

DM 6,00

H 5345 EX

magazin für elektronik

e/rad

stud. math.

Analog-Multiplizierer

als Experimentier-Print

Vorgesetzter

Stereo-Vorverstärker

mit 4 Line-Eingängen

Meister Chopper

Einchip-Schaltregler

in „Schaltungstechnik aktuell“

Bühnenchef

P.A.-Box

bis 400 Watt

Noch mehr Strom:

**Netzgerät
0...16 V/20A**

3

Ausgabe 1988

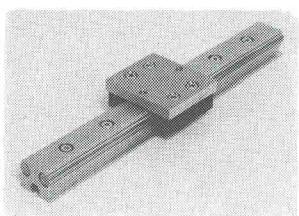
e/rad 3 März 1988

öS 52,— · sfr 6,00

HEISE

isel-Linear-Doppelpurvorschub

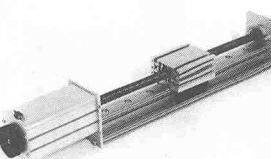
- 2 Stahlwellen, Ø 12 mm, h6, gehärtet und geschliffen
- 1 Doppelprofil-Profil, B 36 x H 28 mm, aus Aluminium
- Zentriertes Profil, Ø 12 mm, h6, im Abstand von 50 mm
- Führungsgenauigkeit auf 1 m Länge < 0,01 mm
- Verdrehsicherer u. spielfreier Linear-Doppelpurvorschub
- 2 Präzisions-Linialager mit jeweils 2 Kugellagern
- Geschliffenes Aufspann- u. Befestigungsplatte, L 65 x B 75 mm
- Dynamische Tragzahl 800 N, statische Tragzahl 1200 N



Linear-Doppelpurvorschub, 225 mm	DM 74,-
Linear-Doppelpurvorschub, 425 mm	DM 108,-
Linear-Doppelpurvorschub, 675 mm	DM 138,-
Linear-Doppelpurvorschub, 925 mm	DM 172,-
Linear-Doppelpurvorschub, 1175 mm	DM 205,-
Linear-Doppelpurvorschub, 1425 mm	DM 250,-

isel-Zollspindel-Vorschubeinheit

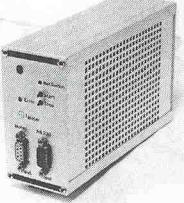
- Linear-Doppelführung 1 mit Montageprofil 1
- Linear-Doppelführung 2 mit Montageprofil 2
- Aufspann- und Montage-Set 2 mit 2 T-Nutzen
- Gewindetrieb, Steigung 1 Zoll = 25,4 mm, mit 3 T-Nutzen
- Vorschub mit Schrittmotor 110 Ncm, Schritt, 1,8 Grad
- 1 End- bzw. Referenzschalter, Genauigkeit < 1/100 mm



Zollspindel-Vorschubeinheit, Hub 75 mm	DM 547,-
Zollspindel-Vorschubeinheit, Hub 175 mm	DM 570,-
Zollspindel-Vorschubeinheit, Hub 275 mm	DM 593,-
Zollspindel-Vorschubeinheit, Hub 425 mm	DM 627,-
Zollspindel-Vorschubeinheit, Hub 525 mm	DM 650,-
Zollspindel-Vorschubeinheit, Hub 675 mm	DM 684,-

isel-Schrittmotorsteuerkarte mit Mikroprozessor DM 568,-

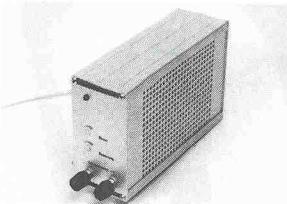
- Euro-Einschub mit 2-Zoll-Frontplatte und 80-VA-Netzteil
- Bipolarer Schrittmotorausgang 400 V, max. 2,0 A
- Elektr. Umschaltung der Trafowicklung bei Spannung > 15 V
- Fold-back-Charakteristik des Reglers im Kurzschlußfall
- Separate Spannungsführerleitungen, Inhibit-Eingang
- Abschaltung der Endstufe bei Temperatur > 90 °C
- Separate massebezogene Festspannung 12 V/1 A
- Max. programmierbare Geschwindigkeit 10.000 Schritte/s



Datenspeicherung in 32 K x 8 stat. RAM, back-up	
Relative Positionierung mit großen Befehlenset	
Bewegungen ± 6.000.000 Schritte/Koordinatenfeld speicherbar	
Geschachtelte Schleifen im Koordinatenfeld möglich	
Log. Entschr. im Datenfeld mit Prozeßrechner	
Steuerungseing. rückw. über 8pol. Steckverb., DIN 41612	
Schrittmotor-Ausg. frontw. über 8pol. Sub-D-Stecker	

isel-Linear-Netzteil DM 168,-

- Längsregler inkl. Ringkenntrafo auf Euro-Karte
- Ausgangsspannung 3-30 V, Ausgangstrom max. 2,5 A
- Elektr. Umschaltung der Trafowicklung bei Spannung > 15 V
- Fold-back-Charakteristik des Reglers im Kurzschlußfall
- Separate Spannungsführerleitungen, Inhibit-Eingang
- Abschaltung der Endstufe bei Temperatur > 90 °C
- Separate massebezogene Festspannung 12 V/1 A
- Netzanschluß-Kabel 220 V mit Stecker

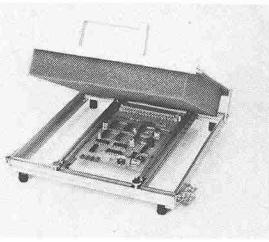


isel-Sekundär-Netzteil DM 192,-

- Sek. gelakteter Roger inkl. Ringkenntrafo auf Euro-Karte
- Ausgangsspannung 5-30 V, Kurzschlußfest
- Ausgangstrom max. 2,5 A, Wirkungsgrad max. 90 %
- Separate Spannungsführerleitungen, Inhibit-Eingang
- Interne Temperaturschutzschaltung und Curing-Bar-Schutz
- Zusätzl. massebezogene Festspannung 12 V/1 A
- Netzanschluß-Kabel 220 V mit Stecker

isel-Bestückungs- u. -Lötrahmen 1 ... DM 56.80

- Alu-Rahmen 260 x 240 x 20 mm, mit Gummifüßen
- Schleifbare Deckel 260 x 240 mm, mit Schaumstoff
- Platinen-Haltevorrichtung mit 8 dezentrierten Haltedioden
- Zwei verstellbare Schienen mit 4 Rändelschrauben
- Gleichzeitiges Bestücken und Löten von Platinen
- Für Platinen bis max. 220 x 200 mm (2 Euro-Karten)

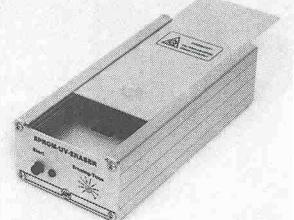


isel-Bestückungs- u. -Lötrahmen 2 ... DM 99.80

- Alu-Rahmen 400 x 260 x 20 mm, mit Gummifüßen
- Schleifbare Deckel 400 x 260 mm, mit Schaumstoff
- Platinen-Haltevorrichtung 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-Eeprom-UV-Löscher 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
- Löscheinsatz, L 85 x B 15 mm, mit Auflagefeld für Eproms
- UV-Löscher, 4 W, Löszeit ca. 20 Minuten
- Elektronischer Zeitschalter, max. 25 Min., mit Start-Taster
- Intensive u. gleichzeitige UV-Löschen von max. 5 Eeproms



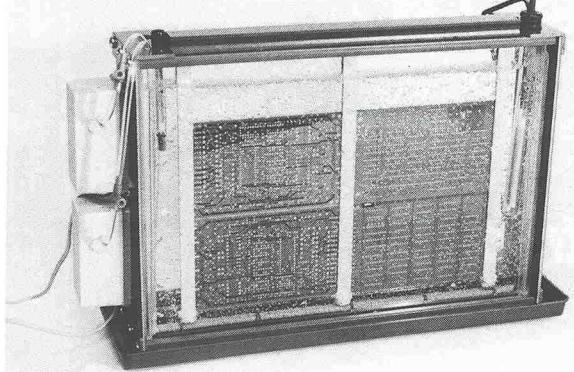
isel-Eeprom-UV-Löscher 2 (o. Abb.) ... DM 248,-

- Alu-Gehäuse, L 320 x B 220 x H 55 mm, mit Kontrolllampe
- Alu-Deckel, L 320 x B 200 mm, mit Schleibverschluß
- Vier Löschschlitze, L 220 x B 15 mm, mit Aufschubring
- Vier UV-Löscher, 8 W/220 V, mit Abschaltautomatik
- Elektronischer Zeitschalter, max. 25 Min., mit Start-Taster
- Intensive u. gleichzeitige UV-Löschen von max. 48 Eeproms

isel-Entwicklungs- u. -Ätzgerät 1

DM 148.-

- Superschmale Glasküvette, H 290 x B 260 x T 30 mm
- PVC-Küvettenrahmen mit Kunststoffwanne
- Spezialpumpe, 220 V, mit Luftverteilrahmen



isel-Entwicklungs- u. -Ätzgerät 2

DM 225.-

- Superschmale Glasküvette, H 290 x B 260 x T 30 mm
- PVC-Küvettenrahmen mit Kunststoffwanne
- 2 Spezialpumpen mit DoppelLuftverteilrahmen

isel-Entwicklungs- u. -Ätzgerät 3

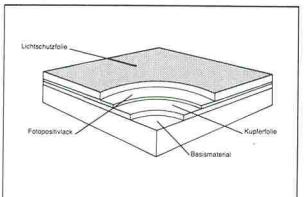
DM 282.-

- Superschmale Glasküvette, H 290 x B 500 x T 30 mm
- PVC-Küvettenrahmen mit Kunststoffwanne
- 2 Spezialpumpen mit DoppelLuftverteilrahmen

**„isel“-electronic, Hugo Isert
6419 Eiterfeld, (066 72) 7031, Telex 493150
Versand per NN, plus Verpackung + Porto, Katalog 3,- DM**

isel-fotopositivbeschichtetes Basismaterial

- Kupferkaschiertes Basismaterial mit Positiv-Lack
- GleichmäÙig u. saubere Fotosicht, Starke ca. 6 µm
- Hohe Auflösung der Fotosicht u. galv. Beständigkeit
- Rückstandsfreie Lichtschutzfolie, stanzt- u. schneidbar



Pertinax FR 2, 1seitig, 1,5 mm stark, mit Lichtschutzfolie
Pertinax 100 x 160 DM 1.47 Pertinax 200 x 300 DM 5.54
Pertinax 160 x 233 DM 3.42 Pertinax 300 x 400 DM 11.08
Epoxyd FR 4, 1seitig, 1,5 mm stark, mit Lichtschutzfolie
Epoxyd 100 x 160 DM 2.79 Epoxyd 200 x 300 DM 10.60
Epoxyd 160 x 233 DM 6.56 Epoxyd 300 x 400 DM 21.20
Epoxyd FR 4, 2seitig, 1,5 mm stark, mit Lichtschutzfolie
Epoxyd 100 x 160 DM 3.36 Epoxyd 200 x 300 DM 12.65
Epoxyd 160 x 233 DM 7.84 Epoxyd 300 x 400 DM 25.31
5 St. 10%, 25 St. 20%, 50 St. 30%, 100 St. 35% Rabatt

isel-Leucht- u. -Montagepult 1 DM 170,-

- Eloxiertes Alu-Gehäuse, L 320 x B 220 x H 60 mm
- 2 T-Nuten für Montage- u. Maßschiene
- Milchglascheibe, 4 mm, mit Streulichteffekt
- 4 Leuchtstofflampen, 8 W/220 V, mit Reflektor
- Leucht- u. Montageläche 265 x 185 mm

isel-Leucht- u. -Montagepult 2 DM 225,-

- Eloxiertes Alu-Gehäuse, L 480 x B 320 x H 60 mm
- T-Nuten für Montage- u. Maßschiene
- Milchglascheibe, 4 mm, mit Streulichteffekt
- 4 Leuchtstofflampen, 15 W/220 V, mit Reflektor
- Leucht- u. Montageläche 265 x 270 mm

isel-Leucht- u. -Montagepult 3 DM 340,-

- Eloxiertes Alu-Gehäuse, L 620 x B 430 x H 60 mm
- T-Nuten für Montage- u. Maßschiene
- Milchglascheibe, 4 mm, mit Streulichteffekt
- 4 Leuchtstofflampen, 20 W/220 V, mit Reflektor
- Leucht- u. Montageläche 360 x 390 mm

isel-UV-Belichtungsgerät 1 DM 198,-

- 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
- Milchglasfläche, 4 mm, mit Streulichteffekt
- 4 UV-Leuchtstofflampen, 8 W/220 V, mit Reflektor
- 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
- Milchglasfläche, 4 mm, mit Streulichteffekt
- 4 UV-Leuchtstofflampen, 15 W/220 V, mit Reflektor
- Belichtungsfläche 365 x 235 mm (max. vier Euro-Karten)
- Kurze u. gleichmäßige Belichtung für Filme u. Platten

isel-UV-Belichtungsgerät 3 DM 454,-

- Elox. Alu-Gehäuse, L 620 x B 430 x H 60 mm, mit Glasplatte
- Deckel L 620 x B 430 x H 19 mm, mit Schaumstoffaufl. 20 mm
- Milchglasfläche, 520 x 350 mm (max. 10 Euro-Karten)
- Kurze und gleichmäßige Belichtung für Filme u. Platten

isel-Euro-Gehäuse 1 DM 8.90

- L 165 x B 103 x H 42 mm, mit Abdeckblech

isel-Euro-Gehäuse 1 DM 11.20

- L 165 x B 103 x H 42 mm, mit Lochblech

isel-Euro-Gehäuse 2 DM 10.15

- L 165 x B 103 x H 66 mm, mit Abdeckblech

isel-Euro-Gehäuse 2 DM 12.30

- L 165 x B 103 x H 56 mm, mit Lochblech

isel-Euro-Gehäuse 3 DM 14.20

- L 165 x B 103 x H 100 mm, mit Abdeckblech

isel-Bohr- und -Fräsergerät 1 DM 148,-

- Leistungskreis Gleichstrommotor, 24 V, max. 2 A
- Spindel 2fach kugelgelagert, mit 1/8-Zoll-Spannzange
- Drehzahl 20.000 U/min., Rundlaufgenauigkeit <0,03 mm
- Präzisionshubvorrichtung mit 2 Stahlhüpfen, 8 mm Ø
- Verstellbarer Hub, max. 30 mm, mit Rückstellfeder
- Alu-T-Nutenschliff, 250 x 125 mm, Arbeitstiefe 200 mm

isel-Bohr- und -Fräsergerät 2 (Abb.) DM 340,-

- Leistungskreis Gleichstrommotor, 24 V, max. 2 A
- Spindel 2fach kugelgelagert, mit 1/8-Zoll-Spannzange
- Drehzahl 20.000 U/min., Rundlaufgenauigkeit <0,02 mm
- Linear-Vorschubseinheit, L 200 x B 125 x T 60 mm
- Präzisionshubvorrichtung mit „isel“-Linearführung
- Verstellbarer Hub, max. 80 mm, mit Rückstellfeder
- Alu-Gestell mit Alu-T-Nutenschliff, 475 x 250 mm

“ . . . ”

Kampf der Systeme



Einhergehend mit der Entscheidung, der Mikroprozessortechnik und der technischen Rechneranwendung auch in elrad den ihnen gebührenden Platz einzuräumen, greifen eigenartige Verhaltenserscheinungen in der Redaktion und ihrer Klientel Platz, Erscheinungen — einer entwicklungstheoretischen Untersuchung wohl wert —, die einen Einblick in menschliche Abgründe gewähren, vergleichbar durchaus mit Schlammschlachten auf der politischen Bühne. Die Fraktionen, die sich gebildet haben, können grob in zwei Lager eingeteilt werden: einmal eine Gruppe, bestehend aus der Spezies Homo Analogus und einer Fraktion des Homo Digitalis. Wie es sich gehört, haben sich innerhalb der großen Gruppen Splittergruppen gebildet, bei den 'Analogen' seien nur die beiden größten mit den Kürzeln 'HF' und 'NF' aufgeführt. Der Zerfallsgrad der 'Digitalen' oder auch 'uproze' Genannten ist größer, Zugehörigkeit zu einer Gruppierung macht sich an Herstellern, Betriebssystemen und Prozessortypen fest, aufgeführt seien nur die 'Ataristen' aus der Gruppe der '68000er' und die 'Kompatiblen' aus der Splittergruppe der 'DOSler'.

Verhaltenspsychologisch ist den beiden großen Gruppierungen eines gemeinsam: Auseinandersetzungen werden intern

ausgetragen, nach außen oder der anderen Gruppierung gegenüber treten sie geschlossen auf. Welche Auswirkungen hat nun diese Polarisierung? Sie treibt in der Tat seltsame Blüten, so wurde die Anzahl der für die Leserbriefe vorgesehenden Aktenkörbe des Chefredakteurs erhöht und eine neue Beschriftung derselben eingeführt. Waren es in den Zeiten der Einigkeit die normalen drei mit der Beschriftung U, E, V (Unerledigt, meist etwas größer. Erledigt, kleiner. Verschiedenes, der größte von den drei), so wurde die Sektion U auf vier neue Kästen erweitert. Die Aufschriften lauten heute A.p. und A.n. (Analog positiv beziehungsweise negativ) und μ p.p., μ p.n. In Augenblicken, in denen sie glauben, unbeobachtet zu sein, kann man Mitglieder der beiden Gruppen beim hastigen Durchzählen der Korbinhalte beobachten. In angestrengter Arbeit wird das Zahlenmaterial aufbereitet, das heißt: bezüglich des Auflagentrends und des monatlichen Abo-Neuzugang-Indexes statistisch verarbeitet. Die Ergebnisse gelangen dann bei allen möglichen und unmöglichen Anlässen zur Präsentation, von den 'Analogen' in Form einer peniblen, mit Bleistift gezeichneten Kurve, von den 'Digitalen' als Vierfarb-Tortengrafik vorgelegt. Eigenartigerweise zeigt die sogenannte Akzeptanz-Kurve der jeweils favori-

sierten Technik steil nach oben, für den Verlauf der anderen Kurve, wertfrei betitelt mit: 'Andere Themen', klebt man zur besseren Dokumentation ein extra Blatt im unteren Teil der Darstellung an. Ein anderes Verhalten, die Verherrlichung sogenannter 'Reliquien', sei auch noch kurz beschrieben: Besonders gut gelungene Leserzuschriften werden in einer Form, ähnlich dem Beweissicherungsverfahren in der Justiz, konserviert und archiviert, um sie bei passender Gelegenheit, gewissermaßen zur Schließung einer Indizienkette, den Geschworenen vorzulegen. Auf beiden Seiten stehen sowohl peinliche Lobhudeleien als auch Briefe mit Beschimpfungen, hart an der Grenze der Ehrabschneidung, hoch im Kurs. Das wertvollste Stück dieser Art stammt aus der Asservatenkammer der 'Digitalen', die Ankündigung eines Lesers, elrad jetzt im Abonnement beziehen zu wollen, wofür angeblich der beigecklebte Hexdump — Bestandteil einer Bauanleitung — ausschlaggeben war.

Langer Vorrede kurzer Sinn, sie soll als Hintergrundinformation dienen, um gewisse Separationstendenzen im Keim zu ersticken. Es kann nicht sein, daß, wie im Vorwort Heft 2/88 geschehen, nach brillanter Analyse der Machenschaften der sogenannten CD-Mafia, im

Hinblick auf Inkompatibilitäten in bezug auf DAT, zum Schutz von Marktsegmenten als Antwort der Verzicht auf prima Klangqualität empfohlen wird. Gerade weil die Musikwiedergabe eigentlich eine Domäne der 'Analogen' ist, hier die Digitaltechnik aber brauchbare Ergebnisse liefert, bietet sich ein anderer Ansatzpunkt, das Problem anzupacken: Falls durch technische Eingriffe DAT und CD inkompatibel gemacht werden, sollte man gemeinsam daran arbeiten, sie wieder kompatibel zu machen. In Sachen Inkompatibilität und ihrer Beseitigung hätte so mancher 'MS-DOSler' etwas beizutragen (Stichwort: 98,2% IBM-kompatibel).

Systemunabhängige Grüße

Hartmut Rogge

Hartmut Rogge (MS-DOS, Sektion: AT)

PS: Der Plan, CDs mit einem 'Frequenzloch' zu versehen, scheint, nicht zuletzt wegen der Ankündigung sogenannter 'Klangpuristen', dieses Loch zu stopfen, vom Tisch zu sein.



Titelgeschichte

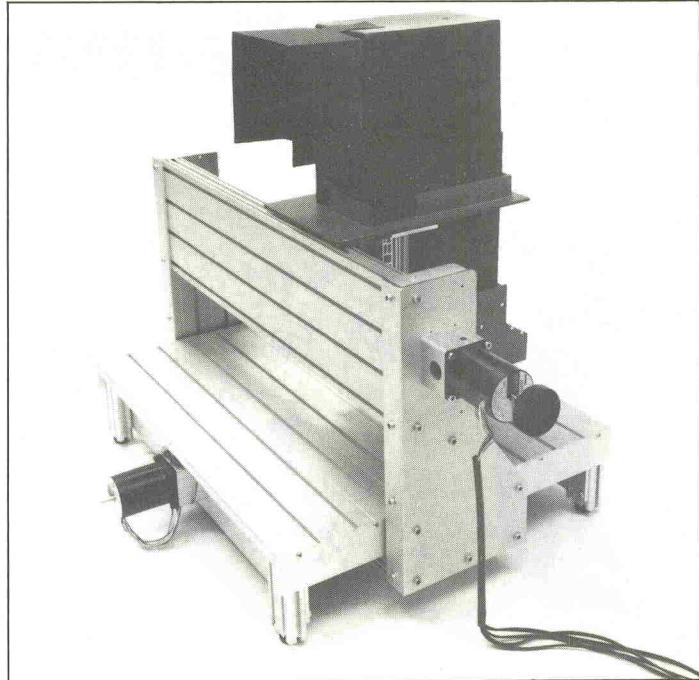
Netzgerät

0...16 V/20A

Gerade in der kalten Jahreszeit werden ab und zu große Ströme bei relativ kleinen Spannungen benötigt — man denke beispielsweise nur ans schnelle Fit machen von erschlafften Autoakkus. Das hier beschriebene Netzgerät vermag derart hohe Ströme auf Dauer zu liefern. Wegen der immensen Verlustleistung wird allerdings kein Linearregler eingesetzt: Schaltwandler lautet die Devise. Und wie der Wandler mit einer Taktfrequenz von 100 kHz die Spannung regelt, steht auf

**Saft
&
Kraft**

■ Seite 22



Schrittmotorsteuerung (4)

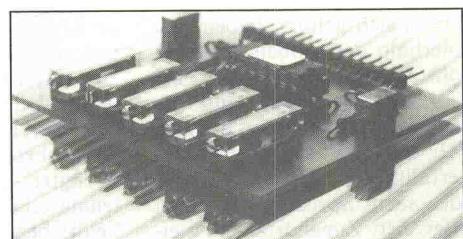
Das Epidiaskop ist die Fortsetzung des Teach-In mit anderen Mitteln. Anders ausgedrückt: Wurde mit der Handsteuerung die elektronische

Voraussetzung für eine komfortable Datenerfassung geschaffen, wird nun etwas für die Optik getan.

■ Seite 56

2 × 2 ≈ 4

Im Anschluß an die mehrteilige Serie über Analog-Multiplizierer in den elrad-Laborblättern wird hier eine Platine vorgestellt, die den experimentellen Einstieg in diese interessante Technik leicht macht. Ausgerüstet mit einer Steckerleiste, läßt sich die Platine auch als Modul in größere Schaltungs-



Zusammenhänge integrieren. Ein Beispiel dafür bringt das nächste Heft — siehe Vorschau. Jetzt aber gleich zum Kern der Sache:

■ Seite 50

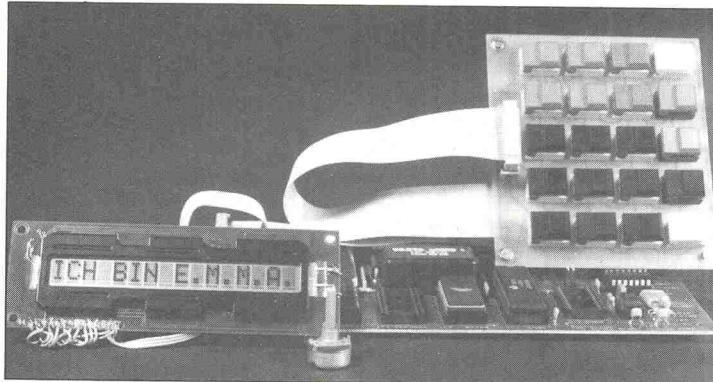


Vorgesetzter

Als ein echtes Studiogerät kann man diesen Vorverstärker bezeichnen, der über vier umschaltbare Eingänge verfügt und dank eines durchdachten Layouts und durch Einsatz hochwertiger Komponenten hervorra-

gende technische Daten aufweist. Auf überflüssigen Schnickschnack wie z. B. eine Frequenzgangbeeinflussung wurde konsequenterweise verzichtet.

Seite 32



E.M.M.A. II

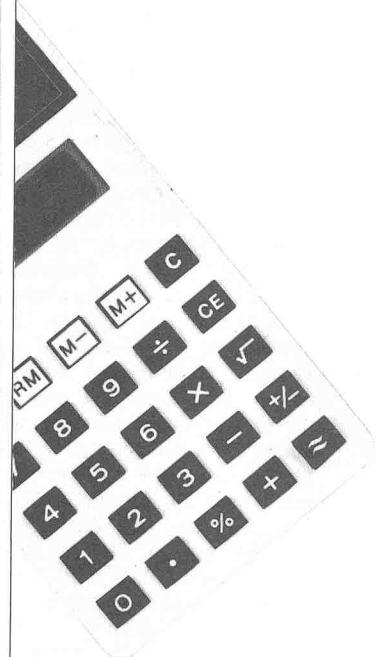
Verkehrte Welt: Die Großmächte rüsten ab, E.M.M.A. rüstet auf. In diesem Teil des E.M.M.A.-Zyklus wird der Mikro in Betrieb genommen, mit einem Test-Betriebsystem versehen und durch eine elrad 1988, Heft 3

Schnittstelle Mensch-Maschine — ein Display und eine Tastatur — komplettiert. Aufrüstungsdebatte auf

Seite 40

Gesamtübersicht

	Seite
“ . . . ”	3
Briefe	6
Dies & Das	8
aktuell	10
Schaltungstechnik	
aktuell	16
Netzgerät	
0 . . . 16 V/20 A	
Noch mehr Strom! (1)	22
PA-Box	
Bühnenknaller	28
Stereo-Vorverstärker	
Vorgesetzter	32
Einplatinencomputer	
E.M.M.A., die Zweite	40
Analog-Multiplizierer	
$2 \times 2 \approx 4$	50
Marktreport	
Lehrsysteme	
Noch mehr	55
Schrittmotorsteuerung	
Step and Go (4)	56
Die elrad-Laborblätter	
Infrarot-Schaltungstechnik (2)	61
IC-Express	68
SMD-Telegramm	69
Layouts und Tabellen	70
Elektronik-Einkaufsverzeichnis	82
Die Inserenten	85
Impressum	85
Vorschau	86



Briefe an die Redaktion

...eins reinwürgen

Das Editorial in Heft 1/88 hat eine Reihe kritischer und auch böser Leserbriefe provoziert.

Ihr Vorwort zur elrad 1/88 macht mich als Bediensteten der Deutschen Bundespost und als Gewerkschafter tief betroffen. Reichen Ihnen durch Rationalisierungen 2,5 Millionen Arbeitslose noch nicht?

Ihr Beispiel: die Deutsche Bundesbahn! Wie oft fahren Sie denn Bahn? Versuchen Sie doch einmal von Heide in Holstein nach Oldenburg in Holstein oder von Bad Segeberg nach Neumünster zu fahren! Ich hoffe, Sie haben genügend Zeit, um die Strecke zu Fuß zu gehen, da das rosarote Unternehmen seine Fahrten dort eingestellt hat. Das ist wohl Ihre neu propagierte Beweglichkeit.

Dann verstehe ich aber nicht, warum Sie sich ausgerechnet bei der Post beklagen, daß Sie nicht direkt vor dem Schalter mit dem Auto parken können. Mir ist es lieb, wenn der Kollege am Schalter seinen Arbeitsplatz mit Lineal und Postsparbuch behalten kann; fragen Sie doch einmal Ihre Schriftsteller, die durch Umstellung auf elektronische Medien freigesetzt worden sind, ob sie glücklich in ihrer Haut sind, Herr Redakteur. Es ist mir lieb, daß die Deutsche Bundespost Micky-Maus- und Onyx-Telefone in ihrem Programm hat; wer hat denn am lausten geschrien, als es nur zwei Telefontypen gab? Und ich bin auch nicht der Meinung, daß die 'gelbe' von der 'grauen' Post getrennt werden darf. Wer wird dann das Defizit der 'gelben' bezahlen; das sind dann auch Ihre Steuergroschen, oder haben Sie noch nichts vom Defizit der DB gehört?

Mir stinkt auch manchmal die sture Beamtenmentalität. Aber lieber 1000 Beamte als amerikanische Verhältnisse. IBM und ATT lassen schon schön grüßen. Oder können Sie mir plausibel erklären, warum eine Telefonverbindung sofort oder erst nach 10 Sekunden aufgebaut sein muß? Wem wollen Sie denn den ganzen neumodernen Schrott anbieten, wenn ihn keiner mehr bezahlen kann, oder diese Medien nur noch da eingerichtet werden, wo es sich finanziell noch lohnt? In Ihrem

Wochenendhaus im Grünen geben Sie dann nur noch Rauchzeichen. W. Schulz-Rehbock
2360 Bad Segeberg

Zugegeben, auch mich haben manche dieser Zeilen betroffen gemacht. Zumal es mir ja bestimmt nicht darum ging, die Postbediensteten anzugreifen. Das kann unser Staat selbst viel besser, indem er hier und dort schon mal einen wackeren Briefträger mit DKP-Vergangenheit aus dem Dienst entfernt. Oder auch Lokführer. Tendenziös? O.K., das wird schon stimmen. Überzogen war's wohl auch. Und vielleicht hätte ja auch die Bundesbahn ein wenig Fett mehr abbekommen sollen? Ich fahre wohl wirklich zu selten Bahn.

Und wegrationalisieren möchte ich auch niemanden. Nur ist es mir eben auch nicht einsichtig, warum man bei der Post einerseits im High-Tech-Himmel schwebt, Btx und Kabelnetze knüpft, mit denen man dann nachts und sonntags bei Neckermann seinen neuen Turbo-GTI-TV bestellen kann, um sich den letzten Schwachsinn vom Kabel reinzuziehen, während es andererseits nicht möglich ist, den gestreiften und von Kundenschlangen belagerten Schalterbeamten mit Arbeitsmitteln auszustatten, die wenigstens dem Stand der 60er Jahre entsprechen?

Und ob der Aufbau einer Telefonverbindung 10 Sekunden oder 10 Millisekunden dauert? Mir ist das egal. Da ist es doch die Post selbst, die auf Kürze setzt. Denn für die 10 Sekunden, in denen die Relais klicken, sind Ihre Leitungen belegt — und zwar gebührenfrei. Das läppert sich!

Zum Werbeterror allerdings eine kleine Korrektur: Ich war nicht auf dem neuesten Stand. Bei meiner letzten Telefonmeldung wurde ich tatsächlich noch gefragt, ob meine Anschrift an die Deutsche Postreklame GmbH weitergeleitet werden darf. Hier hat die Post nun tatsächlich rationalisiert. Im neuen Formular mit dem Namen 'syfo 1.88/8...' heißt es:

Ich bin widerruflich damit einverstanden, daß meine Anschrift und ggf. die Berufsgruppe der Deutschen Postreklame GmbH für Werbezwecke übermittelt wird.

Daneben steht der Satz:

Wenn Sie damit nicht einverstanden sind, streichen Sie bitte diese Erklärung.

Wie man sieht — nicht nur der Schalterbeamte braucht sein Lineal. Auch der Telefonkunde. Wenn so etwas eine Firma macht, ist es für mich unaulässiger Wettbewerb. Macht so etwas eine staatliche Institution, grenzt das für mich an Nötigung. Ich möchte nämlich auch in meinem Wochenendhaus im Grünen, das ich nicht habe, keine Flut von Werbebriefen vorfinden.

Und selbst auf ein Telefon könnte ich (wg. Erholung) dort verzichten, solange es mir das Strippenmonopol der Post nicht gestattet, mein Telefon auch einmal abzustellen — wie meine Türklingel. Mein Ohr gehört schließlich mir!

Nein, ich wollte der Post 'keinen reinwürgen'. Zumindest nicht dem Bereich bis A13 oder A14. So ganz genau weiß ich nicht, bei welcher Besoldungsgruppe die Verantwortung für Schwachsinniges beginnt.

Michael Oberesch

Black Druckfehlerdevil

Selten hat es so viele spontane Zuschriften zu einer Bauanleitung gegeben, wie zur Endstufe 'Black Devil' aus elrad 1/88. Die meisten Reaktionen waren sehr positiv, auch wenn sich ein paar kleine Fehler in die Stückliste und in den Bestückungsplan eingeschlichen hatten.

Zuerst möchte ich mich bei Ihnen bedanken für die gute Bauanleitung. Allerdings steckt wirklich der 'Devil' drin. Kauft man zuerst die Bauteile unter Mithilfe der Stückliste ein und baut dann die Endstufe nach Bestückungsplan zusammen, wird es bei der Inbetriebnahme für einige Bauteile sehr heiß. Ändert man die Polarität der Elkos C2, C4 und C8 und teilt die Werte der Widerstände R6 und R11 durch 1000, d.h., so wie im Schaltbild richtig bezeichnet, dann kommt Musik und nicht Rauch aus den Transistoren.

D. Säuberli
CH-5400 Ennetbaden

Schönen Dank für diese Korrekturen. Und auch schönen Dank für Zuschriften wie diese:

Bravo, so hat man's gerne! Einfach nachzubauen, aber doch ausgeklugelt und mit den

derzeit auf dem Markt erhältlichen Bauteilen dem technisch Perfekten entgegenstrebend. Dazu verständlich geschriebene Information und als Beigabe für den Interessierten technisch-wissenschaftliche Grundlagen.

H. Braun
5883 Kierspe

Doch nicht jeder war mit der Philosophie einverstanden, die hinter diesem Audioprojekt stand. Die musikalische Qualität sollte im Vordergrund stehen — nicht allein die Meßwerte.

Die in Heft 1/88 vorgestellte 50-Watt-Endstufe als 'High-End-Transistorendstufe' zu bezeichnen, ist eine Frechheit, die ihresgleichen sucht!!!

- 1) In einer High-End-Endstufe hat weder ein Eingangskopf pepelko noch ein Auskopplkondensator etwas verloren.
- 2) Eine high-end-taugliche Endstufe hat keinen so schlechten Leistungs frequenzgang wie diese.
- 3) Eine Anstiegs- bzw. Abfallzeit von ca. 10 V/μs ist extrem schlecht.

Also, was soll das bitte???

P. Frohn
7012 Fellbach

Arabisches Design

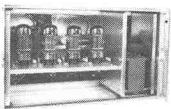
Die morgenländische Ader der Autoren ist bei der Wiedergabe des Schaltplanes für den EPROM-Brenner aus Heft 1/88 nicht berücksichtigt worden. Die Numerierung des Dip-Schalters S1 verläuft von rechts nach links, also Schalter Nummer 1 ist Nummer 7, Schalter Nummer 2 ist 6 und so fort.

Weiterhin ist die Plazierung von C3 auf der Platine völlig unterblieben; der Kondensator kann auf der Lötseite zwischen Pin 2 und Pin 7 von IC5 nachbestückt werden. Erfährt der auf dem Bestückungsplan mit R4 bezeichnete Widerstand, welcher sich direkt unter dem Reset-Taster befindet, eine Umbenennung in R2, sollten eigentlich alle Irritationen beseitigt sein.

(Red.)

250-Watt-Röhrenverstärker

Netzteil und Endstufe mit Netztrafo / Übertrager / Drossel ohne Gehäuse / Röhre 6550A 649,00
 xGehäuse / Grundrahmen 19", 6 HE 349,50
 xMechanik-Teile / 6 Trägerbleche / Trägerstangen 142,00
 xFront / Rückwand je 79,00
 Röhre 6550A Stück 89,50
 Import 6550 Stück 45,50
 Netztrafo NTR-5 S. 189,90
 Ausgangsübertrager A 865 S 179,50
 Drossel D2066 49,90
 Drossel D3275 59,90
 Platinensatz 110,50



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



**Diesselhorst
Elektronik**
Inh. Rainer Diesselhorst
Hohenstaufenring 16
4950 Minden

Tel. 05 71/5 75 14

Vertrieb für Österreich:

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

Aktuell

	Bs.	Pl.
E.M.M.A. inkl. 65C02	198,00	59,00
E.M.M.A.-LCD-Display + Tastatur	170,00	18,00
Schrittmotorsteuerung SMD-Treiber	32,50	1,50
Analog-Multiplizierer	41,50	6,00
High-End-Line-Vorverstärker Vorgesetzter inkl. NE 5534 sel.	175,00	38,00
High-End-Endstufe Black Devil	79,00	32,00
Black Devil-Netzteil, Mono	135,00	32,00
Black Devil-Netzteil, Stereo	159,00	64,00
Black Devil-Netztrafo NTT-2	82,00	—

NEU! NEU! NEU! Alle elrad-Qualitäts-Bausätze liefern wir Ihnen in der neuen Blister-(SB)-Verpackung aus. Hierdurch werden Transportsschäden, wie sie bei Tütenvverpackungen entstehen, weitgehend vermieden!

Aktuell 1988



Bs. Pl.

Netzgerät 0 ... 16V/20A, inkl. Gehäuse/Ringkerntrafo 269,90 29,00

Lötdraht

1-mm-Spule 250 gr. (ca. 35 m)	14,10
0,5-mm-Spule SMD 100 gr. (ca. 30 m)	9,50
1-mm-Wickel Silberlot 50 gr. (Feinsilber)	14,50

ÜBERTRÄGER ● NETZTRAPOS ● HIGH-END-BAUSÄTZE und GERÄTE

Ausgangsübertrager „Classic“-Line für 4 x EL 84 A-484 U DM 100,—
 Ausgangsübertrager „Classic“-Line für 2 x EL 34 A-234 DM 100,—
 Ausgangsübertrager „Classic“-Line für 4 x EL 34 A-434 DM 135,—
 Ausgangsübertrager „Classic“-Line für 4 x 6550 A A-465 SG DM 180,—
 Line-Übertrager 1:1 L-1130 C DM 32,—
 Line-Übertrager 1:1+1 L-1230 C DM 38,—
 Eingangsübertrager Mu-Metall geschirmt 1:2+2 E-1420 DM 60,—
 ... die technologisch optimierten Übertrager für High-End-Geräte und Studio-technik von ...

EXPERIENCE electronics Inh. Gerhard Haas
Weststraße 1 • 7922 Herbrechtingen • Tel. 0 73 24/53 18

Serienfertigung und Sonderanfertigung von optimierten Netztrafos, Übertragnern und Drosseln, Ringkerntrafos und Trafoabnahmen lieferbar.
 Erweiterte Datenblattmappe über Spezialtrafos für Verstärker, Übertrager, Drosseln und Audiomodulen gegen Schutzgebühr von DM 7,50 + DM 1,50 Versandkosten in Briefmarken oder Überweisung auf Postscheckkonto Stuttgart 2056 79-702.
 EXPERIENCE Instrumenten-Verstärker-System MPAS, Gitarren-, Bäb., Synthesizer, Orgelverstärker.
 Prospekt MPAS-1 und neue Lagerliste E 88 mit High-End-Geräten und Bausätzen werden kostenlos zugeschickt gegen adressierten und frankierten Rückumschlag (A5, DM 1,10). Bitte gewünschte Liste angeben.

NEU im Lieferprogramm, HiFi-High-End-Stereoanlagen

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

High-End- und HiFi-Bausätze

Transistorstufe ES-50 50 W	DM 79,—
Netzteil dazu NTT-50 Mono	DM 135,—
Netzteil dazu NTT-50 Stereo	DM 159,—
Netztrafo NTT-2 Mono und Stereo	DM 82,—
High-End-Vorverstärker 4 Line-Eingänge	DM 175,—

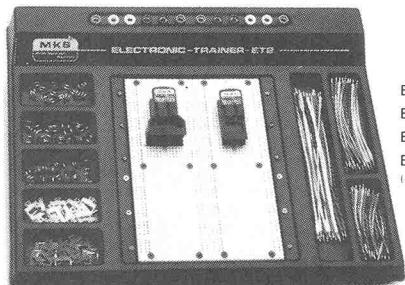
Platten extra bestellen

mono-Röhrendurstufe 1 x 120 W ohne Trafosatz mit Platine DM 240,—
 Stereo-Röhrendurstufe 2 x 60 W ohne Trafosatz mit Platine DM 260,—

Original elrad-Platinen zu den Bausätzen bitte gesondert bestellen.

Electronic-Trainer ET-2

MADE IN GERMANY



ET-2	ohne Zubeh.	DM 106,02
ET-2a	64 tlg.	DM 173,28
ET-2b	96 tlg.	DM 202,92
ET-2c	160 tlg.	DM 265,62

(s Abb.)

Vergessen Sie Ätzen und Löten bei der Realisierung Ihrer elektronischen Schaltungen.

Einfach, schnell, preiswert und umweltfreundlich geht es mit dem **Electronic -Trainer ET 2** oder anderen Geräten und Kontaktseinheiten aus der Angebotspalette

Informationen bitte anfordern



BEKATRON
ELEKTRONISCHE LABORGERÄTE - LEHRSYSTEME

D-8907 Thannhausen · Postfach 1125 · Telefon: (08281) 2444 · Telex: 531 228

Aus- und Weiterbildung: Lernen und begreifen mit Anleitungen in Deutsch, Englisch, Französisch und Italienisch.

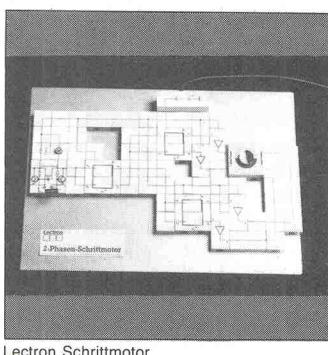
- **Lectron Trainer** Elektronik I + II
- **Lectron Labor I** Elektronik I — III
- **Lectron Labor II** Elektronik I — III + Computertechnik + Schaltalgebra

DM 340,—
 DM 628,—
 DM 798,—

Neu bei Lectron!

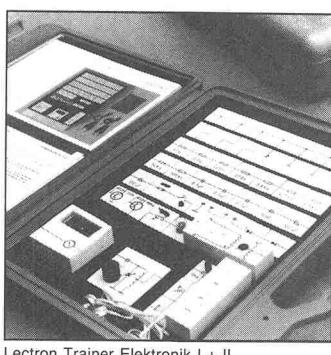
- **Lectron 2-Phasen-Schrittmotor** im Lectron 4-er Baustein DM 79,80
- **Lectron 2-Phasen-Schrittmotor** komplett mit Ansteuerung (Ansteuerung im Labor II enthalten) DM 279,—
- **2-Phasen-Schrittmotor (BERGER LAHR)** RDM-36/12, 48 Schritte, 7,5°, ohne Lectron Baustein DM 49,90
- **Lectron Geiger-Zählrohr** DM 198,—

DM 49,90
 DM 198,—



Lectron

Lectron GmbH
Postfach 12 69
6242 Kronberg
Tel. 06127/75 94



Lectron Trainer Elektronik I + II



TIT schon 50 Jahre alt!

In einer 'aktuell'-Meldung in Heft 1/88 stellten wir das neue BIB-Verfahren (Bild im Bild) der Firma Sanyo vor. Am Schluß fragten wir etwas ironisch: „Wann endlich kommt TIT — Ton in Ton?“ Offensichtlich haben wir die letzten 50 Jahre verschlafen. Herr H. W. Schmidt schrieb uns nämlich folgenden Brief:

„Die Frage ‘Wann endlich kommt TIT?’ offenbart ja nun wirklich einen Abgrund an Uninformiertheit. Schon Ende der 30er Jahre hat der geniale Konstrukteur Avery Fisher diese Idee verwirklicht. Baseball-fan Fisher konnte mit seiner Anlage über den Hauptlautsprecher Beethovens Neunte hören und über TIT die Sport-reportage. Wenn es spannend wurde, machte er TIT zum Hauptton, und automatisch wurde die Platte angehalten. Auf dem beiliegenden Foto (Hifi Vision 6/87, S. 27) sieht man Fisher bei der Demonstration

seines Verfahrens. Deutlich zu erkennen ist die Anordnung von Haupt- und TIT-Lautsprecher.

Aber jetzt ist elrad gefordert: Wann wird es endlich ein modernes TIT-Verfahren mit µP-Steuerung geben?

Mit nicht besonders seriösen Grüßen

Ihr H. W. Schmidt

N.B. Fragen Sie mal Karl Lagerfeld, wann endlich Ton in Ton kommt. Der wird Ihnen was ganz anderes erzählen.“

Vielen Dank für die Information. Selbstverständlich würden wir uns mit all unserer Kraft umgehend diesem Thema widmen und auch Herrn Lagerfeld als Berater ins Layout-Design einbeziehen. Unsere Vorstudien zur TIT-Problematik haben jedoch eindeutig bewiesen, daß vernünftige Lösungen erst dann zu realisieren sind, wenn der erste BIB-Prozessor zur Verfügung steht (BIB = Bit in Bit). Und das kann gut und gerne noch einmal 50 Jahre dauern. (Red.)

Messen & Ausstellungen

'Chip' in Hamburg

„Die neue Ausstellung war... vom Start weg ein großer Erfolg“, das ist die offizielle Wertung über die erste 'Chip Hamburg' von Seiten der Messeleitung. Vom 21.-24. Januar 1988 sollen den 17 000 gemeldeten Besuchern 45 Aussteller ihr Angebot gezeigt haben. Delikates Detail: Die Firma Conrad Electronic, mit ihrer Hamburger Niederlassung im Messekatalog eingetragen, hat — wie aus der Zentrale in Hirschau verlautet — zu keinem Zeitpunkt, weder mündlich noch schriftlich, ihre Teilnahme zugesagt.

Die Besucher konnten sich während der Messestage über die Bereiche Hobby-Elektronik, Modellbau und Rechneranwendung genauso informieren wie über Möglichkeiten der Weiterbildung in den Sektoren Datenverarbeitung und Digitaltechnik. An den Verkaufsständen des Elektronikbedarf-Handels und der Software-Anbieter wurde manches 'Schnäppchen' zu Messpreisen getan — in diesen Sonderangeboten dürfte der Reiz solcher Verkaufsmessen à la Hobby-tronic liegen. Angesichts der vergleichsweise geringen Besucherzahl muß jedoch bezweifelt werden, daß dieser auch von der Ausstellerzahl her doch etwas klein geraten. 'Erstling' tatsächlich den vermuteten Bedarf an einer Ausstellung in Norddeutschland bestätigt, die den Hobbybereich abdeckt und von der man auch nützlichere Dinge nach Hause tragen kann als nur eine Plastiktüte mit Hochglanzprospekt.

DER FUNDAMENTALE WIDERSPRUCH

THEORETISCH SIND COMPUTER-SYSTEME

- SCHNELL UND ZUVERLÄSSIG
- DAS INSTRUMENT ZUR BEWAELTIGUNG VON KOMPLEXITÄT
- EINE CONDITIO SINE QUA NON MODERNER TECHNIK

IN DER PRAXIS SIND COMPUTER-SYSTEME

- NOTORISCH INSTABIL
- SCHWER ZU VALIDIEREN / VERIFIZIEREN
- EIN SICHERHEITS-RISIKO IN SICH

WER KRITISCHE SOFTWARE BAUT

- MUSS DIESEN WIDERSPRUCH BEWAELTIGEN
- NACHWEISEN, DASS ER IHN BEWAELTIGT

WIE KANN MAN DAS TUN ?

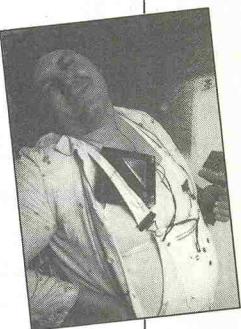
Gute Frage. Gestellt im 'Fachgespräch Mikroprozessoren und Rechner' im Rahmen einer Dokumentation des TÜV Norddeutschland.

Autoren gefunden

Im Januar fragten wir unter der Überschrift 'Autoren gesucht' an dieser Stelle: „Wem fällt zu diesem Foto (Werkbild Sanyo, CD-Abspielgerät CP-12) der beste Spruch ein?“

Unter rund 30 Zuschriften hat die elrad-Redaktion folgende Sprüche für preiswürdig befunden:

1. „Selbst der dicke Friederich ergötzt an frischen Liedern sich.“
Autor: Johannes Steinhübel, Kassel
2. „Freude schöner Götterfunken, Maler im Delirium.“
Autor: Falk Eichmann, Wolfenbüttel
3. „Mit CD an Ohr und Brust macht die Arbeit wirklich Lust.“
Autor: Hans Koch, Immenstadt
4. „Also Chef, alles können Sie mir streichen, nur nicht meinen CD-Player.“
Autor: Michael Goitsch, Maintal



Der Gewinner (1. Platz) erhält eine CD von Hifi-Vision aus dem Verlag Heise. Alle genannten Autoren erhalten eine Flasche Sekt, Typ Magnum, Vol. 1.5, gestiftet von Sanyo.

Herzlichen Glückwunsch!

SOUNDWARE

Sound/Technik/Styling

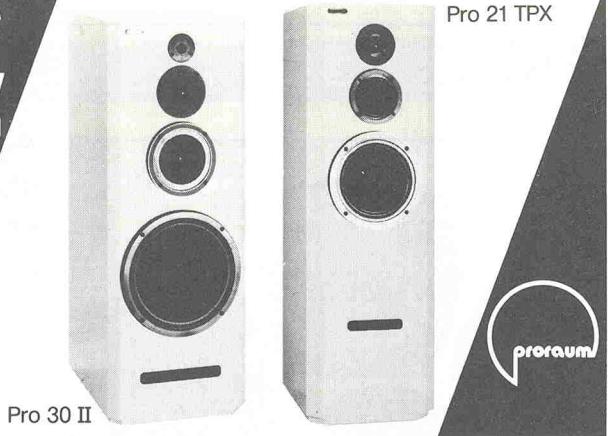
AUDAX

SIARE

HiFi— Auto—Lautsprecher Bausätze

Proraum
Vertriebs GmbH
4970 Bad
Oeynhausen 1
Postfach 101003
Tel. 05221/3061
Telex 9724842

Alleinvertrieb
Deutschland
Lieferung sofort
ab Lager
24-Std-Tel-Service
Unterlagen: DM 5,—
Schein/Briefmarken



Stabile Stahlblechausführung, 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.

19"-Gehäuse

GEHÄUSE FÜR ELRAD MODULAR VORVERSTÄRKER, komplett mit allen Ausbrüchen, Material Stahlblech mit Alu-Front 99,— DM

GEHÄUSE FÜR NDFL VERSTÄRKER,
komplett bedruckt und gebohrt

79,— DM

19"-Gehäuse für Parametrischen EQ
(Heft 12), bedruckt + gebohrt

79,— DM

Alle Frontplatten auch einzeln lieferbar.

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, Hasencleverweg 15

Ruf: 0 23 04/4 43 73, Tlx 8227629 as d

Scheckkarten-Multimeter



Normalausführung
65.— DM

Mit Digitaluhr/
Kalender 79.— DM

Bundespostaus-
führung 71.— DM

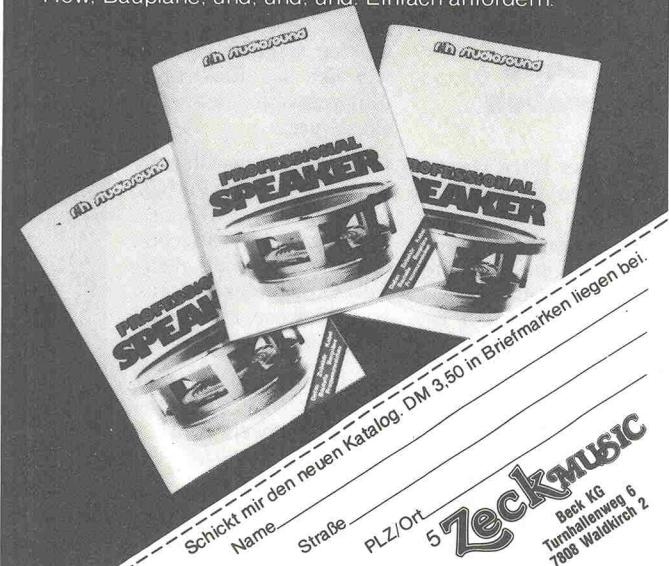
Mit dem Modell 3240/3241 hat HIOKI Digitalmultimeter für jeden auf den Markt gebracht. Sensationell ist neben dem Preis die Größe von 10,8 x 5,4 x 0,8 cm. Die Multimeter können leicht in jeder Jacken- oder Hemdertasche mitgeführt werden. Der Meßbereich wird automatisch eingestellt. Überspannung und Batteriezustand werden angezeigt, und beim Durchgangs- bzw. Diodentest ertönt neben der optischen Anzeige ein Summtone. Die Grundgenauigkeit beträgt für Gleichspannung 0,7 %, für Wechselspannung 2,3 % und für Ohm 2 %. Geliefert wird das Gerät in einem Etui, mit Meßkabeln, Batterien und deutscher Bedienungsanweisung. Bundespostversion gem. FTZ-Prüfung entsprechend VDE-Norm nur von BRENNER in Deutschland zusammengebaut und geändert.

Brenner Elektronik & Messtechnik

Rechenauerstr. 85, 8200 Rosenheim, Tel. 0 80 31/8 55 18 oder 0 80 39/21 17

Professionelle Boxen und Cases selbstbauen

Wer sich seine Boxen oder Cases selbst baut, kann eine Menge Geld sparen. Hochwertige Bauteile und Sorgfalt bei Planung und Bau garantieren ein ausgezeichnetes Ergebnis. Der neue Katalog "Professional Speaker" enthält alles, was man zum Bau von guten Boxen und Cases braucht, von der kleinsten Ecke bis zum 18" Speaker. Und dazu auf über 80 Seiten eine Menge Information, Know-How, Baupläne, und, und, und... Einfach anfordern.



**Boxenselbstbau****Neues aus Deutschland**

Die Dr. Hubert GmbH, Bochum, bisher mit den Bausatzmarken 'Procus' und 'Nimbus' in der Selbstbauszenze bekannt, vertreibt nach eigenem Bekunden jetzt auch die neuen Lautsprecher-Chassis des bekannten deutschen Herstellers 'Heco'. Derzeit sind unter der Bezeichnung 'Heco-Topcom' die fünf im Bild dargestellten Typen lieferbar:

- 19-mm-Metallkalotte mit Supranyl-Sicke
- 100-mm-Mitteltöner mit Polypropylen-Membran
- 175-mm-Langhub-Tieftöner

Tieftöner 205 mm und 235 mm

Alle Lautsprecher sind mit einem zweiten Magnetring zur Streufeldkompensation ausgestattet.

Komplette Bauvorschläge, passende Frequenzweichen und Leergehäuse sind in Vorbereitung und sollen im Laufe des Jahres vorgestellt werden. Die neue Top-Com-Serie wird, wie es weiter dazu heißt, „bei allen guten Lautsprecher-Fachhändlern“ erhältlich sein.

Weitere Informationen und Bezugsquellen nachweis:

Dr. Hubert GmbH, Im Westenfeld 22, 4630 Bochum-Querenburg, Tel. (02 34) 70 46 13.

Musikelektronik**Klingende Monarchen**

Die Bremer Inter-Mercador, deren Elektronik-Programm unter den Namen 'Monacor' und 'Monarch' im Fachhandel sehr gut repräsentiert ist, bietet jetzt zum ersten Mal auch Musikinstrumente an: Mit Elektro-Lead- und Bassgitarren in konventioneller Technik, angelehnt an bekannte Vorbilder, wird der Bereich Musikelektronik für Bühne und Heimstudio abge-

rundet. Bei den Instrumenten handelt es sich wie bei der Elektronik um preiswerte Geräte für Einsteiger.

Die Monarch-Gitarren werden in den Farben Hochglanz weiß, schwarz und rot angeboten. Lieferbar sind ebenfalls Gitarrentaschen aus Nylongewebe mit stabilen Reißverschlüssen.

Bezug nur über den Fachhandel. Bezugsquellen nachweis von:

Inter-Mercador, Postfach 44 87 47, 2800 Bremen 44, Tel. (04 21) 48 90 90, Telex 2 45 922 monac d.

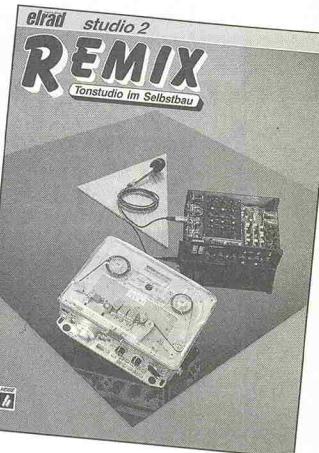
Musikelektronik**'Remix 2' kommt**

In diesem Monat erscheint in der Reihe 'Remix' das zweite elrad-Sonderheft, diesmal mit dem Titel 'Studio 2'. Es enthält Bauanleitungen — Synthesizer, Mischpult — und Grundlagenbeiträge, die auch für Hifi-orientierte elrad-Leser von Interesse sind. So befaßt sich u.a. ein

Beitrag mit dem 'Einnessen von Tonbandmaschinen', ein anderer mit Suche und Beseitigung von 'Brummstörungen' in Verstärkern und Hifi-Anlagen.

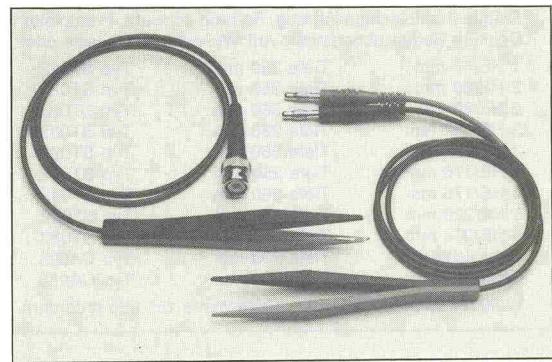
Das Heft hat 144 Seiten Umfang und ist ab 18. März 1988 zum Preis von 16,80 D-Mark im Elektronik-Fachhandel und am Kiosk erhältlich.

Verlag Heinz Heise, Helstorfer Straße 7, Postfach 61 04 07, 3000 Hannover 61, Tel. (05 11) 5 35 20, Telex 9 23 173 heise d.

**SMD-Zubehör****Im Klammergriff**

Eine Meßpinzette speziell für SMD-Bauteile hat die Firma Elditest in ihr Programm aufgenommen. Die Anwendungsbereiche liegen hauptsächlich in der Mikroelektronik und in der SMD-Baugruppentechnik.

Die höchstzulässige Spannung an der Meßpinzette beträgt laut Herstellerangabe 250 V (AC/DC), der Maximalstrom 3 A (AC/DC). Die Meßpinzette wird mit vergol-



deten Beryllium-Kupfer-Kontakten geliefert, das Zuleitungskabel (RG 174/U) ist 1,2 m lang.

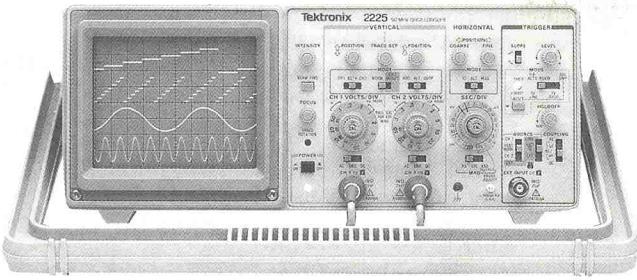
Zwei Ausführungen sind lieferbar: Zum einen der Typ ETW 300 mit einem BNC-Steckverbinder für Oszilloskopanwendun-

gen, zum anderen der Typ ETW 400 mit zwei 4-mm-Bananensteckern für Multimeterbetrieb. Kundenspezifische Ausführungen sind ebenfalls möglich.

Elditest Electronic GmbH, Hans-Böckler-Str. 5-7, 6053 Oberhausen, Tel. (0 61 04) 46 14 bzw. 46 15.



DM 2.257,-



Warum nicht gleich Tektronix!

Professionelles Arbeiten ist keine Frage des Preises mehr.

Mit dem Tektronix Euro-Scope erwerben Sie ein 50-MHz-Zweikanal-Universal-Oszilloskop mit erstaunlichen Leistungsmerkmalen:

- alternierende Horizontal-Vergrößerung
 - Empfindlichkeit: 500 μ V/Teil
 - Spitze-Spitze Auto-Triggerung und Trigger-Hold-Off
 - HF-/NF-Triggerfilter
 - TV-Triggerung (TV-Zeile, TV-Bild)
 - Leicht, handlich, robust und einfach zu bedienen
 - Auch als Digitalspeicher und mit RGB-Videoausgang lieferbar (Aufpreis)
- Warum also nicht gleich Tektronix!

Tektronix GmbH

Sedanstr. 13-17
5000 Köln 1

Informationen zum Ortstarif

Tel.: 0130-4115

Geschäftsstellen in:

Berlin, Tel. (030) 317701-05
Hamburg, Tel. (040) 5483-0
Köln, Tel. (0221) 3798-0
Frankfurt, Tel. (069) 6668187
Karlsruhe, Tel. (0721) 8200-0
München, Tel. (089) 1485-0
Nürnberg, Tel. (0911) 34891



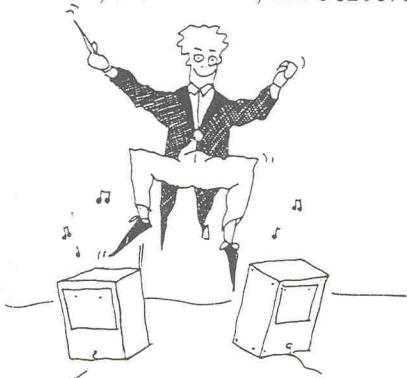
Tektronix®
COMMITTED TO EXCELLENCE

IEM HiFi Qualität

Life Atmosphäre zuhause!

Wir bieten ein umfangreiches Programm an preiswerten Qualitätsbausätzen. Unser Angebot reicht vom kompakten Autolautsprecher bis zur 300 Watt Box. Darüber hinaus führen wir auch Boxen in Subwoofer- und Bassreflextechnik. Sämtliche Boxen sind für CD Technik geeignet, wurden in akustischen Labors entwickelt und im Vergleich mit Spitzoboxen getestet. Für die Montage der IEM Bau-sätze sind weder technische Kenntnisse noch spezielles Werkzeug notwendig. Bei IEM Boxen werden die Lautsprechersysteme mit speziellen Steckverbindungen an die fertig verdrahtete Frequenzweiche angeschlossen. Umständliches Löten entfällt. Wenn Sie mehr erfahren wollen schicken wir Ihnen gerne unser kostenloses und unverbindliches Informationsmaterial.

IEM Industrie Elektronik GmbH,
Postfach 40, 8901 Welden, Tel. 0 82 93/19 79



TOPP

Buchreihe Elektronik

Amateurfunk



**Vorbereitung
auf die
Amateurfunk
Lizenz
Prüfung**

Best.-Nr. 402, DM 25,-

Hans H. Cuno

**Vorbereitung auf die
Amateurfunk-Lizenzprüfung**



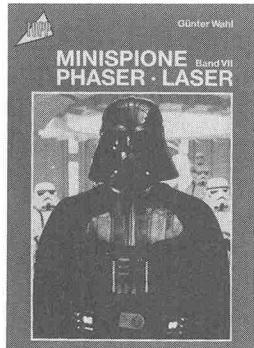
**Allgemeines
Sprechfunkzeugnis
für den Seefunkdienst**

Best.-Nr. 495, DM 21,-

Hans-Georg Rammelt

**Allgem. Sprechfunkzeugnis
für den Seefunkdienst**

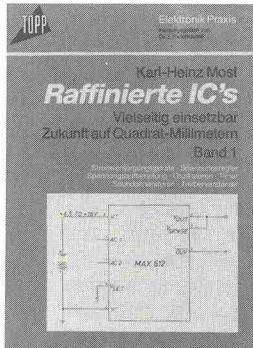
Populäre Elektronik



Best.-Nr. 382, DM 32,-

Günter Wahl

**Minispione VII
Phaser · Laser**

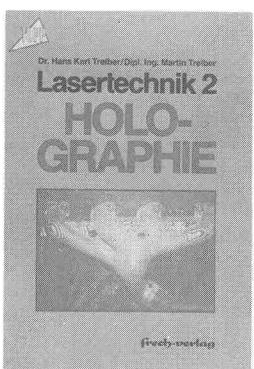


Raffinierte IC's
Viereckig einsetzbar
Zukunft auf Quadrat-Millimetern
Band 1

Best.-Nr. 364, DM 16,-

Karl-Heinz Most

**Raffinierte IC's · Zukunft
auf Quadrat-Millimetern**

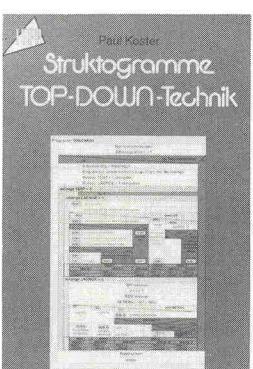


Best.-Nr. 410, DM 36,-

Dr. Hans Karl Treiber/

Dipl.-Ing. Martin Treiber

Lasertechnik 2 · Holographie



Best.-Nr. 359, DM 28,-

Paul Koster

**Struktogramme
TOP-Down-Technik**

frech-verlag
GmbH+Co. Druck KG

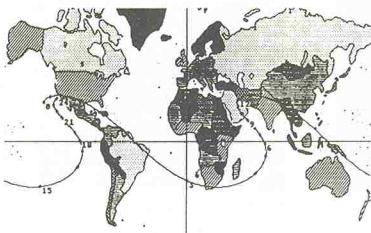
Turbinenstraße 7
7000 Stuttgart 31
Tel. (0711) 832061

ELSA

Programm zur Satellitenverfolgung

auf elliptischen Bahnen

für den **Atari ST**



Amateurfunkware
Ekkehard Scheffler
DK 2 CH
E.-M.-Arndt-Str. 249
3340 Wolfenbüttel

Amateurfunk

Atari Sat

Funkamateur Ekkehard Scheffler DK 2 CH hat für die Satelliten-Verfolgung ein Programm 'ELSA' erstellt, das auf dem Atari 260 ST mit 512 Kb RAM läuft. Als weitere Hardware-Minimal-Ausstattung werden genannt: Floppy SF 354 und Monochrom-Monitor SM124.

Das Programm ist universell für Satelliten auf elliptischen bzw. kreisförmigen Bahnen einsetzbar. Grundlage für die Bahnberechnung sind die NASA-Keppler-Elemente; mit der ELSA-Version 2.01 wer-

den auch die Kepler-Elemente für 16 verschiedene Satelliten/Raumstationen ausgeliefert. Als eigener Standort kann jede beliebige Stelle auf der Erde eingegeben werden.

Der Preis beträgt 50 D-Mark zuzügl. 5 D-Mark Versandkosten. Von jedem verkauften Programm wird ein Anteil von 10 D-Mark als Spende an AMSAT-DL e.V. — gemeinnütziger Verein für Entwicklung und Bau von Amateurfunk-Satelliten — überwiesen.

Ekkehard Scheffler, DK 2 CH,
E.-M.-Arndt-Straße 249,
3340 Wolfenbüttel,
Tel. (0 53 31) 4 28 22.

Selbstbau-Orgeln

Dr. Böhm in Hamburg

Der in Minden ansässige Orgel-Bausatzhersteller Dr. Böhm hat kürzlich seine neue Niederlassung in Hamburg-Niendorf bezogen. Diese Filiale betreut über die Stadtgrenze hinaus den kompletten norddeutschen Raum. Die große Ausstellungsfläche der Hamburger Niederlassung erlaube, wie es dazu heißt, eine noch bessere Instru-

mentenvorführung; die verkehrsgünstige Lage biete eine leichte Anfahrt bei guten Parkmöglichkeiten.

In dem großen Studio kann laut Aussage von Dr. Böhm jeder die hauseigene Produktpalette vom Keyboard bis zur Spitzenklasse-Orgel sehen und testen. Musik-Interessierte sind jederzeit willkommen.

Böhm-Niederlassung Hamburg,
Paul-Sorge-Str. 182,
2000 Hamburg 61 (Niendorf),
Tel. (0 40) 5 55 33 55.

Löttechnik

Von der Rolle

Der neue, teilautomatische Lötdrahtvorschub LD-200 von Spirig schiebt Lötdraht mit einem Durchmesser zwischen 0,5 mm und 1,5 mm in exakt dosierbarer Länge und Geschwindigkeit durch einen Griffel vor. Dieser Griffel kann sowohl von Hand geführt als auch in eine Vorrichtung eingespannt werden. Das zum Griffel führende flexible Drahtführungsrohr ist 1 m lang.

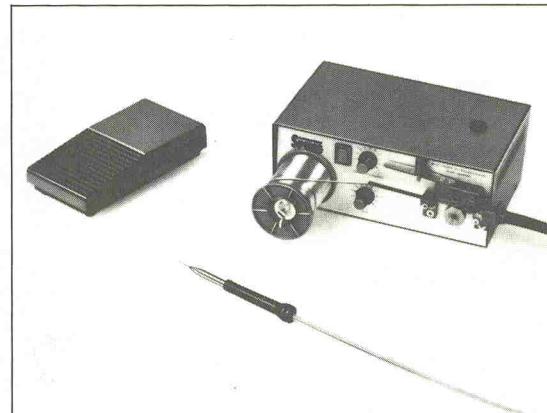
Beim Einsatz des Lötdrahtvorschubs wird die Vorschubgeschwindig-

keit so eingestellt, daß der Lötdraht genug Zeit zum Abschmelzen hat, an der Lötstelle also nicht aufgestaucht oder abgeborgen wird. Die Vorschubdauer bestimmt dann die abgegebene Lötmenge. Ausgelöst wird der Vorschub durch einen Impulskontakt, beispielsweise über einen Fußschalter.

Weitere Informationen sind vom Hersteller erhältlich:

Dipl.-Ing. Ernest Spirig, Postfach 1140, CH-8640 Rapperswil, Tel. (0 55) 27 44 03, Telex 8 75 400.

In der BRD: Cobonic GmbH, Postfach 1138, 7737 Bad Dürrheim, Tel. (0 77 26) 14 90, Telex 7 921 317.



Multimeter

Im Falle eines Falles

Mit dem Hioki-Modell 3231 stellt die Firma Brenner ein neues Digmultimeter vor, in dem ein kundenspezifisches VLSI-IC 95% der für die Realisierung des Meßgeräts erforderlichen analogen und digitalen Schaltungen enthält. Der Geräteaufbau beschränkt sich demnach auf die Montage eines SMD-ICs sowie einiger passiver Bausteine (Widerstände und Kondensatoren).

Neben den Standardfunktionen (Spannung,

Strom, Widerstand und Dioden-/Durchgangstest) weist das Modell 3231 zusätzlich folgende Features auf: Low-Power-Ohm, Adjust (zum Nullabgleich, aber auch zur Anzeige von Meßwertdifferenzen), Meßwertspeicher 'Hold' sowie einen Frequenzmesser bis 320 kHz. Eine Umschaltung von automatischer Meßbereichswahl auf 'manuell' ist möglich. Laut Angabe des Anbieters ist das Gerät fallgetestet (1 m auf Betonboden). Weitere Informationen von:

Brenner Elektronik und Meßtechnik, Rechenauerstr. 85, 8200 Rosenheim, Tel. (0 80 31) 8 55 18.

REICHELT
ELEKTRONISCHE GERÄTE · BAUELEMENTE
1. Quartal 1988
LIEFERPROGRAMM
FÜR DEN FACHHANDEL

Versandhandel

Neuer Katalog

Ein aktualisiertes Lieferprogramm bietet Reichelt-Elektronik an. Der neue Katalog umfaßt 160 Seiten mit rund 15 000 Artikeln. Der Schwerpunkt liegt bei Halbleitern (inklusive Japan-Typen) und Mikrocomputer-Bauteilen. Stecker, Buchsen, Trafos, Meßgeräte, Antennenverstärker und Zubehör sind ebenfalls Highlights des Lieferprogramms. Zudem werden auch SMD-Komponenten angeboten.

Der Katalog ist kostenlos. Interessenten können ihn mit der gelben elrad-Kontaktkarte anfordern.

Reichelt-Elektronik, Postfach 1040, 2940 Wilhelmshaven, Tel. (0 44 21) 2 63 81, Telex 2 53 436.



elrad Bauteilesätze

nach elrad Stückliste, Platine + Gehäuse extra.

Heft 2/88

Low-Power-Geigerzähler
RMS/DC-Konverter
Umsetzer RS 232 > RS 422
Umsetzer RS 232 > RS 232 Current loop

SSo DM 199,80
SSo DM 229,70
DM 86,50
DM 49,90
DM 89,90

Heft 1/88

EPROMmer
Step and Go 3: Handsteuer-Interface
SMD-Konstantstromquelle
Gitarren-Stimmgerät
µPegelschreiber 4: Ausgangsverstärker

So DM 89,70
DM 41,80
DM 7,50
DM 63,50
So DM 89,90

Heft 12/87

Schriftmotorsteuerung: Plc-Karte

DM 25,80

Schriftmotorsteuerung: Mux-Karte

DM 19,95

Sprachausgabe für C64

DM 42,80

Bitmuster Detektor

DM 49,90

Midi-Interface für C64

DM 22,30

RS 232-Schnittstelle für C64

DM 16,70

Marderschwecke (220 V = DM 36,40)

KHz DM 29,90

Normalfrequenzgenerator

So DM 69,90

Signalverfolger

DM 39,90

Schaltender Abwärtsregler

DM 19,90

Heft 11/87

Step and Go (Schriftmotorsteuerung)

So DM 159,60

Netzteile o. Tr. Stellung zusammen

DM 76,80

µPegelschreiber 3: Interface + Netzeil o. Tr.

DM 5,90

Audio-Impedanzwandler

DM 13,80

GHz-Aktivkristall (SMD-Ant.verst.)

DM 49,90

Heft 10/87

250-Watt-Röhrenverstärker: Endstufe

So DM 449,80

250-Watt-Röhrenverstärker: Netzteil

SSo DM 299,70

Dazu Gehäuse mit Mechanik lieferbar

Midi-Keyboard: für 61er Tastatur (Tastaturen + Gehäuse sind lieferbar)

So DM 139,90

Midi-Keyboard: für 88er Tastatur (Tastatur + Gehäuse sind lieferbar)

So DM 150,90

µPegelschreiber: AD-Wandertaste

DM 20,00

NICCs-Zyklistulader

DM 41,90

Mini-Sampler

DM 68,70

Heft 9/87

Mäuseklavier

DM 136,70

Automatik-Telefonschalter

DM 10,90

SMD-Tastkopf-Verstärker

DM 23,80

MIDI-V-Box

DM 19,60

µPegelschreiber 1: Generatorkarte

So DM 79,90

Heft 8/87

Referenz-Spannungsquelle

DM 9,95

elSat: Verbesserte Video PLL

DM 26,90

elSat: Video FM-Demodulator

DM 49,90

Spannungslupe mit Instrument

DM 25,95

HF-Baukasten 2: FM-Demodulator

Neu DM 49,80

FM-Demodulator: AM-Demodulator

Neu DM 69,90

Ultrashall-Entfernungsmeß

Impulsgeber

Rauschgenerator

So DM 74,40

Pink-Noise-Filter

DM 29,90

EEPROM-Codeschloß

DM 3,50

Remix: Netzteil

DM 5,60

Ausgangsmodul

So DM 64,70

Remixer: Line-Modul

DM 34,90

Remixer: Tape, Mic + Mono-Modul

DM 43,50

Remixer: Tape, Mic + Mono-Modul

DM 39,80

Gleich mit bestellen: Gehäuse + Platinen

Mit den original-ELRAD-Platinen wird auch Ihnen der Nachbau leichter fallen. Wir liefern Platinen/Sammelmappen/Bücher/Bauteile. Liste kostenlos gegen 0,80 DM Rückporto. Lieferungen erfolgen per NN oder Vorauskasse.

Leider wieder aktuell!

Geigerzähler mit Komfort nach ELO Juli 1986

Digitale Dosisleistungsanzeige. Einstellbare Warnschwelle bis zu 4stellig.

Extrem geringer Stromverbrauch, daher netzunabhängig. Kompakter Aufbau auf zwei Platinen 66 x 97 mm. Gehäusegröße nur 43 x 72 x 155 mm.



Strahlungssindikator: Betriebsspannung 6—12 Volt. Stromaufnahme 0,5 bis 10 mA (bei optischer Anzeige). Toleranz ± 10% typ. Zählrohrspannung ca. 520 V, geregelt. Impulsdauer 100 µS, max. 10.000 Imp./S. Anzeige optisch und akustisch.

Digitale Auswertung: Betriebsspannung 6,5—10 Volt. Stromaufnahme 0,5 bis 4 mA; mit Summer 28 mA; mit Anzeigen bis 80 mA. Warnschwelle: Bis zu 4stellig einstellbar. Tordauer veränderlich, um auch mit anderen Zählrohren arbeiten zu können. Max. Taktfrequenz 200 kHz. Lieferbar ELO Heft (auch vorab gegen DM 8,90 Marken).

Bauteilesatz Strahlungssindikator mit ZP 1400 SO DM 289,10
Bauteilesatz digitale Auswertung SO DM 114,00
Gehäuse mit Befestigungsmaterial DM 18,90
Platine ELO 7/86 Satz = 2 Stück DM 26,90

Aktuell März 1988 zu diesem Heft

Netzgerät O...16 V/20 A (o. Tr. 1)	So DM 165,90
Vorverstärker zu Black Devil (o. Netz.)	So DM 89,70
Experimentier-Set für Analog-Multiplizierer	DM 46,80
E.M.M.A.: Tastatur	DM 59,90
E.M.M.A.: LCD-Display und Tastatur zus. So DM 159,60	
Step and Go 4: SMD-Treiber	DM 22,50
Immer noch gefragt: Delta-Delay (Heft 7-8/86)	So DM 146,90
Neu im Programm: Mini-Sampler Fertigerät im Gehäuse	So DM 49,80

Unsere Bauteile sind speziell auf ELRAD-ELEKTOR-FUNKSCHAU-ELO- 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 5,— für Porto und Verpackung (Ausland DM 7,90). Über DM 200,— Lieferwert entfallen diese Kosten (außer Ausland und So.). (Auslandsüberweisungen nur auf Postgiro-Konto.) — Angebot und Preise freibleibend. Kein Ladenverkauf — Stadtsparkasse Mönchengladbach Konto-Nr. 81 059 — BLZ 310 500 00. Postgirokonto Köln 235 088 509.

HECK-ELECTRONICS

Hartung Heck

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

ERSA MS 300 Elektronik-Lötstation von ERSA



Nennen Sie mir den nächsten Fachhändler

Senden Sie mir ausführliche Unterlagen über MS 300

Senden Sie mir die kostenlose ERSA-Lötflüssigkeit

ERSA®

Löttechnik

ERSA Ernst Sachs

Postfach 12 6115

D-6980 Wertheim

Tel. (0 93 42) 800-0

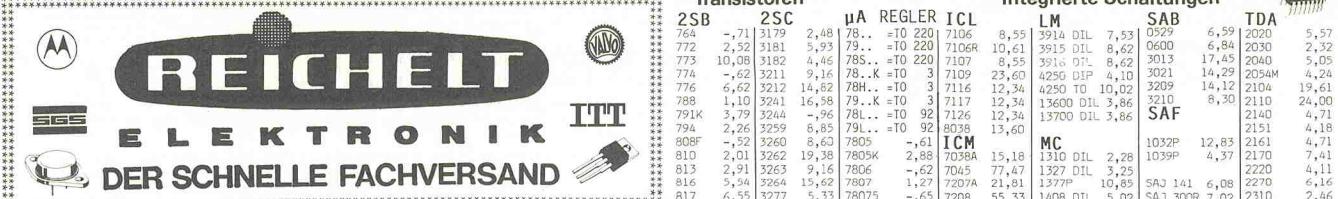
Tx. 689 125

Fax (0 93 42) 800-100

Die elektronische Lötstation für den anspruchsvollen Hobbyelektroniker mit den technischen und ergonomischen Vorteilen industriebewährter Lötstationen und stufenlos einstellbarer Temperatur.



Für schnelle Anfragen: ELRAD-Kontaktkarten in der Heftmitte



Transistoren

2N

	BC	BC	BDT	BF	BSY	MJ	Transistoren
708	-65	107A	-33	547C	-08	238	-69
914	-69	107B	-33	548A	-08	239	-62
1613	-55	108A	-33	548B	-08	239C	-76
1711	-55	108B	-33	548E	-08	239E	-76
1893	-55	108C	-33	549B	-08	240	-59
2102	-77	109B	-33	549C	-08	240B	-79
2218	-53	109C	-33	549D	-13	240C	-79
2218A	-56	140-6	-55	550C	-13	241	-71
2224	-59	140-10	-52	550A	-08	241A	-71
2224A	-55	140-16	-52	556B	-08	241B	-71
2224B	-55	140-16	-52	556B	-08	241C	-77
2224C	-41	140-16	-52	557A	-08	241C	-77
2224A	-57	141-10	-52	557B	-08	242	-71
2224B	-48	141-16	-52	558A	-08	242A	-72
2224A	-46	141-16	-50	558B	-08	242B	-76
2368	-72	160-6	-55	558C	-08	242C	-85
2369	-53	160-10	-61	559A	-08	243	-82
2369A	-55	160-16	-61	559B	-08	243A	-89
2484	-65	161-6	-55	559C	-08	243B	-86
2486	26	161-10	-61	560A	-13	243C	-93
2647	1,82	161-16	-61	560B	-13	244	-86
2894	-95	167A	-27	560C	-13	244A	-92
2904	-69	167B	-27	561	-73	244B	-93
2904A	-62	168A	-27	618	-78	244C	-96
2905	-56	168B	-27	635	-35	245	-26
2905A	-55	168C	-27	636	-44	245A	-19
2906	-41	169B	-28	637	-44	245B	-95
2906A	-45	169C	-28	638	-46	245C	-89
2907	-41	170A	-16	639	-38	246	-13
2907A	-45	170B	-16	640	-28	246A	-14
3019	-67	170C	-16	640A	-28	246B	-17
3020	1,17	173B	-23	646B	-18	247	-34
3053	-80	173C	-23	847A	-20	249	-30
3054	1,65	177A	-33	847B	-18	249B	-29
3055	-30	177B	-33	847C	-18	249C	-17
3055RCA1	-69	178A	-33	848A	-20	250	-30
3375	65,44	178B	-33	848B	-18	250A	-29
3439	1,65	179A	-18	848C	-18	250B	-29
3553	6,8	182A	-12	849C	-20	301	-1,9
3632	59,85	182B	-12	856A	-20	302	-1,8
3700	-82	183A	-12	856B	-18	303	-2,1
3701	-30	183B	-12	857A	-18	304	-2,8
3703	-30	183C	-12	857B	-18	311	-3,6
3704	-30	184B	-12	858A	-18	312	-3,6
3705	-30	184C	-12	858B	-20	313	-3,6
3706	-30	192	-18	858B	-18	314	-3,6
3707	-23	212A	-12	858C	-20	315	-3,6
3708	-23	212B	-12	859A	-22	316	-3,6
3709	-23	212C	-13	859B	-22	317	-4,05
3710	-23	213B	-13	859C	-22	318	-4,05
3771	-3,08	213C	-12	876	-57	246	-1,2
3772	-3,33	404C	-16	877	-57	247	-1,2
3773	4,11	217A	-12	878	-57	248	-1,2
3791	2,06	237B	-12	879	-57	249	-1,2
3819	1,21	238B	-12	880	-57	250	-1,2
3820	1,29	238C	-12	881	-57	251	-1,2
3821	1,83	239B	-12	882	-57	252	-1,2
3822	-12	239C	-12	883	-57	253	-1,2
3823	-58	404C	-16	884	-57	254	-1,2
3824	-5,25	250B	-18	885	-57	255	-1,2
3866	2,74	250C	-18	886	-57	256	-1,2
3903	-33	251A	-19	887	-57	257	-1,2
3904	-20	251C	-19	888	-57	258	-1,2
3905	-33	252A	-19	889	-57	259	-1,2
3906	-22	253A	-19	890	-57	260	-1,2
3963	-95	253B	-12	891	-57	261	-1,2
4030	1,44	253C	-12	892	-57	262	-1,2
4031	1,44	256A	-11	893	-57	263	-1,2
4032	1,44	258B	-14	894	-57	264	-1,2
4033	-71	259B	-14	895	-57	265	-1,2
4036	1,03	261A	-17	896	-57	266	-1,2
4037	-85	261B	-17	897	-57	267	-1,2
4391	1,51	262A	-18	898	-57	268	-1,2
4392	1,51	264A	-18	899	-57	269	-1,2
4393	1,51	264B	-18	900	-57	270	-1,2
4416	1,99	264C	-18	901	-57	271	-1,2
4427	1,63	264D	-18	902	-57	272	-1,2
4856	2,10	301	-18	903	-57	273	-1,2
4857	2,10	302	-18	904	-57	274	-1,2
4858	2,10	303	-18	905	-57	275	-1,2
4859	1,92	304	-18	906	-57	276	-1,2
4860	1,92	307A	-11	907	-57	277	-1,2
4861	1,92	307B	-11	908	-57	278	-1,2
4870	2,63	308A	-11	909	-57	279	-1,2
5179	1,43	308B	-11	910	-57	280	-1,2
5296	1,43	308C	-11	911	-57	281	-1,2
5415	1,81	309B	-12	912	-57	282	-1,2
5416	2,49	327-16	-14	913	-57	283	-1,2
5494	2,28	327-24	-14	914	-57	284	-1,2
5496	3,37	328-16	-14	915	-57	285	-1,2
5551	-37	328-25	-14	916	-57	286	-1,2
6027	-59	328-40	-14	917	-57	287	-1,2
6028	-62	327-16	-14	918	-57	288	-1,2
6050	4,28	327-25	-14	919	-57	289	-1,2
6051	4,48	327-40	-14	920	-57	290	-1,2
6052	5,05	328-14	-14	921	-57	291	-1,2
6053	0,43	328-25	-14	922	-57	292	-1,2
6054	4,37	328-40	-14	923	-57	293	-1,2
6055	3,69	340-16	-15	924	-57	294	-1,2
6056	3,86	341-6	-15	925	-57	295	-1,2
6057	3,99	360-10	-15	926	-57	296	-1,2
6058	4,24	361-6	-15	927	-57	297	-1,2
6059	4,79	368	-16	928	-57	298	-1,2
6060	1,33	369	-16	929	-57	299	-1,2
6107	1,29	413C	-14	930	-57	300	-1,2
6109	1,29	414B	-14	931	-57	301	-1,2
6111	2,80	414C	-14	932	-57	302	-1,2
6121	1,17	415A	-14	933	-57	303	-1,2
6122	1,20	415B	-14	934	-57	304	-1,2
6123	1,24	415C	-14	935	-57	305	-1,2
6126	1,29	416B	-14	936	-57	306	-1,2
6282	3,69	416C	-14	937	-57	307	-1,2
6283	3,94	516	-18	938	-57	308	-1,2
6284	5,33	517	-18	939	-57	309	-1,2
6285	4,78	546A	-06	940	-57	310	-1,2
6286	4,96	546B	-06	941	-57	311	-1,2
6287	5,97	546C	-06	942	-57	312	-1,2
6288	1,34	547A	-06	943	-57	313	-1,2
6290	1,27	547B	-06	944	-57	314	-1,2

Transistoren

	2SB	2SC	μA	REGLER	ICL
708	-71	317A	2,48	78.	-10
711	2,52	318A	1,93	78.	-10
722	10,08	319A	1,46	78.	-10
724	7,74	320A	1,46	78.	-10
726	6,62	321A	1,46	78.	-10
727	6,62	322A	1,46	78.	-10
728	1,10	323A	1,46	78.	-10
729	7,74	324A	1,46	78.	-10
730	1,10	325A	1,46	78.	-10
731	7,74	326A	1,46	78.	-10
732	1,10	327A	1,46	78.	-10
733	7,74	328A	1,46	78.	-10
734	1,10	329A	1,46	78.	-10
735	7,74	330A	1,46	78.	-10
736	1,10	331A	1,46	78.	-10
737	7,74	332A	1,46	78.	-10
738	1,10	333A	1,46	78.	-10
739	7,74	334A	1,46	78.	-10
740	1,10	335A	1,46	78.	-10
741	7,74	336A	1,46	78.	-10
742	1,10	337A	1,46	78.	-10
743	7,74	338A	1,46	78.	-10
744	1,10	339A	1,46	78.	-10
745	7,74	340A	1,46	78.	-10
746	1,10	341A	1,46	78.	-10
747	7,74	342A	1,46	78.	-10
748	1,10	343A	1,46	78.	-10
749	7,74	344A	1,46	78.	-10
750	1,10	345A	1,46	78.	-10
751	7,74	346A	1,46	78.	-10
752	1,10	347A	1,46	78.	-10
753	7,74	348A	1,46	78.	-10
754	1,10	349A	1,46	78.	-10
755	7,74	350A	1,46	78.	-10
756	1,10	351A	1,46	78.	-10
757	7,74	352A	1,46	78.	-10
758	1,10	353A	1,46	78.	-10
759	7,74	354A	1,46	78.	-10
760	1,10	355A	1,46	78.	-10
761	7,74	356A	1,46	78.	-10
762	1,10	357A	1,46	78.	-10
763	7,74	358A	1,46	78.	-10
764	1,10	359A	1,46	78.	-10
765	7,74	360A	1,46	78.	-10
766	1,10	361A	1,46	78.	-10
767	7,74	362A	1,46	78.	-10
768					

Integrierte Schaltungen

TDB 00840P 1,20 22640P 4,11

1080 10,78 22710C 3,48

1080T SMD1 40 22565C 3,54

TDE 16070C 7,70 3403C 1,60

16070P 4,45 31254C 2,15

1647 5,57 4151C 2,03

1737D 5,36 4194C 6,67

1767D 7,96 4195C 3,06

1787D 8,86 4212C 2,46

TEA 4558C -95

1024 8,32 4739C 3,20

1039 4,89 4741C 1,94

1045 16,25 8038C 9,58

1058T SMD1 32 13600 4,79

1087 1,31 ZN

2014 2,12 409CE 4,24

2017 8,73 411E 6,26

2026 9,75 414Z 2,63

2029 9,75 415E 3,73

3717D 8,99 416E 4,64

TL 5,91 423 3,56

022 DIP 2,06 424P 2,91

044 DIL 4,18 425P 14,77

061C SMD1 1,06 426E 7,93

061D SMD1 20 427E 25,77

082 DIP 1,12 428E 19,73

062C SMD1 4,29E 5,89

064C SMD1 4,63 432ZC 140,05

064D SMD1 17,42 432ZP 49,04

066 DIP 2,57 434CJ 90,81

071 DIP 1,95 434CZ 3,83

071CD SMD1 20,40 435E 16,66

072 DIP 1,86 436E 4,89

072CD SMD1 97 447E 20,00

074 DIL 1,41 448E 24,73

074CD SMD2 38 449E 10,61

080 DIP 3,34 450E 22,61

081 DIP 1,86 451E 27,46

081CD SMD1 54 458 1,05

082 DIP 1,85 458A 3,34

082CD SMD1 77 458A 4,37

083 DIL 2,40 459CP 9,60

084 DIL 1,20 490 9,96

084CD SMD2 68 502E 53,48

170C 1,16 1034E 7,46

172C 1,68 1040ERD24,53

191 DIL 6,81 1060E 6,39

317C 1,37 1066E 17,37

376 DIL 7,02 ZNA

430C 1,13 116E 19,77

431C SMD1 25 216E 21,79

494CN 3,12 234E 32,89

495CN 5,57

497CN 4,71 ZTK 6,18 1,20

500CN 22,95 ZTK 9 1,71

501 DIL 13,36 ZTK 11 1,50

502 DIL 18,37 ZTK 18 1,50

503 DIL 18,37 ZTK 22 1,50

505 DIL 11,69 ZTK 27 1,35

507 DIL 3,42 ZTK 33 -5,52

601 DIP 4,18 UPC

604 DIP 4,18 20C 10,18

607 DIP 4,18 27C 7,28

7933D SMD1 6,42 30C 6,64

7702 DIP 2,09 41C 5,62

TLC 4,63 558C 1,75

251 DIP 1,71 81C 5,52

251CD SMD4 27C 22C 5,52

252 DIP 6,74 324C 5,53

252CD SMD8 27 55C 4,04

254CN 11,69 555H 7,50

271CD SMD1 558C 12,60

271CP 1,58 566H 1,75

272CD SMD2 80 571C 9,81

272P 1,29 573C 1,89

274CD SMD4 55 574

274CN 3,94 575C 2,48

372CP 2,57 576H 6,11

374CN 2,91 577H 1,98

555CD SMD1 34 580C 10,47

555CP 1,20 585C 2,76

555DIL 3,00 587C 3,21

556CD SMD3,53 592H 2,18

595C 4,80 588C 2,63

1122NLB 14,56 599C 3,34

3879NC 25,65 601C 8,16

3880NL 19,04 600C 11,00

3886NC 29,36 609C 11,27

U 1018C 2,19 701C 5,75

1020H 6,74 592L 5,52

1021C 7,86 593L 5,13

1023H 1,46 596L 5,53

1024H 1,41 597L 5,13

1025H 6,40 598L 4,00

1026H 3,06 599L 4,51

1028H 2,04 600L 4,80

1030H 13,86 601L 4,78

1031H 2,47 602L 4,78

1033H 1,11 603L 4,78

1034H 1,11 604L 4,78

1035H 1,11 605L 4,78

1036H 1,11 606L 4,78

1037H 1,11 607L 4,78

1038H 1,11 608L 4,78

1039H 1,11 609L 4,78

1040H 1,11 610L 4,78

1041H 1,11 611L 4,78

1042H 1,11 612L 4,78

1043H 1,11 613L 4,78

1044H 1,11 614L 4,78

1045H 1,11 615L 4,78

1046H 1,11 616L 4,78

1047H 1,11 617L 4,78

1048H 1,11 618L 4,78

1049H 1,11 619L 4,78

1050H 1,11 620L 4,78

1051H 1,11 621L 4,78

1052H 1,11 622L 4,78

1053H 1,11 623L 4,78

1054H 1,11 624L 4,78

1055H 1,11 625L 4,78

1056H 1,11 626L 4,78

1057H 1,11 627L 4,78

1058H 1,11 628L 4,78

1059H 1,11 629L 4,78

1060H 1,11 630L 4,78

1061H 1,11 631L 4,78

1062H 1,11 632L 4,78

1063H 1,11 633L 4,78

1064H 1,11 634L 4,78

1065H 1,11 635L 4,78

1066H 1,11 636L 4,78

1067H 1,11 637L 4,78

1068H 1,11 638L 4,78

1069H 1,11 639L 4,78

1070H 1,11 640L 4,78

1071H 1,11 641L 4,78

1072H 1,11 642L 4,78

1073H 1,11 643L 4,78

1074H 1,11 644L 4,78

1075H 1,11 645L 4,78

1076H 1,11 646L 4,78

1077H 1,11 647L 4,78

1078H 1,11 648L 4,78

1079H 1,11 649L 4,78

1080H 1,11 650L 4,78

1081H 1,11 651L 4,78

1082H 1,11 652L 4,78

1083H 1,11 653L 4,78

1084H 1,11 654L 4,78

1085H 1,11 655L 4,78

1086H 1,11 656L 4,78

1087H 1,11 657L 4,78

1088H 1,11 658L 4,78

1089H 1,11 659L 4,78

1090H 1,11 660L 4,78

1091H 1,11 661L 4,78

1092H 1,11 662L 4,78

1093H 1,11 663L 4,78

1094H 1,11 664L 4,78

1095H 1,11 665L 4,78

1096H 1,11 666L 4,78

1097H 1,11 667L 4,78

1098H 1,11 668L 4,78

1099H 1,11 669L 4,78

1100H 1,11 670L 4,78

1101H 1,11 671L 4,78

1102H 1,11 672L 4,78

1103H 1,11 673L 4,78

1104H 1,11 674L 4,78

1105H 1,11 675L 4,78

1106H 1,11 676L 4,78

1107H 1,11 677L 4,78

1108H 1,11 678L 4,78

1109H 1,11 679L 4,78

1110H 1,11 680L 4,78

1111H 1,11 681L 4,78

1112H 1,11 682L 4,78

1113H 1,11 683L 4,78

1114H 1,11 684L 4,78

1115H 1,11 685L 4,78

1116H 1,11 686L 4,78

1117H 1,11 687L 4,78

1118H 1,11 688L 4,78

1119H 1,11 689L 4,78

1120H 1,11 690L 4,78

1121H 1,11 691L 4,78

1122H 1,11 692L 4,78

1123H 1,11 693L 4,78

1124H 1,11 694L 4,78

1125H 1,11 695L 4,78

1126H 1,11 696L 4,78

1127H 1,11 697L 4,78

1128H 1,11 698L 4,78

1129H 1,11 699L 4,78

1130H 1,11 700L 4,78

1131H 1,11 701L 4,78

1132H 1,11 702L 4,78

1133H 1,11 703L 4,78

1134H 1,11 704L 4,78

1135H 1,11 705L 4,78

1136H 1,11 706L 4,78

1137H 1,11 707L 4,78

1138H 1,11 708L 4,78

1139H 1,11 709L 4,78

1140H 1,11 710L 4,78

1141H 1,11 711L 4,78

1142H 1,11 712L 4,78

1143H 1,11 713L 4,78

1144H 1,11 714L 4,78

1145H 1,11 715L 4,78

**Hoher Wirkungsgrad,
Leistungsschalter integriert:**

Einchip-Schaltregler-IC LT 1070

Die Vorteile der Schaltregler-Netzteile sind bekannt, ihre Nachteile werden schrittweise angegangen. Einen solchen Schritt tat kürzlich Linear Technology mit dem LT 1070. Der Baustein ist ein monolithisches Hochleistungs-Schaltregler-IC, bei dem der Leistungsschalter bereits mit integriert ist. Er läßt sich in allen Standard-Schaltreglerkonfigurationen einsetzen, wie Abwärtsregler, Aufwärtsregler, Sperrwandler, Durchflußwandler und 'Cuk'-Wandler.

Der Leistungsschalter hat eine Schaltkapazität von 5 A und ist gemeinsam mit der gesamten

Oszillator-, Steuer- und Schutzschaltung in dem IC enthalten. Die Integration aller Funktionen gestattet es, alles in einem TO-3- oder TO-220-Gehäuse unterzubringen. Dadurch läßt sich das IC sehr leicht einbauen und entspricht in der Handhabung fast den einfachen linearen Festspannungsreglern mit drei Anschlüssen.

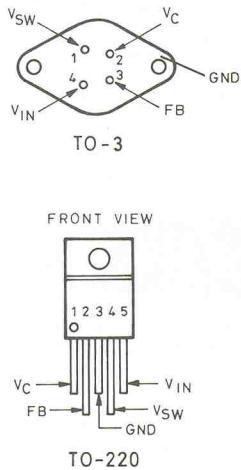
Der Eingangsspannungsbereich des LT 1070 umfaßt 3 V...60 V. Der Ruhestrom beträgt nur 6 mA. Die maximale Ausgangsleistung kann bis zu 100 W betragen. Dank der Stromschaltertechnik ergeben

sich ausgezeichnete Regeleigenschaften.

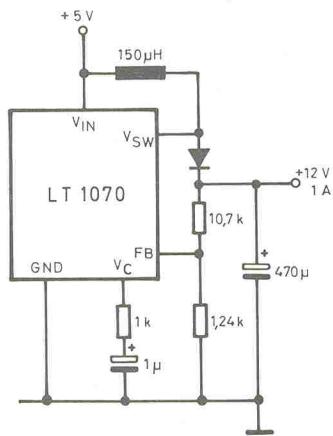
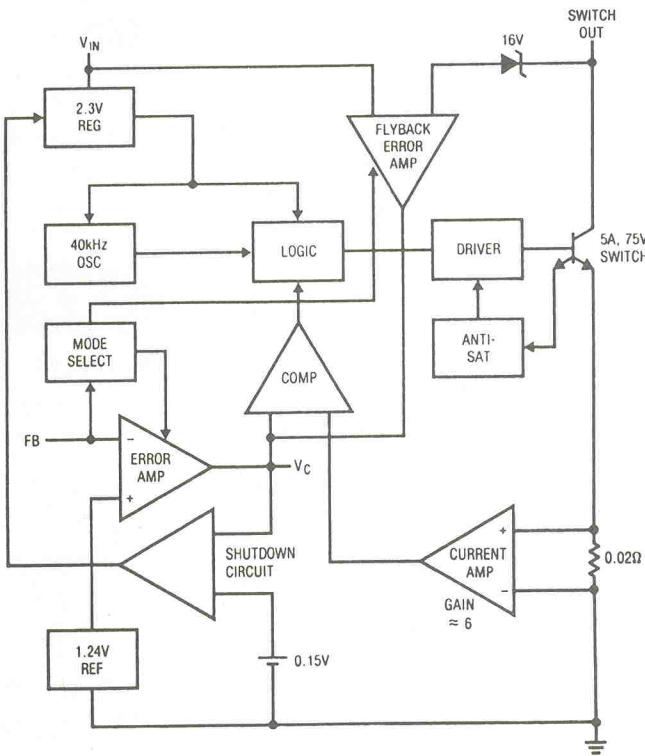
Der LT 1070 hat einige Features, die man selbst bei den heute erhältlichen Schaltreglern für geringere Leistungen nicht findet. Die adaptive Steuerung des Leistungsschalters verhindert den Betrieb im Sättigungsbereich und erlaubt einen weiten Lastbereich ohne Wirkungsgradverlust. Das IC läßt sich elektronisch abschalten, der Ruhestrom beträgt dann nur noch 50 μ A. Geregelte, galvanisch getrennte Ausgangsspannungen sind mit dem zusätzlich im IC vorgesehenen Sperrwandler-Regelkreis möglich.

Und so funktioniert's

Der LT 1070 arbeitet als Stromschalter. Das bedeutet, daß das Tastverhältnis des Schalters direkt vom Schaltstrom und nicht von der Ausgangsspannung abhängig ist. Aus dem funktionellen Aufbau, Bild 1b, geht hervor, daß der Leistungsschalter zu Beginn jeder Oszillatoperiode einschaltet und wieder abschaltet, wenn der Schaltstrom einen voreingestellten Wert erreicht hat. Die Regelung der Ausgangsspannung wird vom Ausgang eines Fehlerspannungsverstärkers abge-



**Bild 1. Gehäuseformen,
Anschlußbelegung und
Blockschaltbild
des LT 1070.**



**Bild 2. Aufwärtsregler 5 V
auf 12 V.**

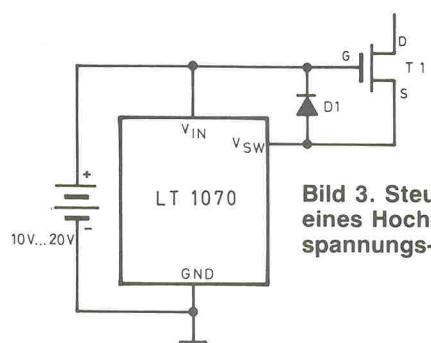


Bild 3. Steuerung eines Hochspannungs-FETs.

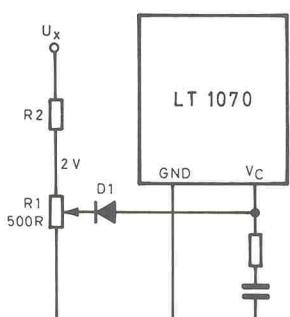
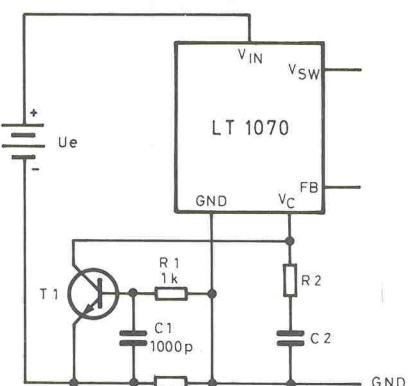


Bild 4. Externe Strombegrenzung.



Man beachte, daß der GND-Anschluß nicht mehr direkt mit U_e(-) verbunden ist.

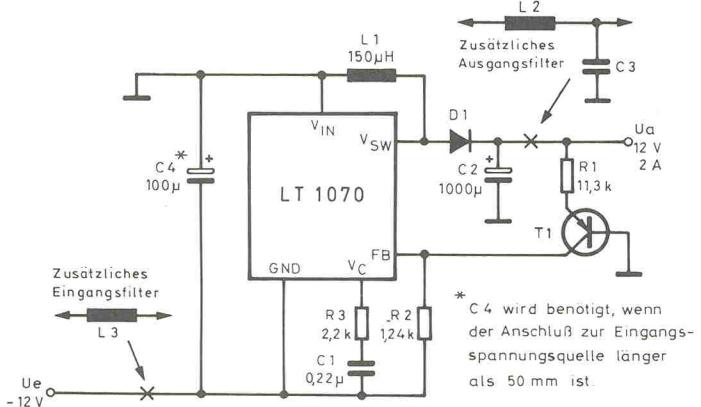
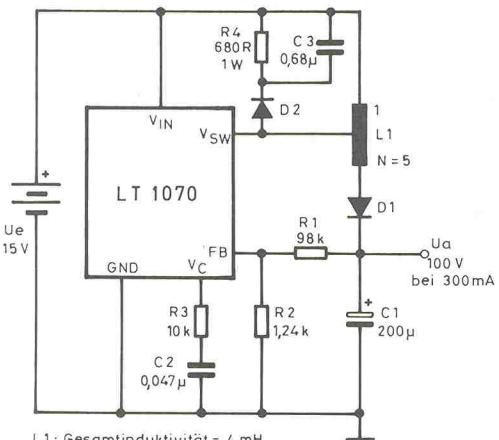


Bild 5. Invertierender Aufwärtsregler: negative Eingangsspannung, positive Ausgangsspannung.



L1: Gesamtinduktivität = 4 mH
Primär- und Sekundärwicklung verschachtelt wickeln, um Streuinduktivität klein zu halten.

Bild 7. Aufwärtsregler für hohe Ausgangsspannungen.

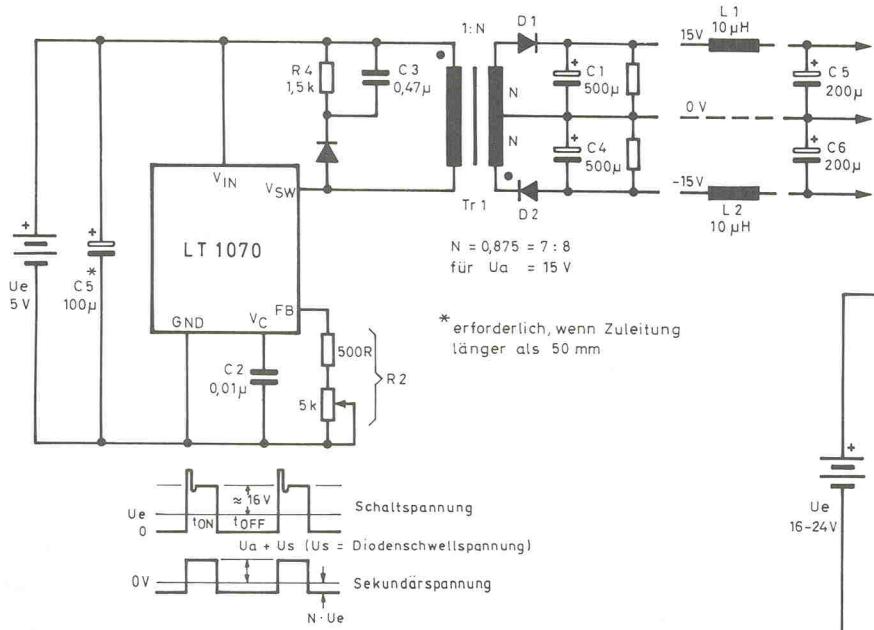
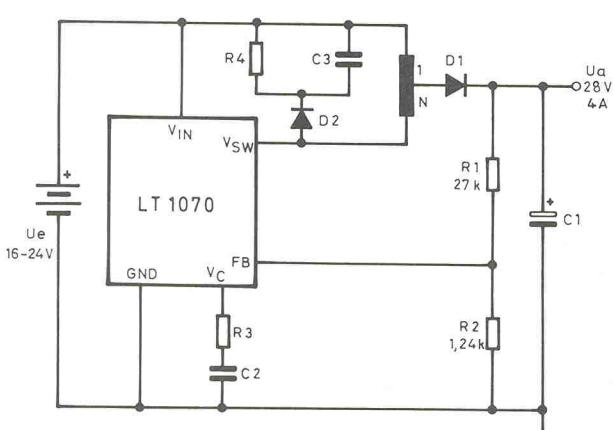


Bild 6. Schaltregler mit galvanisch getrenntem Ausgang. Übertragerdaten lt. Herstellerangaben.



Schaltungstechnik aktuell +++ neue Bauel

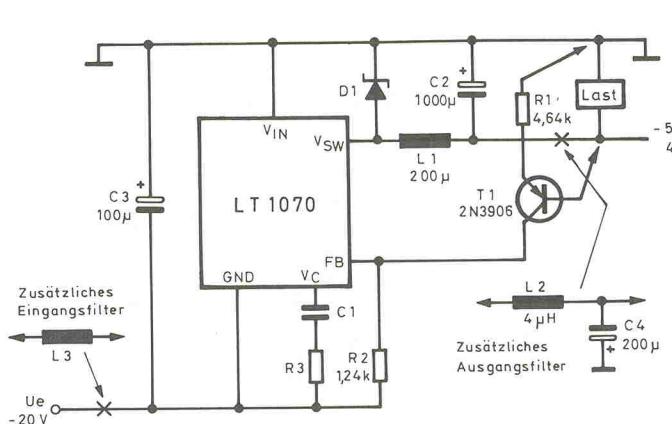


Bild 9. Abwärtsregler für negative Ein- und Ausgangsspannungen.

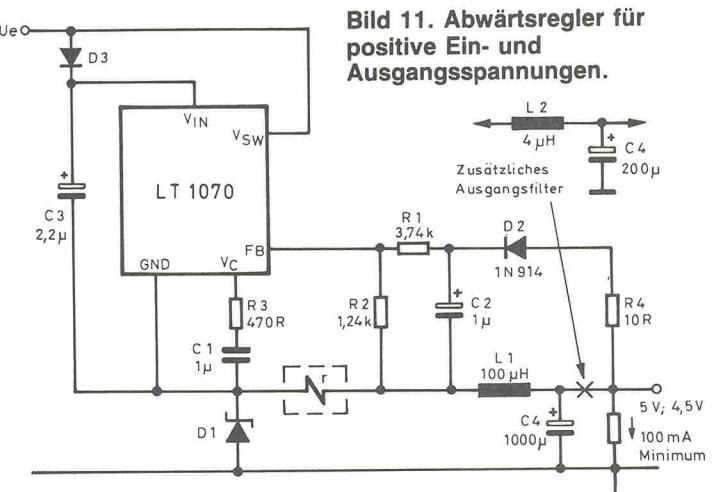


Bild 11. Abwärtsregler für positive Ein- und Ausgangsspannungen.

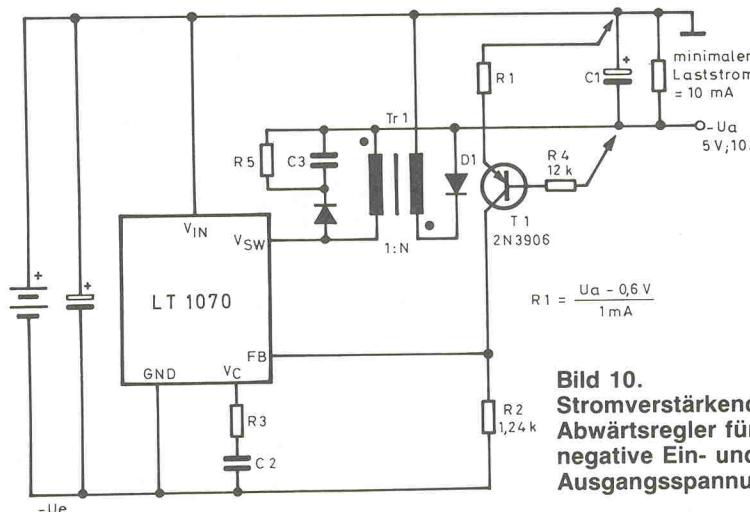


Bild 10. Stromverstärkender Abwärtsregler für negative Ein- und Ausgangsspannungen.

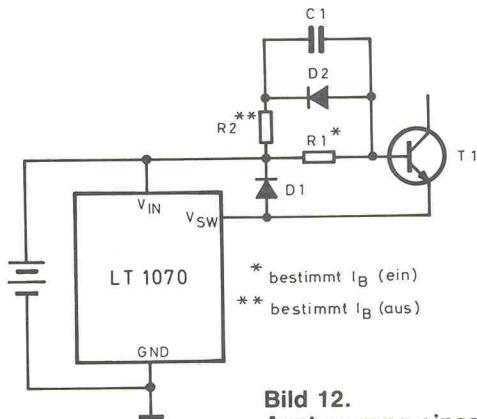


Bild 12. Ansteuerung eines Hochspannungs-NPN-Transistors.

leitet, um den Abschaltstrom einzustellen zu können.

Diese Technik bietet einige Vorteile. Erstens reagiert das IC unmittelbar auf Schwankungen der Eingangsspannung — im Gegensatz zu ordinären Schaltreglern, die bekanntermaßen nur sehr zögernd schnelle Schwankungen der Eingangsspannung folgen. Zweitens wird die 90-Grad-Phasenverschiebung bei mittleren Frequenzen in der energie-speichernden Spule reduziert.

Dadurch vereinfacht sich die Frequenzkompensation bei stark schwankenden Eingangsspannungen oder Ausgangsbelastungen wesentlich. Außerdem wird eine direkte Pulszu-Puls-Strombegrenzung erreicht, die einen optimalen Schutz des Schalters bei Überlastung des Ausgangs oder Kurzschluß bietet. □

spannung — im Gegensatz zu ordinären Schaltreglern, die bekanntermaßen nur sehr zögernd schnelle Schwankungen der Eingangsspannung folgen. Zweitens wird die 90-Grad-Phasenverschiebung bei mittleren Frequenzen in der energie-speichernden Spule reduziert.

Dadurch vereinfacht sich die Frequenzkompensation bei stark schwankenden Eingangsspannungen oder Ausgangsbelastungen wesentlich. Außerdem wird eine direkte Pulszu-Puls-Strombegrenzung erreicht, die einen optimalen Schutz des Schalters bei Überlastung des Ausgangs oder Kurzschluß bietet. □

edicta
Vertriebsgesellschaft für elektronische Bauelemente mbH
Löwenstr. 68
7000 Stuttgart 70
Tel.: 0711/763381

edicta-Preisknüller	MC1488/89 je 0.70 Auszug aus
Kohleschichtwiderstände	27C256-15 12.75 unserem über
Toleranz 5%, gegurtet	FDC9229BT 14.00 3000 Artikel
100 St. 1 Wert 1.50	7-Segment Anzeige umfassenden
1000 St. 1 Wert 10.00	hp 5082-7760 1.00 Lieferprogramm
Sortiment 62 versch.	SubD-Buchse/Stecker 25p je 1.20
Werte je 10 St. 12.00	SubD-Buchse/Stecker 9p je 0.90
EIZO8060S 1550.00	Vortex HDPLUS20 1298.00
edicta ** edicta ** edicta **	edicta ** edicta ** edicta **

Untere Königsstr. 46A — 3500 Kassel

Qualität, breites Angebot und schnelle zuverlässige Lieferungen haben uns bekannt gemacht!

Nutzen Sie unsere Leistung zu Ihrem Vorteil:

- Großes Angebot an Bauelementen — mehr als 30 Markenhersteller im Lieferprogramm
- Günstige Preise bei Kleinmengen (Lieferung schon ab 30 DM Warenwert)
- Bauelemente-Katalog mit Rabattstaffeln und Update-Service
- Computergesteuerte Auftragsbearbeitung — sofortige Preis- und Lieferauskunft

Aus Platzgründen veröffentlichen wir nur einen Staffelpreis (Preise mit „*“ = Staffel 5—9 Stck. Abnahme, Pr. m. „%“ = Staffel 100—250 Stck. — automatisches Rabatt bei größerer Abnahme).

Transistoren

			Lineare IC's				
BC 140/141-10	0,48*	2N 3773	3,51*	AD 538 AJH	37,51	RC 4136	1,57*
BC 160/161-10	0,49*	2N 3792	2,22*	AD 638 JH	33,49	RC 4558 P	0,85*
BC 328/337/338-25, 13,05%	2 S 50	12,34	AD 7574 KN	35,43	TCA 965	4,66	
BC 516	0,37*	10—24 Stück	10,98	ADC 0804 LCN	8,40	TDA 2002/2003	1,73*
BC 517	0,30*	2 SK 135	11,71	AM 7911 PC	48,86	TDA 2005 M	5,39
BC 546B/548C/558B	7,71%	10—24 Stück	10,43	CA 3130 E	2,36*	TDA 2006/2030	2,03*
BC 547C/550C/560C	8,51%	Cmos		CA 3140 E	1,36*	TL 061/082/071/72	0,90*
BC 557B/558B	7,82%	4001/12/23/25		CA 3161 E	2,29*	TL 064	1,41*
BC 639	0,42*	4068/69/70/71/72	0,43	CA 3162 E	8,89	TL 074/084	1,15*
BC 640	0,45*	4012/27/30/49/50	0,62	CA 3240 E	3,32	TLC 271 CP	1,51*
BD 137-10/138-10	0,44*	4015/29/51/53/60	0,95	CA 3280 E	3,84	ULN 2001/2/3/4	1,23*
BD 140-10	0,49*	4016/66/85/93	0,62	DAC 0805 LCN	3,95	uA 723 DIL	0,68*
BD 243C/244C	0,83*	4017/20/21/22/23	0,95	ICL 7106/07	9,83	uA 733 CN	2,53
BD 317/318	3,82*	4024/28/42/106	0,84	ICL 7116/17/26	10,46	uA 741 DIP-8	0,48*
BD 433/434	0,63*	4040/41/47/63/94	0,95	ICL 7135	24,00	uA 747 CN	0,96*
BD 435/436	0,66*	4073/75/77/81/82	0,43	ICL 7660 CPA	4,24	uA 7805/12/15	0,72*
BD 675A/676	0,62*	4518/20/38/41/56	0,95	ICM 7555 IPA	1,11*	uA 7805/12/15	0,58*
BDX 66/67C	5,79*	4528/43	1,10	L 293B	9,26	uA 7905/12/15	0,75*
BF 244C	1,00*	74-LSHC/HCT/FAST		L 297	10,09	uA 7910/12/15	0,70*
BF 245A/459	0,61*	(STAFELL 5—9 Stück je Typ)		LF 355/356	1,29*	XR 2206 CP	7,05
BF 256A	0,73*	74LS 00/04/05/08/	0,43	LF 411 CN	2,39*	XR 8038 CP	5,49
BF 422	0,36*	74LS 02/03/09/21/	0,43	LM 311 N-8	0,54*	ZN 425 E-8	12,49
BF 469/470	0,55*	74LS 14/74/132	0,58	LM 317 T	1,17*	ZN 426 E-8	6,70
BF 871/872	0,54*	74LS 20/30/32/54/	0,43	LM 324 N	0,61*	ZN 427 E-8	21,91
BFR 96	1,77*	74LS 83/85/157/	0,76	LM 325 N	11,96	ZN 428 E-8	16,69
BS 170	0,78*	74LS 95/138/139/	0,79	LM 335 Z/336 Z	1,90	Gleichrichter + Dioden	
BS 250	0,98*	74LS 154	1,82	LM 339 N/358 P	0,55*	BB001500 (50—99)	0,49
BU 208A	2,67*	74LS 240/241/244	1,10	LM 386 N	1,97*	BB0025000/3300	1,82*
BUZ 10A	2,89*	74LS 245	1,32	LM 393 P	0,60*	BT25/110-25	4,65
BUZ 71A	1,54*	74LS 257/283/39/	0,76	LM 394 CH	8,83	B250/220-10	4,30
ALLE BUZ-TYPEN LIEFERBAR!	74LS 273/373/374	1,10	LM 833 N	2,78	IN 4148 (250—499)	2,83%	
IRF 632	4,06*	74LS 640/641/642	2,73	LT 3914/15/16	7,58	IN 4007 (250—499)	7,08%
IRF 9620	6,66*	74HC 00/04/08/32	0,43	LT 1028 CN8	15,78	IN 5408 (25—99)	0,28
MJ 2501	2,44*	74HC 74/132	0,62	LT 1037 CN8	16,22	Thyristoren + Triac's	
MJ 2055	1,72*	74HC 138/139/157	0,81	MC 1458 DIP	0,52*	TIC 116 M	1,66*
MJ 15003/15004	8,67*	74HC 244/373/374	1,06	MF 10 CCN	10,06	TIC 226 M	1,65*
TIP 140/145/146	2,03*	74HC 07/08/32	0,50	NE 5532 N/5534 N	1,65*	BT 138/500	1,72*
TIP 141/142/147	2,22*	74HC 244/373/374	1,26	NE 5532 AN/5534 AN	2,13*	Optobaulemente	
2N 1613	0,48*	74HC 541/573/574	1,63	NE 555 DIP-8	0,48*	O 350 PA/PK (10—24)	1,72
2N 2219A	0,52*	74F 00/04/08/32	0,73	NE 567	1,20*	LCD 3 1/2 st.	8,83
2N 2222A/2N 2907A	0,41*	74F 245	2,99	OP 07 DN	3,91	LED 3/5 rot (250)	10,86%
2N 2646/3055 RCA	1,57*	74F 373/374	2,72	OPA 27/37 GP	12,45		

Noch heute 100-Seiten-Lieferprogramm mit Rabattstaffeln kostenlos anfordern!

0561 / 16415

Köster-Elektronik fertigt Geräte für ...



... Belichten

UV-Belichtungsgeräte
UVI Nutzfl. 460 x 180 mm
DM 198,—
UVII Nutzfl. 460 x 350 mm
u.a.m. **DM 289,—**

... Ätzen

Rapid de Luxe
Nutzfl. 165 x 230 mm **DM 199,—**
Rapid III A
Nutzfl. 260 x 400 mm **DM 239,—**
u.a.m.

... Siebdrucken

Siebdruckanl. 27 x 36 mm ab **DM 154,—**
Siebdruckanlage Profi 43 x 53 mm
ab **DM 229,—**
Verschiedene Ausführungen
Sämtl. Anlagen werden m. kpl. Zubehör,
z.B. Farben, Rakel usw. geliefert.

Köster-Elektronik

Am Autohof 4
7320 Göppingen
Telefon 0 71 61 / 7 31 94
Telex 72 72 98

... außerdem

Eeprom-Löschergeräte ·
Fotopositiv beschichtetes
Basismaterial · Leuchtpulte
Kostenlosen Katalog mit technischen
Daten und Beschreibungen bitte anfordern!

Wegen Programmumstellung JETZT ZUM HALBEN PREIS!

- Digitale Anzeige
- Hohe Einstellgenauigkeit und Stabilität
- Konstantstrom- und -spannungsbetrieb
- Dauer Kurzschlußfest
- Fühlerleitungsbetrieb
- Lasttrennschalter

Dual-Geräte mit
4 Betriebsarten
1. Einzelbetrieb
2. Parallelbetrieb
3. Serienbetrieb
4. Tracking

SCHROFF GMBH
7541 Straubenhardt 1 · Tel. (070 82) 7940-0
Telefax (070 82) 794200 · Telex 7245 024

*50% Preisvorteil
mit vollem
Garantieanspruch*



PL 320 Dual
PL 320 Triple



PL 320

Schroff®

Schroff-Thurlby (1—3 Ausgangsspannungen). Alle Geräte sind mit potentialfreien Ausgängen und zusätzlichen Anschlüssen für Führerleitungs- betrieb ausgestattet. Spannung und Strom getrennt einstellbar; auch bevor Last zugeschaltet wird.

Schroff-Profi-Qualität — im industriellen Einsatz tausendfach bewährt.

Typ	Ausgangswerte	Bestell-Nr.	DM
PL 310	0-30V/0-1A	11002-231	330,-*
PL 320	0-30V/0-2A	11002-232	392,50*
PL 310 Dual	2 x 0-30V/0-1A	11002-233	675,-*
PL 320 Dual	2 x 0-30V/0-2A	11002-234	825,-*
	0-30V/0-2A		
PL 320 Triple	0-30V/1A	11002-235	840,-*
	4-6V /7A		

*reduzierte Preise

+ 14% MwSt.

NECO TopCom

entwickelt

für

Testsieger



TO 40 M8

138,-

unverbindl.
Preisempfehlung

Ab jetzt können Sie von einem Mitteltöner
eine Menge mehr verlangen:

- ✓ stabiler Druckgußkorb
- ✓ hochdämpfende Polypropylen-Membran
- ✓ DoppelmagNETsystem
- ✓ verfärbungsfreie Wiedergabe
schon ab 250 Hz

Sofort Info anfordern!

Dr. Huber GmbH • Im Westenfeld 22 • D-4630 Bochum • Tel. 0234/704613

Wie man als Sender zu

Kommunikation an sich ist schon nicht einfach. Wenn man sie anspruchsvoll nimmt. Kommunikation über Technik ist in jedem Fall anspruchsvoll. Selbst wenn man sie einfach nimmt.

Das liegt am Gegenstand, der um so komplizierter wird, je weiter die technische Entwicklung voranschreitet. Hersteller technischer Produkte wissen ein Lied davon zu singen. Ebenso alle, die mit der Dokumentation dieser technischen Produkte beschäftigt sind.

Damit die Kommunikation über Technik im funktionalen Aufbau eines Bediener-Handbuchs oder einer Montage-Anleitung gelingt, ist höchste Qualität der Konstruktionszeichnungen unabdingbar. Denn ob die technische Botschaft ankommt – bei unterschiedlichsten Empfängern vom Monteur bis zum Endanwender –, entscheidet auch darüber, ob das technische Produkt ankommt.

Ein excellentes Beispiel für eine gelungene Sender-Empfänger-Kommunikation ist die Zeichnung der abgebildeten mobilen Rundfunk-Empfangsstation. Sie ist in ein umfangreiches Dokumentationswerk eingegangen. – Die Gestaltung, die wir Ihnen hier zeigen – nicht nur der technischen Zeichnungen, sondern des gesamten Seitenlayouts einschließlich der Textanteile – wurde von dem Kieler Dokumentationsunternehmen RELOG-REDaktionelle LOGistik für Industrie und Gewerbe – realisiert.

Mit Apple Desktop Publishing. Einer Technologie, die revolutionär ist für das Publikationswesen und speziell für die technische Dokumentation.

Vielelleicht sagen Sie jetzt: Wir machen das genauso gut – auch ohne Desktop Publishing. Das würden wir sogar

**Mobile Rundfunk-Empfangsstation
TYP MEGACOM 112**

I Allgemeine Funktionsbeschreibung

a. Einsatzbereiche	84 - 87	1. Impulse	129 - 135
b. Frequenzen	88 - 92	2. Codes	136 - 142
c. Codes	93 - 100	3. Frequenzen	143 - 150

e. Energie-Aggregat

1. Netz-Anschluß	151 - 160
2. Adapter	151 - 155
3. Batterie	156 - 180
4. Stromläufe	161 - 163
5. Schaltpläne	164 - 170
	171 - 180

II Bedienungs-Anleitung

a. Empfangs-Aggregat	102 - 115
1. Antennen-System	102 - 107
2. Tuning-System	108 - 112
3. Receiving-System	113 - 115

b. Speicher-Aggregat

1. Recording-System	116 - 125
2. Decodierungs-System	116 - 122
c. Akustik-Aggregat	123 - 125
1. Lautsprecher-System	126 - 128
2. Kopfhörer-System	126 - 127
d. Sende-Aggregat	127 - 128
	129 - 150

III Technische Daten im Überblick

181 - 183

IV Preise

184

für möglich halten. Aber wir müßten Sie fragen: Wie lange dauert es bei Ihnen vom ersten Text- und Layout-Entwurf bis zur fertigen Druckvorlage? Wie viele externe Spezialisten müssen Sie dabei bemühen? Und: Was kostet Sie der Spaß?

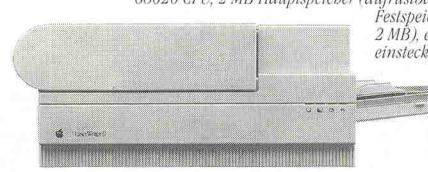
Wenn Sie Ihre technische Dokumentation konventionell erstellen (lassen), kommen hier stattliche Zahlen

Der Macintosh II: Die neue Macintosh-Generation – der stärkste Macintosh, den es je gab. • Universelle Offenheit für Vernetzung und andere Betriebssysteme • Enorme Leistung durch Motorola 68020 32-bit-Mikroprozessor • Hohe Speicherkapazität durch 20-, 40- oder 80-MB-Festplatten • Umfangreiche Ausbaufähigkeiten durch Steckplätze für 6 Erweiterungskarten • Optimale Bildschirm-Standards durch 13"-Farb-Monitor oder 12"-s/w-Monitor.



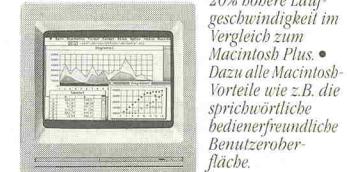
Konfigurations-Beispiel Apple Desktop Publishing. Mit integrierter MS-DOS-Anbindung.

Der LaserWriter II NTX: Der entscheidende Durchbruch in der Druck-Qualität. Für Druckerzeugnisse, die auch gebogenen Ansprüchen genügen: gestochen scharf durch Auflösung von 300 Punkten pro Zoll! Der LaserWriter II NTX ist das Spitzenmodell der LaserWriter Produkt-Familie. Er ist LocalTalk-fähig (Mini 8-Anschluß) und hat PostScript implementiert. 11 Schriftarten sind eingebaut. Die Elektronik besteht aus einer 68020 CPU, 2 MB Hauptspeicher (aufrüstbar bis 12 MB), 1 MB



Festspeicher (aufrüstbar bis 2 MB), einem freien Karten-einsteckplatz und einer SI-Schnittstelle.

Der Macintosh SE: Der PC, der Macintosh-Technologie auf hohem Niveau verkörpert. • Ausbaufähigkeit durch Erweiterungs-Sockelplatze für Vernetzung und andere Betriebssysteme • Erhöhte interne Speicherkapazität durch zwei 800 kB Diskettenlaufwerke oder 800 kB-Laufwerk plus 20 MB-Festplatte •



• höhere Laufgeschwindigkeit im Vergleich zum Macintosh Plus. • Dazu alle Macintosh-Vorteile wie z.B. die sprachwörtliche bedienerfreundliche Benutzeroberfläche.

um Empfänger kommt

TEAM DIRECT

Mobile Rundfunk-Empfangsstation TYP FLEXICOM 007

I Allgemeine Funktionsbeschreibung

a. Einsatzbereiche	185 - 188
b. Frequenzen	189 - 193
c. Codes	194 - 201

II Bedienungs-Anleitung

a. Empfangs-Aggregat	197 - 210
1. Antennen-System	197 - 203
2. Tuning-System	204 - 208
3. Receiving-System	208 - 210
b. Speicher-Aggregat	211 - 220
1. Recording-System	211 - 217
2. Decodierungs-System	218 - 220
c. Akustik-Aggregat	221 - 223
1. Lautsprecher-System	221 - 222
2. Kopfhörer-System	222 - 223

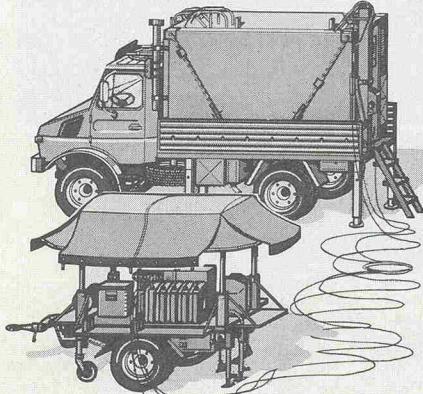
d. Sende-Aggregat	224 - 245
1. Impulse	224 - 230
2. Codes	231 - 236
3. Frequenzen	237 - 245
e. Energie-Aggregat	246 - 275
1. Netz-Anschluß	246 - 250
2. Adapter	251 - 255
3. Batterie	256 - 257
4. Stromläufe	258 - 264
5. Schaltpläne	265 - 275

III Technische Daten im Überblick

276 - 278

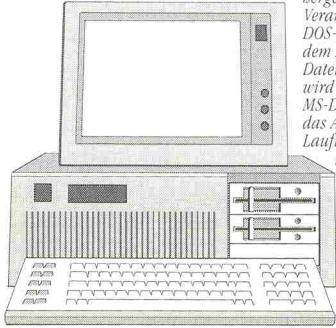
IV Preise

279



zusammen. Wenn Sie dagegen die Technologie wählen, mit der unser Beispiel erstellt wurde, sind Sie fein raus. Eine Technologie, die Sie frei macht von externen Abhängigkeiten. Die Fehlerquellen und Reibungsverluste verringert, Zeit spart und Kosten senkt und mit einfacher Handhabung hochprofessionelle Ergebnisse erzielt. Wie man sieht.

Externes Apple 5 1/4" Disketten-Laufwerk:
Mit diesem Laufwerk können Disketten im MS-DOS Format auf Macintosh II und Macintosh SE bearbeitet werden.



Personal Computer eines anderen Herstellers. Die Anbindung von PCs, die nach anderen gängigen Betriebssystemen arbeiten, ist für das Apple Desktop Publishing System problemlos möglich: Volle Hardware-Kompatibilität etwa zu MS-DOS-Systemen wird über eine Erweiterungskarte hergestellt. Damit ist die Verarbeitung von MS-DOS-Programmen auf dem Macintosh möglich. Datei-Kompatibilität wird erreicht, indem MS-DOS-Dateien über das Apple 5 1/4"-PC-Laufwerk eingelesen werden.

Die Grundausstattung, die Sie für Apple Desktop Publishing brauchen, ist ein Apple Macintosh, ein Apple LaserWriter und ein Schreibtisch. Dazu spezielle, auf Ihre jeweilige Aufgabe abgestimmte Software. Erweiterungen dieser Grundausstattung durch Vernetzung mehrerer PCs, durch Integration zusätzlicher, hochprofessioneller Ausgabegeräte oder durch Einbindung von Bildlesegeräten (Scannern) sind praktisch keine Grenzen gesetzt. Und auch zur MS-DOS-Welt hat Apple eine bequeme Brücke gebaut: Herzlich willkommen!

Wenn Sie an detaillierteren Informationen interessiert sind, schreiben Sie an RELOG GmbH, zu Hd. Herrn Michaelis, Geschäftsführer, Holstenstraße 13-15, 2300 Kiel 1. Herr Michaelis berichtet Ihnen gern aus eigener Erfahrung. Oder schicken Sie einfach den Coupon ausgefüllt an Apple. Sie erhalten dann postwendend die 66-seitige Fach-Edition „Desktop Publishing“. Kostenlos.



Apple Computer

The power to be your best.™

• •

Ja, die Argumente für Apple Desktop Publishing sind bei mir angekommen.
Schicken Sie mir bitte kostenlos die umfangreiche Fach-Edition „Desktop Publishing“.

Vorname, Name _____

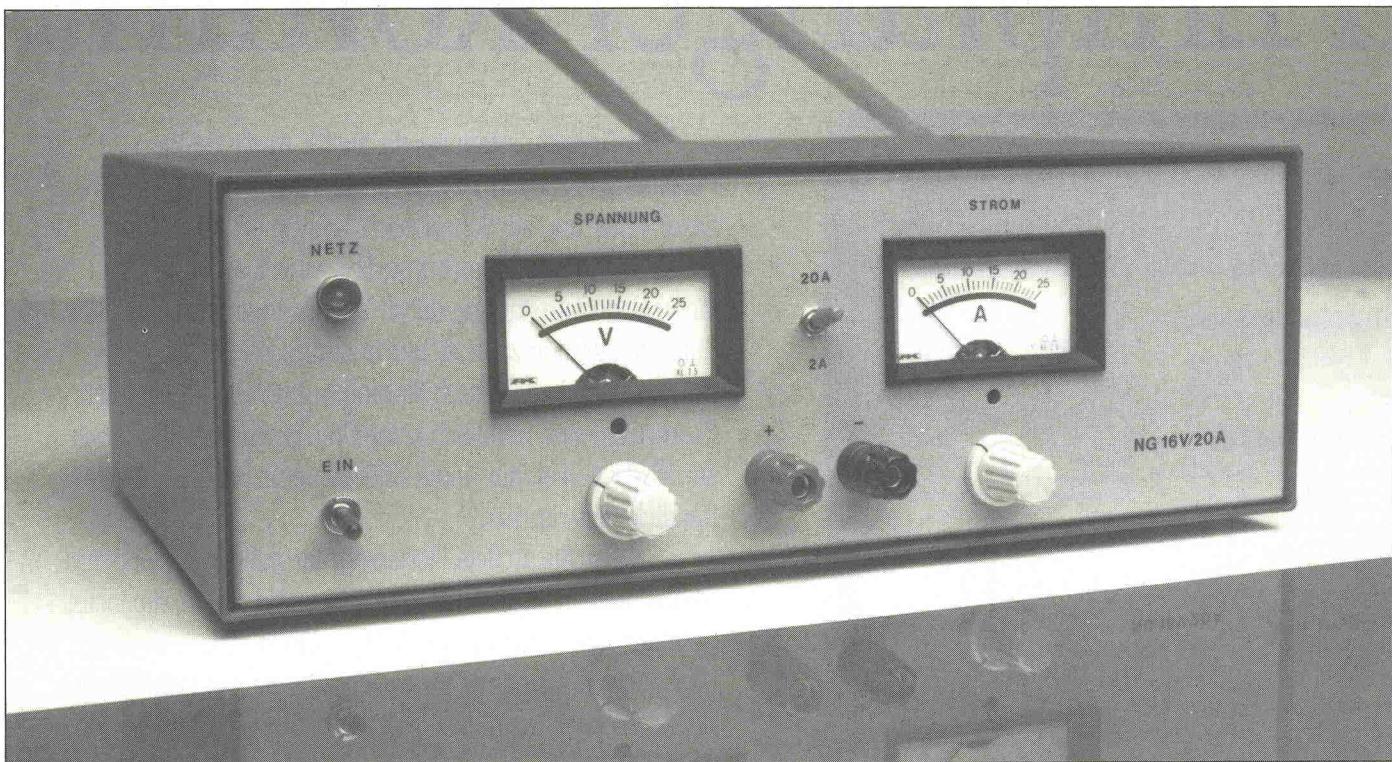
Position, Firma _____

Straße _____

PLZ, Ort _____

Unsere Adresse: Apple Computer GmbH · Stichwort „DTP in technischer Dokumentation“ · Ingolstädter Straße 20 · 8000 München 45

Das Apple Symbol, die Namen Apple und Macintosh sind lizenzierte Warenzeichen von Apple Computer Inc. MS-DOS ist eingetragenes Warenzeichen der Microsoft GmbH.



Noch mehr Strom!

Ein Netzgerät mit starken Seiten

Wenn ein Autoakku mal auf die Schnelle geladen werden soll, kommen die meisten Netzgeräte ins Schwitzen. Eine relativ niedrige Ausgangsspannung in Verbindung mit einem verhältnismäßig großen Strom ist eben nicht eines jeden Netzgeräts Sache. Zu groß werden die als Abwärme auftretenden Verluste beim Einsatz einer üblichen Linearregelung. Hier hilft ein Schaltregler aus der Klemme.

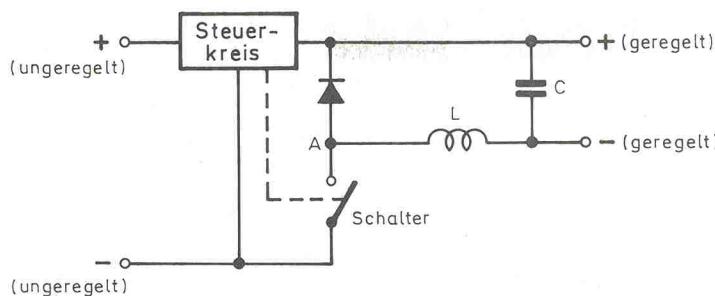
Ein Abwärts-Schaltnetzteil ist von allen Schaltreglern am einfachsten zu verstehen. Das Blockschaltbild unseres Netzgeräts ist in Bild 1 zu sehen. Die Wechselspannung (16 V) wird durch einen Brückengleichrichter gleichgerichtet und von den Ladekondensatoren geglättet, um eine Gleichspannung (ca. 23 V) als Versorgungsspannung für die nachfolgende Schaltung zu erhalten. Die Serienschaltung eines Leistungs-FETs (als Schalter) mit einer Schottky-Diode (als Freilaufdiode) liegt über der 23-V-Spannung. Am Drain-Anschluß des FETs und an der Anode der Diode — also am Punkt A — ist eine Drosselpule und anschließend ein Filterkondensator angeschlossen, der wiederum mit dem positiven Pol der Versorgungsspannung verbunden ist.

Der Regler ist prinzipiell ein Pluspol-an-Masse-System; der Schalt-FET ist ein n-Kanal-Typ, der im negativen Spannungszweig arbeitet. Wenn die Steuerschaltung den FET-Schalter ein-

schaltet, fließt ein Strom vom Minus-Eingang über die Induktionsspule in den Pufferkondensator am Ausgang. Da der Pufferkondensator hinreichend groß ist, ist die Spannung am Kondensator mehr oder weniger konstant. Dies bedeutet, daß der Strom durch die Induktionsspule linear mit der Zeit zunimmt, in der der FET eingeschaltet ist. Wenn der Strom ausreichend groß geworden ist, wird der FET abgeschaltet. In diesem Augenblick hat die Induktionsspule Energie gespeichert, die abgeleitet wird, wenn die Spannung am Drain-Anschluß des FETs sehr schnell und stark positiv wird.

Wenn die Drain-Spannung des FETs über die positive Versorgungsspannung hinaus ansteigt, wird die Schottky-Diode leitend, und der Induktionsstrom kann frei hindurchfließen. Aus diesem Grund wird dieses Bauteil als Freilaufdiode bezeichnet. Während dieser Zeit wird der speisende Spannungsversorgung keine Leistung entnommen; vielmehr wird die Energie

Bild 1.
Blockschaltbild
eines
Schaltreglers.



aus dem elektromagnetischen Feld der Induktionsspule zurückgewonnen. Der Induktionsstrom nimmt so lange ab, bis der FET wieder eingeschaltet wird, um einen neuen Schaltzyklus einzuleiten. Die Höhe der Ausgangsspannung wird durch Änderung des Verhältnisses der FET-Einschaltzeit zur Ausschaltzeit bestimmt. Graphisch werden die genannten Zeitabläufe in Bild 2 wiedergegeben.

Der Grund für diese Schalterei mit Induktionsspule und exotischer Steuerschaltung liegt bei Sancta Efficiencia, der Schutzpatronin der Energiesparer. Bei einem herkömmlichen Spannungsregler sind Brückengleichrichter und Glättungskondensator zwar auch vorhanden. Ein stinknormaler Spannungsregler — als linearer Regler bezeichnet — ist aber nichts anderes als ein elektronisch gesteuerter Widerstand zwischen der ungeregelten Versorgungsspannung und der zu stabilisierenden Ausgangsspannung. Die Steuerschaltung ändert je nach Belastung den Wert dieses Widerstands, um so zu gewährleisten, daß die Ausgangsspannung schön stabil bleibt.

Ein kleines Rechenbeispiel zeigt, was bei einem Linearregler passiert und warum er für unseren Zweck nicht besonders geeignet ist. Angenommen, bei einer ungeregelten Versorgungsspannung in Höhe von 22 Volt wird eine Ausgangsspannung von 10 Volt eingestellt. Der lineare Spannungsregler hat demnach 12 Volt Spannungsabfall zu verkraften. Wenn der Spannungsregler dabei noch 20 Ampere zu liefern hat, dann beträgt die in Wärme umgesetzte Verlustleistung $12 \text{ V} \times 20 \text{ A} = 240 \text{ W}$ — und dafür werden klotzige Kühlkörper mit unhandlichen Formaten benötigt. Von der Energiebilanz ganz zu schweigen: Der miserable Wirkungsgrad des angenommenen Linearreglers schreit geradezu nach einer ökonomischen Lösung des Stromverschwendungsproblems.

Typisch für ein Schaltnetzteil ist die

Tatsache, daß das stromsteuernde elektronische Hauptbauteil entweder im 'Aus'-Zustand ist, in dem kein Strom fließt, oder im 'Ein'-Zustand, in dem das Bauteil so gut wie keine Verlustspannung aufweist — zumindest eine so geringe, wie es sich eben nur realisieren läßt. Summa summarum resultiert daraus eine Verlustleistung nahe Null, allenfalls nur eine sehr geringe, die im elektronischen Schalter und damit im gesamten Regleraufbau in Form von Wärme freigesetzt wird.

Eine der ersten Kenngrößen, die beim Entwurf von Schaltreglern festgelegt werden muß, ist die Arbeitsfrequenz der Schaltung. In den frühen Tagen der Schaltregler wäre ein Gerät für 20 A ein ziemliches Ungetüm geworden, weil die Transistoren und Dioden, die solch einen Strom verarbeiten konnten, leider nicht sehr schnell schalten konnten. Die Schaltgeschwindigkeit betrug rund einige Mikrosekunden. Die heutigen Hochstrom-Leistungs-FETs und Hochstrom-Schottky-Dioden verbessern die Lage erheblich, weil sie wirklich schnell schalten können. Schaltzeiten um die zehn Nanosekunden sind für FETs locker zu erreichen; auch bei den Schottky-Dioden sind sie kaum meßbar klein.

Die Schaltgeschwindigkeit ist deshalb sehr wichtig, weil bei einem schaltenden Transistor in der Zeit des Übergangs vom 'Ein'- zum 'Aus'-Zustand (oder auch andersherum) eine kleine Zeitspanne existiert, in der beides zugleich vorkommt: hohe Spannung und hoher Strom. Während dieses winzigen Augenblicks setzt das Bauteil Leistung um. Aus diesem Grund muß die Schaltzeit so kurz wie möglich gemacht werden. Ein ähnliches Problem gibt es bei den herkömmlichen Junction-Dioden in bezug auf die sogenannte Erholzeit. Lange Erholzeiten sind zwangsläufig mit einer relativ hohen Verlustleistung verbunden.

Wenn in einem Schaltnetzteil langsame bipolare Transistoren eingesetzt

werden würden, wäre die Arbeitsfrequenz auf etwa 20...50 kHz beschränkt. In den ganz frühen Tagen, als die Transistoren gerade das Schalten lernten, wurden Schaltregler mit Frequenzen im Hörbereich betrieben, was den jeweiligen Anwender ganz schön nerven konnte. Zugleich bedeutet dies, daß die Drosselpulen und Filterkondensatoren riesig sein mußten, um mit den niedrigen Frequenzen fertig zu werden, was ein Leistungsnetzteil doch recht schwergewichtig machte. Heutzutage können bei der vorgesehenen Leistung FET-Schalttransistoren leicht mit einer Taktfrequenz von 100 kHz betrieben werden, wie es auch in dem hier beschriebenen Gerät geschieht. In einigen anderen Fällen arbeiten Schaltregler aber bereits mit heute noch abenteuerlich anmutenden Frequenzen von über 2 MHz. Wie später aber gezeigt wird, passen schon bei einer Arbeitsfrequenz von 100 kHz alle erforderlichen Bauteile in ein kleines Kästchen.

Das nächste Problem bei der Projektierung des Netzgeräts war der reichlich kräftige Strom von 20 Ampere. Man darf nirgendwo den Leitungswiderstand vernachlässigen; bereits ein kleiner Widerstand führt zur Erwärmung desselben, wenn nicht sogar zu seiner Überhitzung.

Um das zu verstehen, sollte man sich eine normale Leiterbahn einer Platinen vorstellen: Ein Quadratmillimeter der normalen Kupferplattierung ($35 \mu\text{m}$) mit idealen (Null-Ohm-)Zuleitungen an den beiden gegenüberliegenden Seiten weist einen Widerstand von etwa $0,46 \text{ m}\Omega$ auf. Um es in eine verstellbare Größenordnung zu bringen: Eine Leiterbahn von 20 mm Länge und 1 mm Breite hat 20 derartiger Quadra-

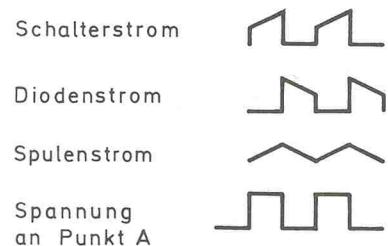


Bild 2. Idealisierte Strom- und Spannungsverläufe eines Schaltreglers nach Bild 1.

te hintereinander, ihr Widerstand beträgt also $20 \times 0,46 \text{ m}\Omega = 9,2 \text{ m}\Omega$. Bei einem Strom von 20 A errechnet sich die Verlustleistung zu $20 \times 20 \times 0,0092 \text{ W}$, das sind immerhin knapp 4 Watt. Die besagte Leiterbahn würde ein kurzes, aber rau(s)chendes Leben von einer oder zwei Sekunden haben — puff! Mit anderen Worten: Für alle Hochstromwege sind möglichst breite und kurze Leiterbahnen erforderlich.

Es gibt aber noch weitere Probleme. Zur Messung des Ausgangsstroms wird normalerweise ein kleiner Widerstand in Reihe zum Ausgang gelegt. Ein typisches 50- μA -Drehspulinstrument braucht aber eine Spannung von ca. 0,2 V für Vollausschlag. Bei 20 Ampere beträgt die im Shunt-Widerstand umgesetzte Leistung aber über 4 Watt! Dieses Problem kann dadurch umgangen werden, indem ein sehr kleiner Stromfühlerwiderstand verwendet wird und die an ihm abfallende kleine Spannung verstärkt wird.

Die in Serie liegende Drosselspule L1 muß den gesamten Ausgangsstrom verkraften; weil für die Spule aber ein ziemlich langes Stück Draht benötigt wird, um die erforderliche Induktivität zu erreichen, muß der Draht entsprechend dick sein.

Das ist nun der Punkt, an dem die Dinge einen unangenehmen Geschmack bekommen. Durch die Drossel fließt nämlich ein Strom, der mit 100 kHz ein- und ausgeschaltet wird. Bei dieser Frequenz fließt elektrischer Strom nicht mehr durch das Innere des Drahts, sondern bleibt an dessen Oberfläche — dieses ist als Skineffekt bekannt. Für hohe Hf-Leistungen verwendet man aus diesem Grund Kupferrohre, weil das innere Leitermaterial nicht mehr vom Strom durchdrungen wird. Je höher die Frequenz, desto dünner ist die stromführende Oberflächenschicht. Wenn man die Drosselspule aus massivem Kupferdrahtwickeln wollte, müßte der Draht ziemlich dick sein, weil sein Inneres eben kaum Strom leitet. Die praktische Lösung sieht wie folgt aus: Zum Herstellen der Induktivität L1 benutzt man nicht einen einzigen, relativ dicken Draht, sondern ein Bündel mehrerer dünner Drähte — im Prinzip also Hf-Litze. Die Anleitung zur Herstellung der Drossel folgt später.

Ein weiteres Problem tritt im Zusammenhang mit den Filterkondensatoren

C3,4 auf. Auf den ersten Blick könnte man meinen, daß ein Kondensator mit einer Kapazität von 2200 μF bei 100 kHz eine vernachlässigbar kleine Impedanz haben sollte. Bedauerlicherweise ist dem aber nicht so. Elektrolytkondensatoren aus Aluminium werden aus zwei Folienlagen hergestellt, die durch ein mit dem Elektrolyten getränktes Abstandsmaterial (Dielektrikum) auseinandergedrängt werden. Das Ganze wird dann zusammengerollt. Diese gerollte Struktur verhält sich aber mehr wie eine Induktionsspule als ein Kondensator. Das hängt sehr stark von der Art der Herstellung des Kondensators ab, mit der wiederum von Marke zu Marke unterschiedliche Impedanzen einhergehen.

Der LM 3524 verfügt über alle wesentlichen Funktionen eines Schaltreglers: über einen Fehlerverstärker, einen Stromfühlerverstärker und über eine Vergleichsspannung.

Wer über keine genauen technischen Daten des Elkos verfügt, sollte ihn lieber nicht einsetzen. Nochmals: Es fließen sehr hohe Ströme im Ausgangsfilter — zwar nicht die vollen 20 A, aber immer noch genug, um Kondensatoren explodieren zu lassen! Hier sollte man sich im Zweifelsfall an zuverlässige Markenhersteller halten, mit deren Erzeugnissen man auf Nummer sicher gehen kann.

In der Stromversorgungseinheit werden der FET-Schalttransistor und die Freilaufdiode unmittelbar nebeneinander auf die Platine montiert. Ein Grund dafür ist, daß die Spannungsverluste in beiden Bauteilen ausreichend klein sind, um den gemeinsamen Kühlkörper direkt an die auf der Platine befestigten Bauteile montieren zu können. Dadurch wird die Fummelerei mit den Zuleitungslitzen vermieden. Wenn die schaltenden Bauteile an der Rückseite des Gerätes auf besonderen Kühlkörpern montiert werden würden, wären die Zuleitungen zugleich Widerstände und Induktivitäten. Allein die induktiven Anteile könnten leicht Störspannungen erzeugen, die böse Folgen haben könnten.

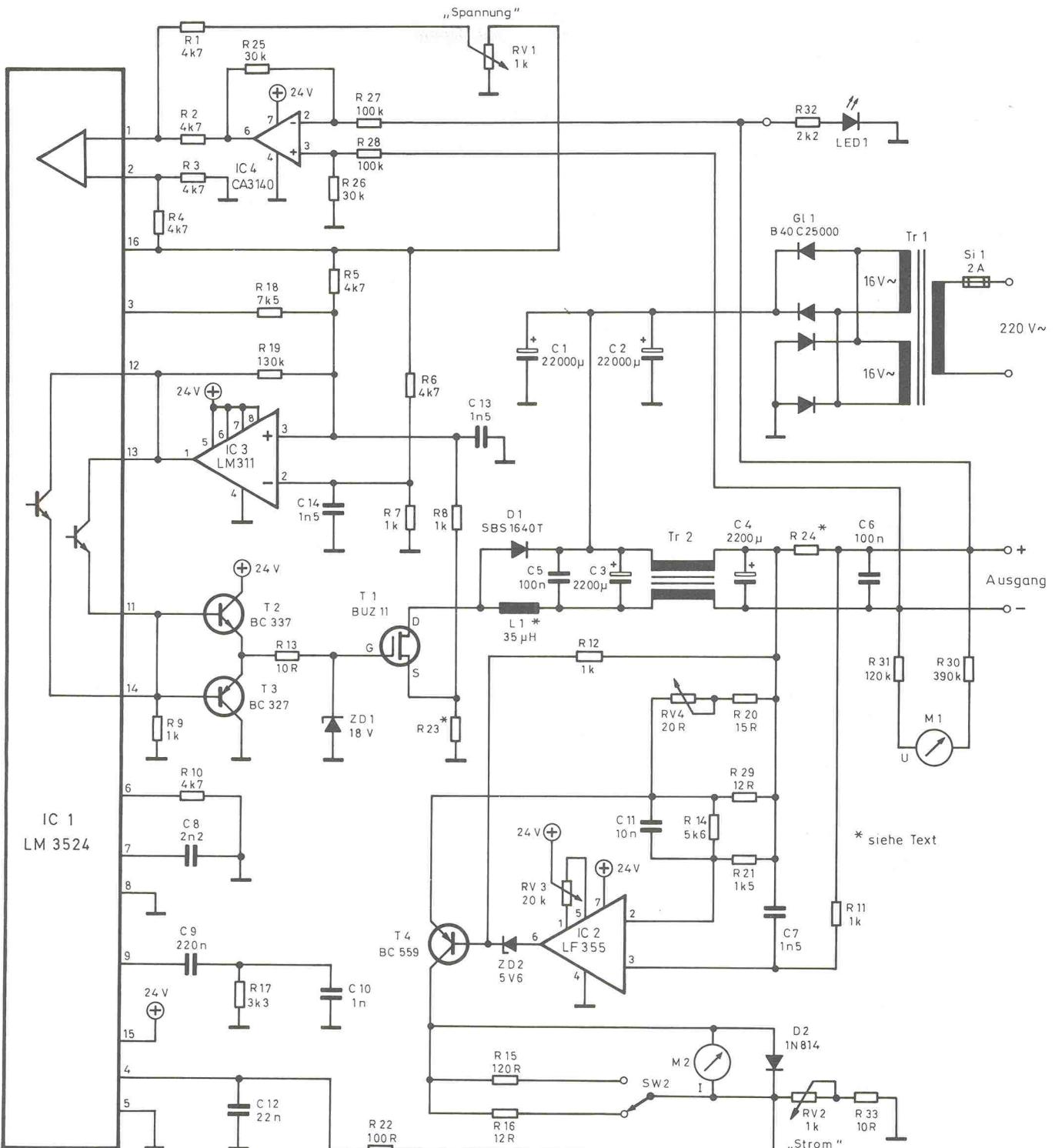
Eine Hauptregel beim Einsatz von Leistungs-FETs besagt, daß die maximale

Drain-Source-Spannung niemals überschritten werden darf. Die Hersteller schreiben vor, daß die Ladung des FETs in höchstens 10 ns abzuführen ist, um das Bauteil nicht zu gefährden — wie das bewerkstelligt werden soll, wird allerdings nicht verraten. Wenn der FET mit langen Zuleitungen geschlossen werden würde, ergäbe sich eine Induktivität von größtenteils einigen hundert Nanohenry in Serie mit dem Drain-Anschluß. Beim Abschalten des maximalen Stroms von 20 A würde diese Induktivität (gerade mal 10 cm Drahtlänge!) eine so hohe Induktionsspannung erzeugen, daß sie dem FET mitten durch sein Siliziumherzchen dringen würde. Exitus electronicus!

Wenn man das Platinen-Layout betrachtet, sieht man, daß der Drain-Anschluß des FETs nur 2...3 cm von der Anode der Schottky-Diode entfernt ist — und alles dazwischen ist Kupfer. Ein entstehender Störimpuls schaltet daher ohne Umwege die Diode ein und wird von ihr abgeleitet; man erinnere sich an die extrem kurze Einschaltzeit der Schottky-Diode. Der Schutz des FETs kommt quasi automatisch in die Schaltung, während er in anderen Schaltungsarten extra vorgesehen werden muß.

Auf keinen Fall darf also die maximale Betriebsspannung des FETs überschritten werden; gleiches gilt für den Spaltensteuer-IC für den Schaltregler ist ein LM 3524, ein Impulsbreiten-Modulator. Dieses Bauteil hat zwar eine Reihe von bedauerlichen Eigenschaften, dafür aber den Vorteil, daß es von mehreren Herstellern gefertigt wird und darum ziemlich leicht erhältlich ist. Es verfügt über alle wesentlichen Funktionen eines Schaltreglers, wie zum Beispiel eine Vergleichsspannung, Fehlerverstärker und Stromfühlerverstärker.

Aber der Stromfühlerverstärker hat für FET-Anwendungen einen ernsten Nachteil: Er ist tödlich langsam. Um den Fühlerverstärker zu stabilisieren, haben die Entwickler einen Kondensator eingebaut, der die Frequenzgrenze derart erniedrigt, daß er für einen Überstromschutz bei FETs nutzlos ist. Beim Betrieb von Schaltreglern mit 100 kHz können Überströme im Bruchteil einer Mikrosekunde auftreten — und dann muß die Steuerung blitzschnell handeln.



Und dafür wurde der Baustein LM 311 vorgesehen, der als Spannungsvergleicher eingesetzt wird. Über den Spannungsabfall an einem sehr kleinen Widerstand in der Source-Leitung des FETs wird der durchfließende Strom gemessen. Wenn dieser Strom aus irgendeinem Grund zu hoch wird, wird der Komparatorausgang negativ, und das Gate des FETs wird nicht mehr an-

gesteuert. Eine positive Rückkopplung rund um den Komparator bewirkt, daß der Komparator bei einer Überlast-Auslösung die Gate-Ansteuerung für den Rest des Schaltzyklus unterbindet. Der LM 3524 stellt ein Ausgangssignal zur Verfügung, das dazu verwendet wird, den Komparator zu Beginn des nächsten Schaltzyklus wieder zurückzusetzen.

Bild 3. Gesamtschaltbild des Netzgeräts.

Dies löst zwar das Problem einer Spitzenstromüberlastung, hilft aber nicht bei der Dauerstromüberwachung und bei der Konstantstromsteuerung. Erschwerend ist ferner, daß alle Ausgangsströme und -spannungen auf die positive Spannungsschiene bezogen sind, das Bezugsmassepotential des LM 3524 aber die ungeregelte negative Spannungsschiene ist.

Schließlich wurden zwei getrennte Operationsverstärker vorgesehen, die die erwähnten Probleme beheben. Da bei einem Strom von 20 Ampere nur allerkleinste Spannungsverluste geduldet werden können, wurde hier der Spannungsverlust sehr, sehr klein gemacht — durch parallelgeschaltete Kupferdrähte, die einen $1\text{-m}\Omega$ -Widerstand bilden.

Mit dem LF 355 steht ein Operationsverstärker zur Verfügung, der zwei wünschenswerte Eigenschaften aufweist, die man bei den meisten OpAmps mit 741-er Pinbelegung nicht findet: Die erste Eigenschaft des LF 355 ist seine sehr niedrige und stabile Eingangsoffset-Spannung. Jeder Operationsverstärker zeigt einen winzigen, aber nicht zu vernachlässigenden Spannungsunterschied an seinen Eingängen, der im allgemeinen nicht von einer Eingangsgleichspannung eliminiert werden kann. Weil mit diesem OpAmp sehr kleine Spannungen gemessen werden sollen, können in dem in Frage kommenden Eingangsspannungsbereich keine Fehlspannungskomponenten geduldet werden. Die höchste von den Operationsverstärkern zu messende Spannung liegt bei nur 20 mV, die dem vollen Ausgangstrom von 20 A entspricht. Glücklicherweise weist der LF 355 nach einer Offset-Einstellung auf Null nur eine Spannungsdrift von 5 Mikrovolt pro Grad Celsius auf, was einem Fehler von 5 mA pro Grad Celsius entspricht — bei einem Vollausschlag von 20 A!

Die zweite positive Eigenschaft des LF 355 ist der erlaubte Gleichtakt-Eingangsspannungsbereich, der die positive Versorgungsspannung des Operationsverstärkers mit einschließt. Dies erlaubt es, die Stromfühler-Widerstandsdrähte in die positive Ausgangsleitung zu legen und damit eine mögliche Änderung der Offsetspannung zu vermeiden; Offsetspannungen bei OpAmps ändern sich häufig, wenn die Gleichtakt-Eingangsspannung verändert wird.

Die Ausgangsspannung des Stromführer-Verstärkers IC2 wird durch den Transistor T4 in einen entsprechenden Strom umgewandelt, wobei der Skalenfaktor pro Ampere Ausgangstrom auf ein rundes Milliampere Kollektorstrom gesetzt wird. Mit dem Einstellwiderstand RV4 wird der Skalenfaktor genau eingestellt. Der Stromfühler-Verstärker wird auch dazu benutzt, eine Kompensation der Leitung zu erreichen, damit das Gerät im Fall einer Strombegrenzung ordentlich arbeitet.

Der Netztransformator ist ein ziemlicher Brocken aus Eisen und Kupfer. Er ist vermutlich die größte Wärmequelle im Gehäuse. Das ist nicht sofort einsichtig, weil dieses Bauteil eine thermische Zeitkonstante von einigen Stunden hat. Auch ohne Last — also im Leerlauf — wird der Trafo einigermaßen warm. Unglücklicherweise sitzt diese Wärmequelle mitten im Gehäuse, wo es keine Belüftung gibt. Die in Form von Wärme auftretenden Trafoverluste können allerdings reduziert werden, indem ein Ringkerntyp eingesetzt wird.

Die nächstgrößere Wärmequelle ist die Gleichrichterbrücke, die am Trafo angeschlossen wird. Sie wird mit einem Schraubbolzen durch die Rückwand hindurch an einem passenden Kühlkörper befestigt.

Verlustleistung in Form von Wärme tritt praktisch nur im Vollast-Betrieb auf. Hauptwärmequelle ist die Gleichrichterbrücke.

Die Netzspannung wird über eine IEC-Kaltgeräte-Steckerbuchse zugeführt. Ein zweipoliger Netzschatzer sei nachdrücklich empfohlen; zu einem einpoligen Schalter sollte man nicht das geringste Vertrauen haben, weil er zwar den Stromkreis unterbricht, dabei aber nicht gewährleistet ist, daß er die spannungsführende Ader abschaltet. Bei einer zweipoligen Trennung der Netzspannung kann man davon ausgehen, daß nach dem Abschalten des Geräts an den spannungsführenden Bauteilen tatsächlich keine Netzspannung anliegt.

Nachdem die Kaltgerätebuchse und der Sicherungshalter an ihrem Platz befestigt sind, können sie mit dem zweipoligen Netzschatzer an der Frontplatte verdrahtet werden. Dazu kann man die schwarzen und blauen Adern aus einem Stück Netzleitung verwenden. Die Verlegung innerhalb des Gehäuses sollte sowohl nach Gesichtspunkten der Sicherheit als auch der Sauberkeit geschehen. Schließlich soll das fertige Gerät nicht wie nach der Explosion in einer Spaghettifabrik aussehen. Aus Sicherheitsgründen sollte der Schutzleiter mit einem Stück gelb/grün isolierter Litze an eine entsprechende Schraube mit leitendem Kontakt zum Gehäuse gelegt werden. Alle eventuell möglichen Berührungsstellen mit der Netzspannung sollten mit Isolierband und -schlauch abgedeckt sein. Ein hilfreiches Material ist hierbei Schrumpfschlauch, der mit einem heißen Lötkolben zum Schrumpfen gebracht wird. Vom Netzschatzer kann man die beiden Adern (zum Transformator) an einen Schraubklemmenblock führen, der dann allerdings so sitzen sollte, daß man ihn auch bequem mit dem Schraubendreher erreichen kann. An den Schraubklemmenblock wird dann die Primärwicklung des Netztransformators angeschlossen.

Der Netztransformator wird auf der Bodenplatte des Gehäuses festgeschraubt. Drumherum sollte ausreichend Platz für die Verdrahtung freibleiben. Die Drahtanschlüsse zum Trafo sollten in diesem Baustadium noch unverdrahtet bleiben.

Der nächste große mechanische Schritt ist die Befestigung der Metall-Gleichrichterbrücke (B 40 C 25000), die von innen an einer passenden Stelle durch die Gehäuserückwand mit einem Schraubbolzen auf einen außen sitzenden Kühlkörper geschraubt wird. Etwa Wärmeleitpaste zwischen den beteiligten Flächen sollte nicht vergessen werden — aber bitte wirklich nur wenig! Die Gleichrichterbrücke aus Einzeldioden entsprechender Leistung zusammenzubauen, sei der handwerklichen Geschicklichkeit des Liebhabers dieser alternativen Bauweise überlassen. Zur Verdrahtung der Gleichrichterbrücke ist Litze mit entsprechendem Querschnitt zu verwenden; durch die Wahl passender Farben (rot für Pluspol, blau für Minuspol) wird die Verdrahtung erheblich erleichtert. Die Einhaltung der Farbzuordnung macht

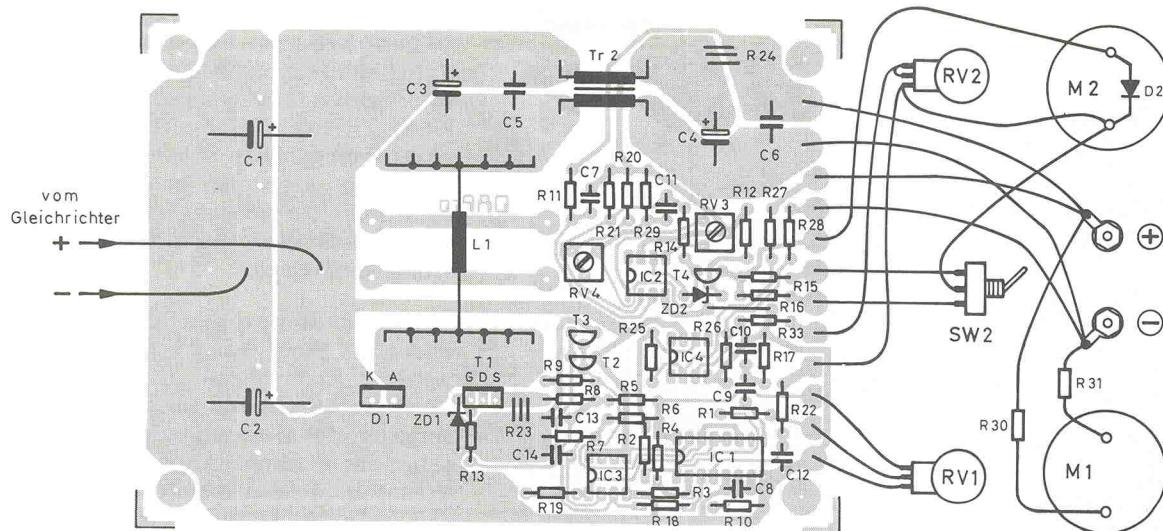


Bild 4. Die Betriebsanzeige LED1 mit dem zugehörigen Vorwiderstand R32 werden extern verdrahtet.

es auch einer fremden Person leichter, einen eventuellen Fehler zu beheben.

Die Verbindungen von der Sekundärseite des Transformators zum Brückengleichrichter sollte mit gleichfarbigen Adern geschehen, da es sich um Wechselstrom handelt. Sie können auch über einen entsprechend dimensionierten Klemmblock geführt werden, der mit dem Schraubendreher aber erreichbar sein sollte. Die Leitungen sollten möglichst kurz ausfallen — wie gesagt: Ein Milliohm bedeutet 0,4 Watt Verlustleistung!

Als Meßinstrumente können preiswerte 50- μ A-Werke eingesetzt werden. Ihr Nachteil ist nur, daß die Skalen so nicht stimmen. Man kann sie aber zumeist ausbauen und mit Korrekturweiß die falschen Zahlen und Bezeichnungen überpinseln. Mit den passenden Anreibe-Buchstaben kann man die richtigen Zahlenwerte und Bezeichnungen aufbringen (0...25 V, 0...2,5 A/25 A). Das Ergebnis sieht dann — je nach Geschick — vielleicht ein bißchen grob aus, aber es tut auch seinen Dienst.

Nun werden die übrigen Einzelteile montiert: die Meßinstrumente, die Einstellpotentiometer, die Ausgangsbuchsen und die Betriebsanzeige-LED auf der Frontplatte. Damit ist das Drumherum des Gehäuses schon fast fertig.

Im nächsten Heft folgt der Schluß des Artikels mit Hinweisen zur Verdrahtung und mit der Abgleichsanweisung.

Stückliste

Widerstände (alle 1/4W, 1%, soweit nicht anders angegeben)		IC3	LM 311 N
R1...6,10	4k7	IC4	CA 3140 E
R7...9,		T1	BUZ 11
11,12	1k0	T2	BC 337
R13,33	10R	T3	BC 327
R14	5k6	T4	BC 559
R15	120R	D1	SBS 1640 T (General Instr.)
R16,29	12R	D2	1 N 4148
R17	3k3	LED1	LED, grün
R18	7k5	ZD1	Z-Diode 18V/400mW
R19	130k	ZD2	Z-Diode 5V/400mW
R20	15R	Gl1	B 40 C 25000
R21	1k5		
R22	100R		
R23,24	siehe Text		
R25,26	30k	Sonstiges	
R27,28	100k	Tr1	Netztrafo 2x16V/10A
R30	390k	Tr2	Zweidiodenguss auf Ringkern
R31	120k	L1	B64290-K632-X830 (siehe Text)
R32	2k2, 1W, 5%		ca. 35 μ H, auf RM14-Kernsatz
RV1,2	Poti 1k0 lin.		B65887-A250-A41 mit Spulenkörper
RV3	1-Gang-Cermet-Trimmer 20k		B65888-B1512-T1 und Klammern
RV4	1-Gang-Cermet-Trimmer 20R		B65888-A2001 (siehe Text)
Kondensatoren			
C1,2	22000 μ /25V Elko	SW1	Netzschalter 2xEin
C3,4	2200 μ /35V Elko	SW2	Miniaturschalter 1xUm
C5,6	100n ker.	M1,2	Drehspulinstrument 50 μ A
C7,13,14	1n5 ker.	Si1	Feinsicherung 2 A träge mit Sicherungshalter
C8	2n2 Folie RM 5		1 Stck. Kaltgeräte-Einbaustecker
C9	220n Folie RM 5		3 Stck. 4-mm-Hochstrom-Apparateklemmen
C10	1n0 Folie RM 5		1 Stck. Alu-Kühlblech 1,5 mm, ca. 90x90 mm
C11	10n Folie RM 5		Verdrahtungsmaterial
C12	22n Folie RM 5		1 Platine 105x144
Halbleiter			
IC1	LM 3524		
IC2	LF 355 N		



Bühnenknaller

2 × 12 plus 1

Gerd Naumann

Nicht immer ist es mangelndes Können, wenn ein Auftritt im tosenden Pfeifkonzert ungeholtener Zuhörer erstickt und man selbst unter einem Hagel überreifer Tomaten von der Bühne stolpert. Während man sich dann hinter derselben die faulen Früchte von der Kleidung pflückt, kann man in aller Ruhe und Besinnlichkeit den Ursachen dieses neuerlichen Eklat auf den Grund gehen. Sollte etwa doch die Lautsprecheranlage...?

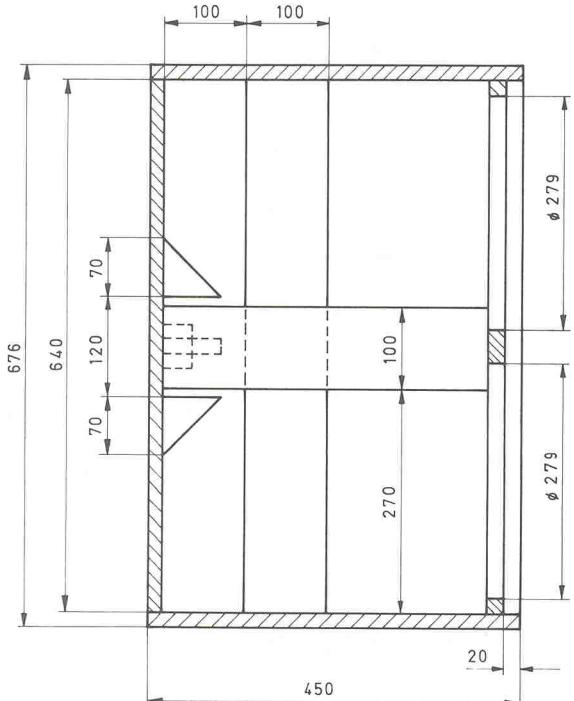
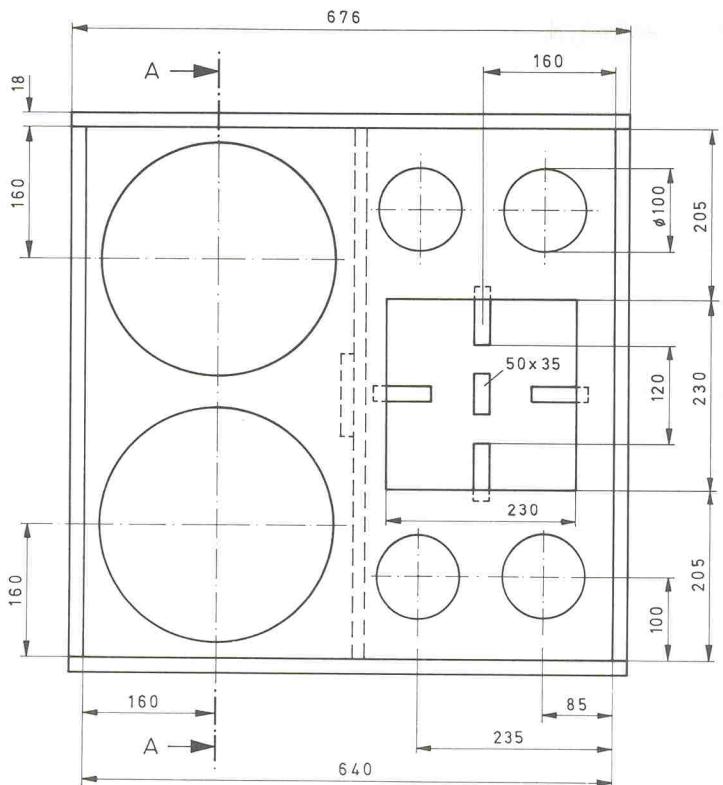
Die hier vorgestellte kompakte Zweiwegbox macht sich als PA-Box genausogut wie als Schlagzeugmonitor, Gesangs- oder Sidefillbox. Zusammen mit dem Mittel-Hochtonhorn verkraf-ten die beiden 12"-Treiber eine Leistung von 400 W Sinus. Wem das nicht reicht, der kann die Box um einen Subwoofer erweitern und hat dann auch für größere Säle genügend Reserve.

Doch der Reihe nach: Zunächst muß erst mal wieder der Schreiner im Musiker ran. Da es vorkommen soll, daß selbiger hier und da zu einiger Zerstreutheit neigt, kann es nicht schaden, als erstes alle benötigten Materialien und Werkzeuge an einem geeigneten Platz zu versammeln. Bandmaß, Zoll-

stock, Bleistift, Bohrmaschine nebst 10-mm-, 5,5-mm- und 7-mm-Bohrer, Kreuzschlitzschraubendreher, Holzleim, Stichsäge (möglichst mit Kurvenblatt), Zirkel und Hammer sollten hier ebenso wenig fehlen wie natürlich die benötigten Holzteile, die man sich beim Schreiner oder im Baumarkt aus 18 mm starkem Sperrholz hat zuschneiden lassen.

Ist soweit alles vorbereitet, tritt zunächst der Bleistift in Aktion. Mit ihm werden entsprechend der Bauzeichnung die Ausschnitte für die Baßlautsprecher, das Horn und die Baßreflexrohre auf die Schallwand übertragen. Weiterhin werden die Positionen der vier Holzdreiecke zur Treibersicherung und des Versteifungskreuzes auf den jeweiligen Platten angezeichnet. Falls der Mittelhochtontreiber mit einem Pegelregler versehen werden soll, darf dieser Ausschnitt auch nicht fehlen. Der Regler kann übrigens überall dort angebracht werden, wo es praktisch erscheint. Sein Einbaudurchmesser von 74 mm wird also an der auserwählten Stelle ebenfalls eingezeichnet. Fehlt noch der Ausschnitt fürs Anschlußterminal. Dieser wird an der Rückwand, und zwar möglichst hinter dem unteren Baßlautsprecher eingezeichnet, wo sich die Klemmleiste einst in trauter Nachbarschaft zur auf der Bodenplatte montierten Frequenzweiche wiederfinden wird.

Nachdem der Bleistift mit der Stichsäge vertauscht worden ist, werden alle eingezeichneten Ausschnitte noch mal nachgezogen. Jetzt werden Bodenplatte, Seiten- und Schallwand probeweise zusammengestellt, und bei dieser Gelegenheit der Sitz der Schallwand auf den beiden anderen Platten eingezeichnet. Das gleiche gleich nochmal, diesmal mit der zweiten Seitenwand und der Deckplatte. Nun ist Leim-Time: Und zwar wird die Bodenplatte an jenen Stellen mit dem Kleber bestrichen, wo ihr später die Seitenwände, Schall- und Rückwand auf den Leim gehen sollen. Die beiden letztgenannten werden außerdem an den Kanten eingekleistert, die an die Seitenwände stoßen. Bis auf die Deckplatte alles zusammenfügen und einspannen. Wem nicht genügend große Schraubzwingen zur Verfügung stehen, dem sei geflüstert, daß es auch schnell abbindenden Leim gibt, dem schon ein leichtes Zusammenpressen der Teile genügt, um eine feste Verbindung herzustellen.



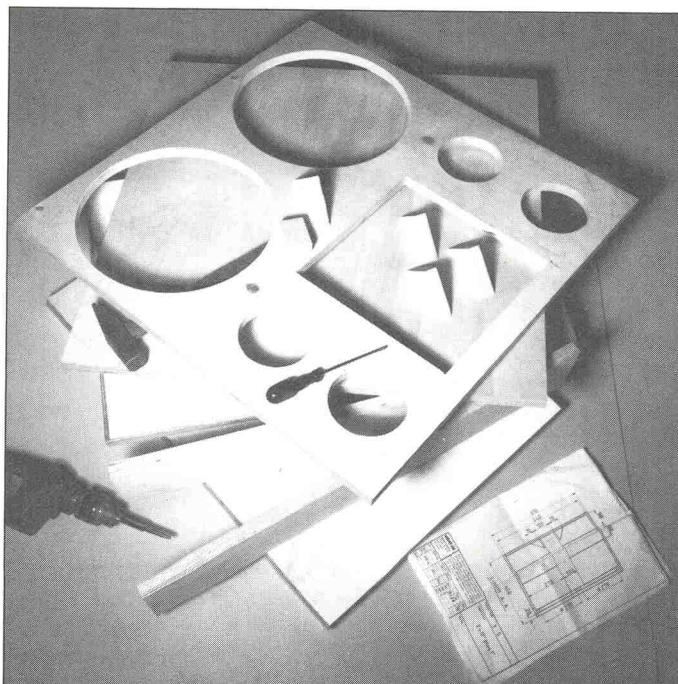
Schnitt A-A

Wie auch immer, erstmal die ganze Chose 1/2 Stunde abbinden lassen.

In der Zwischenzeit kann man sich der Konstruktion des Versteifungskreuzes zuwenden. Wie aus der Maßzeichnung ersichtlich, werden die hierfür bestimmten Bretter über Kreuz zusammengeleimt. Ebenfalls abbinden lassen und anschließend im Gehäuse verlei-

men. Mittels des beigefügten Schraubensets werden jetzt Horn und Treiber miteinander verschraubt, da es daran geht, die Treibersicherung einzubauen. Dazu werden die vorgesehenen Dreiecke an der eingezeichneten Stelle verleimt, und der gehörnte Treiber wird probeweise in die Schallwandöffnung eingesetzt. Dabei auf die Kennzeichnung 'oben' am Horn achten. Die

Bild 1 zeigt den Bauplan der Box. Ein Versteifungskreuz sorgt für die innere Sicherheit.



Holzversammlung. Aus dem Zweidimen- sionalen...

elrad 1988, Heft 3

Holzdreiecke sollen beim Transport das Gewicht des Treibers abfangen

Und Deckel druff. Mit Leim, versteht sich. Oder ausführlich: Leim auf Seitenwände, Schall- und Rückwand auftragen, Deckplatte aufsetzen, anpressen und abbinden lassen. Nun kann probeweise schon mal alles ein- und angeschraubt werden, angefangen bei den Frequenzweichen, wobei gleich die benötigten Kabellängen abgemessen und zugeschnitten werden können. Falls die Baßlautsprecher mit Schutzgittern abgedeckt werden sollen, werden letztere aufgelegt, und die Position für die Bohrungen zur Befestigung der Schutzgitter wird angezeichnet. Ist die Box bis dahin komplett, kann jetzt der Gehäuseschwerpunkt zur Anbringung von Tragegriffen oder Hochständerbuchsen festgestellt werden.

Zum Schleifen und Lackieren des Gehäuses werden alle Teile wieder ausgebaut. Als Außenhaut haben sich besonders Acryl- und 2-Komponenten-Lacke bewährt. Mit der Anstreichaktion hat der Schreiner im Musiker seine

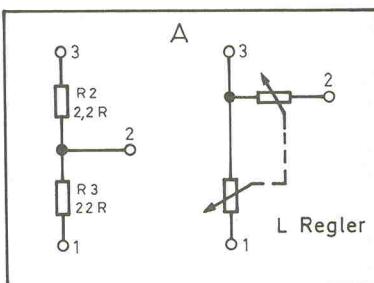
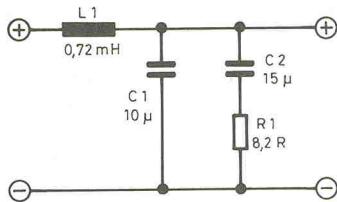
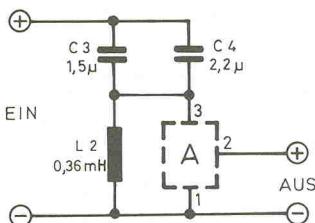


Bild 2. Die Frequenzweichen sind als Tschebyscheff-Filter ausgeführt. Beim Hochpaß (oben) kann wahlweise ein fester oder ein einstellbarer Spannungsteiler eingebaut werden.

Schuldigkeit getan, und man kann nun mit Blick auf die Frequenzweichen ein wenig den Elektroniker heraushängen lassen.

Adam Riese würde sich im Grabe umdrehen. Und doch: 2 x 12 plus 1 machen hier satte 90. Dezibel (1 m/1 W) nämlich.

Bei den Visaton-Weichen handelt es sich um ein Modul-System, das an die verwendeten Chassis angepaßt werden

muß. Hier werden der Tiefpaß PRW 2500 L und der Hochpaß PRW 3500 H benötigt. Die Bauteile dieser Filter sind so dimensioniert, daß eine Tschebyscheff-Charakteristik entsteht. Das hat den Vorteil, daß der Übergang in den Sperrbereich etwas steiler verläuft als bei anderen Filtern.

Bild 2 zeigt die Schaltung des Tiefpaß-filters. C2 und R1 bilden die Anpassungsschaltung für die beiden Tiefton-chassis und müssen auf der Visaton-Platine nachbestückt werden. Der Kondensator wird dabei an der mit 'C3' bezeichneten Stelle angelötet,

Material- und Stückliste

— Holz-Zuschnitte —

- (alles aus 18 mm Sperrholz)
- 2 Stück 640 × 640 mm Schall-/Rückwand
- 2 Stück 450 × 676 mm Decke/Boden
- 2 Stück 640 × 450 mm Seitenwände
- 1 Stück 640 × 100 mm Versteifung
- 1 Stück 394 × 100 mm Versteifung
- 2 Stück 70 × 70 mm Treiberhalterung (zersägt zu je zwei Dreiecken)

— Frequenzweiche Tiefpaß —

Widerstände

- | | |
|----|-----------|
| R1 | 8R2, 10 W |
|----|-----------|

Kondensatoren

- | | |
|----|------------------|
| C1 | 10μ/100 V, Folie |
| C2 | 15μ/100 V, Folie |

Spulen

- | | |
|----|-------------------|
| L1 | 0,72mH, Luftspule |
|----|-------------------|

— Frequenzweiche Hochpaß —

Widerstände

- | | |
|----|------------|
| R2 | 2,2R, 10 W |
| R3 | 22R, 10 W |

oder:

- | | |
|----|--------------------------|
| L1 | L-Regler, Visaton, LC-95 |
|----|--------------------------|

Kondensatoren

- | | |
|----|------------------|
| C3 | 1μ5/100 V, Folie |
| C4 | 2μ2/100 V, Folie |

Spulen

- | | |
|----|-------------------|
| L2 | 0,36mH, Luftspule |
|----|-------------------|

— Lautsprecher —

- 2 Tieftöner Visaton BGS 30 NG (16Ω)
- 1 Mittelhochtontreiber Visaton DR 45
- 1 Mittelhochtonhorn Visaton M 350 HE

Sonstiges

- 4 Baßreflexrohre BR 14.70 (Visaton)
- 4 Beutel Dämpfungsmaß (Polyesterwatte)
- 2 Schutzgitter 12"
- 1 Paar Anschlußklemmen PK 12
- 2 m Kabel, Ø2×1,5 mm²

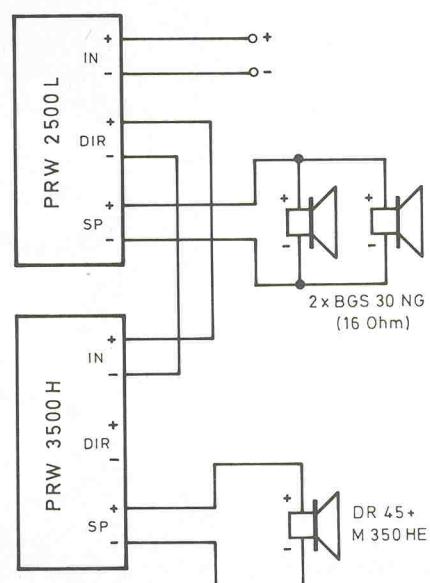
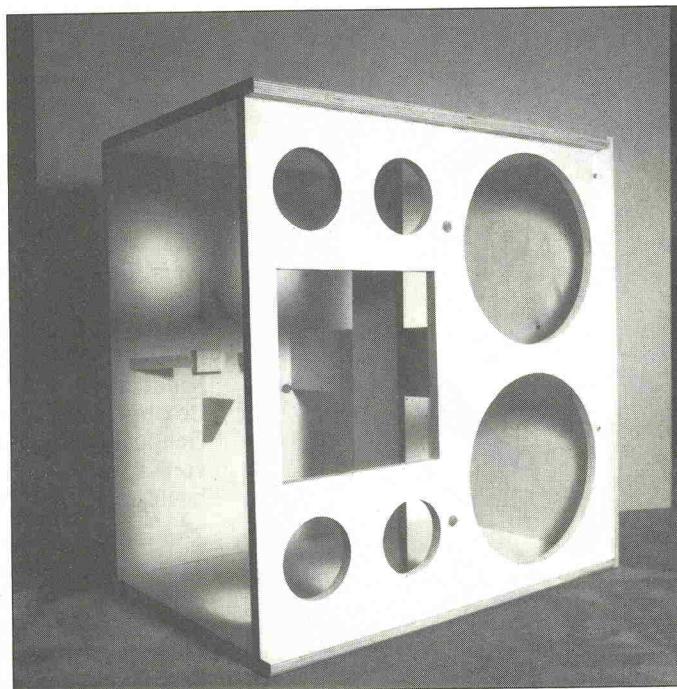
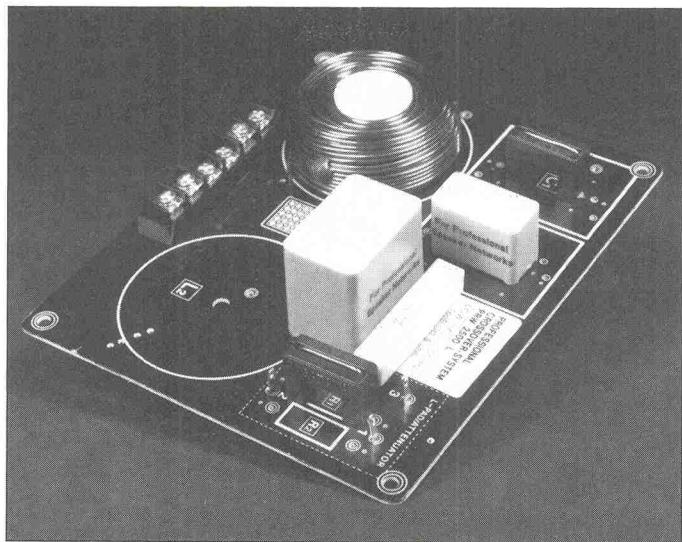


Bild 3. So werden die Weichen der Weichen richtig gestellt.

Der modifizierte Tiefpaß. Mit einem Widerstand und einem Kondensator wird das Filter an die Tieftonchassis angepaßt.



während der Widerstand den Platz von 'R2' einnimmt. Ähnlich wird mit dem Hochpaß verfahren, dessen Schaltplan in Bild 3 zu sehen ist. Hier besteht die Anpassungsschaltung entweder aus dem Spannungsteiler R2/R3 oder aus dem L-Regler P1. Entscheidet man sich für den festen Spannungsteiler,

wird R2 auf dem Feld 'R1' und R3 auf dem Feld 'R2' eingelötet. Wird der L-Regler bevorzugt, werden dessen Anschlüsse 1...3 mit den korrespondierenden Lötfüßen auf der Visaton-Platine verbunden. In jedem Fall aber muß die Drahtbrücke auf dem Feld 'R1' entfernt werden. Wie schließlich

die Weichen untereinander und mit den Lautsprechern verdrahtet werden, ist Bild 3 zu entnehmen.

Zunächst wird jedoch nur das Horn samt Treiber verkabelt und verschraubt. Anschließend werden die vier Baßreflexrohre eingesetzt, und die Box wird gestopft. Dazu werden je zwei Beutel Dämpfungsmaterial zu einer Rolle aufgewickelt und senkrecht übereinander hinter den beiden Baßlautsprecher-Ausschnitten eingeklemmt. Schließlich können die Tieftöner verdrahtet und eingesetzt werden. Vor dem Verschrauben sollte allerdings noch einmal die korrekte Polung der Chassis überprüft werden, indem man eine Batterie an den Eingang der Box anschließt (Plus an Plus, Minus an Minus). Dabei müssen sich die Membranen der beiden Baßlautsprecher nach vorne bewegen. Falls sie dies wider Erwarten nicht tun, muß wohl oder übel noch einmal die Verdrahtung überprüft und korrigiert werden. Das war's dann auch schon, und endlich kann man dem Musiker im Musiker freien Lauf lassen... □

MESSEN STATT SCHÄTZEN: AMS 64.

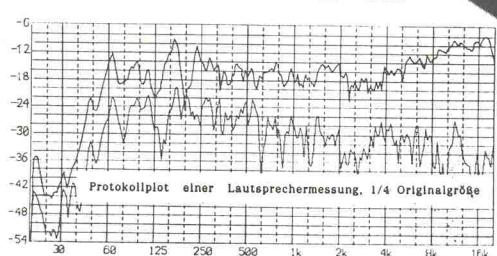
DAS UNIVERSELLE COMPUTERGESTEUERTE MESSSYSTEM FÜR AUDIO UND AKUSTIK

- * Linienschreiber
- * Sinusgenerator
- * Millivoltmeter
- * Frequenzzähler
- * Meßmikrofon
- * Impedanzadapter
- * Die zeitgemäße Alternative zu mechanischen Meßschreibern

768,-

Einführungspreis
für Interface
mit Software

Object #1: Lincoln HiFi 45 Date: 198682 Out: -18 dBm
Object #2: Lincoln HiFi 50 Date: 198682 Out: -18 dBm



Sounds · Elektronik · Entwicklung · Marketing

KLAUS BAUMOTTE AVENWEDDER STR. 490 4830 GÜTERSLOH 11 05209/5429

KEMTEC



Vorgesetzter

High-End-Gerät mit vier Line-Eingängen

Gerhard Haas

In diesem Beitrag wird ein kleiner Vorverstärker für High-End-Stereoanlagen mit absolut studiotauglichen Daten beschrieben. Anhand der relativ einfachen Grundschaltung wird demonstriert, wie mit richtig ausgewählten Bauteilen und durch ausgefeilten Schaltungsaufbau auch mit nicht allzu hohem Aufwand Spitzenwerte erreicht werden können.

An Geräte, die das Attribut 'High-End' für sich beanspruchen, müssen harte Forderungen gestellt werden. Was aber vor allem wichtig ist: Die angegebenen Daten müssen hieb- und stichfest und vergleichbar sein. Manche Gerätehersteller 'schönen' die Daten ihrer Geräte, indem andere Bezugspegel herangezogen werden, diese aber in den Prospekten nicht oder nur im Kleinstgedruckten nachlesbar sind. Beim Datenvergleich nur nach Prospekt unter Nichtbeachtung der Bezugspegel ergeben sich dann erhebliche Unterschiede, leider oft zugunsten der Geräte mit geschönten Daten.

Zwei Bezugspegel sind aus der Studio- und Heimstudientechnik bekannt: $775 \text{ mV} \pm 0 \text{ dBm}$ und $1 \text{ V} \pm 0 \text{ dBV}$. Der Wert 0 dBm gilt in der Studientechnik allgemein als Bezugs- oder Normpegel. Wegen der einfacheren Umsetzung der Pegelangaben in Spannungswerte wurde die Angabe dBV kreiert. Werden z.B. Werte für Geräuschspannungsabstände gemacht, so sind die Daten bezogen auf 0 dBV um rund $2,2 \text{ dB}$ höher (besser) als in bezug auf 0 dBm . Es gibt z.B. Hersteller aus Übersee, die unter dubioser Begründung einen noch höheren Bezugspegel zu ihrer Hausnorm erklären und damit um 4 bis 6 dB größere Zahlenwerte erreichen.

Bei dem in diesem Artikel beschriebenen Vorverstärker finden sich im Datenblatt mehrere Angaben, unter anderem auch bezogen auf kleine und große Ausgangsspannungen. Neben den Angaben, die sich auf den Nullpegel von 0 dBm beziehen, finden sich auch Werte mit Bezug auf 30 mV , $0,3 \text{ V}$, 3 V und 4 V . Der Grund dafür ist ebenso einfach wie einleuchtend. Bei Heimstudieräten sind nicht die genormten Pegel wie in der professionellen Studientechnik üblich, z.B. der Überspielpegel von $+6 \text{ dBm}$ ($\pm 1,5 \text{ V}$) zwischen Studiogeräten. Vollaussteuerung wird bei Heimgeräten meistens schon bei wesentlich kleineren Pegeln erreicht. Die Forderung an den Vorverstärker ist, daß dieser auch bei kleineren Ausgangsspannungen bereits hervorragende Rauschabstände aufweist.

Doch weiter mit dem Forderungskatalog. Wenn ein Gerät mit dem Begriff High-End geschmückt ist, genügen nicht allein niedrige Klirrfaktorwerte. Bekanntlich ist die Klirrfaktorangabe ein Maß für die zu erwartende Klangverfälschung. Ist der Gesamtwert klein und ist nur k_2 vorhanden, sind keine allzu großen Verfälschungen zu erwarten. Mit k_2 wird die erste Oberwelle bezeichnet, die eine Oktave über dem Grundton liegt und keine musikalischen Dissonanzen verursacht. Klirrfaktoren höherer Ordnung sind diesbezüglich wesentlich kritischer, da die Intervalle bezogen auf den Grundton in Quinten, Quarten, Terzen und Sekunden übergehen. Je kleiner das Intervall, desto größer die Dissonanz.

Als nächstes soll die Übersprechdämpfung betrachtet werden. Wieviel soll oder muß gefordert werden? Wenn als Mindestforderung eine brauchbare Stereo-Ortung vorgegeben wird, ist eine Gesamtübersprechdämpfung oder

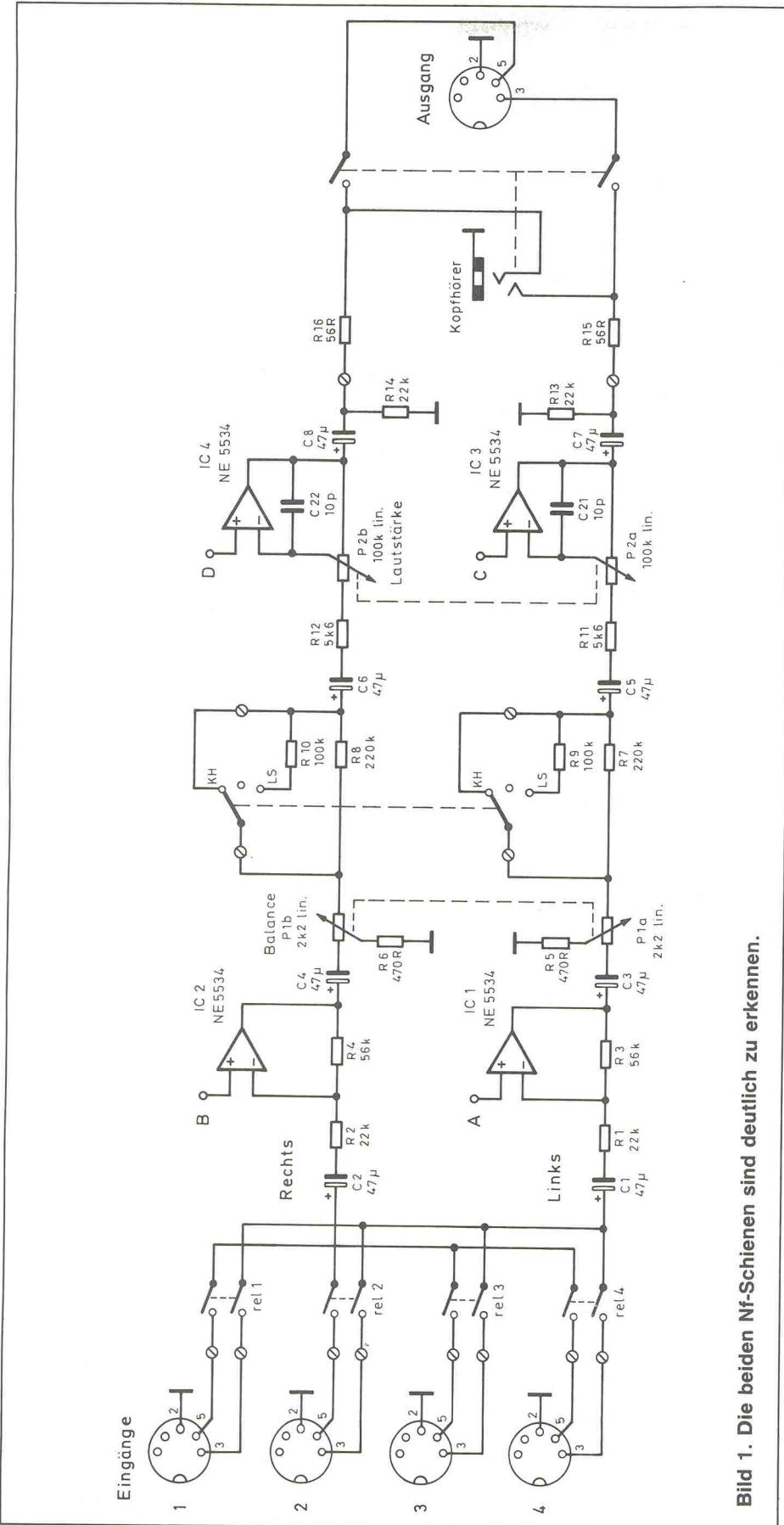


Bild 1. Die beiden Nf-Schienen sind deutlich zu erkennen.

auch Kanaltrennung von ≥ 20 dB notwendig. Ab diesem Wert ist einwandfreie Ortung möglich. Viele Anlagen warten dann auch mit Werten ab 40 dB auf. Was bedeutet aber eine Übersprechdämpfung von 40 dB? 40 dB entsprechen einem Spannungsverhältnis von 1:100, d.h. vom einen Kanal wird in den anderen 1% Signalanteil eingespeist — und umgekehrt. Im Grunde genommen kein Wert, über den man sich aufregen müßte, die einwandfreie Stereo-Ortung ist ja gewährleistet.

Betrachtet man das Übersprechen jedoch von einer anderen Seite, sieht die Sache wesentlich dramatischer aus. Der Obertonanteil von Instrumenten bestimmt deren Klang und Erkennbarkeit. Dieser nimmt jedoch zu höheren Harmonischen hin stark ab. Diese tragen trotzdem wesentlich zur Klangfarbe bei, obwohl ihre spektralen Anteile gering sind. Hat z.B. die fünfte Harmonische eines Instruments einen Amplitudenanteil von 1%, so bedeutet 1% Übersprechen aus dem anderen Kanal bei genau dieser Frequenz einen Klirrfaktor von 100%. Dies führt demzufolge zu einer totalen Verfälschung dieser Harmonischen. Im Klangbild würden Rauhigkeiten und Unsauberkeiten auftreten. Übersprechdämpfungen von weit mehr als 60 dB über den gesamten Frequenzbereich und mehr als 80 dB bei 1 kHz sind also keine überzogenen Forderungen für einen High-End-Vorverstärker. Bei 60 dB wäre der Klirrfaktor durch Übersprechen für die fünfte Harmonische unseres Musterinstruments 10%, bei 80 dB nur 1%.

Hohe Übersprechdämpfung zwischen den Eingängen und hohe Ausschalt-dämpfungen des Lautstärkereglers sind ebenfalls gefordert. Ein ausgebildeter Kanal soll nicht durch verbliebene Restsignalanteile andere Kanäle stören. Mit Studioschiebereglern ('Tschuldigung: -stellern) erreicht man Ausschalt-dämpfungen von über 115 dB bei 15 kHz. Drehpotis sind in dieser Disziplin nicht so gut, da bei Linksanschlag des Schleifers immer noch ein geringer Restwiderstand übrigbleibt. Durch geeignete schaltungstechnische Maßnahmen sind aber trotzdem Werte von über 100 dB erreichbar. Das Übersprechen zwischen den Eingängen soll so gering wie irgend möglich sein. Ein typischer Fall, wo es auf hohe Übersprechdämpfung zwischen Eingängen ankommt: wenn

Stereo-Vorverstärker

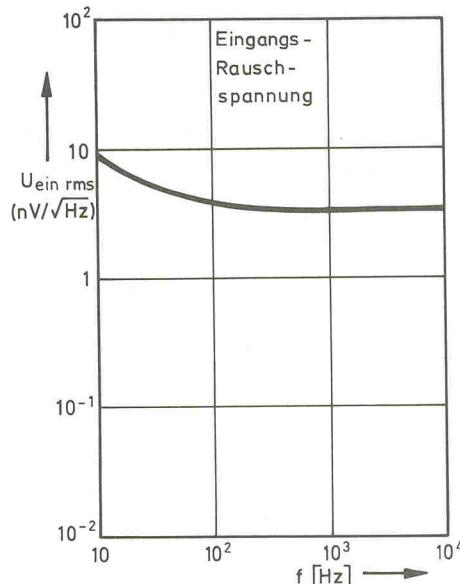


Bild 2. Typische Rauschspannungskurve des NE 5534.

über einen Kanal eine Bandaufnahme bei Vollpegel gemacht und über den anderen Kanal ein anderes Programm gehört wird.

Nachdem eine Reihe von Forderungen aufgestellt ist und einige Eckdaten festliegen, soll nun der Nf-Teil der Gesamtschaltung des Vorgesetzten be-

trachtet werden — er ist in Bild 1 zu sehen. Nach den eingangs erwähnten harten Forderungen hätte man durchaus eine wesentlich kompliziertere Schaltung erwartet als diese. Die Kunst liegt aber in einigen Details, die auf den ersten Blick nicht gleich erkennbar sind.

Damit hohe Kanaltrennung und hohe Übersprechdämpfung erreicht werden, muß die Anordnung der Bauteile gut überlegt sein. Wie man es aus vielen Stereoanlagen kennt, sind die Eingangsbuchsen hinten am Gerät. Der für die Umschaltung der Eingänge notwendige Schalter muß zwangsläufig vorn sein. Die oft niederpegeligen Eingangssignale werden durch das Gerät bis zur Frontplatte durchgeschleift, und dann nach dem Umschalter wieder zurück nach hinten. Auf diesem langen Weg wird bereits vieles kaputt gemacht. Lange Leitungen sind störanfällig; liegen sie dicht nebeneinander, kommt es vor allem bei höheren Frequenzen wegen der Kapazität von Leitung zu Leitung zum Übersprechen.

Beim Vorgesetzten werden die Signale direkt von den Eingangsbuchsen auf intern geschirmte Reed-Relais geführt, die mit Gleichspannungen von einem Schalter an der Frontplatte gesteuert werden. Längere Gleichspannungs-

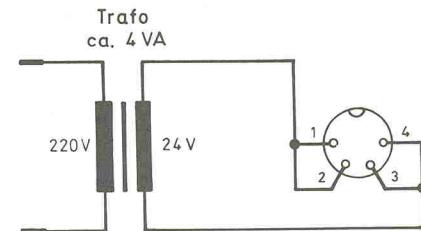


Bild 3. Das verwendete Steckernetzteil besticht durch seine schlichte Eleganz.

steuerleitungen sind absolut unkritisch. Daß angewählte Stereosignal gelangt zur Verstärkung auf die OpAmps IC1 und IC2. Es werden bewußt zwei einzelne, rauscharme OpAmps eingesetzt: Durch die räumliche Trennung wird die Übersprechdämpfung hoch gehalten, denn große Abstände verringern die schädlichen Leitungskapazitäten. Doppel- und Vierfach-OpAmps haben zudem nur eine begrenzte Übersprechdämpfung zwischen den einzelnen Verstärkern auf dem Chip. Außerdem müssen die Signalleitungen auf der Platine zwangsläufig enger geführt werden, wenn Mehrfach-OpAmps eingesetzt werden, was die Leitungskapazitäten erhöht. Weiterhin wird der Platz auf der Platine eng, wenn Masseleitungen zur Abschirmung zwischen

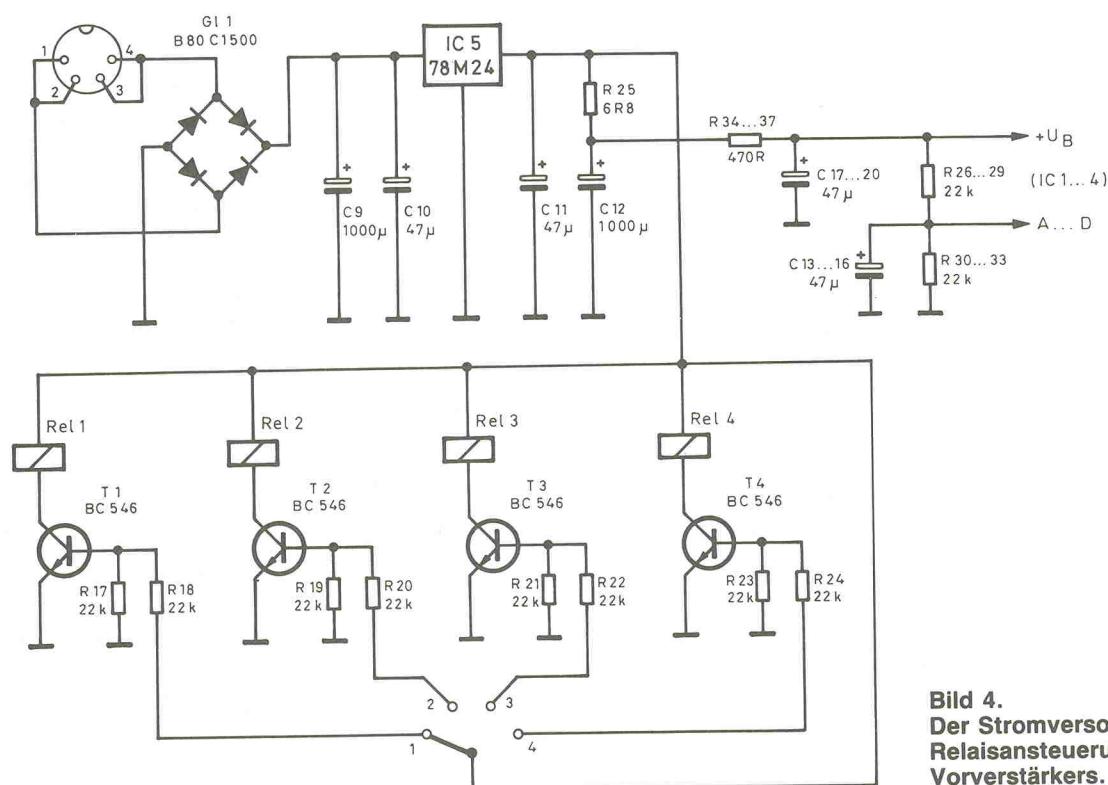


Bild 4.
Der Stromversorgungs- und Relaisansteuerungsteil des Vorverstärkers.

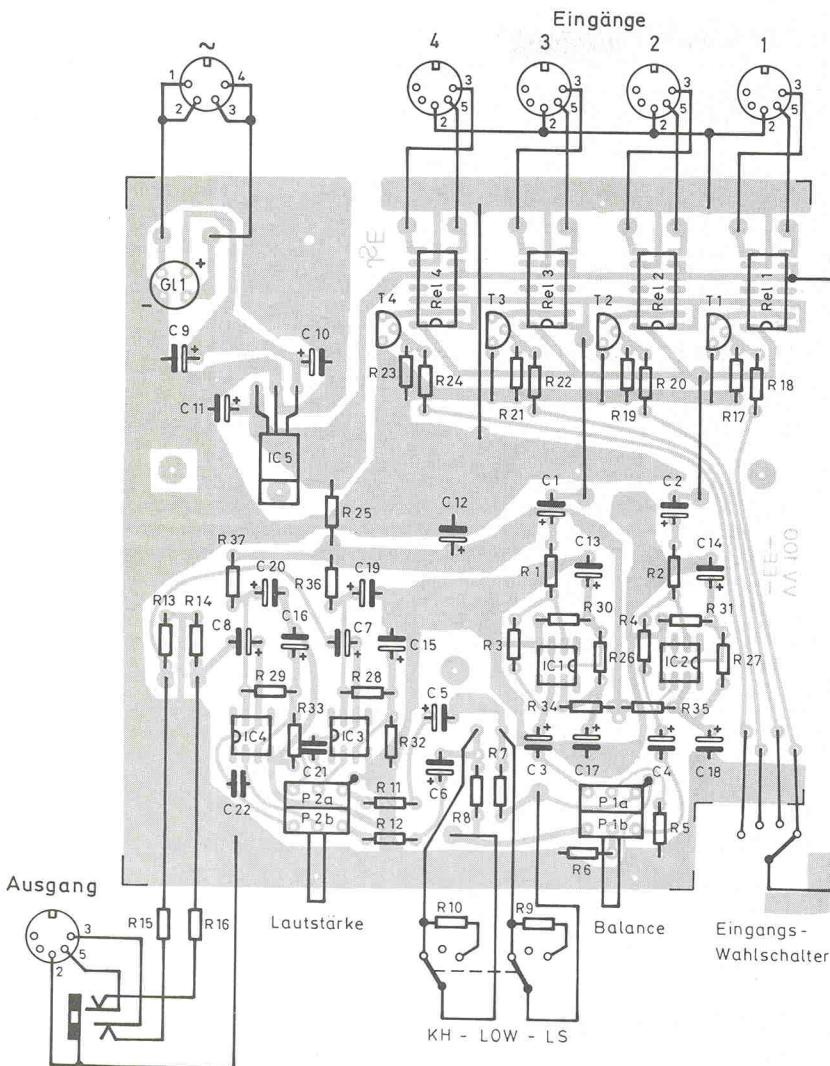


Bild 5. Kurze Nf-Wege und große Masseflächen sind Kennzeichen der Vorverstärker-Platine.

die Signalleitungen gelegt werden sollen.

Die Verwendung einzelner Operationsverstärker hat noch einen weiteren Vorteil: Man kann sie auf optimale Nf-Werte selektieren. Der in diesem Gerät ausschließlich verwendete NE 5534 ist von Haus aus ein rauscharmer Typ. Laut Datenblatt kann mit einem typischen Rauschwert von $3,5 \text{ nV}/\sqrt{\text{Hz}}$ gerechnet werden, was im Grunde genommen sehr gut ist. Kauft man jedoch 100 Stück dieses Typs und mißt sie auf Klirrfaktor und Rauschen durch, stellt man fest, daß je nach Hersteller und Charge oft ein erheblicher Prozentsatz für Nf-Zwecke absolut unbrauchbar ist. Klirrfaktorwerte von $\geq 0,1\%$ sind für Vorverstärker nicht akzeptabel, und erhöhtes Rauschen ist keine Seltenheit. Vor allem auch das

lästige $1/f$ -Rauschen (Prasseln) macht eine Reihe von ICs unbrauchbar.

In Bild 2 ist die typische Rauschspannungskurve des NE 5534 aus dem Datenblatt abgebildet. Im Vorgesetzten wurden nur selektierte Typen eingesetzt, die bei einer Verstärkung von 26 dB einen Klirrfaktor von $\leq 0,01\%$ haben; bei einer Verstärkung von 46 dB darf die Fremdspannung nicht größer als -76 dBm sein, die Geräuschspannung nicht größer als -83 dBm (dBA-Filter).

Nun wird von manchem Leser sicher die Frage gestellt, warum nicht neuere, noch rauschärmere Typen als der inzwischen fast schon betagte NE 5534 eingesetzt werden. Der NE 5534 hat den unschlagbaren Vorteil, daß er praktisch überall zu akzeptablen Prei-

Stückliste

Widerstände (alle 1/4W, 1%, Metallschicht, soweit nicht anders angegeben)	
R1,2,13,14,	
17...24,	22k
26...33	56k
R3,4	
R5,6,	
34...37	470R
R7,8	220k
R9,10	100k
R11,12	5k6
R15,16	56R
R25	6R8, 1W
P1	Stereopoti 2x2k2, lin.
P2	Stereopoti 2x100k, lin.
Kondensatoren	
C1...8,10,	
11,13...20	47μ/40V Elko, stehend
C9,12	1000μ/40V Elko, stehend
C21,22	10p ker.
Halbleiter	
IC1...4	NE 5534 N
IC5	78 M 24
T1...4	BC 546 (oder BC 550)
Gl1	B 80 C 1500, rund
Sonstiges	
Rel1...4	DIL-Relais 2xEin, 24 V, Typ Hamlin in HE 722 A 24-00
4 DIL-8-Sockel	
4 DIL-14-Sockel	
1 Stufendrehschalter 1x4	
1 Miniaturkippschalter 2xUm mit Mittelstellung	
5 DIN-Buchsen, 5-polig, Renkverschluß	
1 DIN-Buchse, 4-polig, Renkverschluß	
1 6,3-mm-Einbau-Stereo-Klinkenbuchse, isoliert, mit Schalter	
3 Drehknöpfe	
1 Steckernetzteil 24 V~, ca. 4 VA	
Gehäuse, Befestigungsmaterial, Lötnägel	
Platine 140x146 mm, 70 μm Cu	

sen erhältlich ist. Die neueren Operationsverstärker mit kleineren typischen Rauschwerten sind, wenn überhaupt, nur zu relativ hohen Preisen erhältlich und zum Teil nicht einmal pinkompatibel. Weiterhin kann es trotzdem vorkommen, daß man Exemplare mit hohen Klirrfaktorwerten oder Prasselrauschen erwischt — dann war der Aufwand noch lange nicht umsonst, aber vergebens. Sollte dann einer dieser OpAmps ausfallen, ist eine schnelle und problemlose Ersatzbeschaffung nicht immer gesichert. Der NE 5534 dürfte aber zum Standardsortiment eines jeden audiophilen Hobbyelektronikers gehören, so daß auch am Wochenende wenigstens unselektierte Ersatz-ICs greifbar sind und somit die Wochenendparty mangels Musik nicht abgebrochen werden muß.

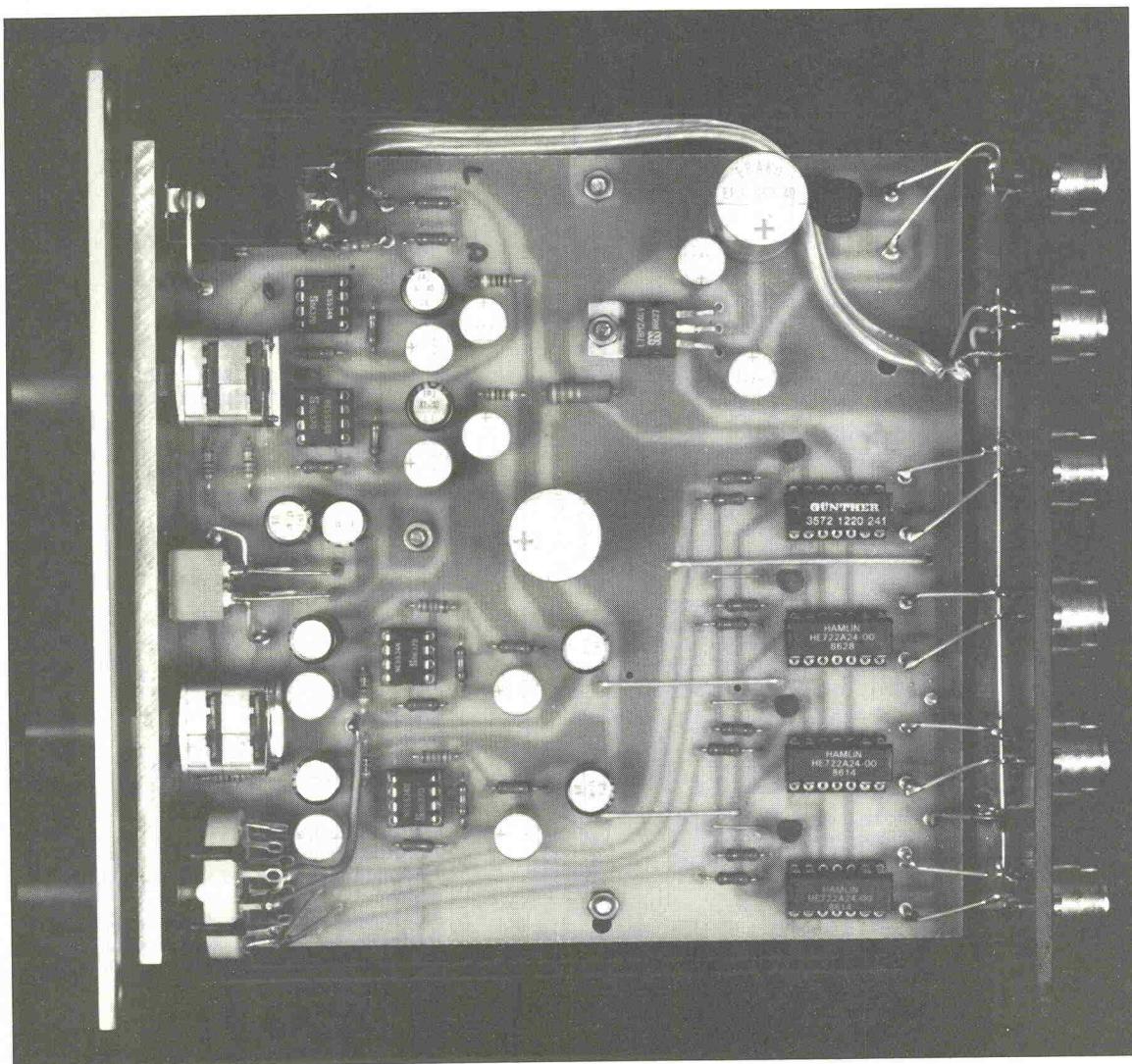


Bild 6.
Blick in den
Vorgesetzten.

Nachdem das Signal durch den ersten OpAmp um 8 dB angehoben wurde, folgt der Balance-Regler. Hier wurde eine etwas ungewöhnliche Schaltung gewählt, die den Vorteil hat, daß mit einem linearen Poti gearbeitet werden kann. Je nach Schleiferstellung findet eine mehr oder weniger große Signaleteilung statt. Die Dimensionierung wurde so gewählt, daß — ausgehend von der Mittelstellung — eine maximale Signalanhebung von 6 dB und eine Absenkung von 3 dB möglich sind. Durch die gewählte Schaltungsart und durch den Einsatz eines linearen Potis bekommt man für beide Kanäle eine gute Einstellkurve, die sowohl von der Bedienbarkeit als auch gehörmäßig eine Feineinstellung zuläßt. Die Anordnung des Balance-Reglers in der Schaltung erfolgt an einer Stelle, wo das Signal sehr niederohmig zur Verfügung steht. Dadurch wird eine große Störsicherheit erreicht.

Nach dem Balance-Regler folgt der Laut-Leise-Schalter mit drei möglichen Stellungen. In der Betriebsart LS (Lautsprecher) wird dem Widerstand R7 der Widerstand R9 parallel geschaltet, im anderen Kanal kommt zu R8 der Widerstand R10. Man stellt die Potis auf die gewünschte Lautstärke und Balance ein und kann so Musik hören. Falls z.B. das Telefon klingelt, bringt man den Schalter in Mittelstellung, die Verstärkung sinkt ab, und die Anlage wird leise. Anschließend muß man nicht erneut einpegeln; man kann sofort wieder auf die Normallautstärke umschalten. Wie groß der Lautstärke-Sprung sein soll, kann durch das Verhältnis der jeweiligen Widerstandswerte festgelegt werden. Im Mustergerät sind die Verhältnisse so gewählt, daß eine Absenkung um gut 10 dB ermöglicht wird.

In Schalterstellung Kopfhörer (KH)

werden R7 und R8 vollständig überbrückt. Werden nur Endstufen aus dem Vorverstärker gespeist, genügt meist eine Ausgangsspannung von ein bis zwei Volt. Für den Kopfhörerbetrieb sind hingegen fünf bis sieben Volt als Maximalspannung wünschenswert. Damit kann ein Kopfhörer mit 600 Ω Impedanz ausreichend angesteuert werden. Solch ein Kopfhörer kann direkt mit den ICs NE 5534 betrieben werden, da diese bei vollem Ausgangshub Lasten bis herunter zu 600 Ω treiben können. Die beiden 56- Ω -Widerstände R15,16 werden zur Strombegrenzung in die Signalleitung geschaltet und schützen die ICs bei Kurzschlüssen sowie Kondensatorumladungen beim Einstecken von Leitungen.

Die Kopfhörer-Klinkenbuchse hat Schaltkontakte, die die Leitungen zum Ausgang unterbrechen, sobald ein Kopfhörer eingesteckt wird.

Die Relais des Vorgesetzten werden direkt mit der Betriebsspannung betrieben, der Nf-Teil erhält zum Schutz vor Knackstörungen eine über R25 und C12 entkoppelte Versorgungsspannung.

Und nun der letzte Punkt der Schaltung: die Stromversorgung. Ein Netztrofa hat in einem High-End-Vorverstärker nichts zu suchen. In diesem Fall ist er in einem Steckernetzteil (Bild 3) weit weg von der Schaltung untergebracht. Dies hat auch noch den großen Vorteil, daß kein Schutzleiter zum Vorverstärker geführt werden muß. Man arbeitet nur mit einer galvanisch vom Netz sicher getrennten Kleinspannung und vermeidet Brummschleifen über den Schutzleiter.

Die 24-V-Wechselspannung wird an einer Ecke der Platine direkt dem Gleichrichter zugeführt und auf kürzestem Weg zum Spannungsregler weitergeleitet. Damit vermeidet man störende Einstreuungen durch die Netzfrequenz. Als Spannungsregler kommt ein 24-V-Typ mit Fold-Back-Kennlinie zum Einsatz, der bei einem eventuellen Kurzschluß in der Schaltung sich selbst und die heilen Schaltungsteile schützt.

Die Relais werden direkt mit der Betriebsspannung (24 V) betrieben; der Nf-Teil erhält eine über R25 (6R8) und C12 (1000μ) entkoppelte Versorgungsspannung, damit nicht irgendwelche Knackstörungen beim Schalten der Relais entstehen. Wie aus Bild 4 ersichtlich, ist jedes einzelne IC nochmals von der Betriebsspannung entkoppelt. So mit wird erreicht, daß die ICs unter allen Umständen betriebssicher, störungs- und schwingfrei arbeiten.

In Bild 5 ist der Bestückungsplan des Vorgesetzten abgebildet. Es handelt sich um ein typisches Nf-Layout mit der entsprechenden Bauteileanordnung. Wer mit CAD-Systemen erstellte Layouts von Digitalschaltungen gewohnt ist, dem ist der Anblick eines solchen Layouts ein Greuel. Aber schöne Anordnung der Bauteile, rechtwinklige bzw. im Winkel von 45° verlaufende Leiterbahnen sind in der Nf-Technik nicht gefragt. Würde man die

Bauteile des Vorverstärkers so anordnen, müßten mit Sicherheit gewaltige Abstriche bei der Übersprechdämpfung und beim Fremdspannungsabstand gemacht werden.

In Bild 6 ist der innere Aufbau des Vorverstärkers erkennbar. Der Spannungsregler ist zwecks Kühlung auf die Leiterplatte geschraubt. An der Frontseite sind die Bedienelemente hinter der Frontplatte an einer 3 mm dicken Aluminiumplatte angeschraubt, die auch bei rauher Bedienung genügend Halt bietet. An der Rückseite befinden sich alle Buchsen auf einer doppelseitigen Epoxyplatte. Die äußere Seite wurde so geätzt und verzint, daß sie gleich zur Beschriftung dient. Die Innenseite wird als Massefläche benutzt,

die Masseleitungen der Eingänge sind direkt auf das Kupfer aufgelötet.

Die Rückseite des Verstärkers ist in Bild 7 abgebildet. Für die Signalleitungen werden ausschließlich fünfpolige DIN-Buchsen mit Renkverschluß verwendet; zur Unterscheidung und wegen der Verwechslungssicherheit ist eine vierpolige Buchse für die Stromzuführung vorgesehen. Die Buchsen mit Renkverschluß haben ebenso wie die Stecker Metallgehäuse, bieten guten Kontakt und sind sehr solide. Muß der im Regal stehende Vorverstärker einmal hervorgezogen werden, halten die Renkverschlüsse die Kabel fest am Gerät. Man vermeidet damit das Abrutschen der Stecker und die nachträgliche Suche, wo welches Kabel hinge-

Daten des Vorverstärkers

Die angegebenen Werte sind als Mindestwerte zu verstehen.

Geräuschspannungsabstand	≥ 95 dB bezogen auf $U_E = 0,3$ V und $U_A = 0,3$ V ≥ 82 dB bezogen auf $U_E = 0,5$ V und $U_A = 0,03$ V
Fremdspannung	-82 dBm bezogen auf $U_E = 0,4$ V und $U_A = 5,0$ V
Klirrfaktor bei $U_A = 4$ V und $R_L = 600 \Omega$ bei $U_A = -30$ dBV	$\leq 0,006$ % bei 50 Hz $\leq 0,003$ % bei 1 kHz $\leq 0,004$ % bei 5 kHz $\leq 0,01$ %
Frequenzgang bei $U_A = 3$ V und $R_L = 600 \Omega$	27 Hz...32 kHz -0,2 dB 12 Hz... ≥ 70 kHz -1 dB
Übersprechen zwischen den Eingängen bei einem Generatorwiderstand von 1 k Ω bei 1 kHz bei 10 kHz	≥ 100 dB ≥ 90 dB
Übersprechen zwischen Links/Rechts und Rechts/Links bei 1 kHz S1 in Stellung Kopfhörer S1 in Stellung Lautsprecher	≥ 80 dB ≥ 60 dB
Ausgangswiderstand	≤ 100 Ω
Eingangswiderstand	≥ 20 k Ω
maximale Eingangsspannung	$\geq 2,2$ V, kann durch Vorschaltwiderstände vergrößert werden.
Ausblenddämpfung	≥ 100 dB frequenzunabhängig
Gleichlauf des Lautstärkeregulators	besser als 1 dB, typisch 0,5 dB
kleinste Ausgangsspannung	2,5 mV bei $U_E = 0,5$ V
Balanceregelbereich	+6 dB...-3 dB
Verstärkungsschalter	$U_A = 5,60$ V in Stellung Kopfhörer $U_A = 1,35$ V in Stellung Lautsprecher $U_A = 0,16$ V in Mittenstellung bei $U_E = 0,4$ V

Wer streng darauf achtet, daß nur hochwertige Bauteile verwendet werden, und wer den Verstärker sorgfältig aufbaut, kann mit unge- trübtem Hörgenuss rechnen.

hört. Unter der Platine befindet sich eine kupferkaschierte Epoxyplatte, die ebenso wie die Rückwand eine gute Masseverbindung aufweist. Damit wird auf preiswerte Art eine gute Abschirmwirkung erzielt.

Bei der Beschreibung von Bauanleitungen zu High-End-Geräten sind die Hinweise auf das verwendete Material unvermeidlich. So schön die Datenblattwerte sind, sie lassen sich in den meisten Fällen nur durch exzellentes Material erreichen.

Am unkritischsten ist der Stufenschalter, der die Gleichspannung für die Relais umschaltet. Hier genügt die einfachste Ausführung. Damit sind die Billigbauteile aber fast schon abgehakt. Für die Potis sollten Exemplare mit Rastwerk eingesetzt werden. Dies gewährleistet große Wiederholgenauigkeit der Einstellungen. Der Laut-Leise-Schalter muß für trockene Schaltkreise geeignet sein, damit auch nach längerer Betriebsdauer keine Schaltknackse oder Aussetzer auftreten. Daß die ICs auf Sockel mit gedrehten und innen vergoldeten Kontakten gesetzt werden, versteht sich fast von selbst, ebenso, daß durchweg 1%-ige Metallschichtwiderstände eingesetzt werden (Die niedrigen Rauschwerte der Gesamtschaltung wären sonst nicht erreichbar).

Nun kommt ein heikler Punkt, über den schon so manches geschrieben wurde und bei dem dann doch wieder etwas Falsches in den Köpfen hängen bleibt. Bei der Suche nach den Klirrfaktorverursachern blieben nach dem Ausschalten anderer Teile und dem Einsatz selektierter ICs nur noch die Kondensatoren übrig. Wie aus dem Schaltbild ersichtlich, sind im Vorgesetzten eine ganze Reihe von Elkos verbaut worden. Elkos sind ja seit einiger Zeit in High-End-Kreisen verpönt und werden am liebsten durch Folienkondensatoren ersetzt.

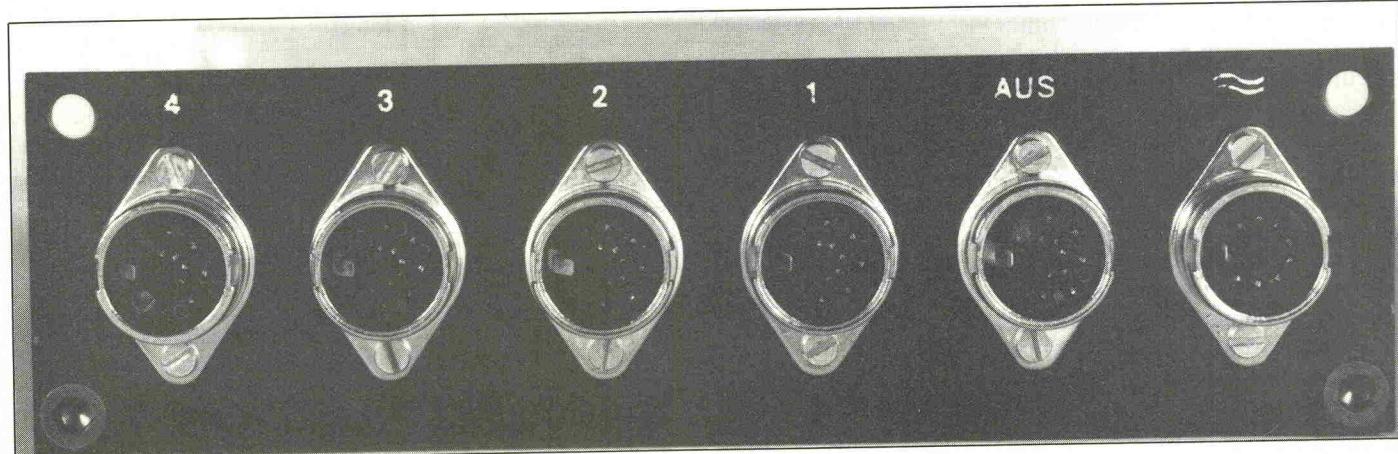
Die Entwicklung des hier beschriebenen Vorverstärkers wurde aber auch nicht im Eiltempo gemacht, sondern es liegen auch diesem kleinen Gerät lange Meß- und Versuchsreihen zugrunde. Dabei wurden auch reihenweise Folienkondensatoren und Elkos verschiedenster Hersteller und Typenreihen untersucht. Die Ergebnisse waren ebenso erstaunlich wie unterschiedlich. Sobald verschiedene Folienkondensatoren auch nur mit Gleichspannungen im Millivoltbereich beaufschlagt wurden, stieg der Klirrfaktor stark an. Bei reiner Wechselspannungsbelastung blieb er klein. Mit Elkos konnten bessere Klirrfaktorwerte erzielt werden, doch auch da gab es erhebliche Unterschiede. Die allerbesten Ergebnisse, die sich auch in den Daten des Vorverstärkers widerspiegeln, wurden mit Elkos des Herstellers Frako erzielt. Probehalber wurden von Zeit zu Zeit immer wieder einmal andere Elkotypen und Fabrikate verwendet, aber man kam immer wieder auf diesen Hersteller zurück. Nun könnte man nach den Ursachen für dieses Verhalten suchen; dazu wären jedoch ausgedehnte Betrachtungen über die Physik von Folienkonden-

satoren und Elkos, deren Herstellungsverfahren sowie Vergleiche der Datenblätter verschiedener Hersteller und Typenreihen notwendig, was bei weitem den Rahmen dieses Artikels sprengen würde.

Wer streng darauf achtet, daß nur hochwertige Bauteile verwendet werden, und wer den Verstärker sorgfältig aufbaut, kann mit ungetrübtem High-End-Hörgenuss rechnen. Der Nachbau dürfte bei Beachtung aller Nf-Regeln kaum Schwierigkeiten bereiten. Die Daten sprechen für sich und können jederzeit mit erheblich teureren Geräten aus dem High-End-Lager konkurrieren. Als passende Endstufe kann beispielsweise der in elrad 1/88 vorgestellte 'Black Devil' verwendet werden. In diesem Zusammenhang ist auch die nochmalige Lektüre des Verstärker-Grundlagen-Artikels 'Vom Messen und Hören' in den beiden dem vorliegenden Heft vorangegangenen Ausgaben empfehlenswert.

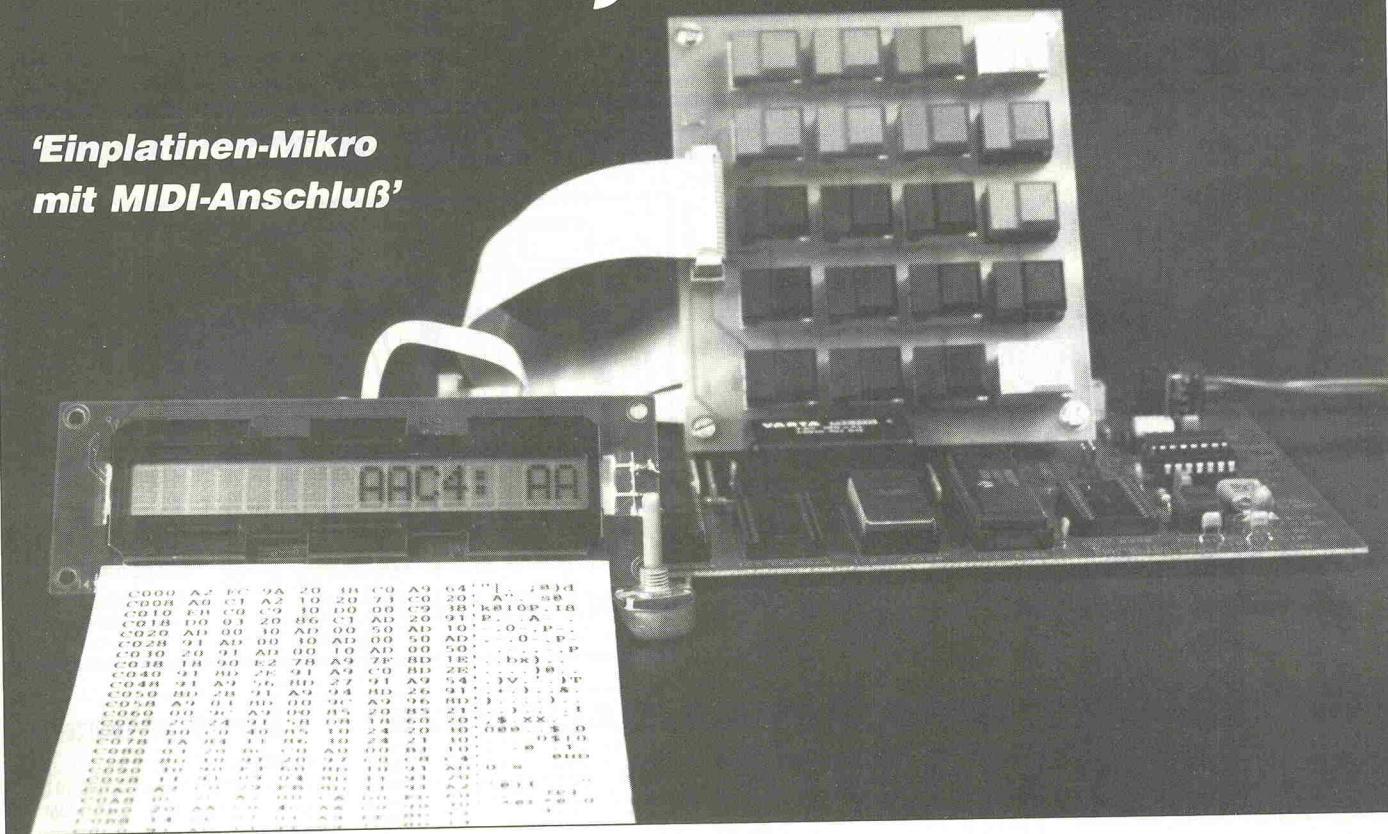
Wer über die entsprechenden Meßmittel verfügt, sollte die Schaltung nach dem Zusammenbau anhand der abgedruckten technischen Daten überprüfen. Diese sind unter allen Umständen als erreichbare Mindestwerte aufzufassen. Mit weniger sollte man sich nicht zufriedengeben. Wer sämtliche Werte überprüft, wird feststellen, daß ein bis zwei Stunden Prüfzeit durchaus drin sind, sofern keine Bestückungs- und Verschaltungsfehler vorhanden sind. Bei hochwertigen High-End- und Studioanlagen sind 100%-ige Prüfungen normal, gegebenenfalls sogar mit Prüfprotokoll. Damit eignet sich der Vorgesetzte auch noch als High-End-Übungsmeßobjekt für angehende Ton- und Nf-Meßingenieure. □

Bild 7. Durchweg werden Buchsen mit Renkverschluß eingesetzt.



E.M.M.A., die Zweite

'Einplatinen-Mikro mit MIDI-Anschluß'



Eckart Steffens

Nachdem E.M.M.A. in der ersten Folge schaltungstechnisch aus der Taufe gehoben worden ist, besteht nun Handlungsbedarf, der Guten auf die Beine zu helfen. Diesem Zweck entsprechend werden als erstes E.M.M.A.s Initialen neu gedeutet: Einplatinen-Mikro minimalster Ausstattung. Diese Grundkonfiguration erlaubt die erste Überprüfung der Schaltung, wirkt schadensminimierend und schont den Geldbeutel. Alsdann werden die Besonderheiten des Prozessors und der Interface-Schaltungen erörtert, ein Betriebsprogramm wird erläutert und E.M.M.A. durch eine Tastatur und eine Anzeige mit Möglichkeiten zur Kommunikation ausgestattet. Viel Arbeit, tun wir es uns an.

Zuerst sollte die Platine nach Plan mit allen passiven Bauelementen, inclusive IC-Fassungen und Steckverbinder, bestückt werden. Ausgenommen sind nur R9, R10 und C4, C5, auf deren Dimensionierung später noch einmal zurückgekommen wird. Die Stromversorgung kann aus einer stabilisierten 5-V-Versorgung stammen, dann ist die Anschlußbelegung an PWCN: GND und VCC. CK07 beträgt 100 µF/16 V, und IC19 sowie CK12 entfallen. Wird eine geglättete, aber unstabilisierte Spannung (ca. 9 V...16 V) zur Versorgung benutzt, erfolgt die Speisung über PWCN, Klemmen GND und UI, CK07 wird 10 µF/16 V und CK12 100 µF/16 V, IC19 muß bestückt werden — einen Kühlkörper nicht vergessen!

E.M.M.A. ist lauffähig, wenn dann folgende ICs eingesetzt werden:

● IC6 und IC13, die Resetlogik. Messen Sie das Signal an IC6, Pin 3 und IC13, Pin 8 (invertiert)! Nach Einschalten der Betriebsspannung soll die-

ses Signal etwa eine Sekunde auf 'L' (0 V) bleiben, um dann auf 'H' (+5 V) zu gehen. Ist das nicht der Fall, korrigieren Sie gleich den ersten Baufehler und prüfen Sie die RESET-Schaltung auf richtige Bestückung.

● IC14 und IC15, Taktgenerator und Taktteiler. Hier gilt das bereits im letzten Heft Gesagte: Erforderlich ist ein 74 HCU 04. An IC14, Pin 6 muß ein symmetrisches Rechteck mit einer Frequenz von 2 MHz anliegen, an IC15 Pin 1: 1 MHz, an IC15 Pin 15: 500 kHz.

● IC9, 10, 11 und 12, die Adreßdecoder. Hier gibt es zunächst nicht viel zu prüfen, es wird angenommen, daß alles funktioniert. Das Vorhandensein der korrekten Impulse ist einer späteren Prüfung unterworfen. Ein Oszilloskop, möglichst ein zweistrahliges, ist bei allen Messungen und Prüfungen an E.M.M.A. das beste Hilfsmittel.

● IC1 und IC2, die CPU und das EPROM für das Betriebssystem. Hier ein leerer EPROM zu bestücken,

bringt allerdings zunächst gar nichts. Wer in der Lage ist, sich selbst ein EPROM zu brennen, der gebe die Daten aus dem abgedruckten Listing ein und bestücke dann mit dem so gebrannten EPROM der Type 27128 oder 27C128. Können Sie das nicht, dann bietet sich die Möglichkeit zum Bezug eines fertig gebrannten Test-EPROMs.

Der große Moment ist nun gekommen, Sie sollten sich überwinden, E.M.M.A. einzuschalten. Die Vorgehensweise ist wie gehabt: Eine Hand am Netzstecker und die Nase als Temperatur- und Rauchsensor in kreisenden Bewegungen 2 cm über den Bauteilen — los geht's.

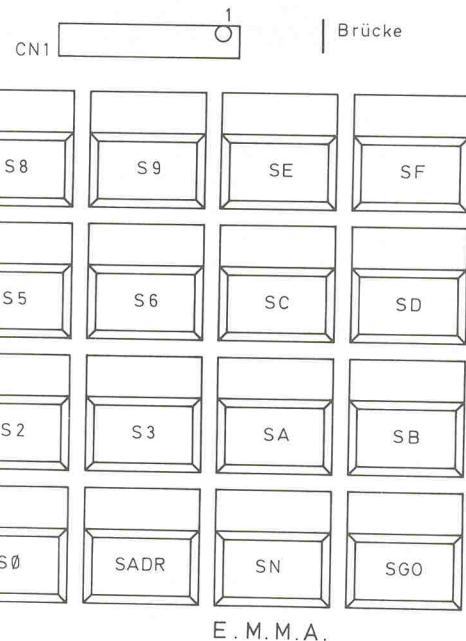
Wenn es zu keinerlei Explosionen gekommen ist und auch keine Rauchsignale von der Platine gekommen sind, muß folgendes zu messen sein:

- Der Systemtakt PHI2 an Pin 39 von IC1; er ist gegenüber dem Signal an Pin 37 leicht verschoben.
- Impuls muster auf den Datenleitungen DB0...DB7 und mehreren Adreßleitungen AD0...AD15.
- Ein repetierender, einzelner Impuls an Pin 15 IC11 sowie an Pin 20 IC3. Ist

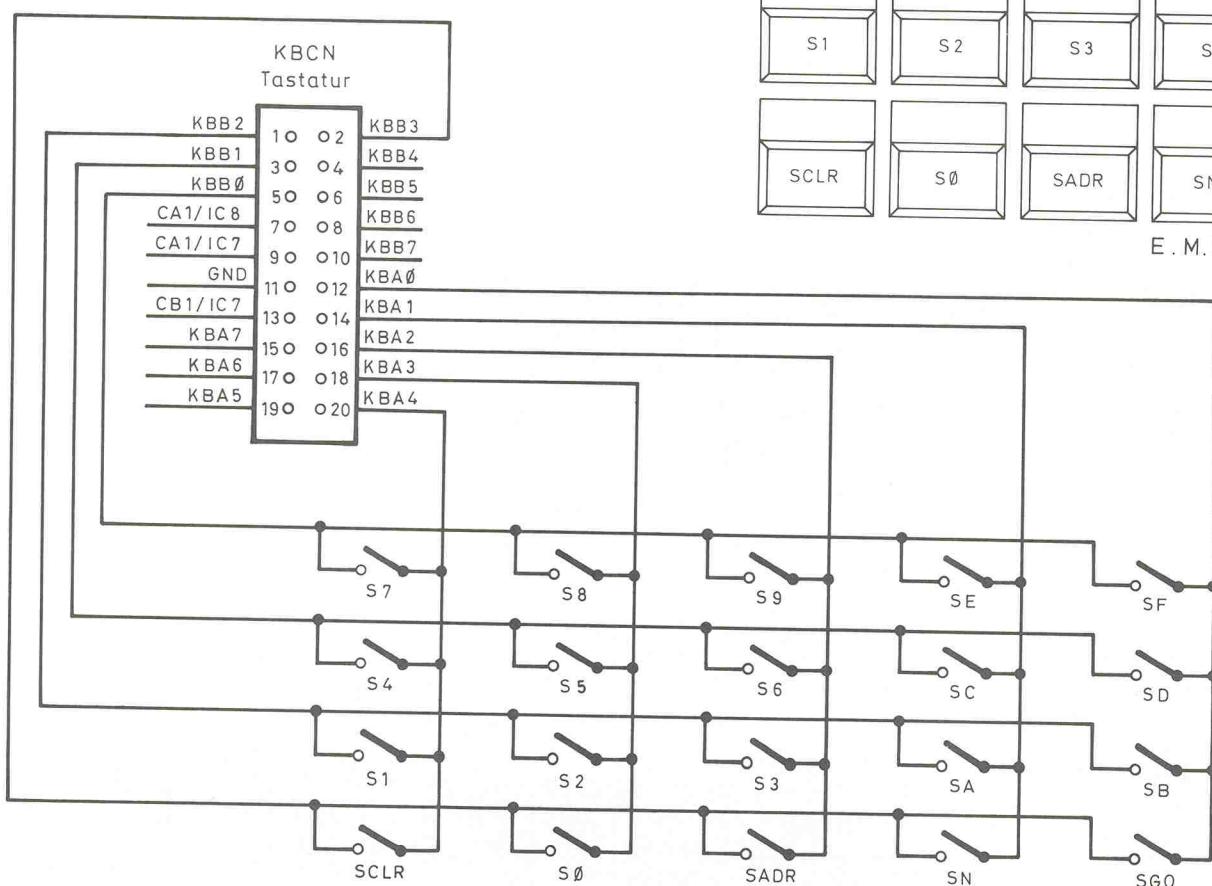
dies der Fall, wird das erste RAM richtig dekodiert.

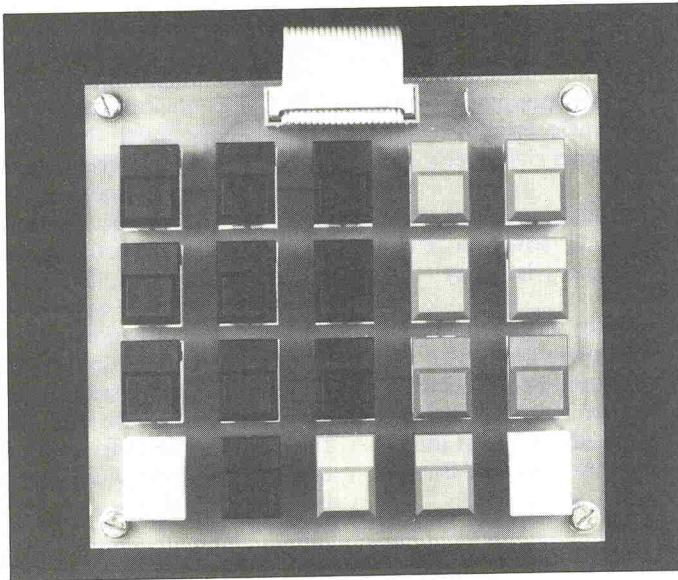
- Ein repetierender, doppelter Impuls an Pin 14 IC11 sowie an Pin 20 IC4. Das zweite RAM wird richtig erkannt.
- Ein repetierender, dreifacher Impuls an Pin 13 IC11 sowie an Pin 20 IC5. RAM Nummer 3 ist okay.
- Ein repetierender, doppelter Impuls an Pin 11 IC12 sowie an Pin 23 IC7. Die beiden Pulse haben einen größeren Abstand als bei der Prüfung des zweiten RAMs. Ist dies der Fall, ist die Dekodierung der VIA-Interface-Bausteine in Ordnung.

Herzlichen Glückwunsch, Sie haben soeben einen funktionsfähigen Mikrocomputer aufgebaut! Bei Licht besehen war es doch gar nicht so schwierig, oder? Falls Ihnen beim Messen das Mißgeschick passiert, einmal zwei IC-Beinchen miteinander zu berühren: Da zierte sich E.M.M.A. etwas und bleibt stehen. Ein Überbrücken von C1 löst einen RESET aus, E.M.M.A. startet dann neu. Falls etwas nicht so läuft wie gewünscht, ist irgendwo ein Fehler versteckt: meist eine kalte Lötung, eine unbeabsichtigte Verbindung, eine gebrochene Bahn. Hilfreich ist eine sorgfältige optische Prüfung, bei der man die Platine direkt vor einer hellen Lampe hält.



**Unschwer zu erkennen:
Schaltbild und Bestückungsplan der Tastatur.
Der mit SN gekennzeichnete Taster hat momentan noch keine Funktion.**





Damit es noch etwas lebendiger wird, werden jetzt noch ein paar Bausteine mehr bestückt. Zunächst alle RAMs (IC3...5) in die Fassungen drücken und nochmals alle Funktionen prüfen. Dann folgt die erste VIA, IC7. Auch jetzt muß E.M.M.A. noch laufen; die Signale haben sich aber etwas verändert. Der Grund: Im Schnittstellenbaustein 65C22 wird ein Zeitgeber aktiviert, der alle fünfzigstel Sekunde die CPU kurz in ihrer Arbeit unterbricht — er löst einen Interrupt aus. Auf der IRQ-Leitung (Pin 21 IC7 und Pin 4 IC1) muß also ein 50-Hz-Signal zu messen sein. Ist auch dies der Fall, bekommt E.M.M.A. auch die zweite VIA IC8, und wir haben nun bereits einen vollständigen Rechner vor uns.

Jetzt zur Beantwortung der Frage: Was haben Sie E.M.M.A. angetan, als Sie den Netzstecker eingesteckt haben? Beim Einschalten herrscht im System zunächst einmal das helle Chaos — ein undefinierter Zustand. Ein 'L'-Pegel auf der Reset-Leitung (Pin 40, IC1) veranlaßt die CPU, auf die Adressen FFFCh, FFFDh zuzugreifen und die dort abgelegten Werte als Adresse auszulesen. Eine Adresse wird in einem 6502-System stets als zwei Bytes in der Reihenfolge: erst unteres Byte, dann oberes Byte, abgelegt. FFFCh wird daher als Reset-Vektor bezeichnet; die CPU springt bei einem Reset auf die Adresse, auf die der Inhalt des Reset-Vektors zeigt und führt das dort stehende Programm aus. In diesem Falle: Das Programm beginnt bei der Adresse C000h, dem Beginn des EPROM-Speicherbereiches. Diese Adresse wird daher aufgeteilt in ein Hi-Byte (C0h)

und ein Lo-Byte (00h), und diese beiden Bytes werden als Reset-Vektor eingegeben: In Adresse FFFCh kommt

Das Display läßt sich beleuchten. E.M.M.A. kann daher auch im Dunkeln munkeln.

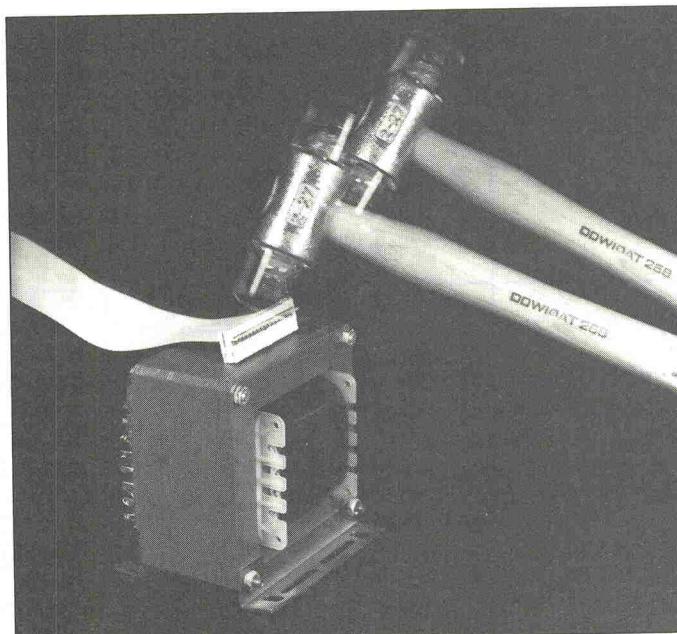
00h, in Adresse FFFDh kommt C0h. Im Speicherplatz C000h selbst steht ein kleines Testprogramm:

C000h AD 00 10 ;LDA 1000h Speicherstelle 1000h (RAM IC3) abfragen.
C003h 4C 00 C0 ;JMP C000h wieder auf C000h springen.

Es handelt sich um eine Endlos-Schleife, die man auch nur mit einem Reset wieder verlassen kann. Das RAM in 1000h wird laufend angesprochen, und daher kann dort ein periodisches Signal gemessen werden. Kleine Schleifen, die leicht identifizierbare Signale ergeben, eignen sich besonders gut zur Hardware-Fehlersuche auf Mikrocomputer-Platinen, gleich, um welche CPU es sich dabei handelt. Natürlich sind noch einige zusätzliche Routinen in dem Prüfprogramm untergebracht. Sie müssen jedoch eigens aufgerufen werden, und dazu ist eine Tastatur zur Eingabe erforderlich. Außerdem wird eine Anzeigeeinheit benötigt, damit E.M.M.A. sich uns mitteilen kann. Diese beiden Einheiten sind nachfolgend beschrieben.

Mit der Tastatur lassen sich folgende zusätzliche Routinen starten:

- Eine RAM-Test-Routine. Sie prüft das vorhandene RAM auf ordnungsgemäße Funktion ab und gibt die Anzahl der verfügbaren Kilobytes auf dem Display aus. Diese Routine wird aufgerufen, indem man beim Einschalten oder beim Reset die Taste '0' gedrückt hält.
- Ein Tastatur-Prüfprogramm. Es prüft die Tastatur auf ordnungsgemäße Funktion ab und gibt die Bezeichnung der Taste auf dem Display aus.



Mit leichten Schlägen auf den Hinterkopf ... Ein Vorschlag zur Heimkonfektionierung von Flachbandkabeln.

Abrufkarte**GARANTIE**

Wir garantieren jedem Abonnenten das Recht, seine Bestellung innerhalb einer Woche nach Abschluß schriftlich zu widerrufen.

Heft-Nachbestellung(en)

bitte getrennt vornehmen. Preis je Heft: ab 1/87 DM 6,-.

Bitte beachten Sie unsere Anzeige 'elrad-Einzelheft-Bestellung' im Anzeigenteil.

Lieferung nur gegen Vorauskasse.

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

(Schriftliche Kündigung 8 Wochen vor Ablauf der jeweiligen Bezugsdauer möglich.)

Das Jahresabonnement kostet DM 60,-; DM 73,- (Ausland, Normalpost); DM 95,- (Ausland, Luftpost).

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 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 - Kleinanzeige**Auftragskarte**

Nutzen Sie diese Karte, wenn Sie etwas suchen oder anzubieten haben!

Abgesandt am

198

Bemerkungen

Abbuchungserlaubnis
erteilt am: _____

elrad-Kleinanzeigen**Auftragskarte**

Bitte veröffentlichen Sie in der nächsterreichbaren Ausgabe folgenden Text im Fließsatz als

private Kleinanzeige gewerbliche Kleinanzeige*) (mit gekennzeichnet)

DM	<input type="text"/>
4,25 (7,10)	<input type="text"/>
8,50 (14,20)	<input type="text"/>
12,75 (21,30)	<input type="text"/>
17,— (28,40)	<input type="text"/>
21,25 (35,50)	<input type="text"/>
25,50 (42,60)	<input type="text"/>
29,75 (49,70)	<input type="text"/>
34,— (56,80)	<input type="text"/>

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-Platinen-Folien-Abonnement**Abrufkarte**

Saubere Platinen stellen Sie mit der elrad-Klarsichtfolie her. Sie ist zum direkten Kopieren auf Platinen-Basismaterial im Positiv-Verfahren geeignet.

Einzelbestellungen siehe Anzeigen-teil.

elrad-Platinen-Folien-Abonnement**Abrufkarte**

Ja, übersenden Sie mir für 1 Jahr die elrad-Platinen-Folie ab

Monat 198

Das Platinen-Folien-Abonnement gilt nur für 12 Monate und muß im voraus bezahlt werden. Es kostet DM 40,-.

Postscheck Hannover, Konto-Nr. 93 05-308;
 Kreissparkasse Hannover, Konto-Nr. 000-0 199 68.

Bitte geben Sie unbedingt auf dem Überweisungsbeleg „Folien-Abonnement“ an.

Absender und Lieferanschrift

Bitte in jedes Feld nur einen Druckbuchstaben (ä = ae, ö = oe, ü = ue)

Vorname/Zuname

Straße/Nr.

PLZ Wohnort

Datum/Unterschrift

Ich bestätige ausdrücklich, vom Recht des schriftlichen Widerrufs innerhalb von 10 Tagen nach Folienerhalt beim Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG, Postfach 61 04 07, 3000 Hannover 61, Kenntnis genommen zu haben.

Unterschrift

Bitte beachten Sie, daß diese Bestellung nur dann bearbeitet werden kann, wenn beide Unterschriften eingetragen sind.

Antwortkarte

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

elrad-Abonnement**Abrufkarte**

Abgesandt am

198

zur Lieferung ab

Heft 198

**Verlagsunion
Zeitschriftenvertrieb
Postfach 1147**

6200 Wiesbaden

Absender (Bitte deutlich schreiben!)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Veröffentlichungen nur gegen Vorauskasse.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 Erziehungsb.)

elrad-Leser-Service**Antwort**

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

elrad - Kleinanzeige**Auftragskarte**elrad-Leser haben die Möglichkeit,
zu einem Sonderpreis Kleinanzeigen
aufzugeben.Private Kleinanzeigen je Druckzeile
DM 4,25 inkl. MwSt.Gewerbliche Kleinanzeigen je Druck-
zeile DM 7,10 inkl. MwSt.

Chiffregebühr DM 6,10 inkl. MwSt.

elrad
Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG
Postfach 6104 07

3000 Hannover 61

Antwort

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

**elrad-Platinen-Folien-
Abonnement****Abrufkarte**

Abgesandt am

198

zur Lieferung ab

Heft 198

elrad
Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG
Postfach 6104 07

3000 Hannover 61

Mit dieser Service-Karte können Sie

- **Informationen** zu in elrad angebotenen Produkten direkt bei den genannten Firmen **abrufen**;
 - **Bestellungen** bei den inserierten Anbietern **vornehmen**;
 - **Platinen, Folien, Bücher, elrad-Software, elrad-Specials**, bereits erschienene **elrad-Hefte** beim Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG, elrad-Versand, Postfach 610407, 3000 Hannover 61, **ordern**.

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:

Absender nicht vergessen!

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

elrad-Kontaktkarte

Mit dieser Service-Karte können Sie

- **Informationen** zu in elrad angebotenen Produkten direkt bei den genannten Firmen **abrufen**;
 - **Bestellungen** bei den inserierenden Anbietern **vornehmen**;
 - **Platinen, Folien, Bücher, elrad-Software, elrad-Specials**, bereits erschienene **elrad-Hefte** beim Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG, elrad-Versand, Postfach 610407, 3000 Hannover 61, **ordern**.

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:

Absender nicht vergessen!

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

Ihre Anforderungs- karte

**Nutzen Sie unseren kostenlosen
INFORMATION-SERVICE**

Bitte kreuzen Sie Ihre gewünschten Informationen an, Sie erhalten dann postwendend ausführliches Prospektmaterial:

- Aktuelle Musterprogramme in BASIC
 - Aktuelle Mikrocomputertechnik
 - Neue Möglichkeiten mit dem Commodore 64/128
 - Intel-16-Bit Assembler-Handbuch
 - Musterprogramme, Utilities und Modulbibliotheken für raffinierte Lösungen in Turbo-Pascal
 - Aktuelle Hobbyelektronik
 - Handbuch für die leichte und sichere Reparatur von Geräten der Unterhaltungs- und Haushaltselektronik

Postkarte/Antwort

INTEREST-VERLAG

Fachverlag für anspruchs-

volle Freizeitgestalt

Z. Hu. Herrn Michel

D-8901 Kissing

三

Unentbehrlich bei Reparaturen, ideal für Neuentwicklungen elektronischer Geräte oder Schaltungen: das aktuelle IC-Datenbuch!

Halbleiterbausteine beherrschen heute die Welt der Elektronik. Der IC-Markt ist selbst für Fachleute nicht mehr überschaubar, und laufend nimmt das Angebot an integrierten Schaltungen weiter zu! IC-Daten und Baustein-Informationen zu beschaffen wird zu einem zeitraubenden Unterfangen.

Hier setzt das „Aktuelle IC-Datenbuch“ an. Den detaillierten Datenblättern entnehmen Sie die wichtigen Kennwerte. Typische Applikationsbeispiele geben Ihnen wertvolle Hilfen für Eigenentwicklungen.

Ob Reparatur oder Neuentwicklung – dem Hobbyelektroniker wie dem Praktiker dient das Werk als unentbehrlicher Ratgeber.

Zu den ICs gibt Ihnen das Werk z. B. folgende Daten:

- Anschlußbild mit Pinbelegung
- Impulsverzögerungszeit
- Leistungsaufnahme
- Eingangsimpedanz
- Ausgangsbelastbarkeit
- Typvarianten
- internes Schaubild, Blockschaltbild
- Temperaturbereiche
- Schaltpegel
- Kaltkapazitäten
- Herstellerfirmen
- Anwendungsbeispiele

Zusätzlich bei Computerbausteinen

- Schaltungsapplikation und Testschaltungen
- Beschreibung der einzelnen Funktionen
- Bei Mikroprozessoren der vollständige Befehlssatz mit Erläuterungen
- maximale Taktfrequenz
- Verweise zu äquivalenten Typen
- Bezugssquellen
- Logiksymbole
- Signal-Zeit-Diagramme

Bei Speichern werden natürlich noch Angaben zur Zugriffszeit und zum Programmierverfahren gemacht.

Aus dem Inhalt

Digitale und halblineare ICs:
TTL ICs, CMOS ICs, Computerbausteine, Speicher, A/D-D/A-Wandler u. a.

Lineare ICs:
Spannungsregler, Operationsverstärker, NF-Verstärker, Radio-Schaltkreise, Fernseh-Schaltkreise, HF-Verstärker, Fernsteuer-ICs, Sensoren, Funktionsgeneratoren u. a.

Fordern Sie heute noch an:

Aktuelles IC-Datenbuch

im stabilen Kunstlederordner,
Format DIN A4, Grundwerk
über 1000 Seiten, Bestell-Nr. 1500,
zum Preis von DM 92,-.

Alle 2–3 Monate erhalten Sie
Ergänzungsausgaben zum
Grundwerk mit je 120 Seiten zum
Seitenpreis von 38 Pfennig
(Abbestellung jederzeit ohne
Angabe von Gründen möglich).

Aktuelles IC-Datenbuch

Helmut Weidner
Datentabellen, ausführliche Beschreibungen, Schaltungsapplikationen
und Bezugssquellen für optimale Entwicklung und Reparatur

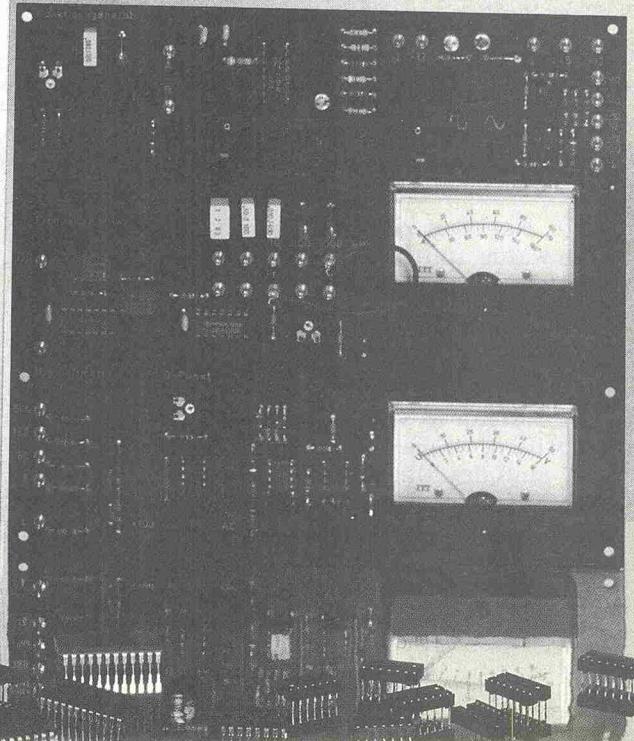


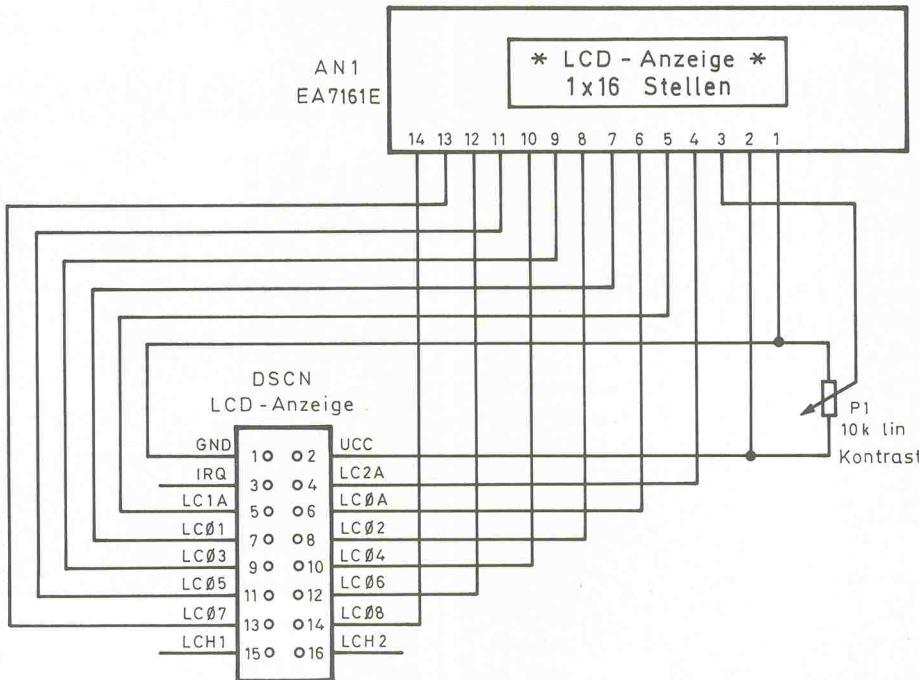
Neu!
Jetzt über
1000 Seiten

Industriestraße 21
D-8901 Kissing
Tel. 0 82 33/21 01-0



INTEREST-VERLAG
Fachverlag
für anspruchsvolle
Freizeitgestaltung





Anschlußbelegung des LCD-Moduls. Einen klaren Blick auf den Output schafft die Kontrasteinstellung mit P1.

Diese Routine wird aufgerufen, indem man beim Einschalten oder beim Reset die Taste '2' gedrückt hält.

• Einen Mini-Editor, mit dem Werte und Listings eingegeben sowie Programme gestartet werden können. Da das RAM mit einem Akku gepuffert ist, wird zunächst noch kein externer Massenspeicher (Floppy-Laufwerk oder Kassette) benötigt. Folgende Eingaben sind möglich:

Mit der Taste ADR: Die nachfolgende 4-stellige Eingabe gibt eine Adresse an. Nach der Adreßeingabe wird der Inhalt der angewählten Adresse angezeigt und kann überschrieben werden (einfach zweistelligen Wert eingeben). Sofern ein Wert eingegeben wurde, wird die Adresse automatisch um eins erhöht, es kann wieder ein Wert eingegeben werden.

GO: Nachdem eine Adresse eingegeben wurde, startet das an dieser Adresse stehende Programm.

Der Editor wird aufgerufen, indem man beim Einschalten oder Reset die Taste '8' gedrückt hält.

Die Tastatur ist vom Einfachsten. Um zu wissen, welche Taste gedrückt wurde, muß der Mikro sie identifizieren. Die Tasten sind in einer Matrix angeordnet, Entkopplungsdioden sind nicht erforderlich. Da keine Mehrfach-Tastendrücke (zwei Tasten gleichzeitig) ausgewertet werden sollen, 'ge-

winnt' im Zweifelsfall die erste dekodierte Taste. Die Dekodierung ist verbal einfach zu beschreiben:

Der Tastaturport B (KBA) wird als Eingang geschaltet: Im Ruhezustand

liegen die Port-Eingänge über interne Pull-Up-Widerstände auf 'H'-Pegel. Port A (KBB) wird als Ausgang definiert; auch hier liegen zunächst alle Ausgänge auf 'H'-Pegel. Nacheinander werden diese Ausgänge nun kurzzeitig auf 'L' geschaltet; erst KBB0, dann KBB1, dann KBB2 und so weiter — sie arbeiten quasi wie ein Schieberegister. Ist nun eine Taste gedrückt, z.B. die Taste '2', dann wird, sobald KBB3 auf 'L' geht, auch KBA2 'L'. Das erkennt die CPU und berechnet nun aus Zeile und Spalte die Tastenummer. Anhand dieser Tastenummer wird dann aus einer Tabelle der zu dieser Taste gehörige Wert geholt und im Akku einem Register der CPU

obere 4 bit untere 4 bit	0000 0010 0011 0100 0101 0110 0111 1010 1011 1100 1101 1110 1111	
xxxx0000	CG RAM (1)	0あP`P 一タニ.アP
xxxx0001	(2)	! 1A Q a q ヲアチケäq
xxxx0010	(3)	" 2B R br 「イツメβθ
xxxx0011	(4)	# 3C S c s ウテモε∞
xxxx0100	(5)	\$ 4D T dt エトナムΩ
xxxx0101	(6)	% 5E Ueu オナムGÜ
xxxx0110	(7)	& 6F V f v ヲカニエΣ
xxxx0111	(8)	' 7G w g w アキヌラgπ
xxxx1000	(1)	(8H X h x イクネリjX
xxxx1001	(2)	) 9 I Y i y カケルレjY
xxxx1010	(3)	* : J Z j z エコハレjY
xxxx1011	(4)	+ ; K [k { オサヒ□ × 五
xxxx1100	(5)	, < L ¥ 1 | やシフワ△円
xxxx1101	(6)	- = M] m } ュスヘンモ ÷
xxxx1110	(7)	= > N ^ n → ヨセホ ` ト
xxxx1111	(8)	/ ? O _ o ← リマ □ 〇 三

Vorteil einer 'intelligenten' Anzeige: Der Zeichensatz ist fix und fertig vorhanden, zusätzlich gibt er einen Hinweis auf das Herkunftsland des Moduls.

übergeben. Das Anwenderprogramm kann nun den Akku abfragen und so unmittelbar den Wert der gedrückten Taste übernehmen. Damit die Tastaturroutine nicht jedesmal neu geschrieben werden muß, kann diese direkt aufgerufen werden, indem in das Unterprogramm ab Adresse FFD0h gesprungen wird.

Wesentlich einfacher ist die Ausgabe auf die Anzeige. Wenn schon, dann soll es auch ein bißchen komfortabel sein; daher wurde hier eine LCD-Anzeige vorgesehen, die über einen eigenen Prozessor verfügt, einen eigenen Zeichensatz enthält und über eine einfache parallele Schnittstelle direkt angesteuert werden kann. Sie bietet zusätzlich noch die Möglichkeit, eigene Zeichen zu definieren, dazu enthält das Modul ein eigenes Puffer-RAM. Ein Cursor ist einblendbar, und die Darstellung in Klein- und Großbuchstaben macht die Anzeige leicht lesbar. Das

Display läßt sich mit einer Leuchtfolie übrigens von hinten beleuchten, E.M.M.A. kann daher auch im Dunkeln munkeln. Wie die Ansteuerung der Anzeige im einzelnen programmiert wird, kann man dem Kasten im hinteren Heftteil entnehmen (S. 71), hier ist auch die Anschlußbelegung zu finden. Um auch die Ausgabe so einfach wie möglich zu gestalten, steht eine Routine zur Verfügung, die als Unterprogramm ab FFD3h aufgerufen wird und einen Text aus dem RAM in die Anzeige überträgt. Den gewünschten Text im RAM zusammenstellen und dann mit folgenden Angaben in diese Routine springen:

A-Register (Akku): enthält das 'L'-Byte der Adresse, in der der Text steht.

Y-Register: enthält das 'H'-Byte der Adresse, in der der Text steht.

X-Register: enthält die Länge des Textes (Anzahl der Zeichen).

Stückliste

— Tastatur —

20 Digitaster (Schadow)
1 Stück 2x10 pol. Pfostensteckerleiste
RM 2,54
2 Stück 20 pol. Buchsenstecker für Schneidklemmontage
1 Stück 20 pol. Flachbandkabel

— LCD-Display —

1 Stück LCD-Display EA 7161 (Electronic Assembly Germiring)
1 Stück 16 pol. Buchsenstecker für Schneidklemmontage
1 Stück 16 pol. Flachbandkabel

Ein Beispiel: 'Hallo_E.M.M.A.' soll ausgegeben werden. Der Text stehe ab 2000h im RAM:

48 61 6C 6C 6f 20 45 2E 4D 2E 4D 2E 41 2E
H a l l o _ E . M . M . A .

Der Einsprung zur Ausgabe müßte also lauten:

\$3000 A9 00	;LDA # \$00
\$3002 A0 20	;LDY # \$20 Adresse
	\$2000 = Start des
\$3004 A2 0E	Textes
	;LDX # \$0E 14 Zeichen Text übertragen
\$3006 20 D3 FF	;JSR \$FFD3 Text auf Display
\$3009 60	;RTS fertig

Geben Sie den Text mit dem Editor auf 2000h und das Programm auf 3000h ein und starten Sie mit 'GO' auf 3000h. Wenn Sie die Startadresse des Textes verändern, können Sie beliebige Teile davon darstellen — einfach ein wenig probieren!

Mit der in dieser Folge vorgestellten Hardware-Aufrüstung der E.M.M.A., des 'Betriebssystemchens' und der Programmbeispiele ist es bereits möglich, den Rechner zu erforschen. Zur Befriedigung unbändigen Wissensdurstes sind auf den Seiten 70—73 dieses Heftes der Befehlssatz des 6502 und die softwaretechnische Behandlung der VIA 6522 in tabellarischer Form aufgeführt. Diese Tabellen sollte man auch für die weiteren Folgen zur E.M.M.A. parat haben, manches läßt sich mit ihrer Hilfe leichter erklären beziehungsweise verstehen.

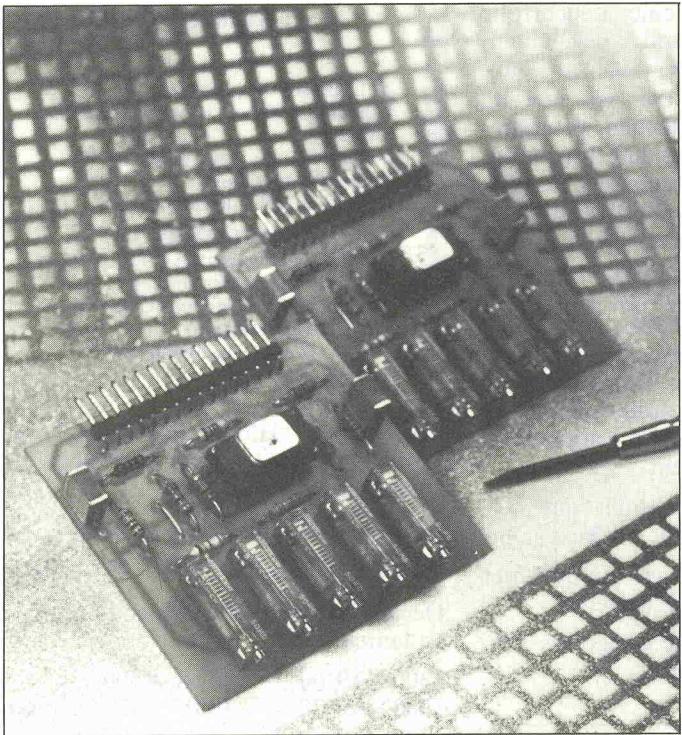
In der nächsten Folge werden die zusätzlichen Ports besprochen und anhand einer großen Applikation, einer DCF-77-Schaltuhr — realisiert mit E.M.M.A. —, gezeigt, wie man andere Geräte steuern und Informationen von ihnen übernehmen kann.

```

C000 A2 FC 9A 20 3B C0 A9 64 A0 C1 A2 10 20 73 C0 20
C010 EB C0 C9 30 D0 00 C9 38 D0 03 20 86 C1 AD 20 91
C020 AD 00 30 AD 00 50 AD 10 91 AD 00 30 AD 00 50 AD
C030 20 91 AD 00 10 AD 00 50 18 90 E2 78 A9 7F 8D 1E
C040 91 8D 2E 91 A9 C0 8D 2E 91 A9 56 8D 27 91 A9 54
C050 8D 2B 91 A9 94 8D 26 91 A9 03 8D 00 9C A9 96 8D
C060 00 9C A9 00 85 20 85 21 2C 24 91 58 D8 18 60 20
C070 B0 C0 40 85 10 24 20 30 1A 84 11 86 30 24 21 30
C080 03 20 BC C0 A0 00 B1 10 8D 10 91 20 97 C0 C8 C4
C090 30 90 F3 60 8D 10 91 AD 11 91 09 04 8D 11 91 20
C0A0 A7 C0 29 FB 8D 11 91 A2 0C 2C A2 00 CA D0 FD 60
C0B0 20 AA C0 4C AA C0 90 30 14 0F 07 01 A9 FF 8D 12
C0C0 91 AD 13 91 09 1C 8D 13 91 A9 00 8D 11 91 8D 10
C0D0 91 A0 05 B9 B6 C0 8D 10 91 20 97 C0 20 B0 C0 88
C0E0 10 F1 AD 11 91 09 10 8D 11 91 60 A9 00 8D 22 91
C0F0 A9 FF 8D 23 91 A9 7F 8D 21 91 A0 07 AE 20 91 E0
C100 FF D0 0A 38 6E 21 91 88 10 F2 A9 00 60 98 0A 0A
C110 0A 85 31 A0 FF 8A C8 4A B0 FC 98 05 31 A8 C8 B9
C120 23 C1 60 00 46 45 39 38 37 00 00 00 44 43 36 35
C130 34 00 00 00 42 41 33 32 31 00 00 00 80 81 82 30
C140 83 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
C150 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
C160 00 00 00 00 20 45 2E 4D 2E 4D 2E 41 2E 20 20 4F
C170 2E 4B 2E 20 00 45 4D 4D 41 2D 44 49 54 4F 52 20
C180 52 45 41 44 59 20 A9 75 A0 C1 A2 10 20 73 C0 20
C190 EB C0 C9 82 D0 F9 20 C2 20 78 C2 B0 0F A0 00
C1A0 AD 40 03 91 B0 E6 B0 D0 02 E6 B1 D0 EC C9 82 F0
C1B0 E5 C9 81 F0 F0 C9 80 F0 14 C9 83 D0 DC 38 A5 B0
C1C0 E9 01 85 B0 A5 B1 E9 00 85 B1 18 90 CC A9 20 8D
C1D0 43 03 A5 B0 8D 44 03 A5 B1 8D 45 03 A9 4C 8D 46
C1E0 03 A9 EE 8D 47 03 A9 C1 8D 48 03 4C 43 03 8D 3C
C1F0 03 8E 3D 03 8C 3E 03 20 BC C0 AD 3C 03 20 CF C2
C200 A9 20 20 94 C0 AD 3D 03 20 CF C2 A9 20 20 94 C0
C210 AD 3E 03 20 CF C2 A9 20 20 94 C0 20 B0 C0 20 EB
C220 C0 F0 FB 4C 86 C1 C9 83 D0 11 A9 00 85 B1 20 EB
C230 C0 D0 FB A2 03 8E 3F 03 20 B1 C2 20 55 C2 B0 E6
C240 0A 0A 0A 0A A2 03 0A 26 B0 26 B1 CA 10 F8 AE 3F
C250 03 CA 10 E1 60 20 EB C0 F0 FB 30 1A C9 41 29 0F
C260 90 03 18 69 09 48 20 B0 C0 20 EB C0 20 B0 C0 C9
C270 00 D0 F6 68 18 24 38 60 A2 01 A0 00 B1 B0 8D 40
C280 03 8E 3F 03 20 B1 C2 20 55 C2 B0 24 0A 0A 0A
C290 A2 03 0A 2E 40 03 CA 10 F9 20 B1 C2 20 B0 C0 20
C2A0 EB C0 20 B0 C0 C9 00 D0 F6 AE 3F 03 CA 10 D2 18
C2B0 60 20 BC C0 A5 B1 20 CF C2 A5 B0 20 CF C2 A9 3A
C2C0 20 94 C0 A9 20 20 94 C0 AD 40 03 20 CF C2 60 48
C2D0 4A 4A 4A 20 D8 C2 68 29 0F A8 B9 E2 C2 20 94
C2E0 C0 60 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 41 42 43 44
C2F0 45 46

```

HEX-Dump zum Abtippen für Fleißige. Er enthält die Routinen für den Test mit dem Oszilloskop und einen nochmals abgemagerten Editor. Ab Adresse FFF8h müssen fortlaufend noch folgende Codes eingegeben werden: FF FF 6F C0 00 C0 6F C0



$2 \times 2 \approx 4$

Experimentier-Set für Analog-Multiplizierer

Jos Verstraten

Ein merkwürdiger Titel, der jedoch den Nagel auf den Kopf trifft! Die lineare Multiplikation zweier analoger Spannungen mit einer elek-

tronischen Schaltung ist eine schwierige Aufgabe; selbst bei der Lösung dieses Problems mit Hilfe der modernsten integrierten Schal-

tungen müssen „Rechenfehler“ einkalkuliert werden, die im Prozentbereich liegen.

Warum trotzdem ein Bedarf an solchen Schaltungen besteht, werden sich wohl nur diejenigen Leser fragen, die in den letzten Monaten die Reihe „Analog-Multiplizierer“ in den elrad-Laborblättern (Hefte 11/87...2/88) nicht verfolgt haben. Es gibt eben so viele interessante Anwendungen für diese Bausteine; deshalb folgt hier ergänzend die Beschreibung einer Experimentierplatine. Damit können sämtliche Ideen, die durch das Studium der letzten Laborblätter angeregt wurden, einfach in die Tat umgesetzt werden.

Zunächst noch einmal die bereits erwähnten Anwendungsbereiche: Analog-Teiler (Teilen einer beliebigen, auch veränderlichen Spannung durch eine andere), Quadrieren, Wurzelziehen, Leistungsmessung, Frequenzverdopplung, Phasendetektor, spannungsgesteuerter Verstärker, Amplitudenmodulation, Effektivwert-Messung, Dreieck/Sinus-Wandler, Kompensationschaltungen.

Eine weitere, bisher nicht erwähnte Anwendung von Analog-Multiplizierern sind Schaltungen, mit denen ein Signal in einen anderen Frequenzbereich verschoben werden kann. Damit ist es z.B. möglich, die akustische Rückkopplung (das berüchtigte Pfeifen von Übertragungsanlagen) zwischen einem Lautsprecher und einem Mikrofon zu unterdrücken.

Für die nächste elrad-Ausgabe ist die Veröffentlichung einer solchen Schaltung geplant; dieser „Sound

Move Kit“ (derzeitiger Arbeitstitel) verhindert nicht nur die akustische Rückkopplung, sondern kann vor allem als Effektgerät eingesetzt werden. Der „Kit“ enthält zwei der hier beschriebenen Multiplizierer-Platinen.

Dem CA 3091 D auf den Chip geschaut

Auf eine erneute Darstellung der hochkomplizierten Gilbert-Schaltung, die den „mathematischen“ Kern der heute gängigen Multiplizierer-ICs bildet, soll hier verzichtet werden. Stattdessen soll dem IC, das für den Experimentierprint aussersehen wurde, ganz besondere Aufmerksamkeit zuteil werden.

Von den zahlreichen analogen Vierquadranten-Multiplizierern, die in integrierter Form angeboten werden, ist der CA 3091 D von RCA der Typ, der das beste Preis/Leistungs-Verhältnis aufweist. Bild 1 zeigt die Funktionsgruppen des ICs, die Anschlußbelegung ist in Bild 2 angegeben.

Die Schaltung umfaßt sechs große Blöcke: Die zwei Linearisierungs-Kompensatoren für die beiden Strom-Eingänge, den eigentlichen Multiplizierer, den Stromspiegel zur Berechnung des Differenzstroms ΔI , eine sehr genaue Referenzspannungsquelle und einige Stromquellen zur Versorgung der bereits genannten Blöcke. Beim Arbeiten mit diesem IC darf man einen wichtigen Punkt nicht aus den Augen verlieren: An den beiden Eingängen werden Ströme verarbeitet, und auch der Ausgang liefert einen Strom. Daher ist es erforderlich, die zu messenden Eingangsspannungen über jeweils einen in Reihe zu den Eingängen liegenden Vorwiderstand in proportionale Ströme umzuwandeln. Ebenso muß der Ausgangsstrom von einem zwischen Ausgang und Masse geschalteten Widerstand in eine Ausgangsspannung umgeformt werden. Außerdem sind in Bild 1 alle Elemente dargestellt, die für den Abgleich erforderlich sind.

Der Multiplizierer wird mit Hilfe zweier Ströme auf maximale Linearität abgeglichen, die mit I_{OC} und I_{IC} bezeichnet sind. Für I_{OC} genügt ein Festwiderstand, der an der negativen Speisespannung liegt, für den Abgleich von I_{IC} ist ein Potentiometer erforderlich. Neben den Eingangsströmen werden in beide Eingänge auch noch geringe Kompensationsströme eingespeist, die ebenfalls mit Trimm-Potentiome-

Bild 1. Funktioneller Aufbau des von RCA produzierten Analog-Multiplizierers CA 3091 D.

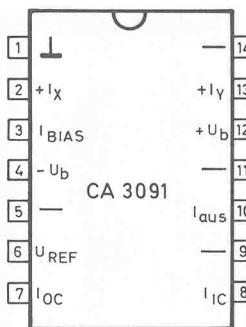


Bild 2. Die Anschlußbelegung des CA 3091 D.

tern abzugleichen sind. Diese Ströme sind zur Minimierung des Offsets der beiden Kompensatoren erforderlich. Zum Schluß muß noch die ΔI -Stufe kompensiert werden, dazu überlagert man dem Ausgangstrom einen geringen, einstellbaren Korrekturstrom. Dieser Strom wird über dem Potentiometer R7 abgegriffen, das beidseitig an den beiden Speisespannungen liegt.

Tabelle I gibt eine Übersicht der wichtigsten technischen Daten dieses ICs. Beachtenswert ist dabei vor allem die große -3dB -Bandbreite von 4,8 MHz! (Eine groÙe Vergleichs-Tabelle für Analog-Multiplizierer wurde in Heft 12/87, Seiten 82/83 veröffentlicht). Bild 2 zeigt die Anschlußbelegung des CA 3091 D.

Experimentierschaltung

Mit dem CA 3091 D wurde eine Grundschaltung gemäß den Herstellerangaben aufgebaut und sorgfältig getestet. Bild 3 zeigt die Schaltung, Bild 4 den Be stückungsplan für die Platine. Nach dem Aufbau kann die Schaltung als Basis für eigene Entwürfe dienen oder — in doppelter Aus-

führung — in den kommenden „Sound Move Kit“ integriert werden.

Insgesamt sind für den Abgleich fünf Potentiometer in der Ausführung als 10-Gang-Spindeltrimmer erforderlich. Im Schaltplan ist für diese Elemente der Wert 50 k Ω angegeben, doch wenn solche Trimmer nicht erhältlich sein sollten, lassen sich auch problemlos 20-k Ω - oder 100-k Ω -Ausführungen verwenden.

Zunächst bringt man alle Potentiometer in Mittelstellung und speist die Schaltung aus möglichst gut stabilisierten Spannungen von +15 V und -15 V. Der U_x -Eingang wird mit Masse verbunden und ein 1-kHz-Sinusignal mit einer Spitze-Spitze-Wert von 20 V an den U_y -Eingang gelegt. Das Oszilloskop liegt am Multiplizierer-Ausgang.

Im ersten Schritt stellt man mit den Trimmern 'X-Balance' (R1) und 'Linearität' (R12) auf minimales

Die Schaltung ist nun vollständig kompensiert, bleibt nur noch die Eichung des Multiplizierers. Dies bedeutet, daß der Skalenfaktor k genau auf 0,1 eingestellt werden muß. Dies kann in einfacher Weise so geschehen, daß man den Multiplizierer als Quadrierer schaltet. Man legt auf beide Eingänge eine Gleichspannung von etwa 8 V, die mit Hilfe des DMM so genau wie möglich eingestellt wird. Danach kommt das Meßinstrument an den Ausgang der Schaltung; mit R4

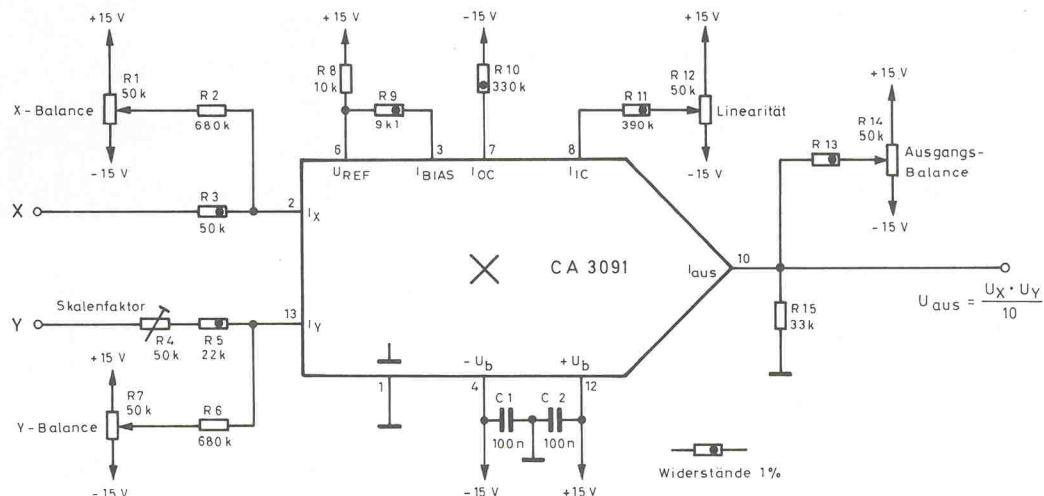


Bild 3. Die Experimentierschaltung kann u.a. unmittelbar als Quadrierer betrieben werden.

Die Platine ist mit einer 16-poligen Steckerleiste versehen, so daß sie sich einfach als Modul in größere Schaltungszusammenhänge integrieren läßt.

Abgleich

Die Genauigkeit des Multiplizierers wird überwiegend durch die Sorgfalt beim Abgleich der fünf Potentiometer bestimmt. Für diesen Abgleich sind ein Sinusgenerator, ein Oszilloskop und ein (möglichst digitales) Universalmeßinstrument erforderlich.

Ausgangssignal ein. Diese beiden Vorgänge beeinflussen einander, daher muß man wechselweise diesen Abgleich mehrfach wiederholen. Es muß dabei möglich sein, die Ausgangsspannung auf etwa 10 mV (Effektivwert) herunterzutrimmen. Danach verbindet man den Sinusgenerator mit dem U_x -Eingang und legt den U_y -Eingang auf Masse. Nun wird mit der Y-Balance (R7) auf minimales Ausgangssignal eingestellt. Auch jetzt darf nicht mehr als 10 mV Ausgangsspannung übrigbleiben.

In der Theorie sollte die Ausgangsspannung unter diesen Umständen genau null Volt betragen: Einer der Eingänge liegt auf Masse, und das Produkt ist Null, wenn ein Faktor Null ist. Die Restspannung nennt man 'feedthrough' des Multiplizierers; nach den Herstellerangaben sollte dieser Fehler bei allen Exemplaren unter 20 mV (Spitze-Spitze) bleiben.

Für die letzte Kompensationsmaßnahme legt man zunächst beide Eingänge auf Masse, schließt das Digital-Multimeter am Ausgang an und stellt mit der 'Ausgangs-Balance' (R14) null Volt ein.

stellt man die Ausgangsspannung so ein, daß sie exakt dem Quadrat der Eingangsspannung, geteilt durch 10 entspricht — im Beispiel also 6,4 V. Die Schaltung ist nun vollständig abgeglichen. Man muß jedoch berücksichtigen, daß der Abgleich in gewissem Umfang von der Höhe der Speisespannung abhängt. Wird die Platine später einmal in eine größere Schaltung mit eigener Spannungsversorgung integriert, so muß man den Abgleich wiederholen.

Eingangsspannung (DC)	Fehler (s. Text)
0,483 V	9,0 %
1,413 V	2,5 %
2,633 V	1,0 %
4,482 V	0,05 %
6,544 V	0,02 %
7,432 V	0,14 %
8,545 V	0,37 %
9,449 V	0,64 %
-9,451 V	0,47 %
-7,733 V	1,19 %
-5,733 V	1,83 %
-3,908 V	2,29 %
-1,888 V	3,65 %
-0,551 V	10,00 %

Tabelle II. Ergebnis einer Genauigkeitsüberprüfung.

Tabelle I. Übersicht der wichtigsten Eigenschaften des CA 3091 D.

Software

elrad - Programme

Dieses Angebot bezieht sich auf elrad-Veröffentlichungen. Eine zusätzliche Dokumentation oder Bedienungsanleitung ist, soweit nicht anders angegeben, im Lieferumfang nicht enthalten. Eine Fotokopie der zugrundeliegenden Veröffentlichung können Sie unter Angabe der Programmnummer bestellen. Jede Kopie eines Beitrags kostet 5 DM, unabhängig vom Umfang. Eine Gewähr für das fehlerfreie Funktionieren der Programme kann nicht übernommen werden. Änderungen, insbesondere Verbesserungen, behalten wir uns vor.

Best.-Nr.	Programm	Datenträger	Preis
S018-616A	EPROMmer	1/88 Diskette/Atari	35,- DM
S018-616C	EPROMmer	1/88 Diskette/C 64	29,- DM
S018-616M	EPROMmer	1/88 Diskette/MS-DOS	29,- DM
S097-586S	μ Pegelschreiber	9/87 Diskette/Schneider	248,- DM
S117-599S	Schrittmotorsteuerung	11/87 Diskette/Schneider	98,- DM

elrad - Eproms

EPROM	Preis
5x7-Punkt-Matrix	25,- DM
Atomuhr	25,- DM
Digitaler Sinusgenerator	25,- DM
Digitales Schlagzeug	
-TOM1	25,- DM
-TOM2	25,- DM
-TOM3	25,- DM
-TOM4	25,- DM
-SIMMONS HITOM	25,- DM
-SIMMONS MIDTOM	25,- DM
-SIMMONS LOTOM	25,- DM
-BASSDRUM	25,- DM
-BASSDRUM MID	25,- DM
-BASSDRUM HIGH	25,- DM
-BASSDRUM HEAVY	25,- DM
-BASSDRUM GATED	25,- DM
-CONGA	25,- DM
-TIMBALE	25,- DM
-SNARE HIGH1	25,- DM
-SNARE HIGH2	25,- DM
-SNARE HIGH3	25,- DM
-SNARE HIGH4	25,- DM
-SNARE HIGH5	25,- DM
-RIMSHOT	25,- DM
-RIMSHOT VOL2	25,- DM
-SNARE REGGAE	25,- DM
-SNARE GATED	25,- DM
-SNARE HEAVY	25,- DM
-SNARE LUTZ M.	25,- DM
-SNARE MEDIUM	25,- DM
-CLAP RX	25,- DM
-CLAP	25,- DM
-HIHAT OPEN VOL1	25,- DM
-HIHAT OPEN	25,- DM
-HIHAT CLOSED	25,- DM
-GLAS	25,- DM
-COWBELL	25,- DM
-CRASH	25,- DM
-PAUKE	25,- DM
-RIDE	25,- DM
Hygrometer	25,- DM
MIDI-TO-DRUM	25,- DM
D.A.M.E.	25,- DM
μ Pegelschreiber	25,- DM

Eine Kurzbeschreibung der verschiedenen Klänge erhalten Sie gegen Zusendung eines rückadressierten Freiumschlages.

So können Sie bestellen:

Um unnötige Kosten zu vermeiden, liefern wir nur gegen Vorauskasse. Fügen Sie Ihrer Bestellung einen Verrechnungsscheck über die Bestellsumme zuzüglich DM 3,- (für Porto und Verpackung) bei oder überweisen Sie den Betrag auf eines unserer Konten.

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

Bankverbindungen:

Postgiroamt Hannover, Kt.-Nr. 93 05-308

Kreissparkasse Hannover, Kt.-Nr. 000-019 968 (BLZ 250 502 99)

Ihre Bestellung richten Sie bitte an:

HEISE PLATINEN- & SOFTWARESERVICE
Postfach 6104 07 · 3000 Hannover 61

Bauanleitung Analog-Multiplizierer

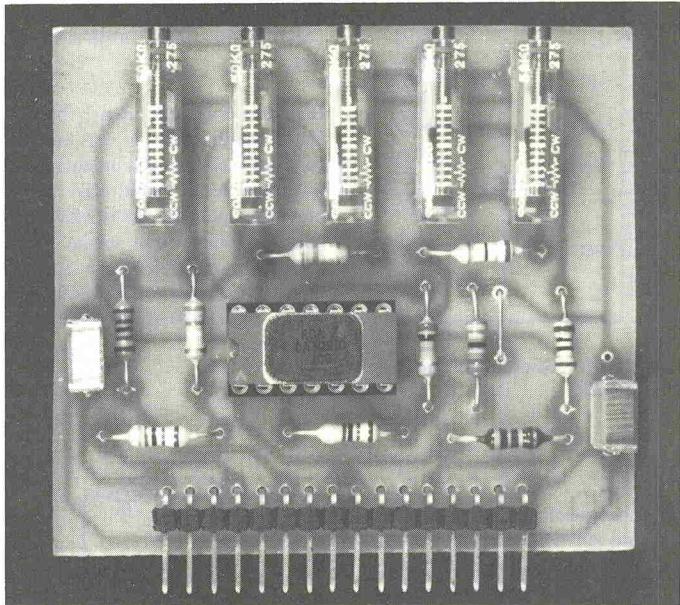
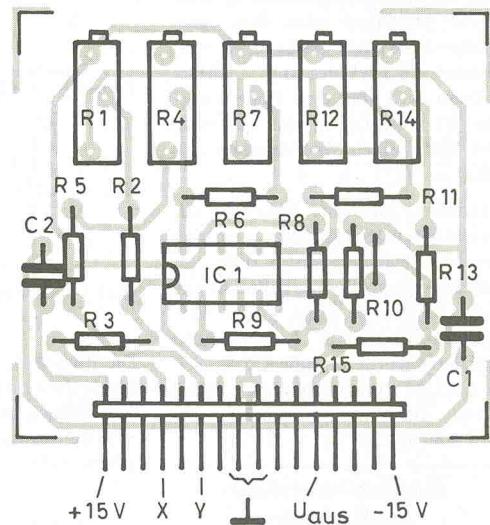


Bild 4. Be-
stückungsplan. Die
Steckerleiste gibt es
nicht in der hier
benötigten 'Länge'
von 16 Pins. Also
entweder kürzere
Ausführungen
kombinieren oder
eine längere
absägen.



Testen geht über Studieren

Der mit dem CA 3091 D aufgebauten Prototyp der Experimentierplatine wurde nach dem Abgleich zunächst etwa 24 Stunden betrieben und dann auf seine Qualität als Quadratier untersucht; dabei wurde die 'Rechengenauigkeit' über den gesamten Eingangsbereich von -10 V bis $+10\text{ V}$ überprüft. Tabelle II zeigt die Ergebnisse dieses Tests. Hieraus wird deutlich, daß der Titel dieses Beitrags durchaus treffend ist! Wie zu erwarten war, nimmt der Fehler zu, wenn die Eingangsspannung abnimmt. Doch allgemein kann man doch davon ausgehen, daß diese Schaltung für die Multiplikation von Spannungen zwischen $\pm 10\text{ V}$ und $\pm 1\text{ V}$ recht brauchbare Ergebnisse liefert, wenn Fehler bis zu einigen Prozent toleriert werden können. □

Stückliste

Widerstände (alle $1/4\text{ W}$, 5%, so-
weit nicht anders angegeben)

R1,4,7	10-Gang-Spindeltrim- mer 50k
12,14	680k
R2,6	47k, 1%
R3	22k, 1%
R5	10k
R8	9k1, 1%
R9	330k, 1%
R10	390k, 1%
R11	1M0, 1%
R13	33k
R15	

Kondensatoren

C1,2	100n MKT RM 7,5
------	-----------------

Halbleiter

IC1	CA 3091 D
-----	-----------

Sonstiges

- 1 DIL-14-Fassung
- 1 Steckerleiste 16-polig, einreihig, abgewinkelt, RM 2,5
- 1 Platinen 55 × 63 mm

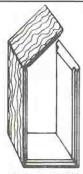


kostenlos!

mit umfangreichem Halbleiterprogramm (ca. 2000 Typen)

gleich anfordern bei:

Albert Meyer Elektronik GmbH, Abteilung Schnellversand
Postfach 110168, 7570 Baden-Baden 11, Telefon 07223/52055
oder in einem unserer unten aufgeführten Ladengeschäfte abholen.
Baden-Baden-Stadtmitte, Lichtenwalder Straße 55, Telefon (07221) 26123
Recklinghausen-Stadtmitte, Kaiserwall 15, Telefon (02361) 26326
Karlsruhe, Kaiserstraße 51 (gegenüber UNI Haupteingang),
Telefon (0721) 377171



Selbstbauboxen - Video-Möbel



D-7520 BRUCHSAL
Tel. 0 72 51-723-0

Komplette Videotheken-Einrichtungen • Compact-Disc Präsentation + Lagerung
Stützpunkt händler in der gesamten BRD gesucht

Kostenlos

Coupon

erhalten Sie gegen
Einsendung dieses Coupons
unseren neuesten

Elektronik— Spezial-KATALOG

SALHÖFER-Elektronik
Jean-Paul-Str. 19
8650 Kulmbach

C 0160

THE SUPERGATE NOISEGATE in VCA-TECHNIK

5 µsec schnell, studiotauglich
kein Knacken und Flattern, Hold, Wait,
Ducking, Keyinput, durchstimmbare
Hoch + Tiefpaßfilter im Steuerweg.
2 Kanäle in 19" 1 HE.

als Bausatz ab 340,— DM
als Fertigerät 885,— DM

Kostenloses Informationsmaterial
im Handel und bei

blue valley Studiotechnik
Saure + Klimm GBR

Germaniastr. 13, 3500 Kassel

Neue Tel. 05 61/77 04 27 neue
Updateversion neue Updateversion



Schilling Elektronik informiert



BAUEN, WAS TECHNISCH SINNVOLL IST.
DER PRAXIS-ORIENTIERTE KATALOG
BIETET EINE VIELZAHL INTERESSANTER
ANWENDUNGEN FÜR HAUS, BÜRO UND
BETRIEB.

Diese Händler führen Velleman - Produkte:

Radio-Kölsch, Schulterblatt 2, 2000 Hamburg 6 □ Statronic, Eppendorfer Weg 244, 2000 Hamburg 20 □
Electronic-Schmidt, Adelheidstraße 28, 2300 Kiel □ Keitel-Elektronik, Kleinfecken 30, 2350 Neumünster □
Lenzer-Elektronik, Krähensie 13 - 19, 2400 Lübeck 1 □ Radio-Menzel, Limmer Str. 3 - 5, 3000 Hannover □
Pfenning-Elektronik, Schuhstraße 10, 3200 Hildesheim □ Göttinger Elektronik-Center GmbH, Posthof 2,
3400 Göttingen □ Hagemann-Elektronik, Homburger Str. 51, 4130 Moers □ Elektronik-Eck, Friedrich-Rech-
Straße 156, 5450 Neuwied 23-Oberbieber □ MAINFUNK-ELEKTRONIK, Ebstorf 11, 6000 Frankfurt a. M. □
Zimmermann-Elektronik, Casinostraße 2, 6100 Darmstadt □ Deutzer-Elektronik, Bleichstraße 43 (am Marktplatz),
6050 Offenbach □ Deutzer-Elektronik, Hainer Chaussee 1, 6073 Spindlingen □ MECOM, Henni-
Dunant-Straße 10, 6110 Dierburg □ Elektronik-Richter, Rheinstraße 85, 6200 Wiesbaden □ MAINFUNK-
ELEKTRONIK, Schirngasse 4, 6360 Friedberg □ Elektronik-Laden Wollstadt, am Atzelberg 11, 6362
Wollstadt 1 □ MAINFUNK-ELEKTRONIK, Hospitalstraße 7, 6450 Hanau □ HTV Electronic GmbH, Glatt-
bacher Str. 12b, 8750 Aschaffenburg □ Schmidt-Elektronik GmbH, Kaiser-Wilhelm-Ring 47, 6500 Mainz □
Krauss-Elektronik, Turmstraße 20, 7100 Heilbronn □ Verch-Elektronik, Grünbaumgasse 6, 7180 Crailsheim □
MSB-Elektronik, Zeughausstraße 28, 7200 Tuttlingen □ KIS-Electronic-Center, Derendinger Straße 105,
7400 Tübingen □ Elektronik-Service, Hauptstraße 11, 7700 Singen □ Buchmann-Elektronik, Schützenstr. 24,
7730 VS-Schwenningen □ Werk-Elektronik, Zwingergasse 6, 7950 Biberach □ AKI System-Elektronik GmbH,
Thorackerstraße 14, 8600 Bamberg □

Der Katalog kommt kostenlos vom Generalimporteur:
Schilling Elektronik, Adolfstraße 12, 6200 Wiesbaden
Handelsgesellschaft m.b.H. Tel. 06121 - 30 3621

AUDIOPHILE LAUTSPRECHER-BAUSÄTZE

von

TDL
ELECTRONICS

und anderen renommierten Herstellern
für anspruchsvolle Bastler!

Fordern Sie unseren Katalog 1988 mit vielen neuen,
überwiegend englisch orientierten Bauvorschlägen
an. DM 5,—, die sich lohnen (Bfm, Schein, Scheck!).

LAUTSPRECHER-VERTRIEB A. OBERHAGE
Pf. 15 62, D-8130 STARNBERG

(Vorführtermine: Tel.: 08151/14321)

Verschenken

kommen wir nur unsere Bauteileliste. Aber das andere kann sich auch
sehen lassen. Unsere Angebote für diesen Monat sind:

1 Sort. Z-Dioden	25 St. 9,60
1 Sort. Si-Dioden, Transistoren	200 St. 16,00
1 Sort. Kühlkörper, versch. Typen	20 St. 8,20
1 Sort. Elektrolyt-Kondensatoren	200 St. 20,00
1 Sort. Keramik-Kondensatoren	500 St. 6,00
1 Sort. MKH-Kondensatoren	500 St. 15,00
1 Sort. Styroflex-Kondensatoren	500 St. 12,00
1 Sort. MKT-Kondensatoren	500 St. 15,00
1 Sort. Hi-Widerstände 10Ω - 17Ω	100 St. 15,00
1 Sort. Hi-Widerstände 2Ω - 21Ω	100 St. 15,00
1 Sort. VDR-NTC Widerstände	10 St. 1,00
1 Sort. Widerstände 1/2W 5% 67 Werte à 100 St.	= 6700 St. 78,00
1 Sort. Widerstände 1/2W 5% 67 Werte à 50 St.	= 3350 St. 42,00
1 Sort. Metallfilmdrosseln 1/2W 1% 129 Werte à 100 St.	= 12900 St. 375,00
1 Sort. Metallfilmdrosseln 1/2W 1% 129 Werte à 50 St.	= 6450 St. 210,00
1 Sort. Widerstände 1/2W 5% 79 Werte à 100 St.	= 3950 St. 55,00
1 KG Widerstände 1/2W 5% 79 Werte à 50 St.	ca. 4000 St. 73,00
1 Sort. Z-Dioden	500 St. 15,00
1 Sort. Si-Dioden-Gleichrichter	100 St. 5,00
1 Sort. Santa-Elek. (Perform)	100 St. 10,00
1 Sort. Miniaturschalter	20 St. 8,50
1 Sort. Tastaturen, 2-12tastig	20 St. 8,00
1 Sort. Geigeninstrumente	1000 St. 12,00
1 Sort. Schrauben und Muttern	1000 St. 12,00
1 Sort. Schraubverbindungen 10 verschr. 10mm-Ringe	9,90
1 Sort. Montage-Material	200 St. 1,00
1 Sort. Flachbahngrelay mono/stereo	500 St. 8,00
1 KG elektr. Bauteile, wie Tuner, Traktos, Platinen, IC's, usw.	100 St. 15,00
Surplus-Nachrichtenmaterial: Das Material besteht aus elektronischen + elektronischen Bauteilen (Mindestabnahme 10 KG). Versand per NN oder Vorauskasse plus Porto und Verpackung (5,50 DM). Süssen-Elektronik, 8072 Münching, Postfach 1262, Tel. (08459) 7345	7,50 1 KG 2,90

platinenservice

Nach Ihren Vorlagen fertigen wir:

- Epoxidplatinen ein- und doppelseitig, in verschiedenen Material- und Kupferstärken
- Perfinaxplatinen einseitig, 1,5mm
- Folienplatinen ein- und doppelseitig

- Platinenfilme
- Lötsop- und Bestückungsdruck
- Infos und Preisliste kostenlos

Paul Sandri Electronic

Postfach 1253, 5100 Aachen. Tel. 0241 / 513238

PROFESSIONAL-LIGHT-PROCESSOR

Professionelle 8-Kanal Lichtsteuerung in tausendfach bew. Ausführung
mit unzähligen Programm möglichk., durch 16 Kb. E-Prom. Laufend —
oder schaltbar. Programmwechsel „stop and go“ Funktion, Musik-gest.
Comp. Lichtorgel, Nf. Eing. üb. Optokoppler, gesamt Dimmer, Endstufen:
8 x 8 A. Triac. Regler f. Dimmer, Takt + Sound im Euroformat
100 x 160 mm. Bausatz m. allen Teilen nur 129,— DM. Einschaltung
passend 29,— DM. Versand per NN. + 5,90 DM, Katalog gratis.

HAPE SCHMIDT ELECTRONIC
Inh. H. Schmidt · Box 15 52 · D-7888 Rheinfelden · 0 76 23/6 2756

NEU Fernsprechsystem EVS 110



- leistungsfähige Telefonzentrale für 10 Teilnehmer.
- alle Fernsprechapparate mit Impulswahl abstellbar.
- Anschluß für Türfreesprecheinrichtung und Türöffner.
- Betrieb als Nebenstellenanlage mit den Funktionen Weiterverbinden, Rückfragen, Umlegen, Sammelfunktion.
- externes Anrufsignal an fünf Sprechstellen einstellbar.
- Betrieb als priv. Fernsprechlanze genehmigungsfrei!
- Anschluß an das öffentl. Fernsprechnetz nicht erlaubt!
- Preis: 530,- DM (inkl. MwSt.)

Wir liefern Telefonzentralen, Türsprecheinrichtungen, Fernsprechapparate und Zubehör. Katalog anfordern!



8014 Neubiberg · Klemm-Pauli-Weg 11 · Tel. (0 89) 6 0170 60

BÜHLER

HiFi für Heim u. Auto/Büro u. Heimcomputer/Telefon u. Anruftreiber. Alarmanlagen für Heim, Auto u. Boot. Disco-, Studio- und Musiker-Anlagen. Beleuchtungseffekte / Laser / Werkzeuge. Meßgeräte und vieles mehr.

DER ELEKTRONIKSPEZIALIST MIT DEN 5 AKTUELLEN UND KOSTENLOSEN KATALOGEN!

ANFORDERN UNTER
BÜHLER-ELEKTRONIK · POSTFACH 32/A3
7570 BADEN-BADEN · Tel. (07221) 7004

Spezialbauteile für HF-Technik u. Satellitenempfang

Tuner HLECS 51 für den Frequenzbereich 900—1750 MHz abstimmbar **DM 185,—**

Variable Tonablage von 4,5—8 MHz abstimmbar, mit dem IC SO 42P paßt zu allen veröffentlichten Satellitenempfangsanlagen

Bausatz **DM 78,—**

PiI Baustein NE 568 bis 150 MHz **DM 16,50**

Bausatz (alle Teile einschl. Platine) **DM 45,—**

Bitte Katalog anfordern
Schutzgebühr DM 2,50 (Briefmarken)

WERNER ELEKTRONIK
Finkenweg 3, 4834 Harsewinkel 3, 02588/623

AKTUELL Transformatoren AKTUELL

NT 50 - Netztrafo für 50 W - High End, 44 V - 250 VA, mit Schirmwicklung, L x B x H = 114 x 114 x 75 mm, Baugröße PMZ 114a, Gewicht 3,8 kg	69,- DM
RT 50 - Ringkern-Netztrafo für 50 W - High End, 44 V - 250 VA, mit Schirmwicklung, D x H = 116 x 55 mm, Gewicht 2,6 kg	74,- DM
NT 50 und RT 50 sind optimierte Trafos für höchste Ansprüche mit extrem hoher Leistungsreserve, minimalem Streufeld und minimalen Innenwiderstand!	
RT 34016 2 x 16V - 2 x 10 A für Netzgerät 0 - 16 V / 20 A, 119 x 58 mm	74,- DM

Becher-Elkos mit Gewindestöcken - aus laufender Fertigung

EBLF 400 4700 uF 63 V	1-4 Stück: 8,60 DM	ab 5 Stück: 7,60 DM
EBLF 500 10000 uF 63 V	1-4 Stück: 16,50 DM	ab 5 Stück: 14,00 DM
EBLF 600 10000 uF 80 V	1-4 Stück: 18,80 DM	ab 5 Stück: 16,80 DM
EBLF 700 10000 uF 100 V	1-4 Stück: 31,90 DM	ab 5 Stück: 28,50 DM

In unserem Lieferprogramm sind weiterhin enthalten Brückengleichrichter, Hochlast-Widerstände, Tonfrequenz-Folienkondensatoren, bipolare Elkos, Luftdrosselpulen, Ferritpulen.

Profi-Lötstationen

ERSA MS 300	119,- DM
ERSA MS 6000	153,90 DM
ERSA MS 8000 Digital	295,90 DM
Weller WTCP-S	169,30 DM
Weller WECP 20	233,70 DM

Elektronik-Lötdraht 1 mm Ø auf 1 kg-Spule 36,50 DM

Weitere Angebote und genaue technische Angaben in unserer Liste.

METEX Digitalmultimeter

METEX 3800	3 1/2 stellig braun	84,- DM
METEX 3800	3 1/2 stellig gelb	84,- DM
METEX 3630	3 1/2 stellig	129,- DM
METEX 4650 DH	4 1/2 stellig	198,- DM

Analogmultimeter und Digital-Automatikmultimeter sind mit genauen technischen Daten in unserer Liste aufgeführt, wie auch o.a. METEX-Multimeter.

BURMEISTER-ELEKTRONIK
Postfach 1236 · 4986 Rödinghausen · 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 und Neuheitenliste 88 mit genauen techn. Beschreibungen an. Sonderanfertigungen nur gegen schriftliche Bestellung

Information + Wissen



AKTUELL

elrad Bausatz Effektiv-Wert	
Bauteilesatz	64,80 DM Platine 8,45 DM
elrad Bausatz Schnittstellen-Umsetzer RS 232 nach RS 422	37,50 DM Platine lieferbar
Bauteilesatz	35,50 DM Platine lieferbar
elrad Bausatz Gitarren-Stimmgerät	35,45 DM Platine 10,70 DM
elrad Bausatz Eeprommer	63,70 DM Platine 23,50 DM
elrad Bausatz „Pegelschreiber/Ausgangsverstärker	23,50 DM Platine 22,50 DM
elrad Bausatz Schrittmotorsteuerung (3, Teil)	43,60 DM Platine 14,95 DM
elrad Bausatz Midi-Schnittstelle	23,50 DM Platine 14,50 DM
elrad Bausatz Sprachausgabe für C-64	53,95 DM Platine 10,30 DM
elrad Bausatz RS-232 Schnittstelle (C-64)	22,90 DM Platine 9,80 DM

elrad Bausatz Bitmuster-Detektor	52,85 DM Platine 12,15 DM
elrad Bausatz Abwärtsregler	16,55 DM Platine 5,45 DM
elrad Bausatz Normalfrequenzgenerator	83,55 DM Platine 9,55 DM
elrad Bausatz Schrittmotor-Steuerung (2)	19,95 DM Platine 11,50 DM
elrad Bausatz MIC	9,00 DM Platine Verd. 6,95 DM Platine Bus 18,50 DM
kompletter Bauteilesatz Netzteil	28,85 DM Platine 11,70 DM
kompletter Bauteilesatz Line-Modul	44,75 DM Platine 14,40 DM
kompletter Bauteilesatz Tape/Mikro	46,70 DM Platine 14,40 DM
elrad Bausatz Dual-Netzteil	128,95 DM Platine 12,90 DM

Preise für Midi Bausatz / Master-Keyboard

Bauteilesatz Midi für 61er Tastatur	nur 135,60 DM
Bauteilesatz Midi für 88er Tastatur	nur 145,85 DM
Platine durchkontaktiert, Bestückungsdruck, Lötzopfplatte, elektronisch geprüft	nur 32,50 DM
Markentastatur 61 Tasten mit Matrix	nur 198,50 DM
Spezial IC DD / E-510	nur 55,90 DM

Vorverstärker	59,80 DM
Steckernetzteil 24 V	9,50 DM
Platine Step-on-go (4)	18,50 DM

Platine Netzgerät 0—16V/20A

Platine Experimentiererset

Platine Step-on-go (4)

Kundeninformation: Zum Teil keine Original-elrad-Platinen. Unsere Bausätze verstehen sich komplett laut Stückliste, incl. Sonstiges (IC-Kassingen sind im Bauteilesatz enthalten). Fordern Sie unsere elrad-Bausatzliste kostenlos an. Lieferung per Nachnahme (+7,50 DM Versandkosten). Irrtum und Preisänderungen vorbehalten.

Service-Center Heinz Eggemann, Jilwittsweg 13

4553 Neuenkirchen 2, Telefon 0 54 67/241

Harbeth Acoustics

Auf mehr als 30 Jahre Erfahrung bei der Entwicklung von Monitor-Lautsprechern der BBC kann H.D. Harwood, Erfinder und Mitpatentinhaber der Polypropylen-Membranen, verweisen.

Satellit MK II

Eine vollkommen neu abgestimmte Kombination des LF 5 MK III mit der titanbeschichteten Audax-Kalotte. Der dazu optimale Ständer macht aus der klanglich extrem ausgewogenen und verfarbungsfreien Box eine sehr kompakte Lösung.



Bausatz incl. Zubehör 289,-
Gehäuse, MDF roh 119,-
Metall-Ständer, mit Spikes 99,-

Monitor MK II

Der ebenfalls mit der titanbeschichteten Audax-Kalotte neu überarbeitete erfolgreiche Monitor I ist ein Zweigweg-Stand-Lautsprecher mit exzellenter Basswiedergabe, guter Räumlichkeit und sehr verfarbungsfreier Mitteltönwiedergabe.

Bausatz incl. Zubehör Gehäuse, MDF roh 335,-
259,-

hifisound
lautsprecher
vertrieb
44 Münster · Jüdefelderstr. 35 · Tel. 0251/47828

***** B A U S Ä T Z E *****

(1) = enthalten Originalbaut., Verschiedenes und Platine.

(2) = Komplettbausatz, best. aus (1), zusätzlich mit Gehäuse, Knöpfen, Kleinteilen.

* 20-A-Netzgerät

— m. Ringkerntrafo, Spulensatz u. Cul. (1) DM 219,-
— mit Stahlblechgehäuse u. Montagemat. (2) DM 316,-

* Line-Eingang

— ohne Netzteil. (1) DM 119,90

* Analog-Multiplizierer

— mit allen Bauteilen. (1) DM 36,45

* E. M. M. A.

— Teil 1 aus Heft 02.88 (1) DM 199,40
— Tastatur mit Shadow-Tasten (1) DM 49,10
— Anzeige mit LCD-Display EA 7162 (1) DM 98,10
— Betriebssystem-Eeprom in Vorbereitung

Heft 02.88

* Strahldendetektor

— mit ZP 1400 und Schalenk. (1) DM 199,- (2) DM 216,40

* Effektivwertmessgerät

— komplett mit AD 636 JH. (1) DM 83,55

Spezialbauteile

Spulensatz f. Netzger. (Siemens) ... DM 26,- SBS 1640 T ... DM 7,25
CA 3091 D DM 27,95 Rel. 7222A4-20 DM 7,90
EA 7162 DM 94,40

Versand per NN ohne Mindestbestellwert:

STIPPLER-Elektronik Inh. Georg Stippler

Postfach 1133 · 8851 Bissingen · Tel. 0 90 05/4 63 (ab 13.00 Uhr)

50-70% Kostenersparnis
durch Eigenbau

bei bester Klangqualität

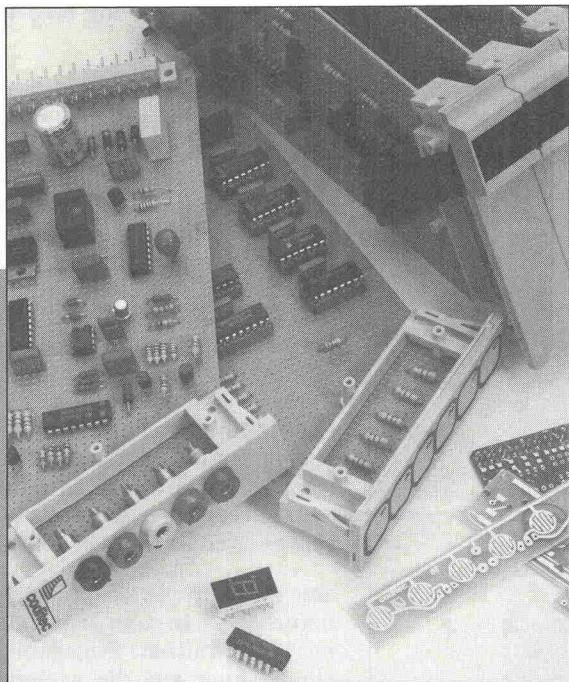
2 Wege, 3 Systeme Box konzentrischer Strahler 120 W, 93 dB/W/m 295,-

2,3 Wege, 5 Systeme Box konzentrischer Strahler 240 W, 96 dB/W/m 500,-

3 Wege, 5 Systeme Splitzenbox, konzentrischer Strahler 120 W, 97 dB/W/m 2120,-

Probhörer (auch mit eigenen Platten) erwünscht!





Noch mehr...

... Know-how zum Anfassen

In Heft 1/88 brachte elrad eine Marktübersicht über Lehr- und Lernsysteme für die Elektronik. Doch wer hat schon den absoluten Überblick? In der Zwischenzeit meldeten sich noch zwei Hersteller bzw. Anbieter von Lehrmitteln, die hier der Vollständigkeit halber eine späte, aber gebührende Berücksichtigung finden.

Haupt Einsatzgebiet der Elwe-Lehrsysteme ist der Bereich der betrieblichen und überbetrieblichen technischen Ausbildung. Das Programmangebot dieses Herstellers umfaßt Lehr- und Übungssysteme, Meß- und Prüfgeräte, Prüf- und Serviceplätze sowie komplett Labor-einrichtungen. Vermittelt wird damit Fachwissen aus den Gebieten Elektrische Maschinen, Steuerungstechnik, Regelungs-technik, Leistungselektronik, Elektronik, Digitaltechnik, Computertechnik, Nachrichtentechnik, Kfz-Elektrik und -Elektronik sowie Elektropneumatik und Elektrohydraulik.

Aus dieser Angebotsfülle sei hier nur exemplarisch der Elwe-Digitrainer genannt, ein kompakt Gerät mit auswechselbaren Experimentier-Einsatzplatten. Das Grundgerät verfügt über eine eingebaute Stromversorgung (5 V/2 A), über ein Signalgeberfeld (mit Taktgenerator, dynamischen und statischen Signalgebern) und über ein Anzeigefeld (mit LEDs, Siebsegmentanzeigen und Lo-

giktester). Zum Grundgerät passend wird ein 'Logic Board' angeboten, auf dem mehrere Logikbausteine der LS-TTL-Familie Platz finden. Ein 'Multi Board' ist ebenfalls erhältlich, das acht IC-Sockel sowie 290 Steckkontakte zur freien Verwendung enthält.

Auf den Vertrieb konventioneller, zum Teil auch gebrauchter Lehrmittel hat sich die Firma Klinkenberg spezialisiert. Als Abnehmer nennt dieser Anbieter in erster Linie Gymnasien, Fachschulen, Fachhochschulen sowie Uni-Institute. „Die Lehrmittelsätze dürften auch für die Ausbildung in Handwerk und Industrie von Interesse sein. Sie repräsentieren zwar nicht den neuesten technischen Stand, erlauben aber wegen des diskreten Aufbaus die Erfassung der Funktion aus der Bauelementezusammensetzung nach klassischer Methode.“

In der vorliegenden „Lagerliste 4“ sind dementsprechend Utensilien aufgeführt, wie man sie vielleicht noch vom Chemie- und Physik-Schulunterricht kennt: Stative, Glaskolben, Stelltrafos, Zylinderspulen, Demonstrations-Meßinstrumente und Lehrgerätsätze, um nur einige zu nennen. Übungs-

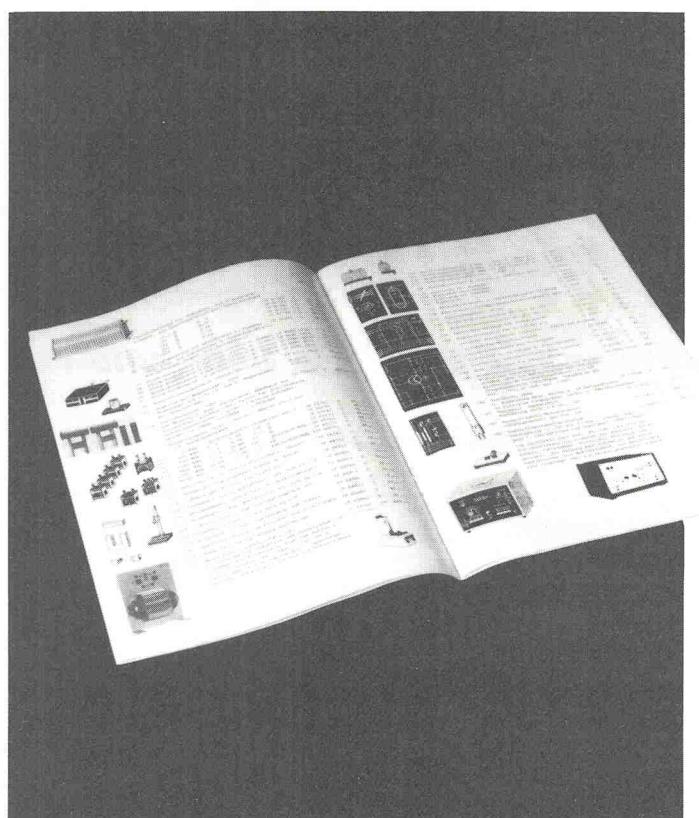
geräte für Digitalrechner und A/D-D/A-Umsetzer sind ebenfalls im Klinkenberg-Programm enthalten.

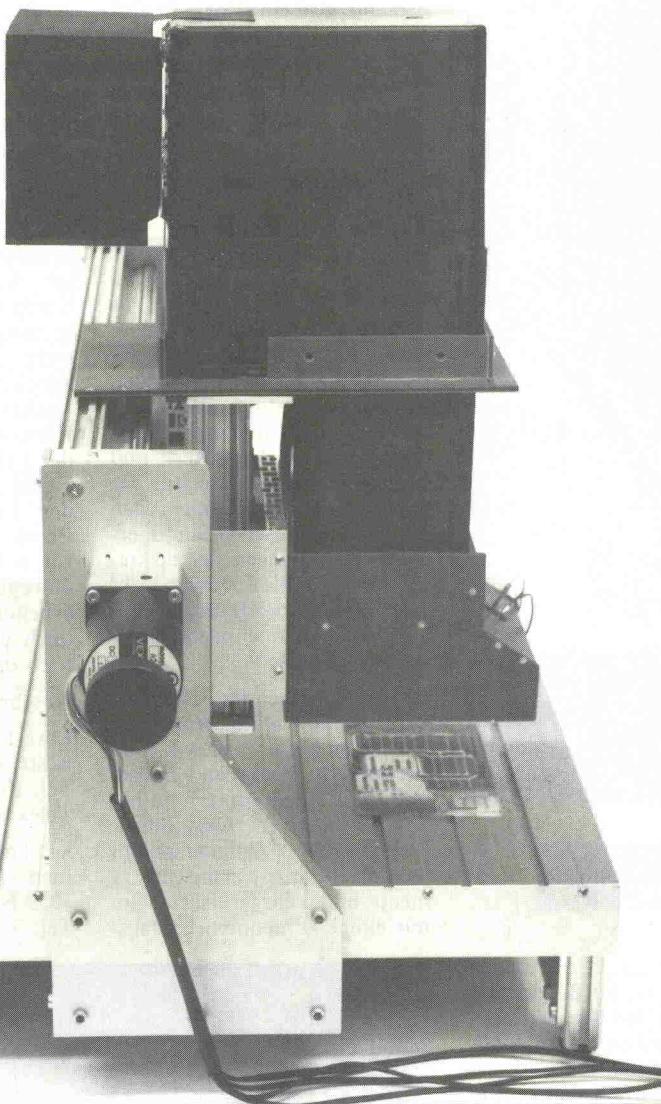
Daß es den Lehrmittelherstellern nicht nur rosig geht, beweist der Fall Phywe. Diese in Göttingen ansässige Firma tauchte um die Jahreswende in den Schlagzeilen der Tagespresse auf, als die ca. 400 Mitarbeiter wegen eines drohenden Konkurses um ihre Arbeitsplätze bangen mußten. Inzwischen steht jedoch fest, daß voraussichtlich kein Arbeitsplatz verlorengeht. Laut Mitteilung des Konkursverwalters übernahm der Lehrmittelhersteller Lucas-Nüsse die Gesellschafteranteile der Phywe Systeme GmbH. Phywe und die Firmengruppe Lucas-Nüsse wollen in der Bundesrepublik weiterhin getrennt arbeiten, im Exportgeschäft jedoch einen gemeinsamen Vertrieb organisieren.

Anschriften:

Elwe-Lehrsysteme GmbH, Elwestr. 6, 3302 Cremlingen 3, Tel. (053 06) 70 31, Telex 952 578 elwed

Klinkenberg-Elektronik, Postfach 11 02, 4055 Niederkirchen 1, Tel. (021 63) 8 09 90 □





Step and Go

Etwas Optik für den Bohr- und Fräspotter

Dieter Feige, Hubert Schröer, Andreas Theilmeier

Die Frage: 'Wie sag ich's meinem Computer?' prägt gerade bei numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen entscheidend das Verhältnis zwischen Mensch, Umwelt und Maschine. Für den Bohr- und Fräspotter ist diese Frage geklärt: Das Teach-in ermöglicht eine komfortable Eingabe der Bohr- bzw. Fräsdaten.

Nachdem in der letzten Folge mit der Handsteuerung bereits die elektronische Komponente des Teach-in vorgestellt wurde, muß nun die Mechanik ran. Es gilt, eine Optik zu bauen, mit deren Hilfe sich die zu bearbeitenden Punkte eines Werkstücks ebenso bequem wie exakt anfahren lassen. In Frage kommt hier ein sogenanntes Epidiaskop, das anstelle des Werkzeugkopfes an der Z-Achse des Plotters befestigt wird und ein vergrößertes Ab-

bild der Vorlage auf eine Milchglas-scheibe projiziert.

Neben Säge, Hammer und Co. bekommt aber auch der Lötkolben Arbeit. Wie allgemein bekannt, neigt der Schneider-Rechner leicht zu Systemabstürzen, wenn man an den Expansionsport zusätzliche Hardware anstrickt. Regelmäßige Absturzursache: Busüberlastung. Abhilfe schafft demnach eine Treiberelektronik, die die Signalleitungen der Z80-CPU puffert. Da die Realisierung der Schaltung in SMD-Technik erstens ein kleiner Leckerbissen ist und zweitens für jeden CPC-Anwender interessant sein dürfte, der irgendeine Hardware an seinem Rechner betreibt, ist dieser Schaltung ein gesonderter Kasten gewidmet.

Der Aufbau eines Epidiaskops gehört natürlich nicht zum täglichen Brot eines Elektronikers. Daher soll hier noch einmal kurz auf die wichtigsten Linsengleichungen eingegangen werden. Diese erlauben eine ungefähre Berechnung der entscheidenden Parameter eines Linsensystems wie Gesamtbrennweite, Gegenstands- und Bildabstand sowie Abbildungsmaßstab. Anhand dieser Größen kann die Bauanleitung leicht auf eigene Bedürfnisse zugeschnitten werden.

Kauft man Linsen beim Optiker, so wird häufig anstelle der Brennweite die Brechkraft D in Dioptrien angegeben. Die Brennweite einer Linse errechnet sich damit aus $f = 1/D$, wobei sich f in Metern ergibt.

Bild 1 zeigt den Strahlenverlauf einer durch eine Linse abgebildeten Kerze. Man sieht, daß sich die Bildweite einfach aus dem Schnittpunkt des von einem bestimmten Punkt (hier die Kerzenspitze) ausgehenden Brenn- und Mittelpunktstrahls zeichnerisch konstruieren läßt. Die Abhängigkeit von Gegenstandsweite zur Bildweite ist ebenfalls gut zu erkennen: Je weiter der Gegenstand in die Nähe des Brennpunktes rückt, desto weiter entfernt sich die Bildebene von der Linse und um so größer wird das Bild. Befindet sich der Gegenstand gar in der Brennebene, so verlaufen die zwei Strahlen parallel: Das Bild entzweigt in unendlicher Entfernung (gestrichelte Linie).

Um nicht jedesmal eine Zeichnung konstruieren zu müssen, wurden diese Zusammenhänge formal erfaßt:

Der Abbildungsmaßstab ergibt sich zu:

$$A = B/G = b/g$$

Die Linsengleichung gibt Aufschluß über die Abhängigkeit von b und g zur Brennweite f :

$$1/f = 1/g + 1/b$$

Aus dem Gesagten ergibt sich, daß man eine starke Vergrößerung durch die Wahl einer möglichst kurzen Brennweite erreichen kann. Dies ist jedoch nur im begrenzten Maße möglich, da mit abnehmender Brennweite Linsenfehler immer stärker ins Gewicht fallen. Abhilfe schafft ein kleiner Trick: Bringt man in das Lichtbündel hinter der ersten Linse eine zweite an, so werden die Lichtstrahlen erneut

Das Epidiaskop besteht aus einem einfachen Linsensystem und einem Spiegel, der das vergrößerte Abbild der Vorlage auf eine Milchglasscheibe projiziert.

gebrochen und der Brennpunkt verlagert sich näher zur Linse (Bild 2). Beide Linsen zusammen verhalten sich also wie eine mit einer Brennweite, die kürzer ist als die einzelnen Brennweiten (gestrichelte Linien). Ist der Abstand a möglichst klein, so gilt angenähert die Formel:

$$1/f' = 1/f_1 + 1/f_2$$

Vergrößert man den Abstand zwischen den Linsen, so wird die Brennweite von $L1$ nur noch unwesentlich verkürzt (Bild 3). Durch Ändern des Linsenabstandes kann also die Gesamtbrennweite variiert werden. Dies kann man ausnutzen, um das Epidiaskop an andere mechanische Gegebenheiten anzupassen.

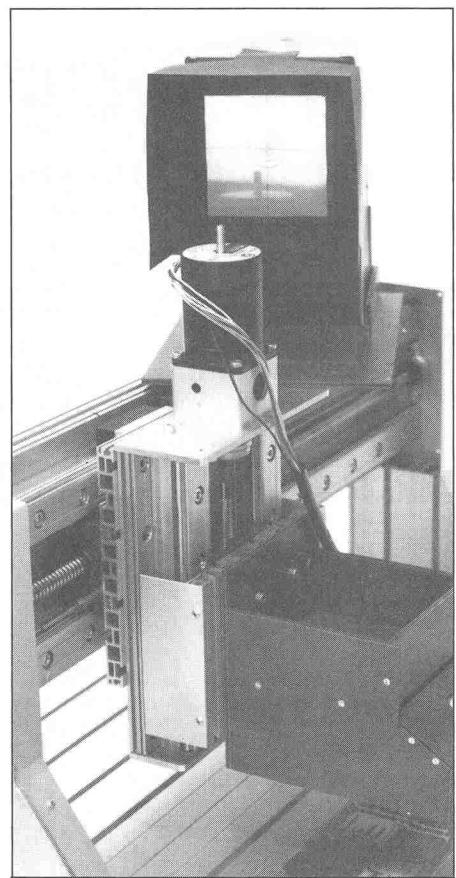
Bild 4 zeigt die Bauskizze zum Epidiaskop. Das Gehäuse für den Spiegel baut man sich aus Holz zusammen, oder man nimmt, wie hier geschehen, einen

5-Liter-Eiskanister. Zunächst wird der $100 \times 100 \text{ mm}^2$ große Ausschnitt für die Milchglasscheibe aus dem Behälter ausgeschnitten. Um Reflektionen zu verhindern, die die Bildqualität stark herabsetzen können, werden die Innenwände des Kanisters mit schwarzer Pappe ausgekleidet und sein Äußeres schwarz lackiert.

Während die Farbe trocknet, können bereits die Hartpapier-Platten für die Linsenhalterung zurechtgeschnitten werden. Wegen der außerordentlichen Härte dieses Materials sollte dazu eine Metallsäge verwendet werden. Der Ausschnitt für die Aufnahme der Linse $L1$ kann aufgrund des kleinen Radius nicht mit der Stichsäge ausgeschnitten werden. Wer keinen Zugang zu Bohrern für derart große Löcher besitzt, muß den mühsamen Kampf mit der Laubsäge aufnehmen.

Nach erfolgreicher Beendigung dieser Arbeit wird die Platte $B4$ mit selbstschneidenden, versenkbaren Blechschrauben zwischen den Seitenteilen $B3$, $B5$ und $B6$ verschraubt. Sollten die Schrauben einen Schaft besitzen, so müssen die Löcher bis zur Länge dieses Schaftes aufgebohrt werden, um ein Spleißen des Brettes zu vermeiden.

Anschließend wird die Fassung der Halogenlampe montiert. Dies erwies sich als nicht ganz unproblematisch. Bei einer gekauften Fassung wird die Lampe nur mit ihren beiden Drahtanschlüssen in einen Quetschkontakt eingesteckt, so daß die Lampe bei jeder Bewegung der Z-Achse schwingt, was die Lebenserwartung der Birne drastisch senkt. Eine rüttelfeste Fassung muß her! Dazu wird aus den beiden Brettern $B1$ und $B2$ jeweils zentrisch ein Loch ausgesägt. Die Lampe wird nun wie in einem Sandwich zwischen den beiden Platten eingeklemmt. Dieses Sandwich paßt man wiederum in einem Winkel von 35° zwischen die beiden Außenplatten ein und schraubt es fest.



Der Schrittmotor für die Z-Achse verschwindet später unter dem Spiegelgehäuse.

Die Hitzeentwicklung einer Halogenlampe ist so groß, daß zumindest für $B1$ und $B2$ das sehr hitzebeständige HP verwendet werden sollte. In jedem Fall ist eine Befestigung aus Metall zu vermeiden, da die große Wärmeleitfähigkeit zu thermischen Spannungen und somit letztlich zur Zerstörung der Lampe führt. Da selbst die Anschlüsse der Birne noch so heiß werden, daß Lötzinn schmelzen würde, kommen

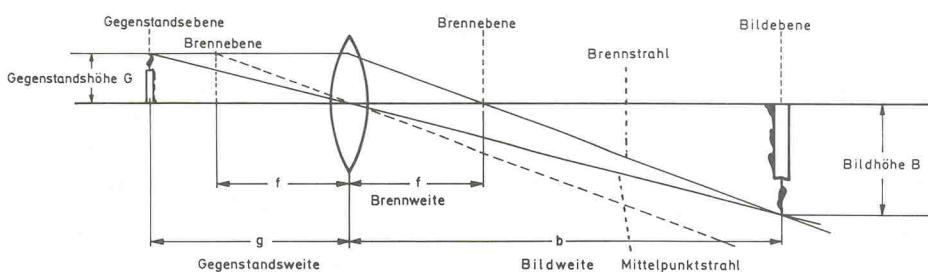


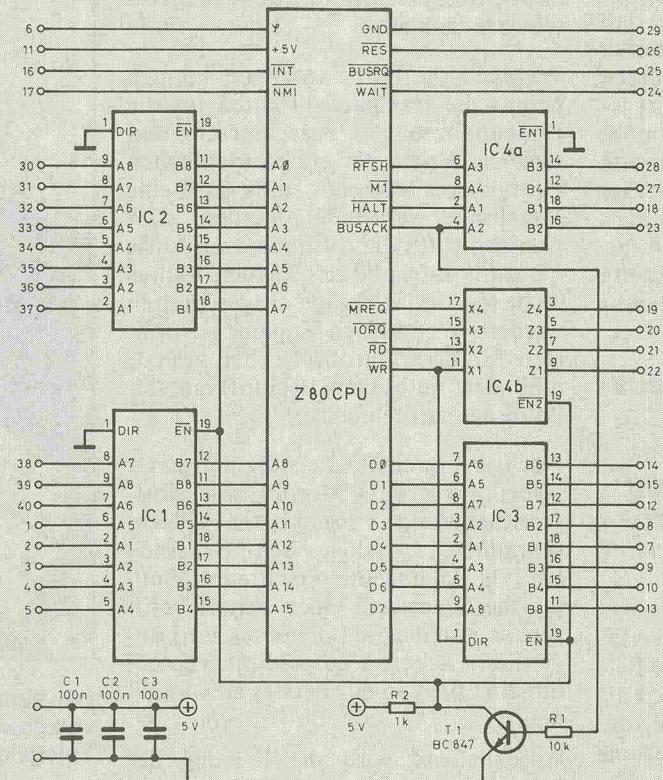
Bild 1. Mit Hilfe des Brenn- und Mittelpunktstrahls kann man die Bildweite zeichnerisch ermitteln.

SMD-Spoiler für den Z80

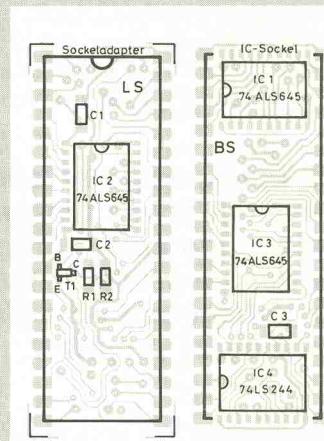
Treiber verhindern ein Abheben der CPU.

Daß man bei den CPC-Computern an allen Ecken und Enden gespart hat, wird sicher schon jedem aufgefallen sein, der einmal versucht hat, eigene Hardware an diesen Rechner zu stricken. Durch die unvollständige Adressdecodierung kann man z.B. mit dem Befehl OUT &0000,XX alle Peripheriebausteine auf einen Schlag selektieren. Der Kampf um den Datenbus endet für den Computer mit einem Flug ins Nirvana. Und es gibt noch eine zweite, weniger harmlose Quelle, aus der die CPU ihre Tickets zu einer Vergnügungsreise bezieht: Das ungepufferte Busystem im CPC. Hier ist jeder Baustein direkt mit der CPU verbunden und belastet den Bus. Wird zusätzliche Hardware angeschlossen, reicht die Treiberleistung des Prozessors nicht mehr aus, alle Bausteine mit genügend sauberen Signalen zu versorgen. Oft genügt schon ein etwas längeres Kabel am Systembus des Rechners, um ihn abzurütteln zu lassen.

Natürlich kann man versuchen, einen Bustreiber an den Expansionslot anzuschließen. Doch verlagert man so das Problem nur vor die Haustür, denn der Bus im Computer bleibt weiterhin ungepuffert. Nach einem solchen Eingriff hat man außerdem vom Slot aus nur noch Zugriff auf den freien I/O-Bereich des CPCs, da eine Ausdecodierung der Treiber notwen-



Schalt- und Bestückungsplan des Bustreibers. Die doppelseitige, durchkontaktierte Platinen wird auf beiden Seiten bestückt.



Stückliste

Widerstände (alles SMD-Typen)

R1	1k
R2	10k

Kondensatoren

C1,2	100n, SMD
------	-----------

Halbleiter (alles SMD-Typen)

IC1,2,3	74ALS645T
IC4	74ALS244T

T1	BC847
----	-------

Sonstiges

- 1 Platine 51 mm × 18 mm
- 1 Socketsteckadapter, 40pol.
- 1 Carrier-IC-Fassung, 40pol.

für deren Anschluß nur Schraubverbinder wie Lüsterklemmen oder 2-mm-Bananenstecker samt Buchse in Frage. Die Kunststoffisolierung muß natürlich entfernt und gegen Silikon-Isolierschläuche ausgetauscht werden.

Nun können die Linsen befestigt werden. L1 wird einfach über den hierfür vorgesehenen Ausschnitt von B4 gelegt und mit Heißkleber arretiert. L2 wird auf ein 27 mm langes Rohr mit ca. 40 mm Ø (Klopapierrolle) geklebt.

Wegen der Nähe zur Halogenlampe sollte dazu ein Zweikomponentenkleber verwendet werden. Das gleiche gilt für die Befestigung des Rohres an B4.

Die Platte B8 dient als Träger des Spiegels und wird so zugeschnitten, daß sie genau zwischen die Wände des Eiskanisters paßt, wo sie in einem Winkel von 45° entweder von innen mit Heißkleber befestigt oder von außen angeschrägt wird. Beim Ankleben des Spiegels sollten keine Lösungsmittelhal-

tigen Klebstoffe verwendet werden, da sonst die Schichtseite des Spiegels angegriffen wird. Zum Schluß wird die Milchglasscheibe vor den Ausschnitt geklebt. Um spätere Ablesefehler durch Parallaxe zu vermeiden, sollte das Fadenkreuz auf der mattierten Seite der Milchglasscheibe angebracht werden. Ist keine Milchglasscheibe zur Hand, so kann man auch hinter eine normale Glasscheibe Transparentpapier kleben, auf das man zuvor ein Fadenkreuz gezeichnet hat.

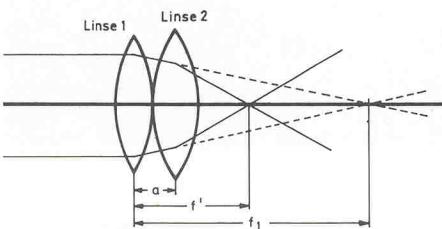


Bild 2. Mit zwei Linsen kann man die Brennweite verkürzen.

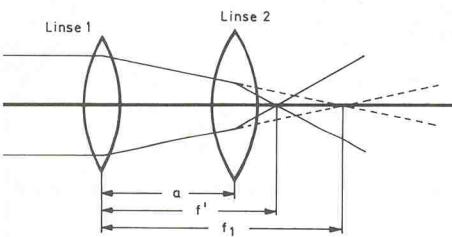


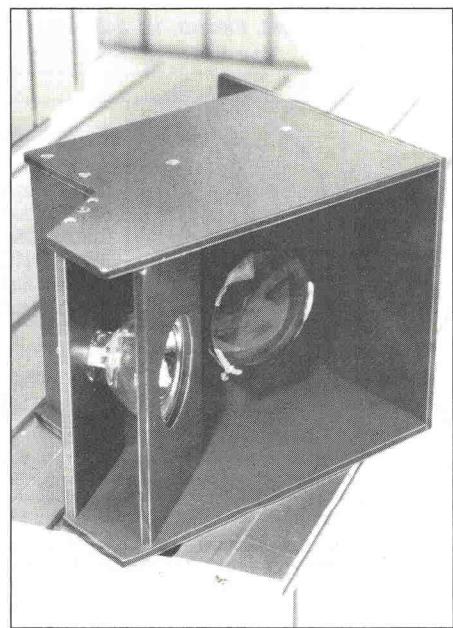
Bild 3. Der Abstand zwischen zwei Linsen bestimmt die Verkürzung der Brennweite.

Das Spiegelgehäuse wird später auf der Brücke des Bohrplotters über den Z-Achsen-Schrittmotor gestülpt. Um es dort zu befestigen, muß ein Rahmen gebaut werden, der einerseits auf dem Brückenschlitten befestigt werden kann und andererseits das Spiegelgehäuse trägt. Dazu wird aus einem $29 \times 18 \text{ cm}^2$ großen Brett (B7) ein Rechteck ausgesägt, um das herum ein Rahmen aus 3 cm hohen Brettern geschrägt wird. Der Rahmen sollte genau die Größe des Spiegelgehäuses besitzen, so daß dieser problemlos eingepaßt und festgeschraubt werden kann. Das Ganze kann dann leicht an der Mechanik des Plotters befestigt werden.

Zum Schluß faltet man aus schwarzem Karton einen $12 \times 12 \text{ cm}$ breiten Schacht mit einer Länge von 15 cm, den man zwischen die Wände der Linsenhalterung und den Rahmen des Spiegelgehäuses steckt, um Fremdlicht von der Projektion abzuhalten. Aus dem gleichen Grunde empfiehlt sich, vor der Milchglasscheibe ebenfalls einen Schacht aus schwarzem Karton anzubringen.

Sind alle Komponenten montiert, wird eine Vorlage unter das Objektiv gelegt. Nach dem Einschalten der Halogenlampe sollte ein Bild auf der Milchglasscheibe erkennbar sein. Durch Drehen des Z-Motors kann der Z-Tisch und damit der Abstand der Optik zum Gegenstand verändert werden. Ein Scharfstellen des Bildes ist so bequem über die Schrittmotorsteuerung möglich.

Zum Teach-in wird der Plotter auf einen definierten Ursprungspunkt gefah-



Die Lampe wird zwischen zwei Platten eingeklemmt.

ren, und die Zähler auf den MUX-Karten werden zurückgesetzt. Nun wird die Z-Achse mit der Handsteuerung genau über einen zu bearbeitenden Punkt, etwa ein Lötauge oder die Ecke einer Frontplatte, gefahren, wobei die MUX-Zähler jeden benötigten Steppimpuls mitzählen. Ist die Z-Achse mittels des Fadenkreuzes exakt über der Stelle positioniert, werden die Zählerstände auf Knopfdruck vom Computer ausgelernt und abgespeichert. Jetzt kann der nächste Punkt angefahren werden. Um bei größeren Vorlagen nicht die Übersicht zu verlieren, kann man zu Beginn mit einem lasierenden Stift (Lumocolor) alle Punkte in der Reihenfolge ihrer Abtastung mit einer Linie verbinden, der man während des Teach-in wie dem roten Faden der Ariadne folgt.

Mit der Fertigstellung des Epidiaskops fehlen nun zu einem leistungsfähigen CAM-System nur noch eine ordentliche 3-Achsen-Mechanik und die entsprechende Software. Anwender, die keine Möglichkeit haben, sich ein Programm selber zu schreiben, brauchen deshalb nicht zu verzweifeln. Für sie steht ein umfangreiches Softwarepaket für den CPC 6128 zur Verfügung, das alle Funktionen des Bohr- und Fräsplotters unterstützt. □

Materialliste

- 5-l-Eiskanister (leer)
- 1 Spiegel
- 1 Bogen schwarze Pappe
- 1 Milchglasscheibe
- 1 Halogenlampe, 100 W mit Reflektor
- 2 Bananenstecker, 2 mm
- 2 Bananenbuchsen, 2 mm
- 1 Linse, 8,5 Dioptrien
- 1 Linse, 4,75 Dioptrien
- Silikonhochlauf, Ø 3 mm
- Hartpapier

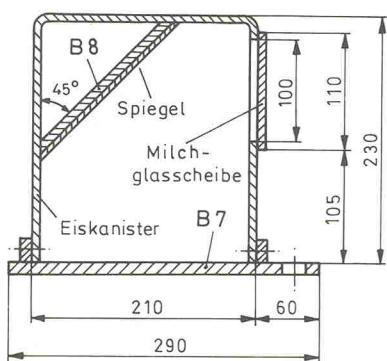
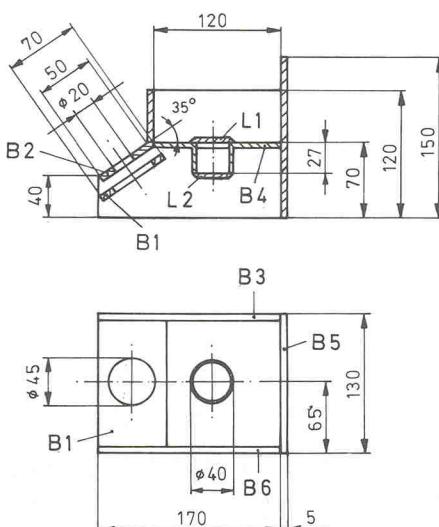


Bild 4. Das Epidiaskop besteht aus zwei Teilen: dem Spiegelgehäuse und dem 'Objektiv'.



Hinweis: Fortsetzung aus der Ausgabe 2/88.

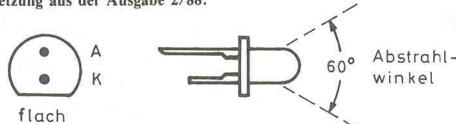


Bild 8. Anschlußbelegung der Infrarot-LEDs LD 271 und TIL 38.

Wegen der hohen Spitzenströme muß man einen Elektrolyt-Kondensator ziemlich hoher Kapazität, hier ist es C_1 , zu der Stromversorgung parallelenschalten. Die Einschaltzeit der LEDs wird von der Zeitkonstante C_2/R_2 , die Ausschaltzeit von der Zeitkonstante $C_2/(R_1 + R_2)$ bestimmt. Aufgrund dieser Maßnahme sind die LEDs nur für rund ein Achtel einer Periodendauer eingeschaltet. Die mittlere Stromaufnahme der Schaltung beträgt etwa 50 mA.

In dieser Schaltung können z.B. Hochleistungs-IR-LEDs des Typs TIL 38 oder LD 271 eingesetzt werden. Diese Dioden vertragen mittlere Ströme bis zu 150 mA, können jedoch Spitzenströme verarbeiten, die wesentlich höher als der mittlere Strom sind. In Bild 8 ist eine solche Diode mit ihrer Anschlußbelegung dargestellt. Das eingebaute Linsensystem fokussiert den Infrarotstrahl auf einen Abstrahlwinkel von etwa 60°. Am Rand der Strahlungskugel ist die Intensität etwa halb so hoch wie die des Mittelpunktstrahls.

Ein kleiner Nachteil des Infratotreibers (T_1 und R_3-R_4) der Schaltung in Bild 7 liegt in der recht geringen Eingangsimpedanz von ca. 300 Ω im Hinblick auf den Timer-Ausgang. Außerdem ist die LED eingeschaltet, wenn die Steuerspannung des Transistors niedrig ist (invertierende Arbeitsweise). Weiterhin ändert sich der LED-Strom mit der Speisespannung. Die Schaltung in Bild 9 vermeidet diese Nachteile.

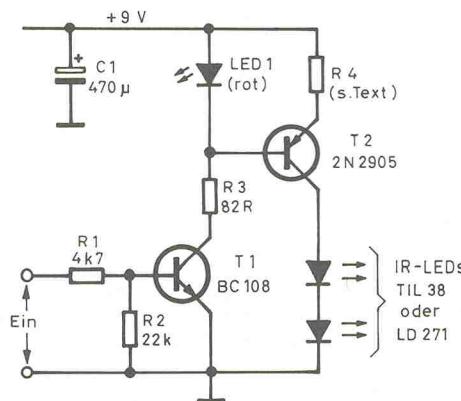


Bild 9. Universelle LED-Treiberstufe.

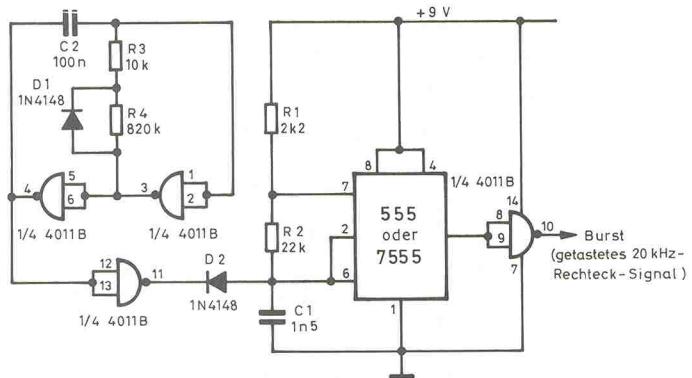


Bild 11. Burst-Generator. Modulationsfrequenz 20 kHz, Tastdauer 1 ms, Tastpause 49 ms.

Kollektor- und Emitterstrom nahezu identisch sind, läßt sich zeigen, daß T_2 als Konstantstromquelle wirkt. Der Spitzenstrom durch die LEDs beträgt ca. 1,2 V/R₄.

Der in Bild 10 dargestellte 20-kHz-Rechteckgenerator läßt sich zur Steuerung der in Bild 9 angegebenen Stufe verwenden, um einen kontinuierlich modulierten Sender zu verwirklichen. In diesem Fall sollte R_4 größer als 8,2 Ω sein, um den Spitzenstrom der LEDs auf 150 mA zu begrenzen.

Bild 11 zeigt die Schaltung eines Burst-Generators mit folgenden Daten:

- Modulationsfrequenz 20 kHz
- Einschaltzeit 1 ms
- Wiederholrate 50 ms

Dieser Generator kann ebenfalls zur Steuerung der in Bild 9 angegebenen Treiberstufe benutzt werden. In der Schaltung nach Bild 11 arbeiten zwei NAND-Gatter eines CMOS-ICs 4011B als astabiler Multivibrator, der ein Ausgangssignal mit dem Tastverhältnis 1:49 erzeugt (1 ms Einschaltzeit, 49 ms Ausschaltzeit). Dieses Signal wird mit einem weiteren Gatter des

4011B gepuffert und triggert den nachfolgenden 20-kHz-Multivibrator mit dem 555/7555. Das Ausgangssignal dieses ICs wird mit dem vierten Gatter des 4011B invertiert und bildet das für die Ausgangsstufe in Bild 9 erforderliche Steuersignal.

Wird die in Bild 11 gezeigte Schaltung verwendet, kann man in der Treiberstufe (Bild 9) den Widerstand R_4 auf etwa 2,2 Ω verringern, um Spitzenströme durch die LEDs von etwa 550 mA zu erreichen. Die mittlere Stromaufnahme des Senders beträgt aber nur ca. 6 mA, so daß zur Speisung auch eine Batterie oder ein gepufferter Akku verwendet werden können. Ein geeignetes Netzgerät ist in Bild 12 dargestellt; GI1 ist ein Brückengleichrichter.

Empfänger-Vorverstärker

Die Schaltung in Bild 13 arbeitet als Vorverstärker im Infrarot-Empfänger. Sie ist speziell auf das von den vorher geschilderten Senderschaltungen emittierte 20-kHz-Signal zugeschnitten. Die beiden Infrarot-Detektoren sind parallel ge-

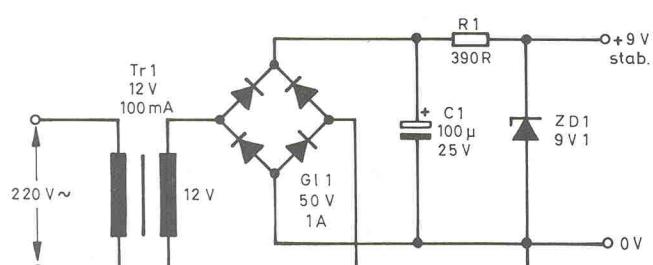


Bild 12. Einfache, stabilisierte 9-V-Stromversorgung für die Alarmanlagen.

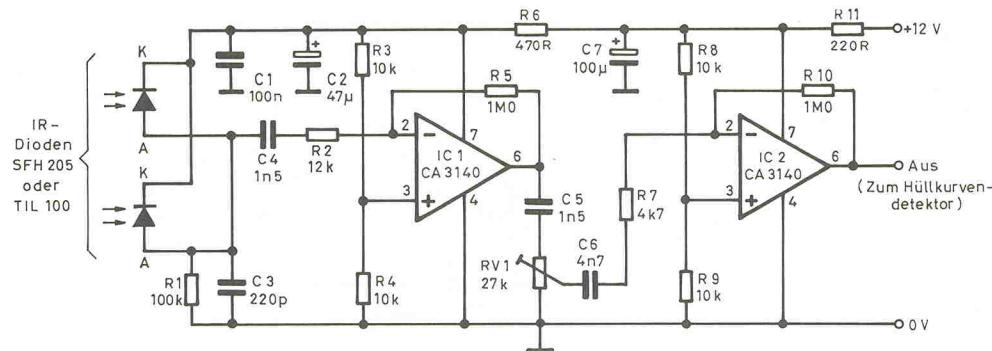


Bild 13. Vorverstärker für Infrarot-Empfänger.

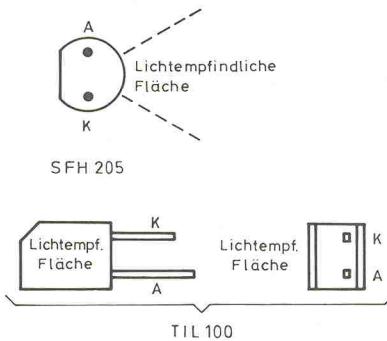


Bild 14. Anschlußbelegung der Detektor-Dioden SFH 205 und TIL 100.

schaltet und liegen mit R1 in Reihe, über dem eine dem Empfangssignal proportionale Spannung abfällt. Dieses Signal wird dann verstärkt; der maximale Verstärkungsfaktor beträgt rund 17700 (83fach mit IC1 und 213fach mit IC2). Mit RV1 läßt sich die Verstärkung anpassen. Dank der Schaltungsauslegung entsteht eine Bandpaßfilter-Charakteristik mit der Mittenfrequenz 20 kHz. Die Flankensteilheiten entsprechen einem Filter dritter Ordnung.

Als Empfangsdioden eignen sich sehr gut die IR-Typen SFH 205 oder TIL 100. Diese Dioden sind in schwarzen, für Infrarotlicht durchlässigen Gehäusen untergebracht, die den Einfluß von Umgebungslicht sehr stark vermindern. In Bild 14 sind die Dioden mit ihren Anschlußbelegungen dargestellt.

Das Ausgangssignal des in Bild 13 gezeigten Vorverstärkers kann unmittelbar einem geeigneten Detektor zugeführt werden, wie er in Bild 15 dargestellt ist. Wegen der extrem hohen Verstärkung der Empfängerschaltung muß das Signal bei Entfernungen zwischen

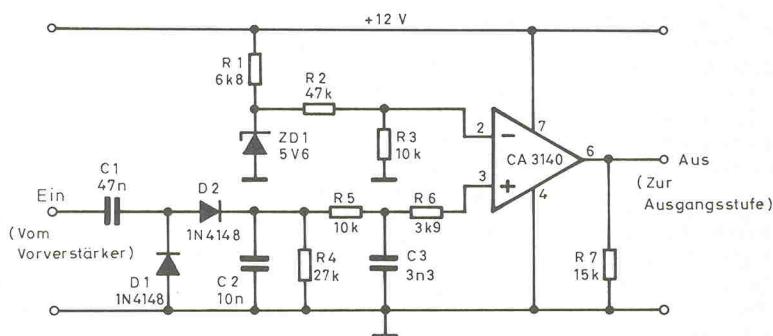


Bild 15. Hüllkurven-Detektor.

Sender und Empfänger von weniger als 2 m bereits am Ausgang von IC1 abgenommen werden; der darauf folgende Schaltungsteil mit RV1 und IC2 kann entfallen.

Detektoren

Der Detektor in Bild 15 wandelt das vom Vorverstärker gelieferte 20-kHz-Signal über D1-D2-C2-R5-C3 in eine Gleichspannung um, die über R6 auf den nichtinvertierenden Eingang des als Komparator geschalteten Operationsverstärkers gelangt. Als Referenz dient eine temperaturstabilisierte Spannungsquelle, die 1,0 V liefert. Ist das 20-kHz-Signal vorhanden, liegt der Ausgang des

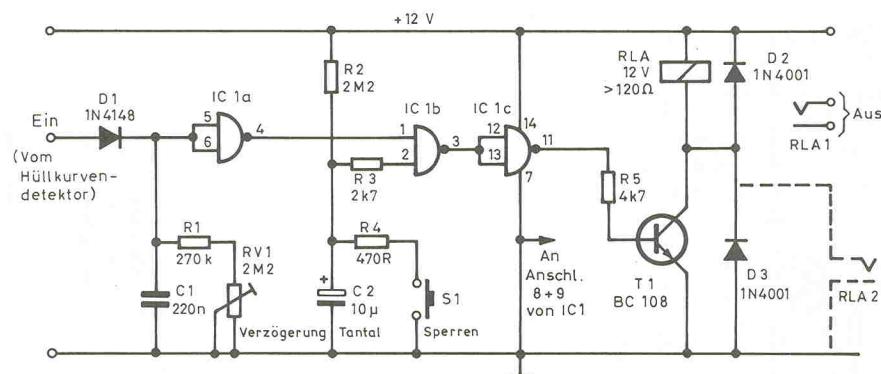
OpAmps auf dem Potential der Speisespannung, andernfalls auf nahezu null Volt. Falls das 20-kHz-Signal getastet ist (von einem Burst-Sender), folgt der Ausgang des Operationsverstärkers der Hüllkurve des Modulationssignals.

Expander/Treiber-Stufe

Durch Hinzufügen der in Bild 16 gezeigten Expander/Treiber-Stufe wird das Empfangssystem komplettert und aktiviert bei Ausbleiben des Infrarotstrahls ein Relais.

Das Prinzip der Stufe ist sehr einfach. Wenn das von dem Detektor kommende Signal logisch 1 ist (et-

wa Speisespannung), lädt sich C1 sehr schnell über D1 auf. Liefert der Detektor dagegen etwa null Volt, kann sich C1 nur langsam über R1 und RV1 entladen. An C1 steht daher eine Gleichspannung, die ein zeitlich gedehntes Abbild der Eingangsspannung darstellt. Die Dehnung ist mit RV1 einstellbar. Diese Gleichspannung wird über IC1a gepuffert und invertiert und steuert über das NAND-Gatter IC1b mit Inverter IC1c den Treibertransistor T1, der das Relais RLA erregt.



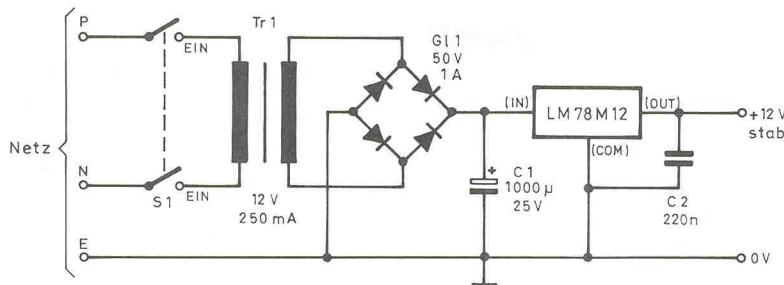


Bild 17. Regler-stabilisierte 12-V-Stromversorgung für die empfangsseitigen Einheiten.

Gatter sperren, so daß das Relais nicht anziehen kann. Diese Unterbrechungsmöglichkeit verhindert für eine vorbestimmte Zeit die Auslösung eines Alarms, wenn der Infrarotstrahl unterbrochen wird. Damit können beispielsweise befugte Personen den IR-Strahl passieren, ohne einen Alarm auszulösen.

In dieser Schaltung verfügt das Relais über keine Selbsthaltung. Diese kann aber mit einem zweiten Kontaktpaar vorgesehen werden. Die Anordnung des Selbsthaltekontaktes ist in Bild 16 gestrichelt eingezeichnet.

Ein für die Schaltungen der Bilder 13, 15 und 16 geeignetes Netzteil ist in Bild 17 angegeben.

IR-Fernsteuer-systeme

Moderne Infrarot-Fernsteuersysteme gestatten die Übertragung einer Vielzahl unterschiedlicher Funktionen. Wollte man Sender und Empfänger in konventioneller Technik oder gar mit diskreten Bauelementen realisieren, bräuchte man wohl mindestens zwei 19'-Einschübe. Freudlicherweise gibt es heute eine größere Anzahl speziell für IR-Fernsteuerungen konzipierter, integrierter Schaltungen auf dem Markt, mit denen sich der Aufbau komplexer Steuerungen wesentlich vereinfacht.

Grundlagen

Bild 18 verdeutlicht das Prinzip einer Infrarot-Fernsteuerung. Hierbei ist es grundsätzlich egal, ob es sich um eine Ein- oder Vielkanalsteuerung handelt. Bei Vielkanalanlagen muß die Übertragung der einzelnen Funktionen durch ein kodiertes Signal seriell erfolgen. Aber nicht nur das: Um die Handhabung zu erleichtern, muß der Infrarotstrahl einen möglichst breiten Abstrahlwinkel haben, damit man für größere Entfernung kein Zielrohr benötigt. Im Sender sind

die Kodierstufen sowie der Treiber und die IR-LED enthalten. Der Empfänger beinhaltet außer dem IR-Fotodetektor die Dekodier- und Steuerstufen mit Digital- oder Analogausgang.

Wie Bild 18 zeigt, kann man mit dem Sender nur dann einen Empfänger steuern, wenn er den Empfänger direkt 'sieht'. Ein Objekt innerhalb des ausgesandten IR-Strahls erzeugt einen Schatten. Besteht sich der Empfänger zufällig in dieser Schattenzone, funktioniert die Fernsteuerung nicht.

Kodierung

Die meisten modernen Infrarot-Fernsteuersysteme — speziell solche für Fernsehempfänger — sind Vielkanalgeräte, wobei jeder Kanal eine digitale EIN/AUS-Information einer bestimmten Funktion gestattet. Das ausgesandte Signal entspricht im Prinzip dem in Bild 19

dargestellten Schema. In diesem Fall handelt es sich um eine 6-Kanal-Anlage. Ein 'Rahmen' ist 8 ms lang, enthält 6 Datenbits und 1 Synchronbit. Als Modulationsart wird Pulscode-Modulation eingesetzt. Die 'Träger'-Frequenz beträgt im vorliegenden Fall 30 kHz. Das erste Bit hat eine feste Länge von 1 ms und bewirkt die Synchronisation für den Dekoder. Die darauf folgenden 6 Datenbits haben ebenfalls 1 ms Abstand und beinhalten die EIN/AUS-Information. Ein 'Datenimpuls' von weniger als 0,25 ms Dauer repräsentiert logisch 0 oder den AUS-Zustand, ein Datenbit, das länger als 0,25 ms ist, repräsentiert den logisch-1- oder EIN-Zustand.

Mit 6 Datenbits kann man entweder der 6 Kanäle 'simultan' oder bis zu 64 Kanäle nacheinander steuern. Die Tabellen in Bild 20 und 21 vermitteln nähere Einzelheiten über

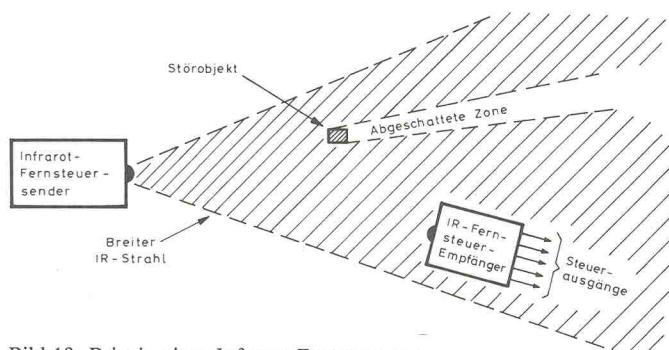


Bild 18. Prinzip einer Infrarot-Fernsteuerung.

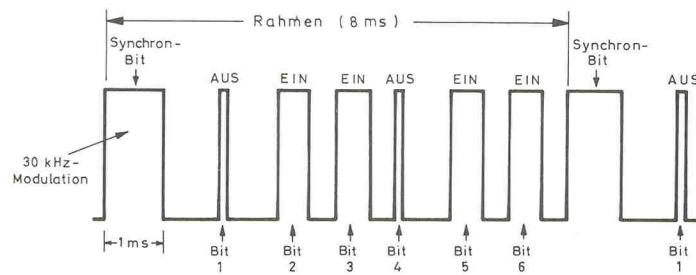


Bild 19. Typische Codierung einer Infrarot-Fernsteuerung mit 6 Bit Auflösung.

das Simultan- bzw. Nichtsimultan-Verfahren.

Verwendet man die in Bild 19 vorgestellte Kodierung zur simultanen Steuerung von 6 Kanälen, ist jedem Datenbit ein Kanal fest zugeordnet, siehe Bild 20. So können beispielsweise die Kanäle 1 und 2 verwendet werden, um eine unabhängige EIN/AUS-Schaltfunktion zu realisieren, während die Kanäle 3 und 4 zur Lautstärkesteuerung dienen können.

Wird Kanal 3 eingeschaltet, startet im Empfänger ein Sägezahngenerator. Die Höhe der Sägezahnspannung entspricht der jeweiligen gewünschten Lautstärke. Schaltet man Kanal 3 ab, behält die Sägezahnspannung ihren zuletzt erreichten Wert und repräsentiert so die gewünschte Lautstärke. Beim Betätigen von Kanal 4 findet der entgegengesetzte Vorgang statt, d.h. die Sägezahnspannung wird vermindert, damit reduziert sich dann auch die Lautstärke. Wird Kanal 4 abgeschaltet, behält die Lautstärke ihren zuletzt eingestellten Wert bei. Mit den Kanälen 5 und 6 ließe sich beispielsweise eine Helligkeitssteuerung oder eine Steuerung des Kontrastes usw. durchführen. Da jedes Datenbit innerhalb eines Rahmens fest einem Kanal zugeordnet ist, kann man alle 6 Kanäle gleichzeitig (!) steuern.

Bei einer nichtsimultanen Steuerung entsprechen die 6 Datenbits einem 6-Bit-Code, wobei jede der ($2^6 = 64$) möglichen Kombinationen einen bestimmten Kanal repräsentiert. Mit einem geeigneten Kodierer und Dekodierer sind also 64 unterschiedliche Funktionen realisierbar. Bild 21 zeigt das Kodierungssystem. So lassen sich beispielsweise die Kanäle 1...4 dazu verwenden, die EIN/AUS-Funktion eines Schalterpaars nachzubilden. Mit den Kanälen 61...64 kann man dann beispielsweise Lautstärke und Helligkeit variieren. Die verbleibenden 56 Kanäle sind zur freien Verfügung, beispielsweise zur Kanalwahl. Zu beachten ist aber, daß innerhalb eines Rahmens nur ein Kanal bedient werden kann. Da aber alle 8 ms ein neuer Rahmen übertragen wird, ist das von untergeordneter Bedeutung.

Funktionsller Aufbau

In Bild 22 ist das typische Blockschaltbild eines Vielkanal-IR-Fernsteuersystems dargestellt. Solche Systeme sind normalerweise inner-

Kanal-Nr.	Schaltzustand	Schaltfunktion
1	EIN AUS	Schalter „A“ EIN „“ AUS
2	EIN AUS	Schalter „B“ EIN „“ AUS
3	EIN AUS	lauter
4	EIN AUS	leiser
5	EIN AUS	Bild heller
6	EIN AUS	Bild dunkler

Bild 20. IR-Fernsteuerung mit 6 simultan übertragbaren Kanälen.

halb der Fernbedienungs-Tastatur untergebracht, wobei die X- und Y-Leitungen der Tasten kontinuierlich abgefragt werden. Der Tastatur-Dekoder liefert dann auch die entsprechende Bit-Kombination an den Sender. Der Kodegenerator im eigentlichen Sendeteil erzeugt das Trägersignal (typisch ca. 30 kHz), wandelt das 6-Bit-Parallelsignal in ein serielles Signal um, fügt die Synchronimpulse hinzu und steuert die Sende-LED entweder direkt oder den LED-Treiber des Senders an.

Im Empfänger (Bild 23) gelangt die Trägerfrequenz des empfangenen Infrarotsignals zunächst auf einen hochwertigen Vorverstärker, der einen recht hohen Verstärkungsfaktor aufweisen muß, um die typische Entfernung zwischen Sender und Empfänger überbrücken zu können. Er darf aber auch nicht ‘zustopfen’, falls der Sender nur wenige cm vor die Empfangsdiode gehalten wird. Das Ausgangssignal des Vorverstärkers gelangt an ein Dekoder-IC, das im allgemeinen unmittelbar 3 oder 4 digitale Ausgänge (einfache EIN/AUS-Funktionen) und 2 oder 3 analoge Ausgänge (für Lautstärke, Helligkeit, Kontrast usw.) zur Verfügung stellt. Gleichzeitig steht an einem weiteren Ausgang das 6-Bit-Signal in paralleler Form an und kann so unmittelbar von weiteren Dekoderstufen verarbeitet werden.

Typische ICs und ihre Beschaltung

Ein-Kanal-Anlagen können aufgrund ihres geringen Aufwandes durchaus mit diskreten Bauelementen, wie Bipolartransistoren oder VFETs, sinnvoll aufgebaut werden. Vielkanalanlagen mit 6 simultanen Digitalkanälen sind nur unwesentlich komplizierter und lassen sich mit einfachen CMOS-ICs, wie beispielsweise dem 4017B, leicht konzipieren. Benötigt man jedoch mehr als 6 Kanäle, ist es vorteilhaft, die speziell hierfür entwickelten ICs einzusetzen.

Geeignete Kodierer- und Dekodierer-ICs gibt es von diversen Herstellern. Recht gut auch für die nichtindustrielle Gerätefertigung eignet sich die IC-Familie 490/922 von Plessey, mit der man eine 32-Kanal-Anlage aufbauen kann. Die 64-Kanal-Anlage mit dem IC-Satz IR 60 ist ebenfalls gut zu beherrschen. Im folgenden wird auf den Aufbau dieser Anlagen näher eingegangen.

Das Plessey-System 490/922

Mit diesem System kann man bis zu 32 Kanäle nacheinander übertragen. Da der IC-Satz nicht speziell für Infrarotanlagen konzipiert ist, eignet er sich auch zur drahtgebun-

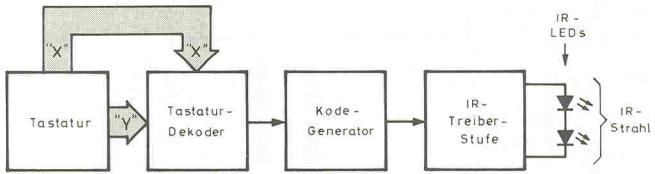


Bild 22. Blockdarstellung eines typischen IR-Fernsteuersenders.

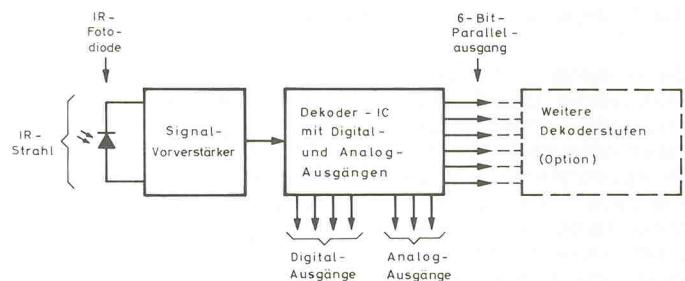


Bild 23. Blockdarstellung eines typischen IR-Fernsteuerempfängers.

denen, drahtlosen und Glasfaser-Übertragung oder auch für Ultraschallanlagen. Hier wird jedoch ausschließlich der Einsatz in IR-Anlagen betrachtet.

Das 32-Kanal-System besteht aus dem Sende-IC SL 490, dem IR-Vorverstärker-IC SL 486 und dem Empfänger-Dekoder-IC ML 922, das 3 analoge und 3 digitale Ausgänge sowie einen 4-Bit-Parallel-Ausgang enthält. Zu dieser Familie stehen noch 4 weitere ‘Empfänger’-ICs (ML 926...ML 929), die jeweils einen 4-Bit-Parallel-Ausgang mit oder ohne Zwischenspeicher aufweisen. Damit hat man Zugriff auf alle 32 möglichen Kanäle.

Sender-IC SL 490

In den Bildern 24 und 25 sind Anschlußbelegung und Blockschaltung des Sender-ICs SL 490 dargestellt. Der Chip ist in einem DIL-Gehäuse mit 18 Anschlüssen untergebracht. Die Dateneingabe erfolgt über ein Tastenfeld mit 32 Drucktastern, die in der Form einer Matrix mit 8 Spalten und 4 Zeilen angeordnet sein müssen. Betätigt man einen Taster, erzeugt der Tastatur-Dekoder das zugehörige 5-Bit-Wort (32 Kombinationen möglich), das als Parallel-Information anliegt.

Das zum jeweiligen Taster gehörende 5-Bit-Wort steht so lange am Ausgang des Dekoders, wie der Taster aktiviert wird. Der Multiplexer, der 3-Bit-Zähler und der Puls-Position-Modulator des ICs (plus Trägeroszillator, falls erforderlich)

setzen das 5-Bit-Parallelwort in eine serielle Information um, die noch mit den Synchron-Bits versehen wird und an den Infrarot-LED-Treiber gelangt. Das an Anschluß 3 des ICs stehende Signal entspricht der in Bild 26 dargestellten Form. Eine invertierte Version dieses Signals steht an Anschluß 2 des ICs zur Verfügung.

Der Sender verwendet die sogenannte Puls-Position-Modulation (PPM), bei der jeder Rahmen aus 6 Impulsen fester Länge (L) besteht, wobei jedoch die Position oder der Abstand jedes Impulses von der Kode-Kombination des 5-Bit-Wortes abhängt. Speziell bei diesem IC beträgt der Abstand bei logisch 1 6 L, bei logisch 0 9 L und die Länge des Synchron-Bits 18 L, siehe Bild 26. Diese Impulse können sowohl als normales Rechtecksignal übertragen werden oder auch mit einem Trägersignal moduliert sein.

In Bild 27 ist die grundsätzliche Anordnung eines 32 Kanal-IR-Senders dargestellt. Nicht benutzte Kanäle können leicht ausgespart werden, indem man die zugehörigen Drucktaster wegläßt. Die Zeitkonstante R1/C1 bestimmt die Pulslänge

$$L = 0,14 \times R1 \times C1 [s]$$

und erzeugt mit den in Bild 27 angegebenen Bauelementewerten eine Periodendauer von ca. 1 ms. Damit erreicht man eine Übertragungsrate von etwa 20 Rahmen pro Sekunde.

Kanal-Nr.	6 Bit-Code	Schaltfunktion
1	000 000	Schalter „A“ EIN
2	000 001	„“ AUS
3	000 010	Schalter „B“ EIN
4	000 011	„“ AUS
—	— —	— — —
—	— —	— — —
61	111 100	lauter
62	111 101	leiser
63	111 110	Bild heller
64	111 111	Bild dunkler

Bild 21. 64-Kanal-IR-Fernsteuerung, deren Kanäle allerdings nicht simultan übertragen werden können.

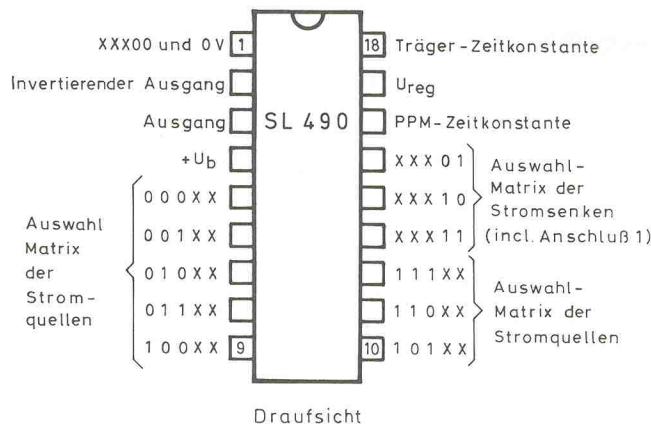


Bild 24. Anschlußbelegung des IR-Sender-ICs SL 490.

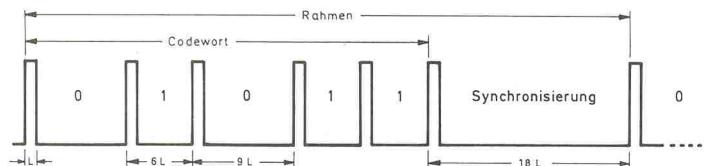


Bild 26. Typisches Ausgangssignal an Pin 3 des Sender-ICs SL490.

Vorverstärker mit dem SL 486

Das IC SL 486 ist speziell als Vorverstärker für IR-Empfänger konzipiert. Es enthält einen 4-stufigen Vorverstärker mit sehr hohem Ver-

stärkungsfaktor; außerdem ist die Schaltung mit einer automatischen Verstärkungsregelung ausgerüstet. Das IC beinhaltet weiterhin einen Spannungsregler und eine Impulsdehnungsschaltung. Bild 28 zeigt die Anschlußbelegung dieses Bausteins, der mit Speisespannungen zwischen 4,5 V und 18 V betrieben werden kann.

In Bild 29 ist die minimale Beschaltung dieses ICs angegeben. Es arbeitet hier mit einer Speisespannung im Bereich 4,5 V...9 V und liefert unverlängerte Ausgangsimpulse. C2, C3 und C5 bewirken die notwendige Entkopplung. C4 bestimmt die Zeitkonstante der automatischen Verstärkungsregelung, und C1 beeinflußt die Gleichspannungs-'Gyrator'-Verstärkung des ICs.

In Bild 30 ist die Beschaltung für 16 V Speisespannung vorgestellt, die auch für die Empfänger-ICs der Serie ML 920 benötigt wird.

Empfänger-schaltungen

Innerhalb der ML 920-Familie sind 5 unterschiedliche Empfänger-ICs erhältlich. Das IC ML 922 ist si-

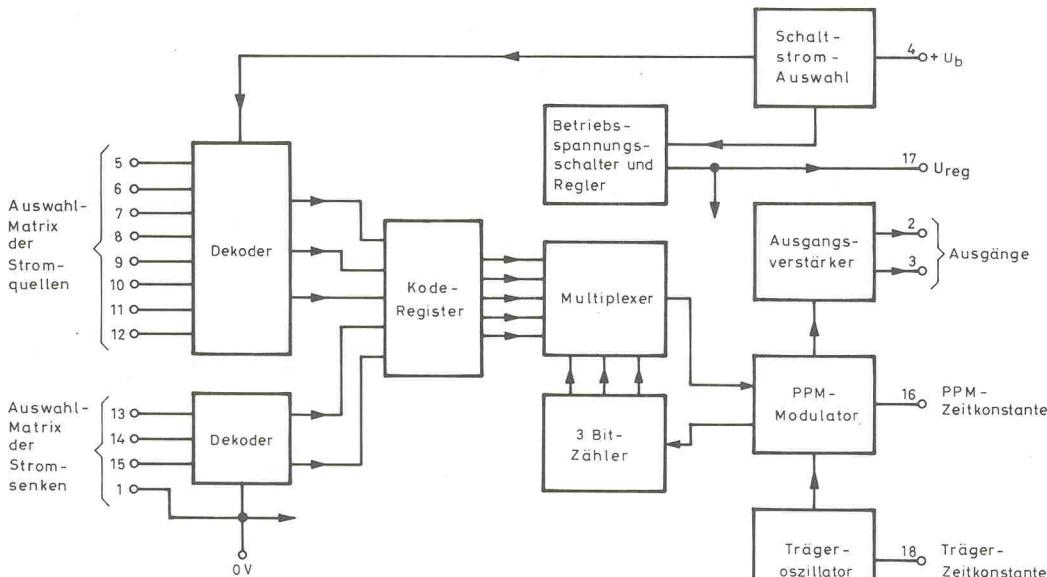


Bild 25. Funktionsgruppen des SL 490.

In der hier vorgestellten Schaltung ist das Ausgangssignal unmoduliert. Mit der durch R2/C3 festgelegten Zeitkonstanten schalten die Transistoren T1/T2 bei jeder negativen Flanke des PPM-Impulses für ca. 15 µs die LEDs ein. Dank dieser kurzen Einschaltzeit kann man mit hohen Spitzenträumen arbeiten. Der typische Ruhestrom der Schaltung beträgt etwa 8 µA im 'stand by'-Betrieb.

Wie bereits erwähnt, ist das Ausgangssignal unmoduliert. Wird der gestrichelt eingezzeichnete Kondensator C5 eingefügt, dann erzeugt der Baustein eine Trägerwelle mit der Frequenz $1/(C5 \times R2)$. Falls mit einem Träger gearbeitet werden soll, benötigt die in Bild 27 dargestellte Schaltung eine andere Treiberstufe für die LED.

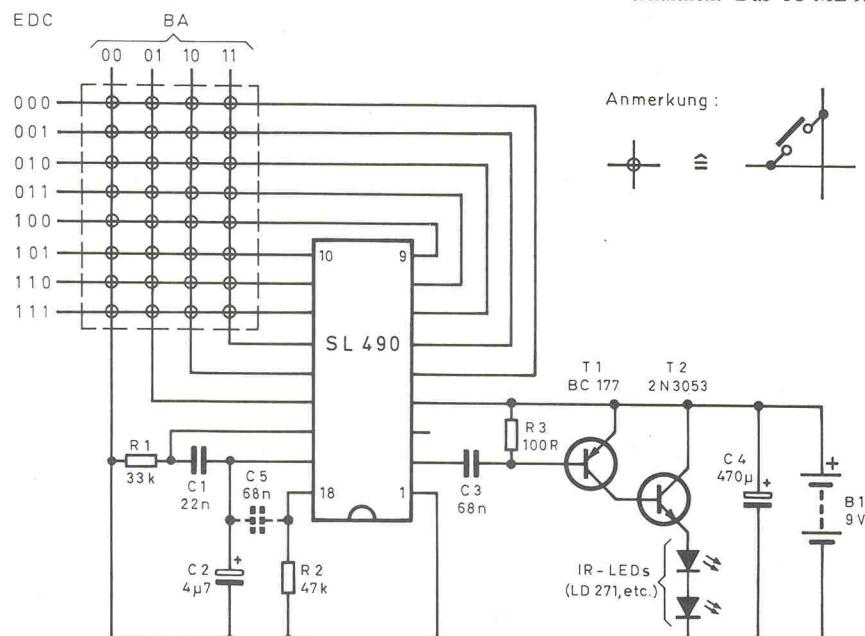


Bild 27. Vielkanal-IR-Sender mit dem SL 490.

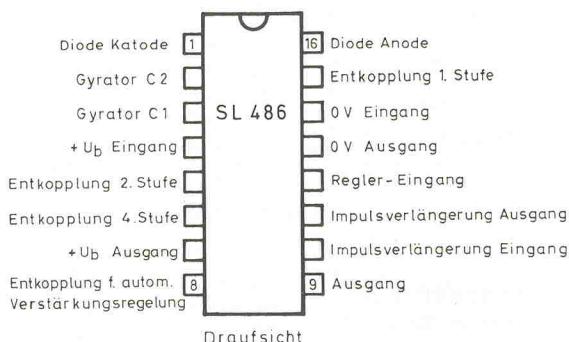


Bild 28. Anschlußbelegung des IR-Empfänger-Vorverstärker-ICs SL 486.

cher am vielseitigsten einsetzbar. Es ist in einem DIL-Gehäuse mit 18 Anschläßen untergebracht (siehe Bild 31), bietet 3 analoge und 3 digitale Ausgänge und zusätzlich einen Parallelausgang für das 4-Bit-Datenwort. Es kann auf 21 unterschiedliche Bit-Kombinationen reagieren.

Die ICs ML 926...ML 929, in DIL-Gehäusen mit 8 Anschläßen, sind weniger vielseitig und bieten nur einen 4-Bit-Parallelausgang (Bild 32). Die Typen ML 926 und ML 927 beinhalten keinen Zwi-schenspeicher. Beide ICs können 15 verschiedene Bit-Kombinationen auswerten, 00001...01111 im Fall des ML 926 und 10001...11111 beim ML 927. Die ICs ML 928 und ML 929 verfügen über einen Zwi-schenspeicher und können 16 Bit-Kombinationen verarbeiten, 00000...01111 (ML 928) bzw. 10000...11111 (ML 929). Die no-minelle Speisespannung beträgt 16 V für alle fünf ICs dieser Gruppe. Der Arbeitsbereich liegt zwis-chen 14 V und 18 V für ML 922 und 12 V...18 V für die ICs ML 926...ML 929.

Alle fünf ICs arbeiten nach dem gleichen Prinzip. Sie beinhalten ei-nen Taktgenerator, der auf das an-kommende PPM-Signal abgeglichen werden muß. Wird ein Kode-

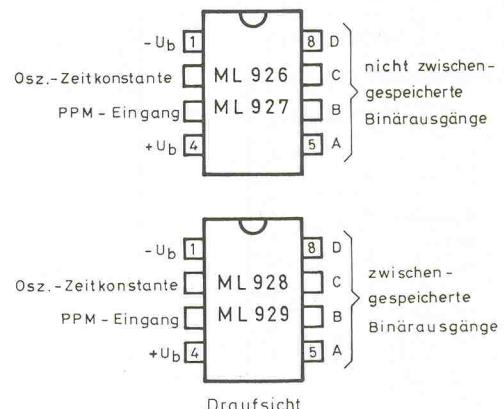


Bild 32. Anschlußbelegung der Empfänger-ICs ML 926...ML 929.

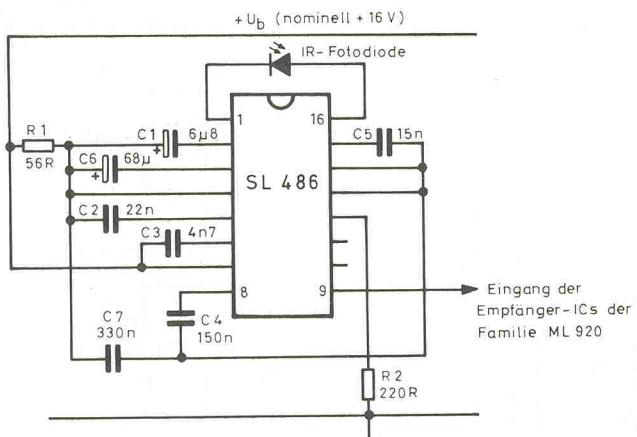


Bild 30. Anwendungsbeispiel für das IC SL 486 mit 16 V Speisespannung.

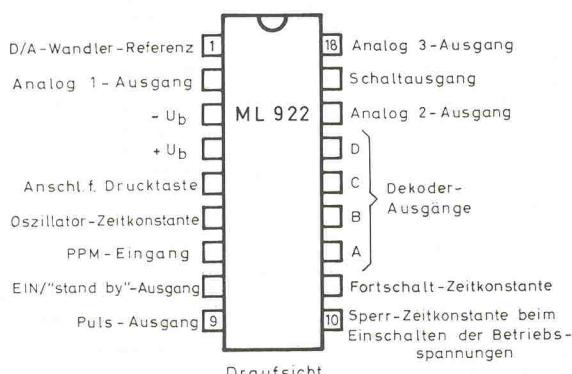


Bild 31. Anschlußbelegung des Empfänger-ICs ML 922.

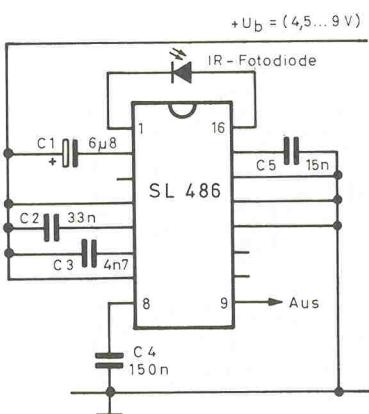


Bild 29. Anwendungsbeispiel für das IC SL 486 mit niedriger Speisespannung.

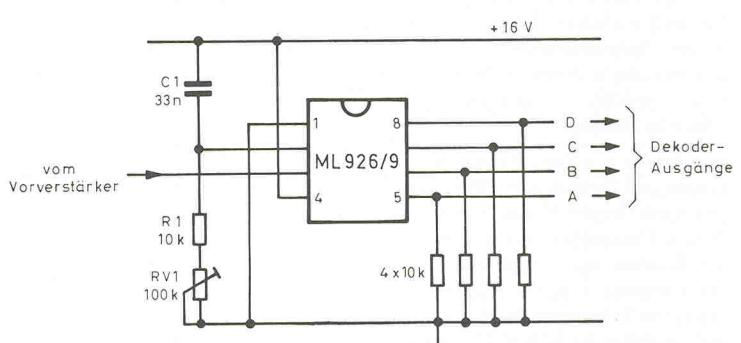


Bild 33. Einfacher Infrarot-Empfänger.

MÜTER

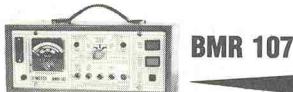
Meß-Regenerator

bringen taube Bildröhren zum Strahlen und Ihnen ständig Geld in die Kasse.

BMR 44, Automat mit CRCU
macht sich in vier Wochen bezahlt
DM 769,50



BMR 107, Regenerier-Computer
mit Müter-CRPU®-Programm
DM 989,50

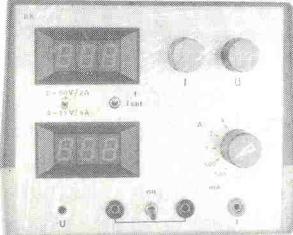


BMR 90, 100% Dauererfolg,
regeneriert auch Calcium
DM 1365,70



ULRICH MÜTER
Krikedillweg 38 · 4353 Oer-Erkenschwick
Telefon (02368) 2053

Digitalisieren Sie



Ihre Netzgeräte

mit unseren Digital-Einbaumeßmodulen. Helle 13 mm LCD-Anzeige, sehr kleine Abmessungen, 55 x 25 mm Ausschnitt, nur 17 mm Einbauteile.

Vorspannungsspannung 5 Volt, ca. 100mA Beispiele:

99,9 Volt Fertigmodul	DM 34,95
9,99 A mit Shunt	DM 39,50
30 A "	DM 41,65

als Bausatz mit Spannungsteilsatz von 999 mV bis 999 V (max. 500 V)

SONDERPREIS DM 24,95

Zubehör:
Einbaurahmen mit Scheibe DM 3,95
Shunt bis 10 A DM 5,40
Shunt bis 30 A DM 6,85

Weiter im Programm:
3/12 stellige LCD und LED-Module für Spannung/Strom/Temperatur
AC/DC Wandler für Mini-Meßmodule
Kleinnetzteile für 1 bis 6 Module 5/12 Schaltalelemeinbaumeßgeräte mit Netzteil
Alle Geräte aus eigener Produktion.

Peter Knechtges
Dipl.-Ing. Pf. 1204
5222 Morsbach
Tel. 02294-8788

SOUNDWORKER

turn the music on



build your own speaker

Die Firma für (Selbstbau)-Lautsprecher

D-8000 München 2, Bergmannstr. 3 A-5020 Salzburg, Gabelsbergerstr. 29

Telefon 089/5024091 Telefon 0662/71693

NF-Laden Elektro Vertriebs GmbH

Info gegen DM 2,-/ÖS 20,- Rückporto.

SMD-Bausätze

SMD-LED-Blinkschaltung 5,50

Größe 14 x 13 x 2 mm, 3-9 Volt

SMD-LED-Wechselblinker 8,50

rot/grün Blinkfreg. einstellbar

SMD-NF-Verstärker 0,5 W 12,45

Potentiometergröße, 50 Hz-20 kHz

SMD-Sinus-Tongenerator 10,60

800 Hz-2 kHz, Potentiometergröße

SMD-NF-Einbereich-Tongenerator 10,40

1 Hz-20 kHz, Potentiometergröße

SMD-Tastkopf (elrad 9/87) 33,80

SMD-akt. Antenne (elrad 11/87) 14,80

SMD-Stromquelle (elrad 1/88) 3,95

mit Platine, Gehäuse, Sonstiges, Lötzinn

Versand per NN

SMD-Bauteile und Zubehör, Miniaturrelektronik-Bauteile, HF-Bauteile, Gehäuse, Miniaturlautsprecher u.a.

SMD-Katalog und Hauptkatalog M16 gegen DM 2,- Porto in Briefmarken

MIRA-Electronic

K. Sauerbeck Beckschlagergasse 9
8500 Nürnberg 1 Tel. 0911/555919

Ob Du viel kaufst oder wenig,
bei mir bist Du König.

Lötzinn 1 mm 1 kg nur DM 29,25

Widerstände 1/4 W 1% Stick, nur DM 0,04

Poli in 6 mm Achse Stick, nur DM 1,05

Poli in stereo 6 mm Achse Stick, nur DM 2,00

Spindelpoli Stick, nur DM 1,45

Gleichrichter B40C25 000 Stick, nur DM 4,95

Kaltgeräte Einb Stecker Stick, nur DM 1,50

DIL-Relais 24V 2xUm Stick, nur DM 6,45

Transistoren: BC 327 Stick, nur DM 0,16

BC 337 Stick, nur DM 0,16

BC 550C Stick, nur DM 0,27

BC 559 Stick, nur DM 0,13

IC CA 3140E Stick, nur DM 1,70

LF 365 N Stick, nur DM 1,30

LM 311 N Stick, nur DM 0,45

NE 5534 N Stick, nur DM 7,55

Platinen Foto Epoxxy eins. Euro Stick, nur DM 2,30

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken.

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.

Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsend

IC	Funktion	Besondere Eigenschaften	Stromversorgung	Gehäuse
MTW 2805 S	DC-DC-Konverter	Ausgangsspannung: 5 V Ausgangsleistung: Max. 30 W Isolation Eingang-Ausgang bei 500 V: 100 MΩ Schaltfrequenz: 145 kHz Wirkungsgrad: 80 % Welligkeit der Ausgangsspannung bei Vollast: 30 mV Dauerkurzschlußfest	19...40 V, nominell 28 V	10-Pin-DIP-Metallgehäuse
MVH-0100 bis MVH-0106	Hybrid-VCOs	Frequenzbereiche: MVH-0100: 50...100 MHz MVH-0101: 100...200 MHz MVH-0102: 200...400 MHz MVH-0103: 400...600 MHz MVH-0104: 500...1000 MHz MVH-0105: 600...800 MHz MVH-0106: 800...1000 MHz Ausgangsleistung: Min. 10 dBm Harmonischenunterdrückung: besser 15 dB Unterdrückung von Nebenausstrahlungen: besser 60 dB SSB-Seitenbandrauschen: -95 dBc/Hz/100 kHz Abstimmungsspannung: 0...15 V	+ 12...+ 20 V	Kein Standard-Gehäuse
ICL WX 1C	Extrem schneller log. Amp.	Grenzfrequenz: 1 GHz Bandbreite nominell 700 MHz Dynamikbereich: 60 dB Anstiegszeit: 1 ns Ausgangsspannung bis zu 750 mV in 50 Ω Linearität: ± 1 dB	± 15 V	Sondergehäuse mit SMA-Buchsen (63,5 x 63,5 x 12,7 mm)
ADA 25001	Monolithischer GaAs-Amp. für 0...2,5 GHz	Verstärkung bei -20 dBm Eingangssignal: 18 dB bei 2,5 GHz Anstiegsgeschwindigkeit: 11000 V/μs Ein- und Ausgangsimpedanz: 50 Ω Ausgangsleistung: 8 dBm	+ 4 V...+ 6 V - 2 V...- 5,5 V	Flat-Pack-Chip Leadless-Chip-Carrier



Wir sind die Größten!

Da Größe verpflichtet, haben wir für Sie eine Riesenauswahl an Spitzen-Boxenbausätzen im Direktvergleich aufgebaut.

"Absolute Spitzenklasse" Tests in HIFI VISION: • Teufel LT 66 • Trinity RS 2,5 Z-Line • Focal Solution • TDL RSTL

"Spitzenklasse" Tests in HIFI VISION + Stereoplay: • Focal Onyx • Visaton Atlas II • Dynaudio Axis 5 • Teufel LT 55 • Dynaudio Profil 4 • Audax Pro 38 • Procus Fidibus • Dynaudio Jadee 2

Wo können Sie das alles und vieles mehr im Direktvergleich hören?

Vorführboxen-Bausätze fertig montiert mit voller Garantie

1 Paar Vifa "Korrekt MK II"

Gehäuse: schwarz
guter Test in Hifi Vision 12/86 **nur 498.-**
Sie sparen 392.- und die Montage

1 Paar Stratec "System 1"
Gehäuse: Esche weiß **nur 2950.-**
Sie sparen 1342.- und die Montage

•Trinity RS 6b SUPERTEST HIFI VISION 1/88

Testzitat: "galt es dagegen, der Frequenzskala möglichst tief in den Keller zu folgen, so heimste die Trinity Pluspunkte ein...wohl dosierte Höhenreproduktion...kraftvolle Trinity...ausgeglichenes Klangbild, tiefe Bässe..."

**•Boxenbausatz incl.
Fertigweiche u. Zubehör 198.-**

• Rohgehäuse 22mm MDF Stück 148.-
lackiert Stück 248.-

1 Paar Vifa "Filigran"

Gehäuse: Esche weiß **nur 898.-**
Sie sparen 398.- und die Montage

1 Paar Magnat "Minnesota II"
Gehäuse: Eiche furniert **nur 2899.-**
Sie sparen 497.- und die Montage

Unsere Preisknüller:

•Focal Onyx

Supertest:
Klang & Ton Febr./März 1987
Testsieger: Hifi Vision 11/86

•Boxenbausatz der Spitzenklasse incl. Weiche 798.-

Lackiertes Gehäuse dazu: Stück 398.-

1 Paar HECO "Comperior 3"

Gehäuse: Nußbaum furniert **nur 698.-**
Sie sparen 298.- und die Montage

1 Paar WHD "BR 140"
Gehäuse: Nußbaum furniert **nur 498.-**
Sie sparen 298.- und die Montage

•Visaton V.I.B.

Testsieger Hifi Vision 8/86
"Detailgetreue Mitten und satter, straffer Baß"
(Zitat: Hifi Vision 8/86)

**•Bausatz incl.
Fertigweiche 219,50**

Der größte Bausatz-Spezialist
Coupon: "Wir haben einen Plan"
Schicken Sie mir den Boxen-Planer, DM 5,- Schutz-
gebühr in Briefmarken sind beigelegt.
Name _____
Adresse _____

HIGH-TECH Lautsprecher Factory

02 31/52 80 91

Bremer Straße 28-30 · 4600 Dortmund 1

Bemerkungen	Hersteller/Distributor
Temperaturbereich: —55 °C... +85 °C Einschaltstromspitze ca. 30 A!	Integrated Circuits Incorporated. Distributor: EMTRON Postfach 11 63 6085 Nauheim Tel. (0 61 52) 60 03
Voll hermetisch gekapselt. Interne Betriebsspannungsstabilisierung Temperaturbereich: —55 °C... +95 °C Ausgangsimpedanz: 50 Ω Rest-FM: Je nach Typ 0,5 (MVH-0100)... 1 kHz (MVH-0106)	WPG Digitsound — Elektronik GmbH Postfach 20 69 2000 Norderstedt 1 Tel. (0 40) 52 60 03-0
Temperaturbereich: —54 °C... +71 °C	RHG Electronics Laboratory Inc., 161 East Industry Court, Deer Park, NY 11729, USA
Temperaturbereich: —55 °C... +125 °C	ANADIGICS Distributor: MUNICOM, Gewerbepark Postfach 12 10 8217 Grassau Tel. (0 86 41) 30 36

SMD-TELEGRAMM

+++ Chip-Widerstände in Dünnschicht-Technologie auf Reinstaluminium-Substrat hat Microtronics Associates Pte Ltd., Singapur, angekündigt. Tel. 7 48 18 35, Telex: 34929 ● Subminiaturschwingquarze für den Frequenzbereich 10 kHz... 24 MHz sind auf 16 mm breitem Band auf 7"-Spulen von MICRO CRYSTAL DIV. of ETA, CH-2450 Grenchen, erhältlich. Tel. (0 65) 51 21 11, Telex: 934384 ● Eine Reparatureinrichtung zum Aus- und Einbau von SMD-Komponenten wurde von ZEVAC Auslösesysteme GmbH, vorgestellt. Tel. (0 56 91) 80 20, Telex: 994547 ● Das 'Automatic Production Centre' RJ 351 D kann SMD-Bauteile unterschiedlichster Größe verarbeiten. RM Electronique, 13450 Grans, Frankreich. Tel. (90) 55 90 52, Telex: 401056 ● Der Bestückungsautomat CSM 46 schafft 4000 SMD-Komponenten je Stunde. Philips I&EA Systems Division, Eindhoven, Tel. (0 40) 78 86 20, Telex: 35000 ● In 'Microwire-Technologie' hergestellte Leiterplatten weisen erheblich geringere Abmessungen als konventionelle Multi-Layer-Platten auf. Groupe Berme Electronique, ZA Montvoisin, 91400 Gometz-la-Ville, Frankreich. Tel. 60 12 01 54, Telex: 691260 ● Der Leiterplattentester für unbestückte Platten, Viking DV-50, testet bis zu 400 Platten je Stunde. Sven G. Bosell AB, 13040 Djurhamm, Schweden. Tel. (07 66) 5 07 56, Telex: 12506 ● Der Opto-Koppler COP 200 ist in ein Keramik-Chip eingebaut. Isolationsspannung: 1 kV, Verlustleistung: 200 mW. Die Abmessungen der Chip-Fotodiode CFD20 betragen nur 3,81 x 4,75 mm. Die Chiphöhe beträgt max. 1 mm. Elcos GmbH, 8068 Pfaffenhausen, Tel. (0 84 41) 40 44, Telex: 55331 ● SMD-Chipwiderstände der Bauform 1206, Toleranz 1%, TK 50 ppm/°C sind von 100Ω... 1 MΩ (E24) ab Lager lieferbar. A.P. Electronic, 4950 Minden, Tel. (05 71) 4 50 96, Teletex: 5718142 = APSTIMI ● Detaillierte technische Daten über SMD- und gegurtete Widerstandskomponenten sind im Katalog SM-2 enthalten. Bourns GmbH, 7000 Stuttgart, (07 11) 24 29 36, Telex: 721856 ● Mit dem Plazierautomaten Panasert MPA lassen sich alle handelsüblichen SMD-Bauteile verarbeiten. Panasonic Deutschland GmbH, 2000 Hamburg, (0 40) 8 54 90, Telex: 2162454 +++

Satelliten-Fachzeitschrift von TELE-audiovision

TELE-satellit

6/87 7. Jahrgang Nr. 44 November-Dezember ÖS 50,- SFr 6,50 DM 6,50

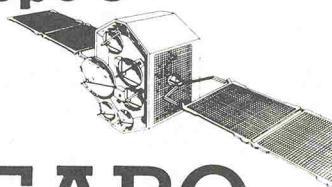
TV-SATELLITEN IM WELTRAUM

Technik:
Was bringt D2-MAC
Satellitenprogramme:
Was ist, was kommt
Übersicht: Downconverter

60-cm-Spiegel für Telecom schon jetzt

Programmfotos: Fernempfang bei 4 GHz

Central Europe's Satellite Magazine



PROBEABO DM 25,-

4 Monate zur Probe
die "Satellitenkombi":

2 Ausgaben TELE-satellit
(Satelliten-Fachzeitschrift)
erscheint jeden 2. Monat

4 Ausgaben Tele Vision International
(Satelliten-TV Programmzeitschrift)
erscheint jeden Monat



von TELE-audiovision,
dem Fachverlag für
Satellitentechnik und
Satellitenempfang



Überweisen Sie DM 25,-
(In- und Ausland) auf
das Postgirokonto
München 2920 22-808
und Sie erhalten vier
Monate lang zur Probe
ohne weitere Verpflichtung
(kein Abozwang!)
zwei TELE-satellit-
Ausgaben und vier
Tele Vision International-
Ausgaben.

TELE-audiovision Medien GmbH
Postfach 801965
D-8000 München 80
Tel.: (089-) 448 03 28
Postgiro München 2920 22-808

Die Befehlstabelle für alle erhältlichen 6502-Typen.

Opcodes, Ausführungszeiten und Instruktionslängen

Adressierungsart	IMPLIED	IMMED.	ABSOL.	ZERO P.	Z.PAGE, X	Z.PAGE, Y	ABS, X	ABS, Y	INDIRECT	(IND, X)	(IND, Y)	RELATIVE	BIT ADDRESSING (OP BY BIT #)							Beeinflußte Flags							
Instruktionslänge	1	2	3	2	2	2	3	3	2	2	2	2	3							N	V	.	B	D	I	Z	C
MNEMONIC	OP n	OP n	OP n	OP n	OP n	OP n	OP n	OP n	OP n	OP n	OP n	OP n	0	1	2	3	4	5	6	7							
ADC 1) 5)		69 2	6D 4	65 3	75 4		7D 4	79 4	72 5*	61 6	71 5											N	V	.	Z	C	
AND 1)		29 2	2D 4	25 3	35 4		3D 4	39 4	32 5*	21 6	31 5											N	.	.	Z	C	
ASL	0A 2	OE 6	06 5	16 6	1E 7									OF	1F	2F	3F	4F	5F	6F	7F						
BSR [#(0-7)] 6)																											
BBS [#(0-7)] 6)														8F	9F	AF	BF	CF	DF	EF	FF						
BCC 2)																											
BCS 2)																											
BEQ 2)																											
BIT		89 2*	2C 4	24 3	34 4*		3C 4*																M ₇	M ₆	.	Z	.
BMI 2)																											
BNE 2)																											
BPL 2)																											
BRA* 2)																											
BRK	00 7																										
BVC 2)																											
BVS 2)																											
CLC	18 2																									0	
CLD																										0	
CLI	58 2																									0	
CLV	B8 2																									0	
CMP		C9 2	CD 4	C5 3	D5 4		DD 4	D9 4	D2 5*	C1 6	D1 5												N	V	.	Z	C
CPX		E0 2	EC 4	E4 3																			N	.	.	Z	C
CPY		C0 2	CC 4	C4 3																			N	.	.	Z	C
DEC	3A 2*		CE 6	C6 5	D6 6		DE 7																N	.	.	Z	.
DEX		CA 2																				N	.	.	Z	.	
DEY	88 2																					N	.	.	Z	.	
EOR 1)		49 2	4D 4	45 3	55 4		5D 4	59 4	52 5*	41 6	51 5												N	.	.	Z	.
INC	1A 2*		EE 6	E6 5	F6 6		FE 7																N	.	.	Z	.
INX		EB 2																				N	.	.	Z	.	
INY	C8 2																					N	.	.	Z	.	
JMP		4C 3																									
JSR		20 6																									
LDA 1)	A9 2	AD 4	A5 3	B5 4		B6 4	BD 4	B9 4	B2 5*	A1 6	B1 5												N	.	.	Z	.
LDX 1)	A2 2	AE 4	A6 3																				N	.	.	Z	.

Adressierungsart	IMPLIED	IMMED.	ABSOL.	ZERO P.	Z. PAGE, X	Z. PAGE, Y	ABS, X	ABS, Y	INDIRECT	(IND, X)	(IND, Y)	RELATIVE	BIT ADDRESSING (OP BY BIT #)								Beeinflußte Flags							
Instruktionslänge	1	2	3	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2															
MNEMONIC	OP n	OP n	OP n	OP n	OP n	OP n	OP n	OP n	OP n	OP n	OP n	OP n	OP n	OP n	OP n	OP n	OP n	OP n	OP n	OP n	0	1	2	3	4	5	6	7
LDY 1)																												
LSR	4A 2	A0 2	AC 4	A4 3	B4 4			BC 4														N	V	.	B	D	I	Z
NOP	EA 2	4E 6	46 5	56 6				5E 7													O	.	.	.	.	.	Z
ORA																					N	.	.	.	.	.	Z
PHA	48 3																				.	.	.	.	.	.	.
PHP	08 3																				.	.	.	.	.	.	.
PHX*	DA 3*																				N	.	.	.	.	.	Z
PHY*	5A 3*																				wiederhergestellt	.	.	.	.	.	.
PLA	68 4																				.	.	.	.	.	.	.
PLP	28 4																				.	.	.	.	.	.	.
PLX*	FA 4																				.	.	.	.	.	.	.
PLY*	7A 4																				.	.	.	.	.	.	.
M8 [# (0-7)]																					07	17	27	37	47	57	67	77
ROL	2A 2			2E 6	26 5	36 6			3E 7												N	Z	C
ROR	6A 2			6E 6	66 5	76 6			7E 7												N	Z	C
RTI	40 6																				wiederhergestellt	.	.	.	.	.	.
RTS	60 6																				.	.	.	.	.	.	.
SBC 1) 5)		E9 2	ED 4	E5 3	F5 4				FD 4	F9 4	F2 5*	E1 6	F1 5								N	V	Z	3)
SEC	38 2																			N	.	.	.	.	.	1	.
SED	F8 2																			N	.	.	.	.	.	1	.
SEI	78 2																			N	.	.	.	.	.	.	.
M9 [# (0-7)]																					87	97	A7	B7	C7	D7	E7	F7
STA				8D 4	85 3	95 4		96 4	9D 5	99 5	92 5*	81 6	91 6								.	.	.	.	.	.	.
STX				8E 4	86 3															.	.	.	.	.	.	.
STY				8C 4	84 3	94 4														.	.	.	.	.	.	.
STZ*				9C 4	64 3	74 4														N	.	.	.	.	.	Z	
TAX	AA 2																			N	.	.	.	.	.	Z	
TAY	A8 2																			N	.	.	.	.	.	Z	
TRB*				1C 6	14 5															M ₇	M ₆	.	.	.	Z			
TSB*				0C 6	04 5															M ₇	M ₆	.	.	.	Z			
TSX	BA 2																			N	.	.	.	.	.	Z	
TXA	8A 2																			N	.	.	.	.	.	Z	
TXS	9A 2																			N	.	.	.	.	.	Z	
TYA	98 2																			N	.	.	.	.	.	Z	

n = Anzahl der Taktzyklen

- zu n 1 addieren, wenn Seitengrenze überschritten wird
 - zu n 1 addieren, wenn Verzweigung ausgeführt wird,
zu n 2 addieren, wenn bei Verzweigung Seitengrenze überschritten wird
 - Carry not = Borrow
 - Drei-Byte-Instruktion

5) NMOS-CPU: Z-Flag in Decimal Mode nicht gültig
 CMOS-CPU: In Decimal Mode zu n1 addieren

- 6) Drei-Byte-Instruktion: Opcode/ZP-Adresse/Offset
* erweiterter Befehlssatz der CMOS-Version

 nur bei R65C02 (Rockwell)

Befehle des 6502 in alphabetischer Reihenfolge.

Mnemonic	Function	Mnemonic	Function
(2) ADC	Add Memory to Accumulator with Carry	NOP	No Operation
(2) AND	"AND" Memory with Accumulator	(2) ORA	"OR" Memory with Accumulator
ASL	Shift Left One Bit (Memory or Accumulator)	PHA	Push Accumulator on Stack
(1) (3) BBR	Branch on Bit Reset	PHP	Push Processor Status on Stack
(1) (3) BBS	Branch on Bit Set	(1) PHX	Push X Register on Stack
BCC	Branch on Carry Clear	(1) PHY	Push Y Register on Stack
BCS	Branch on Carry Set	PLA	Pull Accumulator from Stack
BEQ	Branch on Result Zero	PLP	Pull Processor Status from Stack
(2) BIT	Test Bits in Memory with Accumulator	(1) PLX	Pull X Register from Stack
BMI	Branch on Result Minus	(1) PLY	Pull Y Register from Stack
BNE	Branch on Result not Zero	(1) (3) RMB	Reset Memory Bit
BPL	Branch on Result Plus	ROL	Rotate One Bit Left (Memory or Accumulator)
(1) BRA	Branch Always	ROR	Rotate One Bit Right (Memory or Accumulator)
BRK	Force Break	RTI	Return from Interrupt
BVC	Branch on Overflow Clear	RTS	Return from Subroutine
BVS	Branch on Overflow Set	SBC	Subtract Memory from Accumulator with Borrow
CLC	Clear Carry Flag	SEC	Set Carry Flag
CLD	Clear Decimal Mode	SED	Set Decimal Mode
CLI	Clear Interrupt Disable Bit	SEI	Set Interrupt Disable Status
CLV	Clear Overflow Flag	(1) (3) SMB	Set Memory Bit
(2) CMP	Compare Memory and Accumulator	(2) STA	Store Accumulator in Memory
CPX	Compare Memory and Index X	STX	Store Index X in Memory
CPY	Compare Memory and Index Y	STY	Store Index Y in Memory
(2) DEC	Decrement Memory by One	(1) STZ	Store Zero
DEX	Decrement Index X by One	TAX	Transfer Accumulator to Index X
DEY	Decrement Index Y by One	TAY	Transfer Accumulator to Index Y
(2) EOR	"Exclusive-OR" Memory with Accumulator	(1) TRB	Test and Reset Bits
(2) INC	Increment Memory by One	(1) TSB	Test and Set Bits
INX	Increment Index X by One	TSX	Transfer Stack Pointer to Index X
INY	Increment Index Y by One	TXA	Transfer Index X to Accumulator
(2) JMP	Jump to New Location	TXS	Transfer Index X to Stack Register
JSR	Jump to New Location Saving Return Address	TYA	Transfer Index Y to Accumulator
(2) LDA	Load Accumulator with Memory		
LDX	Load Index X with Memory		
LDY	Load Index Y with Memory		
LSR	Shift One Bit Right (Memory or Accumulator)		
		(1) Nur in CMOS-Version	
		(2) CMOS-Version: Zusätzliche Adressierungsarten	
		(3) Nur bei R65CXX (Rockwell)	

Alle Tabellen zum programmieren der LCD-Anzeige. Rechts der Befehlssatz, links oben die Anschlußbelegung, darunter die Erläuterungen zu den Befehlen.

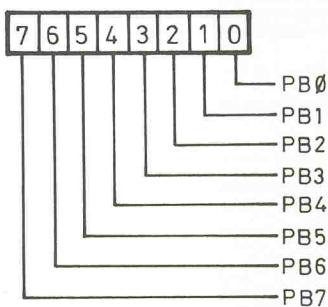
Pin Nr.	Name	Funktion	Befehl	Code	Beschreibung
1	Vss	Speisespannung 0V (Masse)			
2	Vdd	Speisespannung 5V			
3	Vee	Kontrast 0-5V regelbar	Display löschen	0 0	0 0 0 0 0 0 0 1 Löscht die Anzeige und setzt den Cursor auf Nullstellung.
4	RS	Register Select: Hi = Dateneingabe Lo = Befehleingabe	Cursor home	0 0	0 0 0 0 0 0 1 0 Setzt den Cursor auf Nullstellung.
5	R/W	Schreiben/Lesen: Hi = Lesen (Display an CPU) Lo = Schreiben (CPU an Display)	Eingabe modus	0 0	0 0 0 0 0 1 R S Setzt die Bewegungsrichtung des Cursors und das Scrollen des Displays fest.
6	E	Enable	Display steuerung	0 0	0 0 0 0 1 D C B Schaltet Display (D) ein/aus, Cursor (C) und Blinken des Cursors ein/aus.
7	DB0	Datenbit 0			
8	DB1	Datenbit 1			
.	.	.			
.	.	.			
.	.	.			
14	DB7	Datenbit 7	Cursor/ Display verschieben	0 0	0 0 0 1 M W 0 0 Bewegt Cursor und verschiebt Display ohne Veränderung des DD-RAMs.
Erläuterungen			Funktion wählen	0 0	0 0 1 L N F 0 0 Datenwortbreite, Anzahl der Displayzeilen und Zeichensatz einstellen
CG RAM = Zeichensatz-RAM, in diese Speicherstellen können eigene Zeichendefinitionen eingetragen werden.			CG RAM Adresse setzen	0 0	0 1 ? ? ? ? ? ? ???=CG RAM Adresse. Danach werden die Daten vom/zum CG-RAM übertragen
DD RAM = Data-Display-RAM, enthält die Codes der darzustellenden Zeichen für die Anzeigestellen 0...15 beziehungsweise 0...31.			DD RAM Adresse setzen	0 0	1 ? ? ? ? ? ? ? ???=DD RAM Adresse. Danach werden die Daten vom/zum DD-RAM übertragen
R=0: Dekrementieren S=0: Display nicht scrollen D=0: Display aus C=0: Cursor aus B=0: Blinken aus M=0: Cursorbewegung W=0: nach links schieben L=0: 4 Bit N=0: 1 Zeile F=0: 5x7 Punkte Matrix			CG RAM DD RAM schreiben	1 0	? ? ? ? ? ? ? ? ???=Datenwort Daten werden ins CG/DD-RAM übertragen.
R=1: Inkrementieren S=1: Display scrollen D=1: Display ein C=1: Cursor ein B=1: Cursor blinken ein M=1: Display schieben W=1: nach rechts schieben L=1: 8 Bit Datenwort N=1: 2 Zeilen F=1: 5x10 Punkte Matrix			CG RAM DD RAM lesen	1 1	? ? ? ? ? ? ? ? ???=Datenwort Daten werden aus CG/DD-RAM gelesen.

Tabellen

Registerbelegung der VIA 6522.

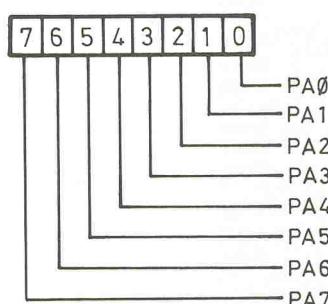
Register nummer	Register name	Funktion beim Schreiben	Funktion beim Lesen
0	REGB	Ausgangsregister B	Eingangsregister B
1	REGA	Ausgangsregister A	Eingangsregister A
2	DDR _B	Datenrichtungsregister B	
3	DDR _A	Datenrichtungsregister A	
4	T1CL	Zähler 1 LoByte Latch	Zähler 1 LoByte Zähler
5	T1CH	Zähler 1 HiByte Zähler	
6	T1LL	Zähler 1 LoByte Latch	
7	T1LH	Zähler 1 HiByte Latch	
8	T2CL	Zähler 2 LoByte Latch	Zähler 2 LoByte Zähler
9	T2CH	Zähler 2 HiByte Zähler	
A	SHRG	Schieberegister	
B	ACR	Hilfs-Steueregister	
C	PCR	Peripherie-Steueregister	
D	IFR	Interrupt-Flag-Register	
E	IER	Interrupt-Enable-Register	
F	REGA	wie 1., jedoch ohne Handshake	

Register 0. Ausgangsregister B (ORB) oder Eingangsregister B (IRB).

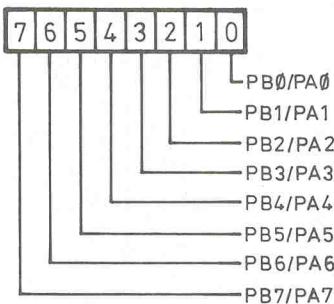


Datenrichtung	Schreiben	Lesen
DDRB="1" (Ausgang)	CPU Schreibt in ORB	CPU liest Ausgangsregister-Bit in ORB. Pegel am IC-Pin hat keinen Einfluß.
DDRB="0" (Eingang) Eingangs-Latch aus	CPU schreibt in ORB, aber kein Wechsel am IC-Pin, bis DDRB geän- dert wird.	CPU liest Pegel am PB-Pin.
DDRB="0" (Eingang) Eingangs-Latch ein	dito	CPU liest das IRB-Bit, das den Zustand zum Zeitpunkt des letzten CB1-Überganges darstellt.

Register 1. Ausgangsregister A (ORA) oder Eingangsregister B (IRB).



Datenrichtung	Schreiben	Lesen
DDRA="1" (Ausgang) Eingangs-Latch aus	CPU Schreibt in ORA	CPU liest Pegel am PA-Pin.
DDRA="1" (Ausgang) Eingangs-Latch ein	dito	CPU liest das IRA-Bit, das den Zustand zum Zeitpunkt des letzten CA1-Überganges darstellt.
DDRA="0" (Eingang) Eingangs-Latch aus	CPU schreibt in ORA, aber kein Wechsel am IC-Pin, bis DDRA geän- dert wird.	CPU liest Pegel am PA-Pin.
DDRA="0" (Eingang) Eingangs-Latch ein	dito	CPU liest das IRA-Bit, das den Zustand zum Zeitpunkt des letzten CA1-Überganges darstellt.



Register 2 DDRB und Register 3 DDRA

Datenrichtungsregister A und B = "0": zugehöriger PA/PB-Pin ist ein hochimpedanter Eingang.

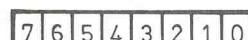
Datenrichtungsregister A und B = "1": zugehöriger PA/PB-Pin des Datenregisters ist ein Ausgang.
Der Pegel wird vom Datenregister DRA/DRB bestimmt.

CB2

7 6 5 Funktion		
0	0	0 Eingang- negative Flanke
0	0	1 unabhängiger Interrupt-Eingang- negative Flanke
0	1	0 Eingang- positive Flanke
0	1	1 unabhängiger Interrupt-Eingang - positive Flanke
1	0	0 Handshake-Ausgang
1	0	1 Impulsausgang
1	1	0 Ausgang LO
1	1	1 Ausgang HI

CB 1 Interrupt-Eingang

0 negativ flankengetriggert
1 positiv flankengetriggert



Register C. Peripherie — Steuerregister.

CA 1 Interrupt-Eingang

-
- 0 negativ flankengetriggert
 - 1 positiv flankengetriggert
-

CA2

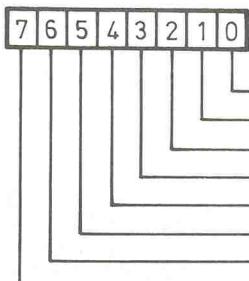
3 2 1 Funktion

3 2 1 Funktion		
0	0	0 Eingang- negative Flanke
0	0	1 unabhängiger Interrupt-Eingang- negative Flanke
0	1	0 Eingang- positive Flanke
0	1	1 unabhängiger Interrupt-Eingang - positive Flanke
1	0	0 Handshake-Ausgang
1	0	1 Impulsausgang
1	1	0 Ausgang LO
1	1	1 Ausgang HI

CB 1 Interrupt-Eingang

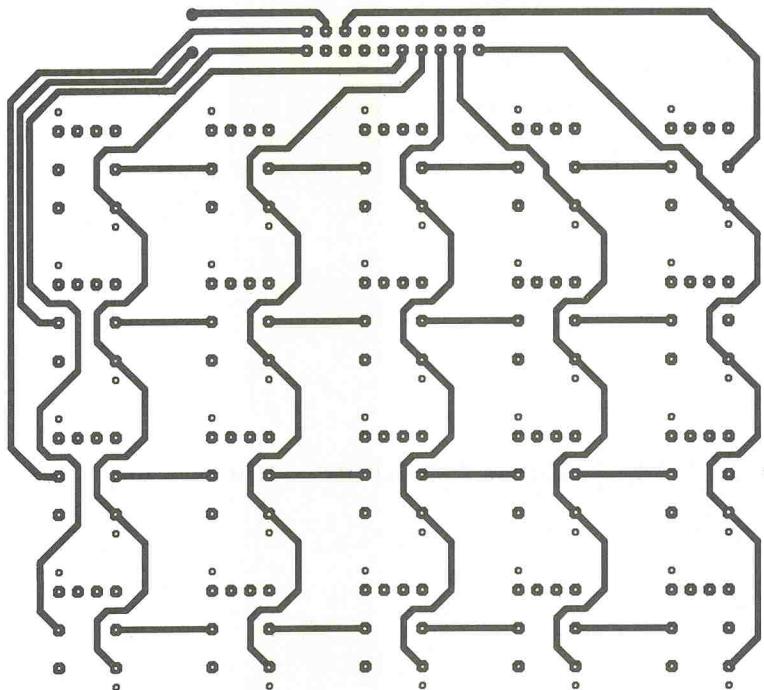
-
- 0 negativ flankengetriggert
 - 1 positiv flankengetriggert
-

Register D. Das Interrupt-Flag-Register zeigt an, durch welche Einwirkung eine Interrupt-Anforderung ausgelöst wurde.

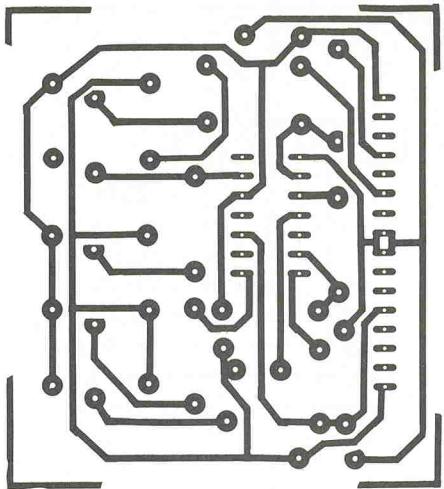


Quelle	wird gesetzt durch	wird gelöscht durch
CA2	aktive Flanke CA2	Lesen oder Schreiben Reg.1
CA1	aktive Flanke CA1	Lesen oder Schreiben Reg.1
Schieberegister	8 Bits schieben	Lesen oder Schreiben Reg.A
CB2	aktive Flanke CB2	Lesen oder Schreiben Reg.0
CB1	aktive Flanke CB1	Lesen oder Schreiben Reg.0
Timer2	T2 abgelaufen	T2CL lesen oder T2CH schreiben
Timer1	T1 abgelaufen	T1CL lesen oder T1CH schreiben
IRQ	jeden aufgetretenen Interrupt	Alle IRÜ-Anforderungen löschen.

Die Layouts



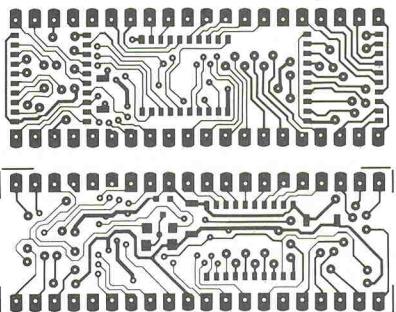
E.M.M.A.-
Tastaturplatine



Experimentier-Set für
Analog Multiplizier
Schrittmotorsteuerung
▼ SMD-Treiberplatine

Bestückungs-
seite

Lötseite



EMCO Unimat 3

Für die Bearbeitung von Metall, Holz und Kunststoff

Technische Daten

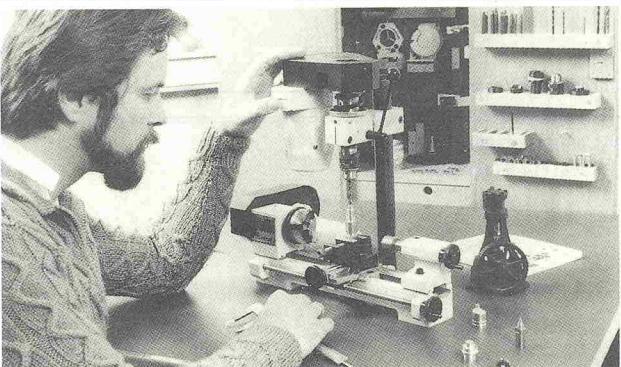
- Spitzenweite 200 mm ● Spitzenhöhe 46 mm
- 8 Spindeldrehzahlen 130 – 4000 U/min.
- Antriebsleistung 95 W (P1, S 3 – 80%) ● Gewicht 7 kg

Das Maschinensystem mit vielen Möglichkeiten für schöpferische Freizeitgestaltung – und für echte Präzisionsarbeit im professionellen Einsatz



Maschinen-
abbildung
mit Zubehör

Überzeugende Technik zum attraktiven Preis



Fräsen und Bohren
auf einer Drehmaschine



Diesen Vorsatz haben wir realisiert:
UNIMAT 3 ist eine echte kleine Universal-Werkzeugmaschine, die Metall, Holz und Kunststoff gleich präzise bearbeitet und – mit Zubehörteilen im Baukastensystem ergänzt – wirklich viel leistet: Längsdrehen, Plandrehen, Außen- und Innenkehldrehen, Gewindestechen, Bohren, Fräsen, Teilen, Sägen, Schleifen, Polieren, Zinken, Nuten, Kehlen, Drechseln.

Anforderungscoupon:

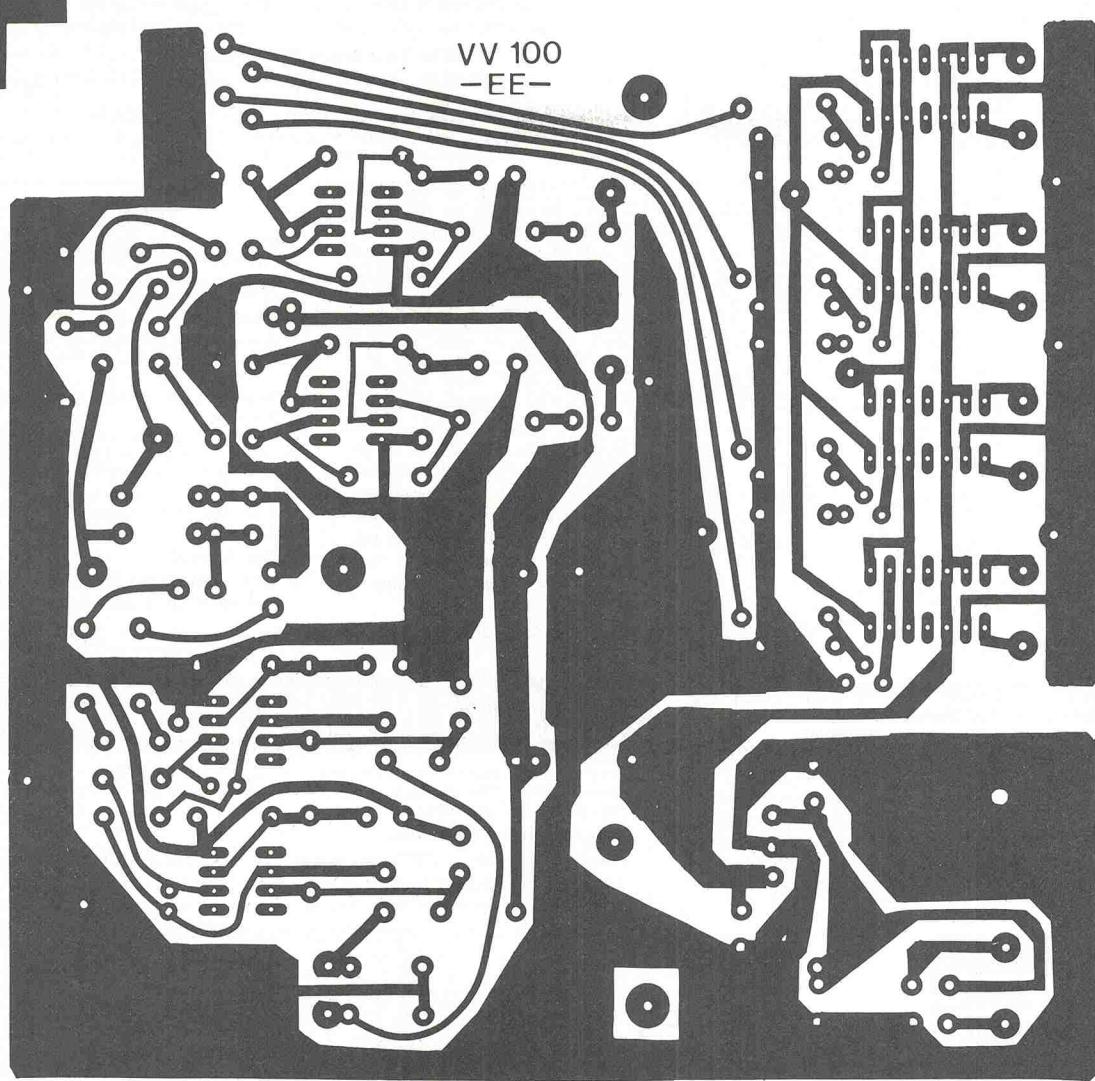
Austüllen und schicken an:
EMCO Maier · D-8227 Siegsdorf · Sudetenstr. 10 · Tel. 08662/7065
Bitte schicken Sie uns kostenloses Informationsmaterial über Unimat 3
 Holzbearbeitungsmaschinen Gesamtes Herstellungsprogramm

Absender

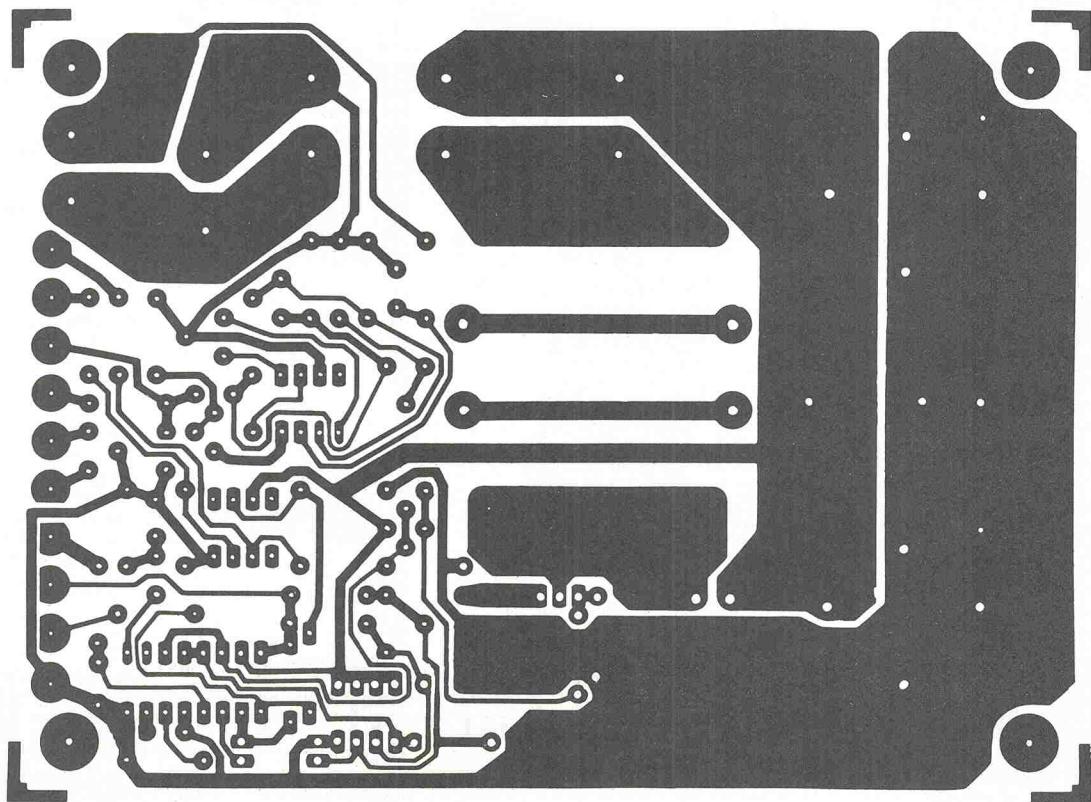
3/5/88

EMCO MAIER

GmbH & Co. KG · Sudetenstraße 10
Postfach 1165 · D-8227 Siegsdorf
Tel. (08662) 7065 · Telex 56514 emco ma



◀ Vorgesetzter
(Vorverstärker
zum
'Black Devil')



◀ Netzgerät
0-16 V/20 A

Rk. Trafo 2*42V 500VA	89,50	*	Kühlkörper 8 * TO3 Lochung	29,90
Rk. Trafo 2*52V 500VA	92,20	*	Kühlkörper 6 * TO3 Lochung	19,90
ELKO 12500uF 90 Volt	19,90	*	Kupferspule Endstufenausgang	3,95
ELKO 12500uF 80 Volt	19,00	*	19" Gehäuse geschlossen 3HE	53,90
2SJ 49 12,50*2SK 134	12,50	*	220 Volt Lüfter 120 * 120	39,00
2SJ 50 12,50*2SK 135	12,50	*	220 Volt Lüfter 90 * 90	34,50
Gleichr. B125°C 25 A	6,95	*	Gleichr. B 80 / C 5000	2,95

BAUTEILE-PREISLISTE FÜR 1988 KOSTENLOS

Winzingerstr. 31-33; 6730 NEUSTADT/WEINSTRÄBE

Elrad Bausätze

März 1988	Bs.	PI.
Vorverstärker	155,20 DM	38,- DM
E.M.M.A. Tastatur u. Display	193,60 DM	19,- DM
Februar 1988		
E.M.M.A.		
Einplatinen-Mikrocomputer	135,50 DM	59,- DM
Januar 1988		
High End Transistorstendoste	35,- DM	64,- DM
Netzteil mono	110,50 DM	32,- DM
EPROM Programmiergerät	79,50 DM	30,- DM
Die Bausätze enthalten alle Bauteile lt. Stückliste. Versand per NN zuzügl. Porto.		

G. Linde electronic
Pirolweg 34, 5190 Stolberg
Tel. 0 24 02/2 43 75

LEHMANN-electronic Bruchsaler Str. 8 Tel:0621-6800 MANNHEIM 81 896780 Q
WIDERSTANDS-SORTIMENTE - ALLE WIDERSTÄNDE BESCHRIFTET UND SORTIERT -
KOHLESCHICHT 5% E12 67 x 10 ST. 67 x 25 ST. 67 x 50 ST. 67 x 100 ST.
10W v.10n-3,3MΩ (67 Werte) 16,75 35,20 58,60 99,50
METALLSCHICHT 1% E24 121 x 10 ST. 121 x 25 ST. 121 x 50 ST. 121 x 100 ST.
10W v.10n-1,0MΩ (121 Werte) 50,80 119,- 221,- 332,-
Sortiment Präz. IC-Fass., 45St. DM 28,50 ; Sort. IC-Fass. PX 100St. DM 19,95
250 St. Uni-Dioden 1N4148 DM 8,50 ; Uni- AKKU-Lader WM 398 DM 17,-
Nachname-Versand + P/V ab DM 15,- Ausland ab DM 100,- Jeder Bestellung liegt unser kostenloser ELEKTRONIK-KATALOG bei/oder anfordern.



Über 6000 negative Ionen je ccm hat gesunde Luft. Raumluft ist völlig entladen. Folge: Streß, Kopfschmerz, Unwohlsein, Allergien. Der Ionengenerator **ION2** hilft, auch wo geraucht wird. Er ionisiert, entgiftet u. reinigt Raumluft bis 100 cbm, Preis DM 198,-, Prospekt kostenlos.

Ulrich Müter
Krikedillweg 38, 4353 Oer-E., 0 23 68/2053

elrad- Einzelheft-Bestellung

Folgende elrad-Ausgaben können Sie direkt beim Verlag nach bestellen: Ab 3/87 (pro Ausgabe DM 6,-), elrad-Extra 5 und 6 (DM 16,80).

Gebühr für Porto und Verpackung: 1 Heft DM 1,50; 2 Hefte DM 2,-; 3 bis 6 Hefte DM 3,-; ab 7 Hefte DM 5,-.

Bestellungen sind nur gegen Vorauszahlung möglich.

Bitte überweisen Sie den entsprechenden Betrag auf eines unserer Konten, oder fügen Sie Ihrer Bestellung einen Verrechnungsscheck bei.

Kt.-Nr.: 9305-308, Postgiroamt Hannover
Kt.-Nr.: 000-019968, Kreissparkasse Hannover (BLZ 250 502 99)

elrad-Versand,
Verlag Heinz Heise GmbH & Co. KG
Postfach 61 04 07, 3000 Hannover 61

HEISE

KATALOG '88 – kostenlos

Heute noch Katalog mit dem Riesenangebot von allen elektronischen Bauelementen kostenlos anfordern.

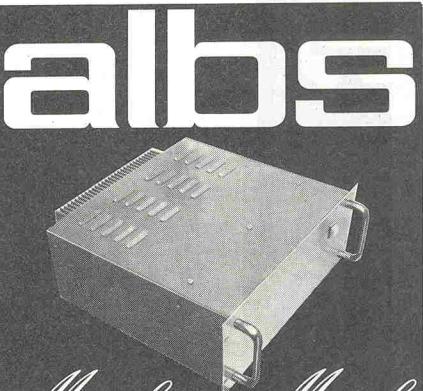
Preisbeispiele: 2SJ50/2SK135 13,50 NE5534 1,84
Drehspuleinbauinstrumente: Potis linflieg. alle Werte Ringketratros (alle Spannungen)
klein (alle Bereiche) 13,57 4-mm-Achse mono 1,15 18 VA - 44,91 / 30 VA - 44,32 / 50 VA - 45,90
mittel (alle Bereiche) 17,26 6-mm-Achse mono 1,05 80 VA - 50,26 / 120 VA - 58,24 / 160 VA - 66,09
groß (alle Bereiche) 21,55 4-mm-Achse stereo 2,27 220 VA - 78,76 / 350 VA - 95,45 / 450 VA - 116,56
passender Beleuchtungsatz 3,11 6-mm-Achse stereo 2,38 560 VA - 129,79 / 680 VA - 148,81 / 1000 VA - 176,10

elpro — Reinhold Kräh — Harald Wirag
Versand für elektronische Bauteile · Am Kreuzer 13 · 6105 Ober-Ramstadt 2

PLATINENSERVICE

Wir ätzen Einzelplatinen und Kleinserien bis 100 Stück pro Vorlage. Foto- oder Siebdruckverfahren. Material: Epoxid (auf Wunsch auch Hartpapier). Preis: pro cm² DM 0,08/pro Bohrung DM 0,018.

Jürgen Miethe Electronic
Hägewiesen 86 · 3000 Hannover 51 · Telefon: 05 11/60 32 62
Achtung Händler!! Wer hat Interesse an Anlaufstellen? Fordern Sie Unterlagen an!



Musik bleibt Musik
durch rein DC-gekoppelte Electronic

DAC-MOS – die 100% DC-gekoppelten MOS-Fet-Leistungsverstärker mit sym. Eingang verfügen 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 Lineارvorverstärker mit 1-Watt-CLASS-A-Kabelltreiber ● 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 µF ● 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 Ötisheim · Tel. 0 70 41/2747 · Tx 7263738 albs

SOAR®

Die neue
Multimeter-Dimension
SERIE 4000 5 Geräte zur Wahl
.... zum Beispiel
Modell 4020



DIGITAL + ANALOG

- Anzeigeeumfang bis 4000 und 41 Segmente Analogbalkenanzige
- Bereichswahl automatisch + manuell
- Grundgenauigkeit 0,3% Volt, Strom bis 10 A, Diodenfest, Durchgangstest, Adapterfunktion
- Meßwert + Anzeigespeicher
- Batterie-Lebensdauer über 1500 Stunden
- Sicherheitseingangsbuchsen; Aufstellständer
- DM 302,10 (DM 265,- ohne MwSt.) inkl. Meßkabel

SOAR® Europa GmbH
Otto-Hahn-Str. 28-30, 8012 Ottobrunn
Tel.: (0 89) 609 70 94, Telex: 5 214 287

HAMBURGER ELEKTRONIK VERTRIEB
Wandsbeker Chaussee 98
D 2000 HAMBURG 76
TELEFON 040 25 50 15

HE
HEV 20-MEMORY-HIT
Ein Recorder für Nachrichten bis 20 Sekunden Dauer. Ideal für Büro und Zuhause. Batterie-/Netzbetrieb. Auto-Stop-System, einfache Bedienung. Maße ca. 155 x 115 x 47 mm Lief. ohne Batt./Netzteil
PREIS 32,50 DM

MONO VERSTÄRKER
mos fet hev TA 477

Technische Daten

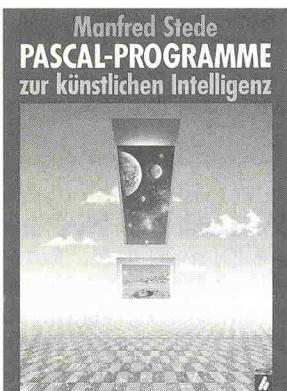
120 W Sinus an 8 Ohm
Freq.-ber.: 8Hz-65kHz
Eingangsempf. 1 Volt
Intermodulat. » 0,003%
Stromversorgung + - 45 bis 55 Volt DC
Inklusive Kühlkörper.

Bausatzpreis 112,50

MONO POWER MOS FET

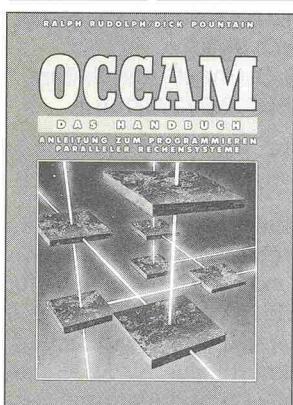
Das Programm 1987 / 88

Elektronik-Bücher Computer-Bücher Software



Das Buch wendet sich in erster Linie an den fortgeschrittenen Hobby-Programmierer, der theoretische Informationen über KI-Programmiertechniken und -Applikationen in konkrete Programme umgesetzt sehen möchte.

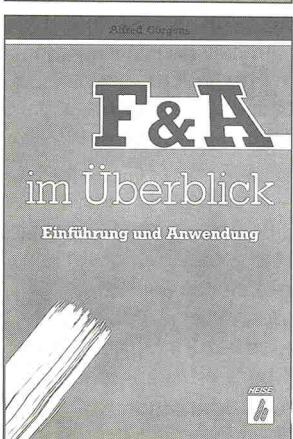
DM 44,80
1987, 219 Seiten
ISBN 3-88229-126-5



Die Transputersprache Occam ermöglicht es, Prozesse unabhängig voneinander - also auch wirklich gleichzeitig - zu verarbeiten und lässt sie über Kanäle miteinander kommunizieren.

DM 34,80
1987, 127 Seiten
ISBN 3-88229-001-3

*Erweiterte Übersetzung
des Occam-Tutorials!*



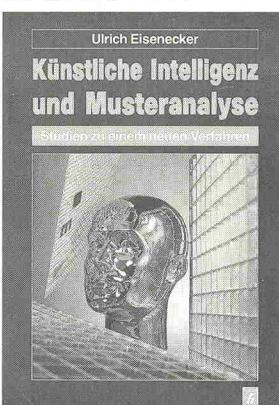
Interessierte erhalten einen kompletten Überblick über F&A, und gleichzeitig dient das Buch den Anwendern des Programms als Nachschlagewerk für den täglichen Einsatz.

DM 14,80
1987, 120 Seiten
ISBN 3-88229-164-8



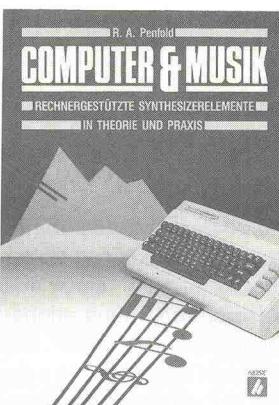
Dieses Buch erläutert dem programmierkundigen Leser die typischen Vorgehensweisen und Techniken der künstlichen Intelligenz sowie ihre Anwendungsbiete.

DM 49,80
1987, 268 Seiten
ISBN 3-88229-018-8



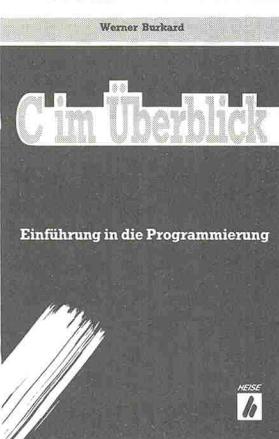
Ein wesentliches, wenn nicht sogar entscheidendes Problem in der Forschung zur künstlichen Intelligenz ist das selbständige Auffinden neuer und das Wiedererkennen bekannter Muster in Texten, Bildern, Musikstücken usw.

DM 39,80
1987, 189 Seiten
ISBN 3-88229-125-7



Ziel des Buches ist es, dem Leser zu zeigen, wie man auf unterschiedlichste Weise einen Homecomputer zur Erzeugung elektronischer Musik einsetzen kann.

DM 18,80
1987, 108 Seiten
ISBN 3-922705-37-5

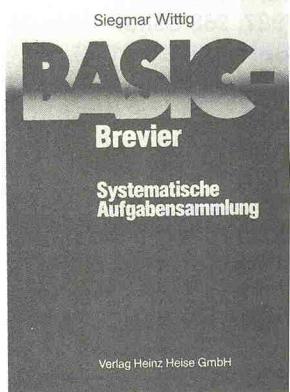


Eine leichtverständlich geschriebene Einführung in die Programmiersprache C. In klarer und übersichtlicher Form behandelt der Autor den modularen Programmabau, Datentypen, Datenstrukturen sowie den Umgang mit Pointern.

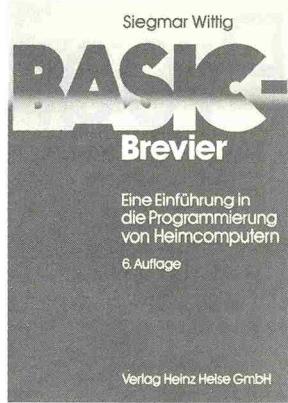
DM 14,80
1987, 116 Seiten
ISBN 3-88229-170-2



Eine erste Einführung in die BASIC-Programmierung des Commodore 64. Vorkenntnisse werden nicht vorausgesetzt.
DM 29,80
1985, 200 Seiten
ISBN 3-922705-21-9



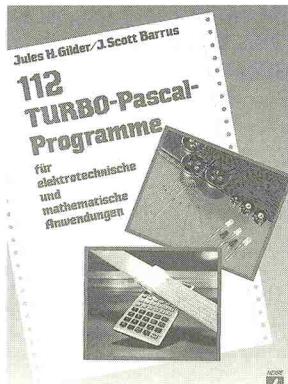
207 Programmieraufgaben mit kommentierten Lösungsprogrammen und zahlreichen Lösungsvarianten. Mit sechs Abbildungen und zwei tabellarischen Übersichten.
DM 29,80
4.Aufl.1985, 210 Seiten
ISBN 3-922705-23-5



Eine Einführung in die Programmierung von Heimcomputern
6. Auflage

Verlag Heinz Heise GmbH

Das Buch berücksichtigt im Inhalt und zahlreichen Ahängen speziell die BASIC-Versionen der Computer von Apple, Atari, Commodore, Epsom, Tandy, Texas Instruments und Sinclair.
DM 34,00
6.Aufl.1984, 236 Seiten
ISBN 3-922705-01-4



Eine Einführung in Microsoft Extended BASIC, die bei allen MSX-Computern verwendete Programmiersprache. Anhand vieler Beispielprogramme wird die Funktionsweise der einzelnen Befehle ausführlich erklärt.
DM 29,80
1986, 184 Seiten
ISBN 3-922705-29-4

Der schnellste Weg von BASIC zu COMAL. Bezug auf den COMAL-Kernal für alle COMAL-Versionen, so auch für die Versionen 0.14 bzw. 2.0 für Commodore-Computer oder Metanic-Comal für Apple gültig.
DM 36,80
3.Aufl.1986, 185 Seiten
ISBN 3-88229-108-7

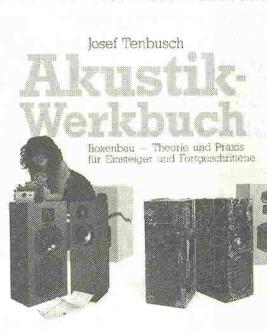
Wechsel- und Gleichspannungsverstärkerschaltungen, Schaltungen für Meßgeräte, Oszillator- und Multivibratorschaltungen, Schaltungen für NF-Generatoren und Alarmanlagen, Relais-Ansteuerschaltungen, Halbleiterdetails.
DM 16,80
1985, 148 Seiten
ISBN 3-922705-04-9

Eine Softwarebibliothek mit 112 Pascal-Programmen, die beliebig benutzt werden können, eine riesige Hilfe, auch als Einführung in die Programmiersprache Pascal für Anfänger.
DM 49,80
2.Aufl.1987, 368 Seiten
ISBN 3-88229-102-8

Elektronik-Bücher



Die in diesem Buch vorgestellten Funktionsgeneratorschaltungen sind mit Transistoren, Operationsverstärkern, digitalen ICs und zum Teil auch mit speziellen Funktionsgenerator-ICs realisiert.
DM 16,80
1985, 152 Seiten
ISBN 3-922705-03-0



Diverse Bauanleitungen, von der einfachen Kompaktbox bis hin zum Horn-Lautsprecher, eröffnen für jeden Anwenderkreis ein großes Betätigungsgebiet.
DM 29,80
1985, 152 Seiten
ISBN 3-922705-30-8

HEISE

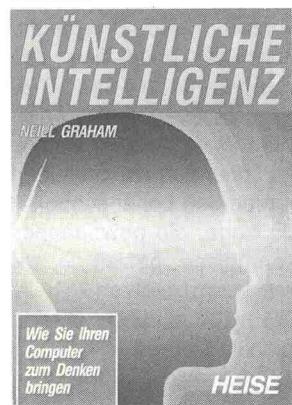


In diesem Buch werden Computersimulationsmodelle aus verschiedenen Bereichen untersucht: Wachstumsfunktionen, Radioaktiver Zerfall, Räuber-Beute-Beziehung, Weltbevölkerungswachstum, Wachstum auf begrenzter Fläche.

DM 29,80

2.Aufl.1986, 212 Seiten

ISBN 3-922705-24-3

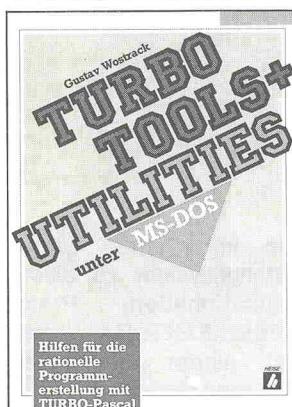


Beschrieben wird, was Intelligenz ist, soweit es Computer betrifft, und wie sich die Entwicklung Schritt für Schritt dahin vollzogen hat, daß Computer heute an der Schwelle zu menschenähnlicher Intelligenz stehen.

DM 44,80

2.Aufl.1986, 243 Seiten

ISBN 3-88229-012-9



Das Buch stellt für den Einsteiger in die Systemprogrammierung wie auch gleichermaßen für den fortgeschrittenen Anwender eine Fundgrube aktuellen und notwendigen Wissens dar.

DM 49,80

1986, 220 Seiten

ISBN 3-88229-142-7



Einführung in die Assemblerprogrammierung des weitverbreiteten Z-80 Mikroprozessors. Der Schneidercomputer CPC 464/664 dient dabei als Trainingsgerät.

DM 34,00

1986, 188 Seiten

ISBN 3-922705-28-6



Dem Leser werden Kenntnisse zur Programmierung von Resources vermittelt, die von der Beschreibung der benötigten Systemroutinen bis hin zur Anwendung von Resource-Construction-Sets reichen.

DM 29,80

ersch.IV.Quartal 87

ca. 158 Seiten

ISBN 3-88229-157-5



WERNER BORSBACH

WORDSTAR TUNING

ANPASSEN UND „FRISIEREN“ LEICH GEMACHT

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

W

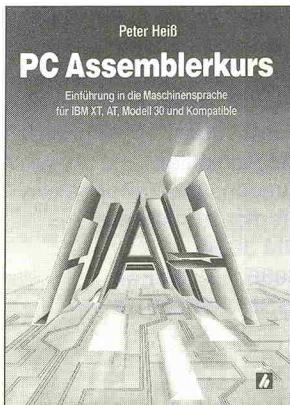
W

W

W

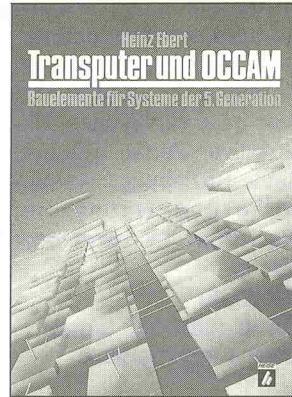
W</p

Demnächst erscheint:



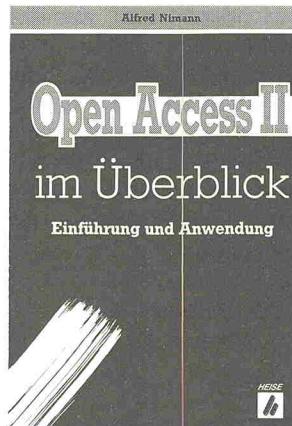
Das Buch wendet sich an Benutzer von IBM-Computern der Typen XT, AT und Modell 30, die bereits über Kenntnisse in einer höheren Programmiersprache verfügen und einen Einstieg in die Assembler-Programmierung suchen.

**DM ca.40,-
in Vorbereitung
ISBN 3-88229-168-0**



"Parallelverarbeitung" heißt die neue Formel für unbegrenzte Computerleistung. Für technisch engagierte Laien, Computerfreaks und gestandene EDVler, die den Aufbruch in ein neues Computerzeitalter nicht verpassen dürfen.

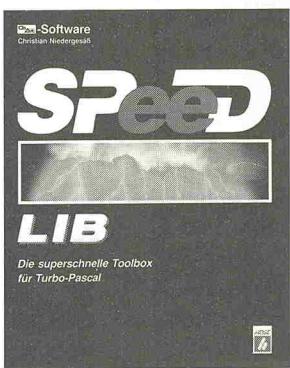
**DM ca.50,00
in Vorber., ca 220 Seiten
ISBN 3-88229-000-5**



Kurzer und prägnanter Überblick über den Leistungsumfang des Programms. Die detaillierten Informationen zu den einzelnen Bedienungsfunktionen versetzen den Leser schnell in die Lage, die gewonnener Kenntnisse gezielt in die Praxis umzusetzen.

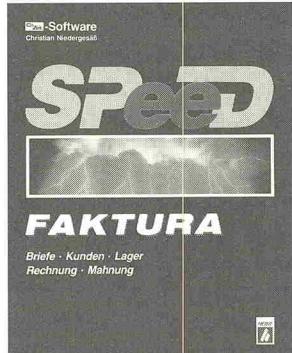
**DM 14,80,ersch.IV.Quart.
ca. 120 Seiten
ISBN 3-88229-163-X**

Software



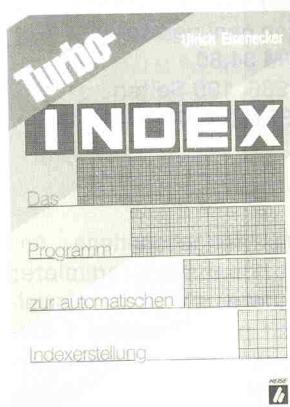
SPEED.LIB die Toolbox der neuen superschnellen Generation für Turbo-Pascal 3.0. So optimiert, daß sich bei über 100 Routinen der Programmspeicher nur um 5K verringert. Jetzt mit Turbolinker und Sourcecode!

**DM 98,00
MS-DOS Best.-Nr. 51 820**



Ein komplettes Fakturierungssystem zu einem sensationellen Preis. SPEED.FAKTURA basiert auf einem relationalen Datenbanksystem, d.h. sämtliche Werte sind stets aktuell. Voraussetzungen: IBM-PC/XT/AT und Kompatible/10 MB-Festplatte/MS-DOS 2.11 (und höher)

**DM 148,-
Best.-Nr. 51 824**



Das superschnelle und komfortable Programm zur Erstellung von Stichwortverzeichnissen (Register/Index) für alle Textverarbeitungsprogramme, auch solche, die eine integrierte Indexfunktion bereits besitzen, da TURBO-Index 3.1 schneller, leistungsfähiger und komfortabler ist.

**DM 68,00
MS-DOS Best.-Nr. 51 107**



Dieses Softwarepaket erlaubt unter Verwendung der hochauflösenden Graphik des C-64 die anschauliche Präsentation des Datenmaterials und der Resultate statistischer Analysen.

**DM 68,00
C=64 Best.-Nr. 13 129**

**Bitte gesondert bestellen und
mit getrenntem Verrechnungsscheck bezahlen.**

Solange der Vorrat reicht.

Remittenten-Angebot: Jedes Buch nur DM 9,80

Name, Vorname	Büchertitel	Best.Nr.	! Stück
---------------	-------------	----------	---------

===== ! =====				
Wolfe, Gordon W.	!Computer Peripherie zum Selbstbau	70119	!	
Luther, Wolf.-D.	!Die große BASIC Referenztabelle der 51 Dialekte	70330	!	
Danley / Willis	!COMPUTER - was nun?	70232	!	
Hädicke, Roland	!Der Einstieg in die EDV mit dem ZX81	1391	!	
Wadsworth, Nat	!Einführung in die Computer-Animation	70160	!	
Büttner, Manfred	!Computeranimation	1073	!	
Dutz / Meier	!Dateiverwaltung - auch für den HX-20	1014	!	
Lauer, Thomas	!dBASE II im Überblick - Band 1	70402	!	
Stede, Manfred	!Textverarbeitung und Textanalyse in BASIC	70143	!	
Brümmer/Hemmerling/	!BASIC im Büro - Band 1	70046	!	
Heuer, Rene	!BASIC im Büro - Band 2	70054	!	
Schlarb, Harald	!B-F-L	1006	!	
Schreiber/Saller	!Anwenderprogramme für Ihren VC 20 (64)	70291	!	
Hemmerling/Krieg	!Ausgewählte Finanzberechnungen auf dem Mikrocompu	1065	!	
Plieth, Wilfried	!Kassenbuchsystem in BASIC	70399	!	
Feller, Hardy	!PASCAL-Datenstrukturen und prakt. Anwendungen	70208	!	
Claßen, Hans Josef	!Pascal	70437	!	
Tolksdorf, Robert	!Profitips und Techniken für Apple-UCSD-Pascal	1030	!	
Lewis, Ted	!Datenverwaltungssystem in Pascal für Apple	1103	!	
Lewis, Ted	!Datenverwaltungssystem in Pascal für IBM	1111	!	
Claßen, Hans Josef	!Mathematikprogramme in Pascal	1146	!	
Derissen, Jochen	!LIGA	91524	!	
Wittig, Siegmar	!Basic-Brevier für den Schneider CPC	5227	!	
Wittig, Siegmar	!Basic-Brevier - Einführung 1. bis 5. Auflage	5014	!	
Wittig, Siegmar	!Basic-Brevier Aufgabensammlung 1. bis 3. Auflage	5022	!	
Plieth, Wilfried	!Profi-Tips und -Techniken f. d. Prg. in MBASIC un	1324	!	
Birkenbihl, Vera F.	!Das neue MS-BASIC 2.0 auf Macintosh	1170	!	
Wostrack, Gustav	!RPNL	70224	!	
Persson, Christian	!6502/65C02 Maschinensprache	5200	!	
Roehn/Schlaad	!5 Programmiersprachen für den C=64 genau erlärt	1243	!	
Ruston, Jeremy	!Lernen Sie Pascal mit Ihrem Basic-Computer	70194	!	
Softwell, Tom	!Sinclair Basic	1375	!	
Hoffmann, Oskar	!Statistik mit Basic	1286	!	
Hoffmann, Oskar	!Biomedizinische Statistik mit dem Mikrocomputer	70453	!	
Kind/Groß	!Mathe, Mechanik und E-Technik mit dem C=64 (VC 20	1154	!	
Reineke, Joachim	!Höhere Mathematik in Basic programmiert (nur Buch) mit Kunststoffmappe und Diskette für C-64 DM 29,80	5278	!	
Klimek/Pfeffer	!So werden Adventures gelöst	1383	!	
Frey/Rothe	!50 Videospiele ausführlich erklärt	70488	!	
Claßen, Hans Josef	!17 Spielprogramme für TRS-80 und Genie I/II (Z80)	70313	!	
Luther, Wolf-Detlev	!Basic-Sammlung Band 1	70151	!	
Luther, Wolf-Detlev	!Basic-Sammlung Band 2	70038	!	
Luther, Wolf-Detlev	!Basic-Sammlung Band 3	70097	!	
Hofer, Johannes	!Anwenderprogramme für Commodore Computer	1197	!	
Softwell, Tom	!ZX81/Spectrum-Anwendungen	1049	!	
Weber, Wolfgang	!Anwenderprogramme für TRS-80- & Genie-Computer	1200	!	
Siemens, Uwe Th.	!Bauphysik mit Basic	70275	!	
Paul, Karl-Peter	!Anwenderprogramme für das Heizungs- und Sanitärha	70550	!	
Hofer, Johannes	!Multi	70348	!	
Tatzl, Gerfried	!Biorhythmus	91362	!	
Rothe, Heinz Jürgen	!Listing-Verwaltung	1138	!	
Gey/Lehne	!Netzplanteknik	1189	!	
Frey, Michael	!Abnehmen und schlank bleiben mit dem C=64 Mikroco	1090	!	
Klimek/Pfeffer	!Shu Xing	1405	!	
-----!				
>>> MS-DOS-Software <<<>>> MS-DOS-Software <<<-->>> MS-DOS-Software <<<-->>>				
Dehnisch, D.	Literatur-Manager	DM 39,80	51080	!
Dehnisch, D.	Bild+Ton-Manager	DM 39,80	51081	!
Dehnisch, D.	BüroManager (Quellcode auf Anfrage)	DM 495,00	51099	!
Dehnisch, D.	DEMO-BüroManager (wird angerechnet)	DM 49,50	51088	!
zzgl. Versandkostenpauschale ! 3,--				

Besteller:

Name:

Anschrift:

Ich besitze folgende Computeranlage:

Verrechnungsscheck anbei ! ! und ab geht die Post an

Unterschrift:

Summe:



Elektronik-Einkaufsverzeichnis

Augsburg

CITY-ELEKTRONIK Rudolf Goldschalt
Bahnhofstr. 18 1/2a, 89 Augsburg
Tel. (08 21) 51 83 47
Bekannt durch ein breites Sortiment zu günstigen
Preisen.
Jeden Samstag Fundgrube mit Bastlerraritäten.

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 4166 04

CONRAD ELECTRONIC

Telefon: 0 30/2 61 70 59
Kurfürstenstraße 145, 1000 Berlin 30
Elektron. Bauelemente · Meßtechnik · HiFi · Musik-elektronik · Computer · Funk · Modellbau · Fachliteratur

WAB OTTO-SUHR-ALLEE 106 C
nur hier 1000 BERLIN 10
IN DER PASSAGE AM RICHARD-WAGNER-PLATZ (030) 341 55 85
***** GEOFFNET MO-FR 10-18, SA 10-13
ELEKTRONISCHE BAUTEILE · FACHLITERATUR · ZUBEHÖR

Bielefeld

ELEKTRONIK - BAUELEMENTE - MESSGERÄTE

alpha electronic A. Berger GmbH & Co. KG
Hooper Str. 184
4800 Bielefeld 1
Tel.: (05 21) 32 43 33
Telex: 9 38 056 alpha d

Völkner 4800 Bielefeld
electronic

Taubenstr./Ecke Brennerstr. · Telefon 05 21/2 89 59

Braunschweig

BAUELEMENTE DER ELEKTRONIK
Dipl.-Ing. Jörg Bassenberg
Nußbergstraße 9, 3300 Braunschweig, Tel.: 05 31/79 17 07

Völkner 3300 Braunschweig
electronic

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. 8.00-12.30, 14.30-17.00 Uhr.
Sa. 10.00-12.00 Uhr. Mittwochs nur vormittags.
Bauteile-Katalog: DM 2,50 CB/Exportkatalog DM 5,50



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

city-elektronik

Elektronik · Computer · Fachliteratur
Güntherstraße 75 · 4600 Dortmund 1
Telefon 02 31/57 22 84

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

KELM & HOMBERG electronic

4600 Dortmund 1, Leuthardstraße 13
Tel. 02 31/52 73 65

Duisburg

Preuß-Elektronik

Schelmenweg 4 (verlängerte Krefelder Str.)
4100 Duisburg-Rheinhausen
Ladenlokal + Versand · Tel. 02135-22064

Essen

CONRAD ELECTRONIC

Telefon: 0 20 1/23 80 73
Viehofer Straße 38 - 52, 4300 Essen 1

Elektron. Bauelemente · Meßtechnik · HiFi · Musik-elektronik · Computer · Funk · Modellbau · Fachliteratur

KELM & HOMBERG electronic

4300 Essen 1, Vereinstraße 21
Tel. 02 01/23 45 94

Frankfurt

Art Elektronische Bauteile
6000 Frankfurt/M., Münchner Str. 4-6
Telefon 0 69/23 40 91, Telex 414061

Freiburg



Fa. Algaier + Hauger
Bauteile — Bausätze — Lautsprecher — Funk
Platinen und Reparaturservice
Eschholzstraße 58 · 7800 Freiburg
Tel. 0 76 1/27 47 77

Gelsenkirchen

Elektronikauteile, 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

K+ Electronic Handels GmbH
5800 Hagen 1, Elberfelder Straße 89
Telefon 0 23 31/2 14 08

Hamburg

CONRAD ELECTRONIC

Telefon: 0 40/29 17 21
Hamburger Str. 127, 2000 Hamburg 76

Elektron. Bauelemente · Meßtechnik · HiFi · Musik-elektronik · Computer · Funk · Modellbau · Fachliteratur

HARTMUT HOLTEYN ELEKTRONIK
Louise-Schröder-Str. 28, Tel. 0 40/3 89 54 44
2000 HAMBURG 50 (EKZ) —
Ihr Profi in Hamburg — aktuelle Listen anfordern —

Völkner 2000 Hamburg
electronic

Wandsbeker Zollstr. 5 · Telefon 0 40/6 52 34 56

Hamm

K+ electronic

4700 Hamm 1, Werler Str. 61
Telefon 0 23 81/1 21 12

Hannover

HEINRICH MENZEL

Limmerstraße 3–5
3000 Hannover 91
Telefon 44 26 07



Ihme Fachmarktzentrum 8c · Telefon 05 11/44 95 42

Heilbronn

KRAUSS elektronik

Turmstr. 20, Tel. 07131/68191
7100 Heilbronn

Hirschau

CONRAD ELECTRONIC

Hauptverwaltung und Versand
8452 Hirschau · Tel. 09622/30-111
Telex 63 12 05
Europas größter
Elektronik-Spezialversender
Filialen:
2000 Hamburg 76, Hamburger Str. 127, Tel.: 040/39 17 21
4300 Essen 1, Viehofer Str. 38–52, Tel.: 0201/23 8073
8000 München 2, Schillerstraße 23 a, Tel.: 089/59 21 28
8500 Nürnberg 70, Leonhardstraße 3, Tel.: 0911/26 3280
Conrad Electronic Center GmbH & Co. in:
1000 Berlin 30, Kurfürstendamm 145, Tel.: 030/ 261 7059

Kaiserslautern

HRK-Elektronik

Bausätze · elektronische Bauteile · Meßgeräte
Antennen · Rdf u. FS Ersatzteile
Logenstr. 10 · Tel.: (06 31) 6 02 11

Kaufbeuren

JANTSCH-Electronic
8950 Kaufbeuren (Industriegebiet)
Porschestr. 26, Tel.: 0 83 41/1 42 67
Electronic-Bauteile zu
gunstigen Preisen

Kiel

BAUELEMENTE DER ELEKTRONIK

Dipl.-Ing.
Jörg Bassenberg
Weißenburgstraße 38, 2300 Kiel

Köln



5000 Köln, Hohenstaufenring 43–45
Tel. 02 21/24 95 92



Köln

5000 Köln



Bonner Straße 180, Telefon 02 21/37 25 95

Lebach

Elektronik-Shop

Trierer Str. 19 — Tel. 06881/2662
65110 Lebach

Funkgeräte, Antennen, elektronische Bauteile, Bausätze,
Meßgeräte, Lichtorgeln, Unterhaltungselektronik

Lippstadt



Electronic
Handels GmbH

4780 Lippstadt, Erwitter Straße 4
Telefon 0 29 41/179 40

Lünen



4670 Lünen, Kurt-Schumacher-Straße 10
Tel. 0 23 06/6 1011

Mannheim



SCHAPPACH
ELECTRONIC
SE, 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

CONRAD ELECTRONIC

Telefon: 0 89/59 21 28
Schillerstraße 23 a, 8000 München 2
Elektron. Bauelemente · Meßtechnik · HiFi · Musik-
elektronik · Computer · Funk · Modellbau · Fachliteratur



RADIO-RIM GmbH
Bayerstraße 25, 8000 München 2
Telefon 0 89/55 7221
Telex 5 29 166 rarim-d
Alles aus einem Haus

Neumünster

Visaton, Lowther, Sinus

Frank von Thun

Johannistr. 7, 2350 Neumünster
Telefon 0 43 21/4 48 27
Neue Straße 8–10, 2390 Flensburg
Telefon 0 46 1/38 91



Nürnberg

CONRAD ELECTRONIC

Telefon: 0 91 1/26 32 80
Leonhardstraße 3, 8500 Nürnberg 70

Elektron. Bauelemente · Meßtechnik · HiFi · Musik-
elektronik · Computer · Funk · Modellbau · Fachliteratur

**electronic
treff**

Wodanstr. 70

Rauch Elektronik

Elektronische Bauteile, Wire-Wrap-Center,
OPPERMANN-Bausätze, Trafos, Meßgeräte
Ehemannstr. 7 — Telefon 09 11/46 92 24
8500 Nürnberg

Radio - TAUBMANN

Vordere Sternsgasse 11 · 8500 Nürnberg
Ruf (09 11) 22 41 87
Elektronik-Bauteile, Modellbau,
Transformatorenbau, Fachbücher

Oldenburg

e — b — c utz kohl gmbh

Elektronik-Fachgeschäft
Alexanderstr. 31 — 2900 Oldenburg
04 41/8 21 14

Wilhelmshaven

ELEKTRONIK-FACHGESCHÄFT
REICHELT
ELEKTRONIK
MARKTSTRASSE 101-103
2940 WILHELMSHAVEN 1
TELEFON: 0 44 21/2 63 81

Witten



5810 Witten, Steinstraße 17
Tel. 0 23 02/5 53 31

Wuppertal

KI Electronic
Handels GmbH
5600 Wuppertal-Barmen, Höhne 33 — Rolingswerth 11
Telefon 0 22 05/9 42 9

KLEINANzeigen

KKSL Lautsprecher, Celestion, Dynaudio, EV, JBL, Audax, Visaton, PA-Beschallungsanlagen-Verleih, Elektronische Bauteile, 6080 Groß-Gerau, Otto-Wels-Str. 1, Tel. 0 61 52/39615. [G]

Elektronische Bauteile zu Superpreisen! Restposten — Sonderangebote! Liste gratis: DIGIT, Postfach 37 02 48, 1000 Berlin 37. [G]

PLATINEN => ilko ★ Tel. 43 43 ★ ab 3 Pf/cm² dpl. 9,5, Mühlenweg 20 ★ 6589 BRÜCKEN. [G]

ELECTRO VOICE — CORAL — AUDAX — JBL — ALTEC — EATON — FOCAL Lautsprecher — Bausätze — Bauteile — Discotheiken Licht + Tontechnik. LINE, Friedrich-Ebert-Str. 157, 3500 Kassel, Tel. 05 61/10 47 27. [G]

NEU — NEU — NEU — MUSIK PRODUKTIV's HANDBUCH FÜR MUSIKER '87. 276 Seiten Information u. Abbildungen aus den Bereichen: PA — Studio — Keyboards — Gitarren — Bässe — Drums — Verstärker — Cases — Fittings sowie Tips, Tests u. Meinungen. Erhältlich an guten Kiosken, Bahnhofsbuchhandlungen oder direkt bei uns gegen 6,— DM i. Briefmarken. **MUSIK PRODUKTIV**, Gildestr. 60, 4530 Ibbenbüren, ☎ 0 54 51/50 01 0. [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., neu, 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 622 173 mic — kein Katalogversand. [G]

BOXEN & FLIGHCASES „selber bauen“! Ecken, Griffe, Kunstleder, Aluprofile, Lautsprecher, Hörner, Stecker, Kabel, 14 Bauanleitungen für Musiker/PA-Boxen. 72seitige Broschüre gegen 5,80 DM Schutzgebühr (wird bei Kauf erstattet, Gutschrift liegt bei!) **MUSIK PRODUKTIV**, Gildestraße 60, 4530 Ibbenbüren, ☎ 0 54 51/50 01 0. [G]

Traumhafte Oszi.-Preise. Electronic-Shop, Karl-Marx-Str. 83, 5500 Trier, T. 06 51/4 82 51.

RINGKERNTRAFOS SUPERGÜNSTIG! 300 VA Trafo mit 2 x 35 V, 4,3 A, 220 V prim. nur 48,—; Elkos 15000 µF/40 V nur 4,80; Trafo für Black Devil Elrad High End Endstufe 160 VA, 44 V, 220 V nur 38,—; Qualitätslautsprecherchassis und Bausätze günstig im **AKUSTIKLADEN**, 6000 Frankfurt, Heidestr. 60, 0 69/44 40 20. [G]

Elektronikauteile: Jetzt Katalog 1988 anfordern! Selbstverständlich kostenlos! Postkarte an: Peter Radtke, Elektronikvertrieb, Postfach 16 44, 4030 Ratingen 1. [G]

+++++ T.S. tronix / sám's music +++++ Einzelkomponenten, Bausätze, Module, Fertiggeräte f. HI-END-AUDIO (u.a. Beyma, IT, Seas u. Albs), FUNK, SOLARTECHNIK, BIO- und ÖKO-ELEKTRONIK. Umfangreicher Katalog ggn. DM 5,— in Briefm. bei: T.S. tronix, B.Thiel-Elektronikvertrieb, Postfach 2244, 3550 Marburg. T.S. tronix / sám's music [G]

Lichttechnik, Nebelmaschinen, Pyroeffekte etc. Nur Qualitätsprodukte! z. B. PAR 56-SCHEINWERFER, SILBER GLÄNZEND 94,— / JEM-NEBELMASCHINE ZR 20 M, FERNBED. 1135,— / PAR 36 HALOSTAR 6V, 35W, 2000 STD, 18,30 / MA-LIGHTCOMMANDER 24-KANAL-COMPUTER-PULT: 144 LEVEL MEMORIES, 16 CHASER, ETC. 4959,— / LICHTSTATIV 2,8 m M.TRAVERSE 189,—. Lichttechnik Feiner, Bei der Rinnen 9, 8400 Regensburg, Tel. 09 41/8 09 70. [G]

WIR SPIELEN JETZT DIE TRÜMPFE AUS!! BAUVORSCHLAGSHEFT VON MC FARLOW 2 DM, AUSZUG U. PREISLISTEN UNSERES LIEFERPROGRAMMS KOSTENLOS AB SOFORT VON: HOEDTKE-ELEKTRONIK IN 5608 RADEVORMWALD, WUPPERSTR. 31, POSTFACH 13 02, TELEFON: 0 21 91/66 58 48 (9.30—20.00 UHR)!!!

Effektgeräte für PA/Studio/Homerecording (Modulbauweise): Limiter, NoiseGate, Parametr. EQ, Exciter, Vor-/Mischverstärker, Frequenzweiche u.v.a. ab DM 120,—/St. **Aktivboxen mit Entzerrung und Limiter** in versch. Ausf. ab DM 1400,—/St. MiK Elektroakustik, Schwarzwaldstr. 53, 6082 Walldorf, Tel.: 0 61 05/4 12 46. [G]

SCHNEIDER CPC6128 neuw. mit SW nur DM 500,00, Ein- und Ausgabe Module bis 220 V zum Schalten und Steuern für alle Schneider CPC. INFO: E. Hartwich, Bahnhofstr. 31, 8024 Deisenhofen. [G]

2 MULTICEL BASSLAUTSPRECHER MB 30 A, 30 cm Ø. 150/200 W, GUSSKORB, INKL. DATENBLÄTTER, NP 280,—. FÜR 180,—/ST. TEL. 0 51 82/46 14.

LED 2mm rot 10St. = 0,60; 100St. = 5,—; 500St. = 22,—. LED 3mm rot 10St. = 1,50; 100St. = 14,—; 500St. = 66,—. LED 5mm rot 10St. = 1,75; 100St. = 16,—; 500St. = 75,—. **SÜSSEN-ELEKTRONIK**, Pf. 12 62, 8072 Manching. [G]

Lautsprecher von Isophon, Beyma, Föön VM22, ventilierter Mitteltöner und unsere neue Musiker und Discobox „Edm 15VMM“ einfach super. Unterlagen anfordern. Edy-music, Weddern 104, 4408 Dülmen, Tel. 0 25 94/78 45 45. [G]

Kabel für Meßleitungen in rt, bl, gn Ø 4 mm je 5m-Ring 6,—; Litze Ø 1mm in rt, br, gn je 10m-Ring 1,—; **Flachbandk.** grau 26pol je m 2,40; 50pol je m 4,50; 64pol je m 5,80; **Flachbandk.** farbig 10pol je m 1,20; 50pol je m 6,—; Liste gratis. **SÜSSEN-ELEKTRONIK**, Pf. 12 62, 8072 Manching. [G]

Zu verk.: Neuer Nobbelsender-Leader LSW251 NP. 2100,— für 1400,—. Angeb. Tel. 0 61 05/36 85.

Ringkerntrafos, 19" Gehäuse, Kleingedäuse, div. Halbleiter, billig, Hobbyaufgabe. Tel. 0 75 53/72 72.

Suche gebrauchten X-Y Monitor, auch defekt. Erhard Blume, Kirchweg 31, 3500 Kassel.

VERKAUFE: 10teiliges, funktionsfertiges, digitales Schlagzeug mit 14 Eproms, 1000,— DM. Karl Pottstarh, Goethestr. 3, 4901 Hiddenhausen 1.

2 SCHACKMAN-ELEKTROSTATEN SOWIE ELRAD-TRANS.-ENDSTUFE ZU VERKAUFEN, PREIS VS. TEL. 0 41 01/4 34 03.

Low-Noise GaAs-Fet VHF-Vorstufen, SMD-Technik f. AFU, TV, Rundfunk bis 500 MHz, V>15dB, F<1dB, je n. Ausführung ab DM 116,—. Info frei C. Petermann, Kirchdornberger 69, 4800 Bielefeld, 05 21/10 06 17. [G]

Sackman Elektrostatische Hochtüner mit HV-Endstufe im Gehäuse Paar 1200,—, 3 Jansen ELS Hochtüner 300,—, Röhren-Verstärker dazu, Selbstbau für Bastler 300,—, 2 Dynaudio-Bässe 22W 7504 2A beschichtet Paar 120,—. Für Bastler ca. 10 gebrauchte Chassis, z. B. 2x scan-speak MT kompl. 230,—. T. 0 60 84/6 99.

Wer kann mir das Freq.normal aus Heft 12 gegen Entgelt abgleichen? RENFER, Ebertstr. 43, 6700 Ludwigshafen.

LAYOUT-ERSTELLUNG U. LEITERPLATTEN-FERTIGUNG, BESTÜCKUNGSARBEITEN U. TEST. TEL. 0 29 71/5 98.

Verk. Satellitenempfangsanlage aus ELRAD. Tel. 0 98 22/57 34 nur Sa. + So.

Restposten, Autoradios, -Lautsprecher, Elektronikartikel zu Superpreisen, fordern Sie sofort unsere kostenlose Sonderliste! An den ersten 100 Einsender erhalten einen Einkaufsgutschein im Wert von DM 5,—. Spitzenpreise, z. B. Lötkolben 30 Watt, 220 V DM 6,50, Lautsprecher 2-Wege, Einbau 2x160 Watt Paar nur DM 99,—, Lötkolben temperaturregelbar DM 109,—, Digital-Multimeter 20A, mit Transistor- u. Kapazitätstester DM 129,—. RFP-Electronic, Hopfenstr. 27, 8941 Trunkelsberg, Tel. 0 83 31/8 04 09. [G]

SUCHE interessante Bauanleitungen aus allen Bereichen der Elektronik gegen Honorar. Bauanleitungen-Entwickler bitte melden: 0 81 33/61 63 oder 0 81 33/12 02.

Spannungswandler von 12 V auf 220 V ab 250,— DM, USV-Anlagen (Notstromversorgung), Herstellung und Vertrieb, Köhne Electronic, Obere Bohle 24, 4788 Warstein-Allagen, Tel. 0 29 25/18 27. [G]

SUCHE 4STK. 16 PIN DIL INFRAROT-BAUSTEINE SIEMENS TYP SAB 3271. FELIX SENN, IM GRÜNEN WINKEL 1, 8863 BUTTIKON-SCHWEIZ, TEL. 0 55/64 29 66 AB 19 UHR.

ELV WOBBEL-FUNKTIONSGENERATOR WFG7000 DM 180,—. H. BOTT, Corneliusstr. 31, 8000 München 5.

SMD-Bauteile SMD-Lupenbrille SMD-Werkzeuge SMD-Magazine + Behälter Akt. Liste anfordern. LAE-Normann, Tannenweg 9, 5206 Neunkirchen 1. [G]

Autoradio/Lautsprecher, Frequenzweichen, Fertiggehäuse, Bausätze. Umfangreicher Katalog gegen 10,— DM (Scheck o. Schein, Gutschrift liegt bei). Händleranfragen erwünscht. **Tänne acoustic**, Schusterstr. 26, 7808 Waldkirch, 0 76 81/33 10. [G]

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

8710 Kitzingen ... Elektronik von A—Z nur bei DSE Somorowsky, Falterstr. 14. [G]

HF-BAUSÄTZE, Laser-, Meßgeräte-, Verstärker- + Boxenbausätze, Bausätze f. Modellbahnelektr. Kompl. Katalog DM 5,— (Schein) Voreinsendung. **TELE ELEKTRONIK**, Postfach 451, 5830 Schwelm. [G]

LAUTSPRECHER + LAUTSPRECHERREPARATUR GROSS- und EINZELHANDEL Peiter, 7530 Pforzheim, Weiherstr. 25, Telefon 0 72 31/2 46 65, Liste gratis.

SONDERLISTE KOSTENLOS! Wir liefern laufend ein interessantes **Bauteile-Angebot + Industrie-Restposten**. Karte genügt! **DJ-Electronic**, Abt. 5213, Obwaldstr. 5, 8130 Starnberg. [G]

+++ RESTPOSTEN SONDERANGEBOT +++ Geprüfte neue Bausteine mit Schaltunterlagen! EQUALIZER Mono 9 Regler 62—16kHz 12V DM 17,10; STEREOENDST. 2*50 W sin + Netz. 23-023-20V DM 27,40; STEREOVERST. mit Vorst. MM, MC, EQ. u.a. Eing. 4 LS Ausg. 10 Tasten Netzt/Ringk. 2*70W sin DM 57,00; TUNERPL. MW/UKW Synthes. 10 ST. Suchl. DM 17,10; VOLVERST-Modul 2*30W Netzt/Ringk. MM u.a. Eing Potis/Schalter Klangreg. Kopfh.-Buchse DM 34,20; VOLLVERST. mit Trafo, 2*15W sonst w.o. DM 22,80; RINGERKTR. 24V/2A, 45V/3A, 38V/5A Z. bef DM 17,10; TRAFO 0-8/0-16/12-0-12V 2A mit Befest. DM 7,—; EPOXYD-PI. ca. 17*21cm doppels. CU-besch. DM 2,—. Preise incl. MWSt. + Verp. DM 4,50, Vers. p. n. (ab DM 150 frei). LKE I. KUROPKA, Im Sp.-feld 66, 5205 ST. AUGUSTIN 1, 0 22 41/2 22 29 tgl. bis 19.00.

Verk. ELRAD Jahrg. 1978—86 je 35 DM. 0 23 63/6 51 60.

Versand von elektronischen Bauteilen — kostenl. Katalog anfordern. Elektronikversand Behr, Allenbacher Str. 17, 5226 Reichshof-Allinghsn. [G]

SHARP LCD DISPLAY 400 x 64 PKT. SER. ANSTECKER MIT SCHALTUNGSVORSCHL. VB 45,— 05 11/46 98 17.

* RESTPOSTEN * RESTPOSTEN * RESTPOSTEN * VERKAUFE WEGEN GESCH. AUFGABE MEINE GESAMTEN BAUTEILE. R. DEGEN, BRUNO-WERNER-STRASSE 8E, 5205 ST. AUGUSTIN 2, TEL. 0 22 41/20 42 56.

ELECTRONIC STUDIO PULHEIM — STOMMELER-BUCH BAUTEILE UND ERSATZTEILE C64 REP. SERVICE. HAMMENSTR./ECKE RÜCKESWEG, TEL. 0 22 38/1 34 91.

Kurz + bündig.

Präzise + schnell.

Informativ + preiswert.

Wenn Sie Bauteile suchen, Fachliteratur anbieten oder Geräte tauschen wollen — mit wenigen Worten erreichen Sie durch „elrad“ schnell und preisgünstig mehr als 150 000 mögliche Interessenten.

Probieren Sie's aus! Die Bestellkarte für Ihre Kleinanzeige finden Sie in der Heftmitte.

Übrigens: Eine Zeile (=4! Anschläge) kostet nur 4,25 DM.

Verlag Heinz Heise GmbH
Helstorfer Str. 7
3000 Hannover 61



ANGEBOT des MONATS			
SGS	SGS	Motorola	Motorola
1 Amp. T0220 7805...7824 à 0,57 7905...7924 à 0,63 2 N 3055 Orig. RCA!	L 120 AB L 146 CB LM 324 N LM 339 N LM 358 N LM 741 N Gesamtliste 1/88 gratis. NN-Versand ab DM 15,—	11,85 3,90 0,55 0,55 0,49 0,45 1,58	MC 1458 P MC 1488 P MC1489/PAP MC 3303 P MC 3340 P MC 3403 P 3,45 0,75 0,70 2,59 7,13 1,31 13,15
			MC 10116 P MC 10125 P MC 10131 P MC 12013 P MC 12023 P MC145 106P
			3,15 9,35 6,10 54,15 30,55 13,15

Albert Mayer Electronic, D-8941 Helmertingen
Nelkenweg 1, Tel. Mo.—Fr. von 10—19 Uhr 08335/1214

Ehrensache, . . .

daß wir Beiträge und Bauanleitungen aus inzwischen vergriffenen elrad-Ausgaben für Sie foto-kopieren.

Wir müssen jedoch eine Gebühr von **DM 5,—** je abgelichteten Beitrag erheben — ganz gleich wie lang der Artikel ist. Legen Sie der Bestellung den Betrag bitte nur in Briefmarken bei — das spart die Kosten für Zahlschein oder Nachnahme. Und: bitte, Ihren Absender nicht vergessen.

Folgende elrad-Ausgaben sind vergriffen: 11/77 bis 3/87, elrad-Special 1, 2, 3, 4, 5 und 6, elrad-Extra 1, 2 und 4 und Remix 1.

elrad - Magazin für Elektronik, Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG
Postfach 6104 07, 3000 Hannover 61

HEISE

Preiswert — Zuverlässig — Schnell
Elektronische Bauelemente
von Ad/Da-Wandler bis Zener-Dioden.

Kostenlose Liste mit Staffelpreisen von:

S.-E.-V. Horst Brendt

Sebastianusstraße 63, 5190 Stolberg-Atsch
Elrad-Platinen/Bausätze lieferbar!

HALBLEITER

SUPERMARKT

KOSTENLOSE LISTE FORDERN SIE BITTE PER POSTKARTE AN! 60 Pf. die sich lohnen!
Leo Szumylowycz - „Electronic's“
Dreifaltigkeitsplatz 1a 8300 Landshut

Die Inserenten

albs-Alltronic, Ötisheim	76
apple computer, München	20, 21
A/S Beschallungstechnik, Schwerte	9
Audax-Proraum, Bad Oeynhausen	9
AUDIO ELECTRIC, Markdorf	67
bekatron, Thannhausen	7
blue valley, Kassel	53
Brenner, Rosenheim	9
Bühler, Baden-Baden	54
Burmeister, Rödinghausen	54
Diesselhorst, Minden	7
Eggemann, Neuenkirchen	54
Electronic am Wall, Dortmund	60
Elektronik-Versand, Neustadt	76
elpro, Ober-Ramstadt	76
EMCO Maier, Siegsdorf	74
ERSA, Wertheim	13
EXPERIENCE electronics, Herbrechtingen	7
Fleck, Solingen	39
Frech-Verlag, Stuttgart	11
Friedewald, Wuppertal	67
GDG, Münster	54
Haag Elektronik, Adelberg	67
Hados, Bruchsal	53
HAPE Schmidt, Rheinfelden	53
Heck, Oberbettingen	13
Heise-Software	52
Heise-Verlag, Hannover	77, 78, 79, 80, 81

HEV, Hamburg	76
hifisound, Münster	54
HIGH-TECH, Dortmund	68
Hubert, Dr., Bochum	19
IEM, Welden	11
Interest-Verlag, Kissing	47
Iser, Eiterfeld	2
Joker-HiFi-Speakers, München	67
KEMTEC, Gütersloh	31
KEIL ELEKTRONIK, Neuuburg	54
Klein, Neuhausen	67
Knechtges, Morsbach	67
Köster, Göppingen	19
Lectron, Kronberg	7
LEHMANN-Elektronik, Mannheim	76
Linde, Stolberg	76
LSV, Hamburg	13
Mayer, Heimertingen	85
Meyer, Baden-Baden	53
Miethe Electronic, Hannover	76
MIRA, Nürnberg	67
MONARCH, Bremen	53
Müller, Stemwede	39
Mütter, Oer-Erkenschwick	67, 76
Oberhage, Starnberg	53
Open Air, Hamburg	60
Pakulla, Beckum	39

Reichelt, Wilhelmshaven	14, 15
SALHÖFER, Kulmbach	53
Sandri, Aachen	53
scan-speak, Bergisch-Gladbach	76
S.-E.-V. Brendt, Stolberg	85
SOAR, Ottobrunn	76
SOUND-EQUIPMENT, Bochum	39
Soundlight, Hannover	39
Späth, Holzheim	67
Süssen-Elektronik, Manching	53
Szumylowycz, Landshut	85
Scherm Elektronik, Fürth	39
Schilling, Wiesbaden	53
Schroff, Straubenhart	19
Schuro, Kassel	19
Stippler, Bissingen	54
Tektronix, Köln	11
TELE-audiovision, München	69
Tennert, Weinstadt-Endersbach	39
Trafo-Löwe, Issum	7
Vodisek, Leutesdorf	60
Werner-Elektronik, Harsewinkel	54
WSG Elektronik, Friedland	39
Zeck Music, Waldkirch	9

Der Gesamtauflage dieser Ausgabe liegt ein Prospekt der Fa. Christiani, Konstanz bei.

Impressum:

elrad
Magazin für Elektronik
Verlag Heinz Heise GmbH & Co. KG

Helstorfer Straße 7
Postfach 6104 07
3000 Hannover 61
Telefon: 0511/53 52-0
Telex: 9 23 173 heise d
Telefax: 0511/53 52-129
Kernarbeitszeit 8.30—15.00 Uhr

Technische Anfragen nur mittwochs 9.00—12.30 und 13.00—15.00 Uhr unter der Tel.-Nr. (0511) 53 52-171

Postgiroamt Hannover, Konto-Nr. 93 05-308
Kreissparkasse Hannover, Konto-Nr. 000-019968
(BLZ 250 502 99)

Herausgeber: Christian Heise

Chefredakteur: Manfred H. Kalsbach

Redaktion: Johannes Knoff-Beyer, Thomas Latzke,
Michael Oberesch, Peter Röbke-Doerr, Hartmut Rogge

Ständiger Mitarbeiter: Eckart Steffens

Redaktionssekretariat: Lothar Segner

Technische Assistenz: Hans-Jürgen Berndt, Marga Kellner

Grafische Gestaltung: Wolfgang Ulber (verantw.)

Dirk Wollschläger, Ben Dietrich Berlin

Fotografie: Lutz Reinecke, Hannover

Verlag und Anzeigenverwaltung:

Verlag Heinz Heise GmbH & Co. KG
Helstorfer Straße 7
Postfach 6104 07
3000 Hannover 61
Telefon: 0511/53 52-0
Telex: 9 23 173 heise d
Telefax: 0511/53 52-129

Geschäftsführer: Christian Heise, Klaus Hausen

Objektleitung: Wolfgang Penseler

Anzeigenleitung: Irmgard Digten

Disposition: Gerlinde Donner-Zech, Christine Paulsen,
Sylke Teichmann

Anzeigenpreise:
Es gilt Anzeigenpreisliste Nr. 10 vom 1. Januar 1988

Vertrieb: Anita Kreutzer

Bestellwesen: Christiane Gonnermann

Herstellung: Heiner Niens

Satz:
Hahn-Druckerei, Im Moore 17, 3000 Hannover 1
Ruf (0511) 7083 70

Druck:
C. W. Niemeyer GmbH & Co. KG,
Osterstr. 19, 3250 Hameln 1, Ruf (05151) 200-0

elrad erscheint monatlich.

Einzelpreis DM 6,—, ös 52,—, sfr 6,—

Das Jahresabonnement kostet DM 60,—

DM 73,— (Ausland, Normalpost)

DM 95,— (Ausland, Luftpost).

Vertrieb und Abonnementsverwaltung
(auch für Österreich und die Schweiz):
Verlagsunion Zeitschriften-Vertrieb

Postfach 5707
D-6200 Wiesbaden
Ruf (06121) 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 Send- und Empfangseinrichtungen sind zu beachten.

Die gewerbliche Nutzung, insbesondere der Schaltpläne und gedruckten Schaltungen, ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers lässig. Die Zustimmung kann an Bedingungen geknüpft sein.

Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungrecht des Verlages über. Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erhält 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 1988 by Verlag Heinz Heise GmbH & Co. KG

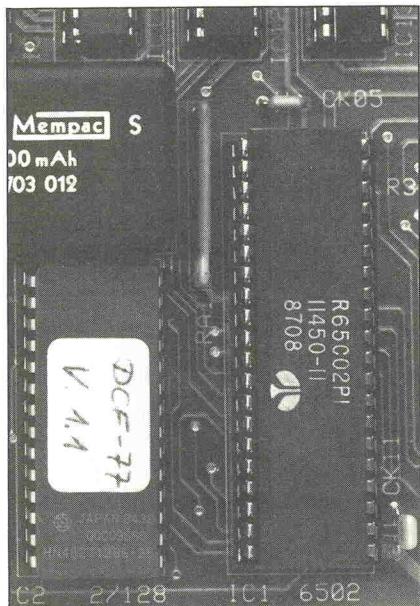
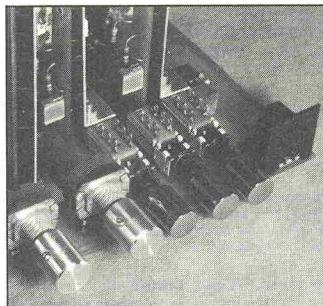
ISSN 0170-1827

Titelidee: elrad

Titelfoto: Lutz Reinecke, Hannover

E.M.M.A. empfängt Zeitzeichen

Eine Applikation vom Feinsten wird die DCF-77-Uhr auf E.M.M.A.-Basis. Nicht nur die Technik besticht — Uhrzeit in DCF-77-Genauigkeit, acht programmierbare Schaltausgänge, Rechner-Schnittstelle, LCD-Display — sondern auch die Verpackung.

**Total angepaßt**

Null dB = 0,775 V. Normpegel = +6 dBm. Doch nicht jeder hält sich daran, schon gar nicht die Hersteller von Home- und Consumer-Elektronik: Da gibts alles, von 100 mV bis 1 V. So gar der Profi-DAT von Sony bringt pegelmäßig zu wenig. Wie paßt das zusammen? Mit einem Anpaßverstärker. Für un- und symmetrischen Betrieb. Der alles, ab -20 dB, sauberst auf max. +6 dB hochzieht. In 4-Kanal-Ausführung.

Sound Move Kit

Es pfeift. In der Kirche, im Festsaal. Muß wohl irgendwo ein Mikrofon sein: Aha, da! Alles klar. „Rundsing“ nen-

nen unsere holländischen Nachbarn die unangenehme Erscheinung. Bei uns heißt es vornehm „akustische Rückkopplung“. Vornehm ist auch die Technik, die den elektrisch-akustischen Teufelskreis durchbricht: Der „Sound Move Kit“ (Foto links) verwendet zwei Analog-Multiplizierer. Und ist keineswegs nur ein Ent-Pfeifer.

Transformatoren**— aus anderer****Sicht**

Geschichte, Funktionsprinzip, Qualitätsmerkmale und Dimensionierung von Trafos — ganz ohne komplizierte Zahlen und Formeln, ausführlich und allgemeinverständlich für den interessierten Laien. Aber auch der fortgeschrittenen Techniker wird einige erstaunliche neue Erkenntnisse gewinnen. Besonders berücksichtigt werden impulsfeste Transformatoren der Leistungsklasse 100...1000 VA, wie sie für hochwertige Nf-Verstärker benötigt werden.



Genaue Kenntnis über das funktionelle Zusammenspiel aller Baugruppen in IBM-kompatiblen Rechnern bildet die Grundlage für leistungsfähige PC-Programmierung. Ein Pascal-Programm erlaubt auf nahezu jedem Computer die Simulation chaotischer Systeme.

c't 3/88 — jetzt am Kiosk

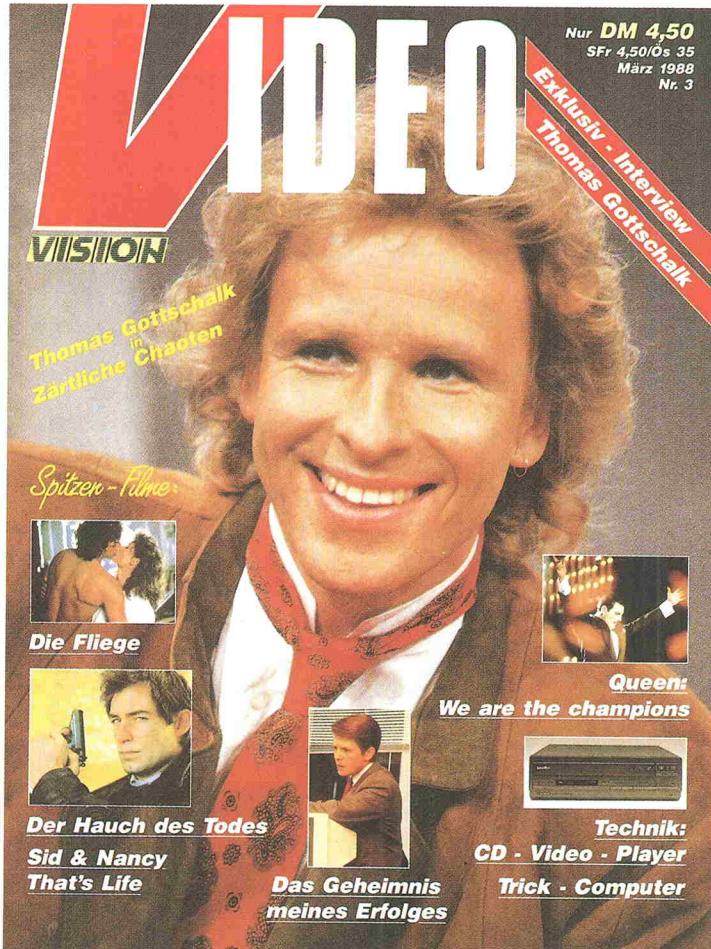
Projekt: A/D-Wandler für Atari ST, PC-Harddisk-Controller am Amiga ★ Grundlagen: Simulation chaotischer Systeme ★ Software-Know-how: TOS/GEM für 68020, Eigenschaften netzwerkfähiger Programme, Amiga-Devices ★ Prüfstand: Kompakt PCs, Zorro-Bus für Amiga 1000 ★ Report: Alan Turing — Begründer der Computerwissenschaft ★ u.v.a.m.

Input 2/88 — jetzt am Kiosk

Digitest — Software-Simulation elektronischer Schaltungen ★ C128-Tools ★ Spiele: Labyrinth, Safari, Obsterne ★ Diskettenverwaltung — Dateiverwaltung ★ 64er Tips — FOR, NEXT und der Systemstack ★ Strange — vier Bildschirme im Rechner ★ u.v.a.m.

Input 3/88 — ab 26. Februar am Kiosk

Sandy — Digitalisierte Töne synthetisieren, manipulieren, grafisch analysieren und editieren ★ FraGRAM — Repertorium für französische Grammatik am C64 ★ Serie: Grundlagen der digitalen Logik/Teil 2 ★ C-Studio — 3mal kreativer Ohrenschmaus ★ SuperDir — das endgültige Directory-Tool ★ 64er Tips ★ u.v.a.m.



*Jetzt
an Ihrem
Kiosk!*



Verlag Heinz Heise
GmbH & Co. KG
Helstorfer Straße 7
3000 Hannover 61
Tel. (0511) 53 52 - 0

**Wetten, daß Sie nach der Lektüre
des März - Heftes der *video vision*
über**

- **Thomas Gottschalk** •
- **Chuck Norris** •
- **Queen** •
- **Michael J. Fox** •
- **Zärtliche Chaoten** •
- **Das Geheimnis meines Erfolges** •
- **Der Hauch des Todes** •
- **That's Life** •
- **Trick - Computer** •
- **CD - Video - Player** •
- **und die Geschichte des Videorecorders** •
- mehr wissen als zuvor.**

**Wer Augen hat, zu sehen, liest
*video vision!***

Pflichtlektüre für Professionals

Bühne
Studio
Home-Recording

Die Themen:

Brummstörungen

Wenn's brummt, ist nicht das „Herzerl g'sund“, sondern irgendwas in der Anlage nicht in Ordnung. Wie man das „Irgendwas“ findet, steht im Heft.

Midi

Der Artikel für Umsteiger von Analog- auf Digitaltechnik.

Mikrofone

Ein Profi breitet seinen Erfahrungsschatz aus:
Welches Mikro wofür . . .

Sampel dir einen . . .

Nicht alles was nach Orchester klingt, ist auch eines. Manchmal steckt lediglich eine One-man-Show dahinter.

CCMI - Synthesizer

Als Bauanleitung das ganz „heiße Eisen“, weil eine so komplexe Digitaltechnik mit zwei Z 80-CPUs nicht auf ein paar Zeitschriftenseiten erklärt werden kann.

Mini-Mischpult

Erdfrei symmetrisch 'rein — erdfrei symmetrisch 'raus, dazwischen Daten nach dem IRT-Pflichtenheft, und das ganze nicht größer als die Stellfläche einer Nagra.

Einmessen von

Tonbandmaschinen

Auch wenn heutzutage nur noch über Digitaltechnik berichtet wird:
Die guten alten Analogmaschinen wollen gewartet und eingemessen werden.
Wie's geht und vor allen Dingen warum steht in Remix 2.

144 Seiten, DM 16,80

Ab 18. 3. 1988 am Kiosk oder direkt ab Verlag gegen Vorauszahlung (Verrechnungsscheck beilegen).

