronik Schaltungen Eiswärmer, Sextest, Alarmanlage fürs Auto und weitere 60 wertvolle Schaltungen, die man immer wieder braucht. 180 Seiten.

Best.Nr.9 **DM 9,80**
Feldeffekttransistoren Grundlagen, Schaltungen, Berechnungen, Tabellen, Daten.

Best.Nr.10 **DM 19,80**
Elektronik und Radio Einführung in die Radiotechnik, Sender, Empfänger, viele Beispiele und leicht nachzubauende Geräte (sehr gut).

Best.Nr.13 **DM 9,80**
Hobby Elektronik Handbuch Schaltungsbeispiele und Bauanleitungen für den Hobby Elektroniker (Alarmant, Minisender, Metallsucher. u.v.a. 88 Seiten.

Best.Nr.16 **DM 19,80**
CMOS Entwurf und Schaltbeispiele, 140 Seiten. Vom Gatter bis zum Zähler und Speicher. Viele Schaltbeispiele.

Best.Nr.18 **DM 19,80**
CMOS Applikationen

Best.Nr.249 **DM 9,80**
CMOS Experimente und praktische Schaltbeispiele. Tabellen und Anschlußbelegungen.

Best.Nr.2492 **DM 19,80**
Dieses C-MOS Buch zusammen mit 5 C-MOS integrierten Bausteinen und Experimentierplatine.

Best.Nr.20 **DM 19,80**
Operationsverstärker Grundlagen und Schaltungen. Auf 160 Seiten finden Sie prakt. alles z.Thema OpAmps.

Best.Nr.19 **DM 19,80**
IC Experimentier Handbuch. Hochinteressante Schaltungen mit Bauanleitungen, 122 Seiten.

Best.Nr.21 **DM 19,80**
Digitaltechnik Grundkurs Den braucht jeder! Sehr gut!

Dieses Buch liefert dem Leser auf über 130 Seiten die notwendigen Grundkenntnisse dieser so faszinierenden Technik. Leicht verständliche Erklärungen der grundlegenden Zusammenhänge erlauben einen schnellen Einstieg. Viele Bilder und Schaltbeispiele. Sehr empfehlenswert.

Best.Nr.23 **DM 9,80**
Elektronik Grundkurs Eine wirklich leicht verständliche Einführung mit vielen sehr interessanten Bauanleitungen.

Best.Nr.228 **DM 29,80**
Das große Minispione Baubuch Selbstbau von Hochleistungs - Minispionen der neuen Generation. Echt gut!

IC-Experimentierplatine

Best.Nr.41 (Bausatz), Preis **DM 79,-**
Eine Universalexperimentierplatine für praktisch alle integrierten Schaltkreise und diskreten Bauteile. Der Aufbau von Versuchs- und Experimentierschaltungen wird zum Kinderspiel. Einfach schnell und ohne Mühe lassen sich mit dieser hochwertigen EPOXY Versuchsplatine selbst komplizierte lineare und digitale Schaltungen im Handumdrehen aufbauen.

Die Platine bietet Steckplätze für:
3 x 14 polige Dual In Line Gehäuse (14 DIL)
4 x 16 polige Dual In Line Gehäuse (16 DIL)
1 x 24 poliges Dual In Line Gehäuse
1 x 28 poliges Dual In Line Gehäuse
1 x 40 poliges Dual In Line Gehäuse

Beim Einsatz von DIL Adaptern können auch diskrete Bauteile gesteckt werden. Als Stecker dienen die preiswerten und bewährten "Eisenbahnstecker", von denen 50 im Bausatz inbegriffen sind. Der Bausatz besteht weiterhin aus der geborgten Platine, den Steckbuchsen (340 Stück), sowie 4 Ausläufer und sämtliche Sockel. Ein interessantes Begleitbuch mit vielen Schaltbeispielen rundet das Paket ab.

Sehr gute Computerbücher

Best.Nr.133 **DM 29,80**
Das MS-DOS Handbuch (DOS 2.Xbis 4.0) 218 Seiten. Grundlagen und Einführung MS-DOS 3.2, 3.3 und 4.0. Sehr gut!

Best.Nr.1332 **DM 79,-**
Das MS-DOS Handbuch 4.0 mit Diskette. Die Diskette enthält alle Programme aus Buch Nr. 133

Best.Nr.257 **DM 9,80**
GW-BASIC Schnellkurs Dieser Schnellkurs führt Sie ohne Umwege, auf eine leicht verständliche Weise, in die Computersprache GW-BASIC ein.

IBM-PC/XT/AT + Kompatible

Best.Nr.66 **DM 29,80**
Einführung in dBASE III

Best.Nr.216 **DM 24,80**
Wordstar für Fische

Best.Nr.219 **DM 29,80**
Mehr Profit mit Framework II Einführung und Beispiele, 177 Seiten.

Best.Nr.220 **DM 19,80**
Einführung Tabellenkalkulationen, sehr gut.

Best.Nr.221 **DM 29,80**
Symphony Anwendungen

Best.Nr.226 **DM 19,80**
Hacker Handbuch

Best.Nr.227 **DM 5,-**
Wordstar, Planstar

Best.Nr.234 **DM 29,80**
LOTUS 1-2-3 Anwendngn.

Best.Nr.235 **DM 29,80**
Goethe Utilities. Sehr gute Programme, Tips und Tricks.

Best.Nr.239 **DM 39,-**
Open Access II Einführung und Anwendung. Sehr gut! 348 Seiten

Best.Nr.244 **DM 19,80**
Desktop Publishing mit FONTASY, 198 Seiten, sehr gut.

Best.Nr.247 **DM 39,00**
CAD Handbuch, 352 Seiten.

Best.Nr.248 **DM 39,00**
Einführung in die Fraktale Geometrie. Wirklich verständlich, sehr gut mit vielen Programmen in C.

Best.Nr.253 **DM 9,80**
Public Domain und Shareware Handbuch Band 1. Sechs sehr interessante Pakete mit Anwendungen, 100 Seiten

Best.Nr.254 **DM 9,80**
Public Domain und Shareware Handbuch Band 2. 16 weitere sehr interess. Pakete Beschreibungen, 150 Seiten

Best.Nr.259 **DM 39,00**
PC/XT/AT Service und Selbstbau Handbuch. Ein Muß. Sehr gut!

Best.Nr.260 **DM 39,-**
LaserJet Handbuch. Profess. Seitengestaltung mit PCs. 252 Seiten.

Best.Nr.2632 **DM 19,80**
VENTURA 1.1+2.0 Schnellkurs Sehr gut! Mit Diskette.

Best.Nr.945 **DM 9,80**
Finanzmathematik mit PC

Best.Nr.260 **DM 29,80**
Das Handbuch zum LaserJet+ Ein Muß für alle Laserdrucker Anwender. Sehr gut! Ca. 150 Seiten.

Taschentabellen Die Kompaktinformation zum Niedrigpreis!

Best.Nr.270 **DM 5,-**
BASIC-Taschentabelle

Best.Nr.271 **DM 9,80**
LOTUS 1-2-3 Taschentabelle

Best.Nr.272 **DM 9,80**
MS-DOS 4.0 Taschentabelle

Best.Nr.273 **DM 9,80**
dBASE III Taschentabelle

Best.Nr.274 **DM 9,80**
Clipper Taschentabelle

Best.Nr.275 **DM 9,80**
Turbo Pascal Taschentabelle

Best.Nr.277 **DM 9,80**
SYMPHONY 2.0 Taschentabelle

Best.Nr.278 **DM 9,80**
WORD 4.0 Taschentabelle

Best.Nr.279 **DM 9,80**
FRAMEWORK II/III Taschentabelle

Schnellkurse zu Minipreisen

Best.Nr.257 **DM 9,80**
GW-BASIC Schnellkurs

Bestell-Coupon-Heute noch einsenden!

Gewünschtes ankreuzen, Seite heraustrennen und einsenden an

Ing.W.Hofacker GmbH, Tegernseer Str. 18, D-8150 Holzkirchen
Tel. 0 80 24/73 31, Telex 52 69 73, Fax 75 80

☐ Hiermit bestelle ich die in dieser Seite angekreuzten Artikel und wünsche folgende Bezahlung

Zahlung:
☐ Ich übergebe Sie per Nachnahme (zuzüglich DM 6,50 NN-Gebühr)
☐ Den Betrag habe ich auf Ihr Postcheckkonto München 15 994-807 überwiesen. (+ DM 3,50 Versandkosten)
☐ Vorkasse (+ DM 3,50 Versandkosten) Bei Vorkasse bitte Eurocheck beilegen.

Bestellung mit Kreditkarte:
☐ Eurocard
☐ American Express
☐ Diners Club
☐ VISA

Karten Nr. _____ Best.Nr. _____ Best.Nr. _____

Verfalldatum: _____ Best.Nr. _____ Best.Nr. _____

Liefere Sie an folgende Adresse:

Vor- und Zuname _____

Straße, Nr. _____

PLZ, Wohnort _____

Datum, Unterschrift _____ (für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

In Österreich: ERB-Verlag · Amerlingstr. 1 · A-1061 Wien · Tel.: 02 22/56 62 09
In der Schweiz: TANATEK AG · Rainweidstr. 9 · CH-6330 Cham · Tel.: 0 42/36 50 10